

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра здравоохранения
Республики Беларусь,
председатель Учебно-методического
объединения по высшему
медицинскому, фармацевтическому
образованию

_____ Е.Н.Кроткова

23.04.2024

Регистрационный № УПД-091-085/пр./

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело»

СОГЛАСОВАНО

Ректор учреждения образования
«Гомельский государственный
медицинский университет»

_____ И.О.Стома

_____ 2024

СОГЛАСОВАНО

Начальник главного управления
организационно-кадровой работы
и профессионального образования
Министерства здравоохранения
Республики Беларусь

_____ О.Н.Коллюпанова

_____ 2024

СОСТАВИТЕЛИ:

С.Н.Мельник, заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент;

В.А.Мельник, проректор по учебной работе, профессор кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор;

Ю.В.Висенберг, доцент кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент;

Н.Б.Кривелевич, доцент кафедры внутренних болезней № 2 с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»;

В.А.Переверзев, заведующий кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»
(протокол № 5 от 14.12.2023);

Кафедрой внутренних болезней № 2 с курсом факультета повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»
(протокол № 19 от 20.12.2023);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет»
(протокол № 5 от 09.01.2024);

Научно-методическим советом по медико-диагностическому делу Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию
(протокол № 3 от 19.02.2024)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

«Нормальная физиология» – учебная дисциплина физиологического модуля, содержащая систематизированные научные знания о жизненных функциях здорового организма человека и отдельных его частей (клеток, тканей, органов, функциональных систем), механизмах регуляции этих функций.

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Нормальная физиология» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь и Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 01.09.2023 № 302/127; примерным учебным планом по специальности 7-07-0911-04 «Медико-диагностическое дело» (регистрационный № 7-07-09-004/пр.), утвержденным первым заместителем Министра здравоохранения Республики Беларусь 24.11.2022 и первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 20.12.2022.

Цель учебной дисциплины «Нормальная физиология» – формирование базовой профессиональной компетенции для понимания физиологических механизмов и процессов жизнедеятельности, составляющих основу физиологических функций организма человека, принципах их регуляции, решения диагностических и иных задач профессиональной деятельности.

Задачи учебной дисциплины «Нормальная физиология» состоят в формировании у студентов научных знаний о физиологических функциях организма здорового человека на молекулярном, клеточном, тканевом, органном и системном уровнях организации, механизмах регуляции физиологических функций и показателей, характеризующих нормальное состояние и резервы здорового организма человека, умений и навыков, необходимых для:

- оценки физиологического состояния организма человека;
- системной оценки функций организма человека и механизмов их регуляции;
- анализа причин отклонений функций и нарушения их регуляции;
- освоения методов лабораторной и инструментальной диагностики.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Нормальная физиология», необходимы для успешного изучения следующих модулей: «Медико-профилактический», «Терапевтический модуль 1», «Патология», «Клиническая лабораторная диагностика 1», «Функциональная диагностика».

Студент, освоивший содержание учебного материала учебной дисциплины, должен обладать следующей базовой профессиональной компетенцией:

- оценивать показатели физиологического состояния здорового и больного человека на основе знаний о закономерностях функционирования и регуляции

жизнедеятельности целостного организма человека, его органов и систем.

В рамках образовательного процесса по учебной дисциплине студент должен приобрести не только теоретические знания, практические умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной, социально-культурной и общественной жизни страны.

Всего на изучение учебной дисциплины отводится 288 академических часов, из них 180 аудиторных часов и 108 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы аттестации студентов: зачет (3 семестр), экзамен (4 семестр).

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
1. Введение в учебную дисциплину «Нормальная физиология». Основные понятия физиологии	4	-	4
2. Физиология крови	26	6	20
2.1. Жидкие среды организма человека. Понятие о системе крови	6	2	4
2.2. Основные константы крови и механизмы их саморегуляции	10	2	8
2.3. Система гемостаза и ее компоненты. Группы крови	10	2	8
3. Физиология возбудимых тканей	12	4	8
3.1. Биоэлектрогенез. Законы реагирования возбудимых тканей. Методы исследования возбудимых тканей	6	2	4
3.2. Проведение возбуждения по нервным волокнам. Синаптическая передача. Нервно-мышечный синапс	2	-	2
3.3. Физиологические особенности скелетных и гладких мышц	4	2	2
4. Нервная регуляция физиологических функций	22	6	16
4.1. Общая физиология центральной нервной системы. Рефлекторный принцип реагирования нервной системы. Свойства нервных центров	6	2	4
4.2. Торможение в нервной системе. Общие принципы координационной деятельности центральной нервной системы	4	-	4
4.3. Частная физиология нервной системы	12	4	8
5. Гормональная регуляция физиологических функций организма человека	12	4	8
5.1. Общая физиология внутренней секреции. Общая характеристика гормонов, механизмы действия	6	2	4

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
5.2. Частная физиология внутренней секреции. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем	6	2	4
6. Физиология дыхания	17	4	13
6.1. Внешнее дыхание. Статические и динамические показатели внешнего дыхания	5	1	4
6.2. Газообмен в легких и тканях. Дыхательные функции крови	5	1	4
6.3. Нейрогуморальный механизм регуляции дыхания. Структурно-функциональная организация дыхательного центра	7	2	5
7. Физиология кровообращения	24	4	20
7.1. Физиологические свойства и особенности сократительного миокарда. Законы сокращения сердца. Методы исследования сердечной деятельности. Электрокардиография	6	2	4
7.2. Структура сердечного цикла. Внешние проявления работы сердца. Нейрогуморальная регуляция деятельности сердца	4	-	4
7.3. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения	6	2	4
7.4. Тонус сосудов и его регуляция. Регионарные особенности кровообращения. Методы исследования системного кровообращения	8	-	8
8. Физиология пищеварения	12	4	8
8.1. Функции органов пищеварения. Пищеварение в полости рта	6	2	4
8.2. Пищеварение в желудке и кишечнике. Роль поджелудочной железы. Регуляция пищеварительной системы. Функциональная система питания	6	2	4

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
9. Физиология обмена веществ, энергии и терморегуляции	10	2	8
9.1. Обмен веществ и энергии. Питание	5	1	4
9.2. Терморегуляция	5	1	4
10. Физиология выделения	10	2	8
11. Физиология сенсорных систем	16	4	12
11.1. Общая физиология сенсорных систем	6	2	4
11.2. Частная физиология сенсорных систем	10	2	8
12. Интегративная деятельность нервной системы	15	2	13
12.1. Интегративные функции мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Типы высшей нервной деятельности	10	2	8
12.2. Понятие о физиологических основах психических функций человека	5	-	5
Всего часов	180	42	138

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение в учебную дисциплину «Нормальная физиология». Основные понятия физиологии

Нормальная физиология – наука о механизмах и процессах жизнедеятельности здорового человека. Понятие об организме человека и его составных элементах. Нервный и гуморальный механизмы регуляции функций организма человека. Единство организма человека и среды его существования. Уровни структурно-функциональной организации человеческого организма. Связь физиологии с другими науками. Физиология как научная основа медицины.

Основные исторические этапы развития нормальной физиологии. Становление и развитие физиологии в XIX-XX вв. Особенности современного периода развития физиологии. Вклад отечественных физиологов в развитие физиологической науки (И.А. Булыгин, И.А. Ветохин, Г.С. Юнъев, Г.А. Фашенко, Н.И. Аринчин, А.С. Дмитриев, В.Н. Гурин, М.В. Борисюк и др.).

Системный подход к изучению процессов жизнедеятельности организма человека. Понятие о физиологических функциях и процессах. Основные функции клеток, тканей и органов организма человека. Механизмы, уровни и типы (по возмущению и по отклонению) регуляции. Принципы надежности регуляции. Понятие о химической сигнализации. Основные способы межклеточной коммуникации с участием химических сигналов, их характеристика. Понятие о молекулярных (клеточных) рецепторах и их лигандах, первичных и вторичных посредниках. Понятие о системном характере организации функций, принцип саморегуляции (И.П. Павлов, П.К. Анохин). Системогенез. Возрастные особенности формирования и регуляции физиологических функций.

2. Физиология крови

2.1. Жидкие среды организма человека. Понятие о системе крови

Внутренняя среда организма человека. Основные жидкие среды организма человека, их объемное распределение в организме. Учение о гомеостазе (У.Кеннон, К.Бернар). Кровь. Понятие о системе крови (Г.Ф. Ланг). Состав, количество, свойства, основные функции крови. Основные физиологические константы крови, характеризующие гомеостаз. Гематокрит. Электролитный состав плазмы крови.

Осмотическое давление крови и его регуляция. Функциональная система поддержания осмотического давления крови. Белки плазмы крови, их классификация и значение. Онкотическое давление плазмы и его роль. Вязкость крови. Реологические свойства крови (феномен Фареуса-Линдквиста, деформируемость и агрегация эритроцитов). Кислотно-основное состояние крови. Понятие об ацидозе и алкалозе. Физико-химические и физиологические механизмы, обеспечивающие постоянство рН крови. Основные лабораторные показатели кислотно-основного состояния. Функциональные системы, обеспечивающие постоянство важнейших констант крови (рН, осмотическое давление). Внесосудистые жидкие среды организма человека. Лимфа, ее количество, состав, физико-химические свойства, функции. Ликвор, его

образование, ликвородинамика. Физико-химические свойства и функции ликвора. Значение исследования ликвора для диагностики заболеваний.

2.2. Основные константы крови и механизмы их саморегуляции

Эритроциты, функции, особенности строения и свойства. Количество эритроцитов в крови, методики подсчета. Гемоглобин, функции. Виды гемоглобина, количество, методы определения. Цветовой показатель и его расчет. Индексы эритроцитов (средний объем эритроцита, среднее содержание гемоглобина в эритроците, средняя концентрация гемоглобина в эритроците), их расчет. Гемолиз и его виды. Осмотическая резистентность эритроцитов. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) и факторы, влияющие на нее. Лейкоциты, виды, количество, методы подсчета. Особенности строения и свойств, обеспечивающие выполнение лейкоцитами функций (хоуминг, фагоцитоз, диапедез, адгезия). Понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Лейкоцитарная формула. Изменение количества лейкоцитов при психоэмоциональном напряжении. Феномен клеточной адгезии, механизмы реализации межклеточных взаимодействий, концепция «сигнал – ответ» (интегрины, селектины и др.). Роль цитокинов. Неспецифическая резистентность и иммунитет. Клеточный и гуморальный иммунитет. Регуляция иммунитета. Тромбоциты, количество, строение, функции, продолжительность жизни. Понятие об апоптозе. Гемопоз. Нервные и гуморальные механизмы регуляции гемопоза. Понятие об эритропоэтине, гипоксическом индуцибельном факторе. Потребность организма человека в незаменимых питательных веществах, витаминах и микроэлементах для поддержания нормального кроветворения. Общее понятие о нарушениях кроветворения при дефиците поступления этих веществ в организм человека.

2.3. Система гемостаза и ее компоненты. Группы крови

Система гемостаза. Основные компоненты системы гемостаза, их характеристика. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) и вторичный (коагуляционный) гемостаз, его значение. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови (тканевые, плазменные, тромбоцитарные, эритроцитарные, лейкоцитарные). Фазы свертывания крови. Фибринолиз, роль плазминогена. Роль сосудистой стенки в регуляции свертывания крови и фибринолизе. Антикоагулянты (первичные и вторичные), их значение. Лабораторные методы исследования системы гемостаза (исследование агрегации тромбоцитов, коагулограмма).

Группы крови. Системы АВО, HLA, Rh. Методики определения групп крови по системе АВО (с использованием стандартных сывороток, моноклональных антител, перекрестным методом) и резус-принадлежности крови. Причины развития резус-конфликта между матерью и плодом. Основные принципы подбора компонентов донорской крови. Правила переливания крови. Метод определения групповой совместимости крови донора и реципиента.

Правила проведения биологической пробы. Факторы риска для реципиента. Кровезамещающие растворы, требования, предъявляемые к ним, их классификация по виду выполняемой ими функции в организме человека.

Основные показатели общего анализа крови и их диагностическое значение, возрастные нормы.

3. Физиология возбудимых тканей

3.1. Биоэлектrogenез. Законы реагирования возбудимых тканей.

Методы исследования возбудимых тканей

Общие свойства возбудимых тканей. Понятие о раздражимости и возбудимости. Показатели (параметры) возбудимости. Возбуждение, специфические и неспецифические признаки. Современные представления об особенностях строения мембран возбудимых клеток, обеспечивающих их функции. Пассивный и активный транспорт. Ионные каналы, ионные насосы и механизмы их действия. Понятие об ионо- и метаболитных рецепторах. Ионные градиенты и их роль в возникновении электрических потенциалов клеток. Мембранно-ионная теория генеза мембранного потенциала.

Мембранный потенциал покоя, происхождение, механизм поддержания потенциала покоя (селективная проницаемость мембраны клетки, работа Na^+ - K^+ насоса и др.). Активная и пассивная деполяризация мембраны. Локальный ответ. Критический уровень деполяризации.

Современные представления о механизмах и фазах развития потенциала действия. Сравнительная характеристика локального ответа и потенциала действия. Соотношение фаз возбудимости с фазами потенциала действия. Рефрактерность, причины и значение.

Классификация раздражителей. Характеристики раздражителей, имеющие значение для возникновения возбуждения. Кривая «силы-времени». Понятие о реобазе и хронаксии. Лабильность возбудимых тканей (Н.Е.Введенский). Усвоение ритма (А.А.Ухтомский). Учение о парабииозе (Н.Е.Введенский). Переходные фазы от возбуждения к торможению. Парабииоз и торможение.

Законы реагирования возбудимых тканей на действие раздражителей (закон силы, длительности, «все или ничего», градиента раздражения и др.). Реакция возбудимых тканей на действие постоянного электрического тока (полярный закон Э.Пфлюгера). Катодическая депрессия (Б.Ф.Вериги) и анодическая экзальтация.

3.2. Проведение возбуждения по нервным волокнам. Синаптическая передача. Нервно-мышечный синапс

Нервное волокно. Физиологическая роль структурных элементов нервного волокна. Классификация нервных волокон. Механизмы и законы проведения возбуждения по миелиновым и безмиелиновым нервным волокнам (локальные токи, сальтаторный механизм). Аксональный транспорт веществ, его значение. Факторы роста. Функциональная характеристика нервных волокон типа А, В, С.

Синапс. Строение и классификация синапсов, физиологическая роль. Структурно-функциональная организация синапсов, роль монооксида азота как нейротрансмиттера. Современные представления о механизмах передачи возбуждения в химических и электрических синапсах (понятие «коннексоны»). Роль ионов Ca^{2+} . Медиаторы, их классификация, синтез, секреция, переход в

синаптическую щель, взаимодействие с рецепторами постсинаптической мембраны. Постсинаптические потенциалы и их свойства. Общие свойства синапсов (на примере нервно-мышечного синапса).

3.3. Физиологические особенности скелетных и гладких мышц

Мышцы. Скелетные мышцы, их физиологические свойства. Типы мышечных волокон. Двигательные единицы, их особенности в разных мышцах. Механизмы сокращения и расслабления скелетной мышцы (теории скользящих и вкручивающихся нитей). Электромеханическая связь. Одиночное мышечное сокращение и его фазы. Особенности сокращения одиночного мышечного волокна и целой мышцы. Изменение возбудимости мышцы при ее возбуждении и сокращении. Виды и режимы сокращения скелетных мышц. Суммация сокращений (тетанус зубчатый и гладкий). Механизмы тетануса. Зависимость амплитуды сокращения от частоты раздражения. Оптимум и пессимум (Н.Е.Введенский). Тонус скелетных мышц. Сила и работа мышц. Закон средних нагрузок. Электромиография. Последствия денервации скелетных мышц и способы восстановления их функции (электростимуляция, массаж и др.). Особенности метаболизма мышцы в условиях относительного покоя и при физической нагрузке (кровоток, потребление кислорода и питательных веществ, энергозатраты). Утомление работающей мышцы. Природа и локализация утомления изолированной мышцы, нервно-мышечного препарата и в условиях целостного организма. Физиологические основы «активного отдыха» (И.М. Сеченов) и спортивной тренировки мышц.

Гладкие мышцы. Физиологические свойства и особенности гладких мышц в сравнении со скелетными мышцами. Передача возбуждения с нервного волокна на гладкую мышцу. Виды медиаторов. Рецепторы гладкомышечных волокон (α - и β - адренорецепторы, М-холинорецепторы и др.). Роль ионов Ca^{2+} в осуществлении функций гладких мышц. Понятие о природе тонуса гладких мышц и его коррекции.

4. Нервная регуляция физиологических функций

4.1. Общая физиология центральной нервной системы. Рефлекторный принцип реагирования нервной системы. Свойства нервных центров

Общий план строения и функций нервной системы. Понятие о центральной и периферической нервной системе. Методы исследования нервной системы. Нейрон. Основные структурные элементы нейрона (сома, аксон, дендриты) и их функции (восприятие, интеграция, передача информации). Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейроне. Объединение нейронов в нервные цепи (сети), виды и функции этих объединений. Детерминированность и изменчивость нейронных цепей. Особенности строения и функций синапсов центральной нервной системы (ЦНС) в сравнении с периферическими синапсами. Нейромедиаторы. Другие структуры и клетки нервной системы. Роль нейроглии.

Понятие о структуре и функции гематоэнцефалического барьера (ГЭБ). Особенности барьерной функции ГЭБ в различных отделах мозга и при различных состояниях организма человека. Роль ликвора в жизнедеятельности

мозга. Показатели, характеризующие состав, свойства ликвора и ликвородинамику в норме.

Рефлекторный принцип функционирования нервной системы. Основные этапы развития рефлекторной теории (Р.Декарт, Г.Прохазка, И.М.Сеченов, И.П.Павлов, П.К.Анохин). Понятие о рефлексе, рефлекторной дуге и рефлекторном кольце. Обратная связь и ее значение. Многоуровневая организация рефлекса (Э.А.Асратян). Виды рефлексов. Афферентные и эфферентные пути, их разновидности и функции.

Понятие о нервном центре. Структурно-функциональная организация и локализация нервного центра (И.П.Павлов). Свойства нервных центров (пространственная и временная суммация, трансформация ритма, конвергенция и дивергенция, окклюзия, облегчение, пролонгирование, реверберация нервных импульсов, тонус, пластичность, утомление нервных центров).

4.2. Торможение в нервной системе. Общие принципы координационной деятельности центральной нервной системы

Торможение в нервной системе. Учение о центральном торможении (И.М.Сеченов, Ф.Гольц). Современные представления о механизмах центрального торможения. Генерация возбуждающих и тормозных постсинаптических потенциалов (ВПСП и ТПСП). Роль пост- и пресинаптических рецепторов. Нейрохимия тормозных процессов. Тормозные медиаторы (глицин, γ -аминомасляная кислота и др.). Типы тормозных процессов. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения – основа координированной деятельности ЦНС. Основные принципы координации: общего конечного пути (Ч.Шеррингтон), переключения (И.М.Сеченов), реципрокности, иррадиации, индукции (отрицательной и положительной, одновременной и последовательной), доминанты (А.А.Ухтомский), обратной афферентации (П.К.Анохин). Современные представления о механизмах возникновения и торможения доминантного очага. Отделы (уровни) ЦНС и взаимодействие между ними в процессе регуляции функций. Представление об интегративной деятельности ЦНС.

4.3. Частная физиология нервной системы

Спинной мозг. Структурно-функциональная организация спинного мозга.

Рефлекторная деятельность спинного мозга. Сенсорные функции спинного мозга. Проводниковые функции спинного мозга. Моторные функции. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса, позы, движений. Вегетативные функции. Спинальные механизмы регуляции вегетативных функций (регуляция сосудистого тонуса, работы внутренних органов и др.). Классификация рефлексов спинного мозга (сегментарные, межсегментарные; вегетативные, двигательные; кожно-мышечные, проприоцептивные, висцеромоторные). Интегративные функции спинного мозга. Клинически важные рефлексы спинного мозга у человека (соматические и вегетативные). Н-рефлекс. Спинальный шок.

Продолговатый мозг и мост. Сегментарный и надсегментарный принципы структурно-функциональной организации продолговатого мозга и

моста, их функции. Классификация рефлексов ствола мозга; интеграция вегетативных и соматических функций на уровне ствола мозга. Сенсорные функции продолговатого мозга и моста. Функции ядер черепно-мозговых нервов. Функции ядер шва продолговатого мозга и голубого пятна моста. Проводниковая функция продолговатого мозга и моста. Рефлекторная деятельность продолговатого мозга и моста. Жизненно важные вегетативные центры продолговатого мозга и моста (сердечно-сосудистый, дыхательный, пищеварительный и др.). Защитные рефлексы. Классификация рефлексов продолговатого мозга и моста. Роль продолговатого мозга и моста в регуляции тонуса мышц и организации сложных движений. Рефлексы позы (лабиринтные, шейные, фиксации взора).

Средний мозг. Структурно-функциональная организация среднего мозга. Функции среднего мозга. Сенсорные функции среднего мозга. Функции ядер черепно-мозговых нервов. Функции ядер четверохолмия, черной субстанции, красных ядер, центрального околосреднего серого вещества среднего мозга. Проводниковая функция среднего мозга. Рефлекторная деятельность среднего мозга. Классификация рефлексов среднего мозга. Глазодвигательные функции. Зрачковый рефлекс, рефлексы аккомодации, конвергенции и дивергенции. Вегетативные функции среднего мозга. Интегративные функции среднего мозга.

Участие среднего мозга в регуляции мышечного тонуса, позы и движений. Децеребрационная ригидность и механизмы ее развития. Роль структур ствола мозга (продолговатого мозга, моста и среднего мозга) в регуляции мышечного тонуса. Статические и статокинетические рефлексы.

Мозжечок. Структурно-функциональная организация мозжечка как надсегментарного образования ЦНС. Аfferентные и эfferентные связи мозжечка. Сенсорные функции мозжечка. Участие мозжечка в регуляции мышечного тонуса, позы, осуществлении целенаправленных движений, организации двигательных программ. Антигравитационная функция мозжечка. Участие мозжечка в регуляции вегетативных функций (Л.А.Орбели). Интеграция сенсорных и моторных функций мозжечка. Последствия удаления мозжечка.

Ретикулярная формация. Особенности нейронной организации ретикулярной формации ствола мозга. Связи ретикулярной формации с различными отделами головного мозга. Функциональные особенности специфических и неспецифических проводящих путей. Нисходящие влияния ретикулярной формации (тормозящие и возбуждающие) на рефлекторную деятельность спинного мозга (И.М.Сеченов, В.М.Бехтерев, Г.Мегун). Участие ретикулярной формации в поддержании и перераспределении мышечного тонуса (Р.Гранит). Значение ретикулярной формации в регуляции вегетативных функций. Участие ретикулярной формации в интегративной деятельности ЦНС.

Таламус. Структурно-функциональная организация таламуса. Основные сенсорные и двигательные проводящие пути таламуса. Участие таламуса в формировании болевых ощущений и в осуществлении интегративной деятельности мозга.

Гипоталамус. Структурно-функциональная организация гипоталамуса. Участие гипоталамуса в реализации сенсорных функций. Сенсорные нейроны гипоталамуса (термо-, осмо-, чувствительные и др.). Полисенсорные нейроны. Связи гипоталамуса с корой больших полушарий и другими отделами головного мозга. Нейросекреторные клетки. Эндокринные функции (гормоны гипоталамуса и рилизинг-факторы). Гипоталамус – высший подкорковый вегетативный центр, обеспечивающий интеграцию соматических, вегетативных и эндокринных функций. Роль гипоталамуса в управлении гомеостатическими процессами. Основные вегетативные центры гипоталамуса. Участие гипоталамуса в осуществлении высших интегративных функций мозга.

Лимбическая система. Структурно-функциональная организация лимбической системы. Роль лимбической системы в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти, процессах обучения. Участие лимбических структур в интегративной деятельности ЦНС.

Базальные ядра. Структурно-функциональная организация базальных ядер. Интегрирующая функция базальных ядер в организации и осуществлении сложных двигательных актов. Роль дофаминергических и холинергических медиаторных систем.

Кора больших полушарий головного мозга. Структурно-функциональная организация коры. Представление о кортиколизации функций в процессе эволюции ЦНС. Вертикальные связи между нейронами коры. Микро-, макро- и гиперколонки (модули), их функции. Сенсорные, моторные и ассоциативные области коры. Современные представления о локализации функций в коре. Полифункциональность корковых областей. Роль торможения в обеспечении аналитико-синтетической деятельности коры. Пластичность коры (Э.А.Асратян). Парность в деятельности коры больших полушарий. Роль коры в формировании системной деятельности организма человека. Электроэнцефалография (ЭЭГ). Методы регистрации и анализа ЭЭГ. Ритмы ЭЭГ, их характеристика и значение. Метод вызванных потенциалов. Магнитоэнцефалография. Позитронно-эмиссионная томография.

Автономная (вегетативная) нервная система. Сравнительная характеристика общего плана строения и физиологических свойств вегетативной нервной системы (ВНС) и соматической нервной системы (афферентные, центральные, эфферентные отделы). Функции ВНС. Особенности рефлекторной дуги вегетативного рефлекса. Сравнительная характеристика строения и физиологических свойств симпатического и парасимпатического отделов ВНС. Медиаторы ВНС. Понятие о метасимпатической нервной системе. Вегетативные ганглии, их функции: передаточная, рефлекторная, интегративная. Преганглионарные и постганглионарные нервные волокна, их морфологические и функциональные различия. Проведение возбуждения в преганглионарных и периферических синапсах (медиаторы, виды рецепторов на пре- и постсинаптических мембранах).

Вегетативные рефлексы. Вегетативные центры, их тонус. Роль гипоталамуса, мозжечка, лимбической системы, ретикулярной формации и

коры больших полушарий в регуляции вегетативных функций. Взаимодействие соматической нервной системы и ВНС в регуляции функций организма человека. Адаптационно-трофическая функция ВНС. Участие ВНС в интеграции функций при формировании целостных поведенческих актов. Оценка состояния ВНС. Определение вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности организма человека.

5. Гормональная регуляция физиологических функций организма человека

5.1. Общая физиология внутренней секреции. Общая характеристика гормонов, механизмы действия

Взаимодействие организма человека со средой обитания. Понятие о химической сигнализации. Основные способы межклеточной коммуникации. Понятие о молекулярных (клеточных) рецепторах и их лигандах, первичных и вторичных посредниках. Основные представители вторичных посредников действия гормонов и их эффекты на клеточном уровне. Роль G-белков и G-белок сопряженных рецепторов во внутриклеточном преобразовании гормонального сигнала. Внеклеточный механизм действия гормонов и его основные этапы; внутриклеточный механизм действия гормонов; взаимодействие гормонов с ядерным аппаратом клетки.

Значение эндокринной системы для жизнедеятельности организма человека. Современные представления о функциях эндокринной системы (железы внутренней секреции, диффузные элементы), ауто- и паракриния. Сравнительная характеристика нервной и гуморальной регуляции. Единство нервной и гуморальной регуляции функций организма человека. Общая характеристика желез внутренней секреции и классификация гормонов. Основные типы (направления) действия гормонов. Синтез, секреция, транспорт гормонов. Понятие о клетках «мишенях». Общие принципы регуляции секреции гормонов. Участие эндокринной системы в регуляции гомеостаза.

Методы исследования эндокринной системы (радиоиммунный и радиорецепторный анализ концентрации гормонов). Методы количественного определения биологически активных веществ в биологических жидкостях: радиоиммунный анализ (РИА), иммунорадиометрический анализ (ИРМА), радиорецепторный анализ (РРА). Методы морфофункционального анализа эндокринных желез: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография (МРТ), рентгенография черепа, радиоизотопное сканирование. Ультразвуковое исследование эндокринных желез. Определение плотности костной ткани, однофотонная и двухфотонная денситометрия (DEXA). Методы генной инженерии и терапии.

5.2. Частная физиология внутренней секреции. Роль желез внутренней секреции в поддержании конечных приспособительных эффектов различных функциональных систем

Гипоталамо-гипофизарная система. Гормоны гипоталамуса. Нейросекреция гипоталамуса: либерины и статины. Современные представления об участии гипоталамуса в регуляции биологических ритмов. Функциональные связи гипоталамуса и гипофиза. Гипофиз. Гормоны гипофиза.

Роль гипоталамуса и гипофиза в регуляции деятельности эндокринных и неэндокринных органов. Взаимодействие нервных и гуморальных механизмов регуляции функций на гипоталамическом уровне. Наиболее частые проявления нарушений эндокринной функции гипофиза и гипоталамуса.

Эпифиз, эндокринные функции.

Щитовидная железа. Тиреоидные гормоны, механизмы их действия и вызываемые эффекты. Участие тиреоидных гормонов в процессах адаптации. Регуляция секреции тиреоидных гормонов. Характерные проявления избыточного или недостаточного выделения тиреоидных гормонов. Кальцитонин, роль в регуляции обмена кальция и фосфора. Контуры нейрогуморальной регуляции функции щитовидной железы.

Околощитовидные железы. Паратгормон и механизмы его действия. Регуляция гомеостаза кальция и фосфора в организме человека. Роль кальцитонина, кальцитриола и витамина Д₃.

Надпочечники. Гормоны коркового и мозгового вещества надпочечников. Механизмы действия и физиологические эффекты гормонов надпочечников. Регуляция секреции гормонов. Симпатоадреналовая система и ее значение. Механизмы действия и физиологические эффекты катехоламинов, их взаимодействие с α - и β -адренорецепторами. Особенности эффектов адреналина и норадреналина. Регуляция эндокринной функции надпочечников. Характерные проявления избыточной или недостаточной секреции гормонов надпочечников.

Эндокринная функция поджелудочной железы. Гормоны поджелудочной железы, механизмы их действия и роль в регуляции углеводного, жирового и белкового обмена. Регуляция секреции гормонов поджелудочной железы. Функциональная система поддержания уровня глюкозы в крови, гипо- и гипергликемии, их причины. Лабораторные методы исследования, применяемые в эндокринологии для диагностики нарушения толерантности к глюкозе (преддиабет) и сахарного диабета, глюкозотолерантный тест (ГТТ).

Половые железы. Механизмы регуляции секреции половых гормонов. Механизмы действия половых гормонов и вызываемые эффекты. Характерные проявления избыточного или недостаточного выделения половых гормонов. Возрастные особенности эндокринной функции половых желез. Понятие о репродуктивной системе организма человека. Эндокринная функция плаценты.

Тимус (вилочковая железа).

Эндокринная функция сердца, печени, почек, APUD система желудочно-кишечного тракта и др.

Гормональные механизмы поддержания водно-электролитного баланса в организме человека. Участие желез внутренней секреции в приспособительной деятельности организма человека. Общий адаптационный синдром, стресс.

6. Физиология дыхания

6.1. Внешнее дыхание. Статические и динамические показатели внешнего дыхания

Сущность процесса и значение дыхания для организма человека.

Основные этапы дыхания. Недыхательные функции легких. Структурно-функциональная характеристика аппарата внешнего дыхания. Физиология дыхательных путей, регуляция их просвета. Эластические свойства легких и грудной клетки. Сурфактант. Давление в плевральной полости, его роль и изменения при дыхании. Дыхательный цикл, его фазы. Механизм вдоха и выдоха. Работа дыхательных мышц. Сопротивление дыханию: инерционное, аэродинамическое, эластическое. Функциональные пробы и показатели внешнего дыхания. Спирометрия, спирография, пневмотахометрия. Газообмен в легких. Газовый состав атмосферного, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Парциальное давление кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе и напряжение их в артериальной и венозной крови. Механизмы поддержания относительного постоянства состава альвеолярного воздуха. Диффузионная способность легких. Факторы, влияющие на процессы диффузии кислорода и углекислого газа между альвеолярным воздухом и кровью. Уравнение диффузии Фика. Взаимоотношения между вентиляцией, кровотоком и гравитацией в разных отделах легких.

6.2. Газообмен в легких и тканях. Дыхательные функции крови

Транспорт газов кровью. Соединения гемоглобина с газами. Кислородная емкость крови. Кривая связывания гемоглобином кислорода и диссоциации оксигемоглобина и ее характеристика. Сродство гемоглобина к кислороду, факторы, влияющие на него. Внутриэритроцитарная система регуляции кислородсвязывающих свойств крови. Кислородная емкость крови. Оксигемометрия. Транспорт CO_2 . Газообмен между кровью и тканями, факторы его определяющие. Коэффициент утилизации кислорода тканями в покое и при физической нагрузке. Функциональная система транспорта кислорода.

6.3. Нейрогуморальный механизм регуляции дыхания. Структурно-функциональная организация дыхательного центра

Регуляция дыхания как средство удовлетворения потребностей клеточного дыхания и поддержания газовых констант крови ($p\text{O}_2$, $p\text{CO}_2$, pH). Современные представления о структурно-функциональной организации дыхательного центра, классификация дыхательных нейронов. Механизмы, обеспечивающие дыхательную периодичность. Центральные и периферические хеморецепторы и их роль в регуляции дыхания. Рецепторы дыхательных путей, легких и дыхательных мышц и их роль в регуляции дыхания. Рефлексы Геринга-Брейера. Функциональная система регуляции дыхания. Первый вдох новорожденного ребенка. Внешнее дыхание при мышечной работе, повышенном и пониженном атмосферном давлении. Гипоксия и ее признаки. Гипербарооксигенотерапия.

7. Физиология кровообращения

7.1. Физиологические свойства и особенности сократительного миокарда. Законы сокращения сердца. Методы исследования сердечной деятельности. Электрокардиография

Функции кровообращения. Кровообращение как компонент различных функциональных систем, определяющих гомеостаз. Структурно-функциональная характеристика системы кровообращения. Функции

предсердий, желудочков и клапанов сердца. Связь большого и малого кругов кровообращения.

Физиология сердца. Морфофункциональная организация сократительного миокарда и его особенности (возбудимость, проводимость, сократимость). Автоматия сердца. Миогенная и нейрогенная теории автоматии. Проводящая система сердца, ее функциональные особенности. Особенности электрической активности клеток миокарда. Фазы потенциала действия сократительного и атипичного миокарда. Ход распространения возбуждения в сердце, скорость проведения возбуждения в различных участках миокарда. Особенности сокращения кардиомиоцитов, роль ионов Ca^{2+} . Соотношение возбудимости и сократимости, электромеханическое сопряжение сердечной мышцы. Законы сокращения сердца. Реакция сердечной мышцы на дополнительное раздражение, экстрасистолы.

7.2. Структура сердечного цикла. Внешние проявления работы сердца. Нейрогуморальная регуляция деятельности сердца

Структура сердечного цикла. Последовательность фаз и периодов сердечного цикла. Положение клапанов, изменение давления и объемов крови в полостях сердца в различные фазы кардиоцикла. Систолический и минутный объемы кровотока в условиях относительного покоя и при физической нагрузке, методы их определения. Фракция выброса, сердечный индекс. Работа сердца. Резервы сердечной деятельности и коронарного кровотока, их реализация при физической нагрузке.

Внешние проявления сердечной деятельности (электрические, звуковые, механические), их происхождение. Электрические проявления сердечной деятельности. Электрокардиография (ЭКГ). Дипольная теория генеза ЭКГ. Формирование различных компонентов ЭКГ. Общий план анализа и критерии нормы ЭКГ (форма и величина зубцов ЭКГ, длительность интервалов, электрическая ось сердца). Значение ЭКГ для диагностики заболеваний.

Звуковые проявления сердечной деятельности. Тоны сердца, их происхождение. Аускультация и фонокардиография (ФКГ), их диагностическое значение. Механические проявления сердечной деятельности (верхушечный толчок). Поликардиография. Сопоставление во времени периодов и фаз сердечного цикла, электрических (ЭКГ), звуковых (ФКГ) и механических проявлений сердечной деятельности.

Регуляция сердечной деятельности (интракардиальные и экстракардиальные механизмы). Внутрисердечные механизмы регуляции деятельности сердца (гетеро- и гомеометрическая миогенная регуляция). Рефлекторные поля и их значение в регуляции деятельности сердца. Регулируемые показатели насосной функции сердца: частота сокращений, ударный объем, минутный объем кровотока. Эффекторные механизмы регуляторных влияний на работу сердца. Характеристика влияния парасимпатических и симпатических нервных волокон и их медиаторов на деятельность сердца. Роль межсистемных рефлексов в рефлекторной регуляции деятельности сердца. Роль различных отделов ЦНС в регуляции сердечной деятельности. Гуморальные механизмы регуляции. Приспособление сердечной

деятельности к потребностям организма человека. Эндокринная функция сердца.

7.3. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения

Морфологическая и функциональная классификация кровеносных сосудов. Понятие о системном, органном и местном кровотоке. Факторы, обуславливающие движение крови по сосудам высокого и низкого давления. Основные законы гемодинамики. Объемная и линейная скорости кровотока в различных отделах сосудистого русла, факторы их определяющие. Общее периферическое сопротивление сосудов, его значение. Кровяное давление, его виды: артериальное (систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее), венозное. Роль кровяного давления. Факторы, определяющие величину артериального и венозного давления. Методы измерения кровяного давления, суточное мониторирование артериального давления. Понятие о «нормальных величинах» артериального давления, возрастные изменения артериального давления. Давление крови в различных участках сосудистого русла. Артериальный пульс, его происхождение и характеристика, методы исследования и регистрации. Давление крови в венах. Центральное венозное давление, методы измерения. Ток крови в венозных сосудах, венозный возврат крови. Венозный пульс, методики исследования и регистрации.

Микроциркуляция. Структурно-функциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла. Понятие о тканевом функциональном элементе. Капиллярный кровоток и его особенности. Пре- и посткапиллярное сопротивление, кровяное давление в капиллярах разных органов. Транскапиллярный обмен жидкости и различных веществ между кровью и тканями, его механизмы. Капилляроскопия и ее диагностическое значение.

7.4. Тонус сосудов и его регуляция. Региональные особенности кровообращения. Методы исследования системного кровообращения

Регуляция кровообращения как системы обслуживания обменных процессов организма человека. Регулируемые параметры системы кровообращения: сердечная деятельность, тонус сосудов, объем циркулирующей крови.

Регуляция сердечной деятельности (миогенная, гуморальная, нервная). Внутрисердечные регуляторные механизмы. Рефлекторная регуляция сердечной деятельности. Рефлексогенные зоны и их значение в регуляции деятельности сердца. Влияние медиаторов, гормонов и электролитов на деятельность сердца. Регулируемые показатели насосной функции сердца: частота сокращений, ударный объем, минутный объем кровотока. Эффекторные механизмы регуляторных влияний на работу сердца. Приспособление сердечной деятельности к потребностям организма человека.

Сосудодвигательный центр, его афферентные связи и эфферентные влияния. Регуляция сосудистого тонуса как основной механизм поддержания давления крови в системном кровотоке и местного кровотока. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов. Гуморальная регуляция тонуса сосудов (гормоны, биогенные амины, кининовая система, простагландины, простаглицлин, NO,

эндотелины, метаболиты). Механизмы быстрого и медленного реагирования. Местные механизмы регуляции кровообращения.

Кровообращение как вегетативный компонент целостной деятельности организма человека. Функциональная система, обеспечивающая регуляцию системного артериального давления. Физиологические предпосылки нарушения уровня артериального давления и теоретические основы коррекции этих нарушений. Возрастные особенности гемодинамики.

Органное кровообращение. Особенности кровообращения в мозге, миокарде, легких и других органах, его регуляция. Физиологические предпосылки возникновения ишемической болезни сердца.

Лимфатическая система, строение и функции. Лимфообразование и механизмы его регуляции. Факторы, обеспечивающие лимфоотток и механизмы его регуляции.

Функциональные резервы сердечно-сосудистой и респираторной систем организма человека в доставке кислорода. Взаимодействие дыхательной и сердечно-сосудистой систем в осуществлении газообмена. Показатели резервов гемокардиореспираторной системы: ЭКГ-показатели, максимальное потребление кислорода (МПК), кислородный долг, порог анаэробного обмена (ПАНО) и др. Возрастные изменения резервов сердечно-сосудистой и респираторной систем. Рекомендации по здоровому образу жизни для сохранения функций сердечно-сосудистой системы и увеличения ее резервов.

Методы исследования системного кровообращения: флоуметрия, ультразвуковая флоуметрия (ультразвуковая доплерография), лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ), реоплетизмография, окклюзионная плетизмография, фотоплетизмография, электросфигмоманометрия, суточное мониторирование артериального давления.

8. Физиология пищеварения

8.1. Функции органов пищеварения. Пищеварение в полости рта

Общая характеристика функциональной системы питания, роль и место в ней процессов пищеварения. Пищевые мотивации. Физиологические механизмы голода и насыщения. Аппетит. Представление И.П.Павлова о пищевом центре. Нервные, гуморальные и местные механизмы регуляции пищеварительных функций и их соотношение в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Значение грелина и лептина в регуляции функционирования пищевого центра. Гастро-энтеринная гормональная система.

Типы пищеварения в зависимости от особенностей гидролиза и его локализации. Экспериментальные методы исследования функций желудочно-кишечного тракта. Клинико-диагностические методы исследования функций органов пищеварения и их диагностическая ценность. Значение работ И.П.Павлова в развитии представлений о функциях и механизмах регуляции секреторной функции пищеварительных желез. Пищеварительные и не пищеварительные функции желудочно-кишечного тракта.

Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая обработка пищи. Слюноотделение, жевание, глотание, механизмы их регуляции. Количество, состав и свойства слюны. Роль слюны в пищеварении.

8.2. Пищеварение в желудке и кишечнике. Роль поджелудочной железы. Регуляция пищеварительной системы. Функциональная система питания

Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Роль ферментов, соляной кислоты и слизи желудочного сока. Фазы и механизмы регуляции секреции желудочных желез. Моторная и эвакуаторная функции желудка натощак и после приема пищи, их регуляция.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Роль поджелудочной железы в пищеварении. Состав и свойства сока поджелудочной железы. Механизмы регуляции секреции сока поджелудочной железы. Роль печени в пищеварении. Гепато-билиарная система. Состав и свойства желчи, ее участие в процессах пищеварения. Желчеобразование, желчевыделение и их регуляция. Лабораторные показатели, характеризующие функции печени.

Пищеварение в тощей и подвздошной кишке. Состав и свойства кишечного сока. Механизмы регуляции кишечной секреции. Полостной и мембранный гидролиз питательных веществ (А.М.Уголев). Моторная функция тонкого кишечника и ее регуляция.

Пищеварение в толстом кишечнике. Роль балластных веществ в пищеварении. Значение микрофлоры толстого кишечника. Моторная деятельность толстого кишечника. Дефекация.

Всасывание продуктов гидролиза жиров, белков и углеводов в различных отделах пищеварительного тракта и его механизмы. Сопряжение гидролиза и всасывания (пищеварительно-транспортный конвейер). Регуляция всасывания.

Регуляция пищеварительной системы. Функциональная система питания.

Возрастные особенности пищеварения. Особенности кровообращения в желудочно-кишечном тракте.

9. Физиология обмена веществ, энергии и терморегуляции

9.1. Обмен веществ и энергии. Питание

Обмен веществ между организмом человека и внешней средой как основное условие жизни. Характеристика процессов анаболизма и катаболизма, их соотношение при различных условиях жизнедеятельности. Пластическая функция питательных веществ. Калориметрическая бомба Бергло. Незаменимые для организма человека вещества. Общие представления об обмене жиров, углеводов и белков. Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный баланс азота. Понятие о белковом оптимуме и минимуме. Коэффициент изнашивания белка. Общие принципы регуляции обмена веществ в организме человека. Интеграция обменных процессов. Лабораторные методы оценки обмена жиров, белков, углеводов.

Энергетическая функция питательных веществ. Энергетический баланс организма человека. Методы определения энергозатрат организма человека (прямая и непрямая калориметрия). Калорическая ценность различных питательных веществ. Дыхательный коэффициент. Калорический эквивалент кислорода. Основной обмен. Должный основной обмен. Специфически-

динамическое действие пищи. Рабочая прибавка. Энергозатраты организма человека при различных видах трудовой деятельности (в соответствии со степенью тяжести физического труда).

Физиология питания. Принципы рационального и адекватного питания. Баланс прихода и расхода энергии. Использование данных об энергозатратах и потребностях организма человека в пластических веществах для составления пищевых рационов.

9.2. Терморегуляция

Значение постоянства температуры внутренней среды организма человека для нормального протекания процессов жизнедеятельности. Понятие о гомойотермии, пойкилотермии и гетеротермии. Температура тела и различных его участков, ее суточные колебания. Термометрия.

Физическая и химическая терморегуляция. Регуляция процессов теплопродукции. Физические и физиологические механизмы регуляции процессов теплоотдачи. Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма человека. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции. Роль периферических и центральных рецепторов в процессах терморегуляции. Возрастные особенности терморегуляции. Гипертермия и лихорадка. Эндо- и экзопирогены. Гипотермия.

10. Физиология выделения

Органы выделения (почки, кожа, легкие, желудочно-кишечный тракт), их участие в поддержании гомеостаза организма человека. Выделительные и не выделительные функции почек. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Кровообращение в почках (феномен Остроумова-Бейлиса). Основные процессы мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевая реабсорбция и секреция). Механизмы клубочковой фильтрации, состав первичной мочи. Реабсорбция в канальцах и собирательных трубочках и ее механизмы реабсорбции различных веществ. Пороговые и безпороговые вещества. Поворотно-противоточная множительная система. Внутрпочечный кругооборот мочевины и его роль в осмотическом концентрировании мочи. Коэффициент очищения. Секреторные процессы в канальцах. Процессы синтеза в почке.

Конечная моча, ее состав. Основные показатели общего анализа мочи и его диагностическое значение.

Нейрогуморальная регуляция мочеобразования. Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния, осмотического давления, ионного состава крови, объема крови, в регуляции системного кровотока, гемопоза, водно-электролитного баланса. Адаптивные изменения функции почек при различных состояниях организма человека (стресс, тепло, холод, работа, водная нагрузка и депривация). Функции и регуляция мочевыделительной системы (частота, объем мочевого выделения, ночной и дневной диурез). Клинико-физиологические исследования функции почек. Последствиях удаления почки. Искусственная почка (гемодиализ). Возрастные изменения мочеобразования и мочевого выделения.

11. Физиология сенсорных систем

11.1. Общая физиология сенсорных систем

Сенсорные системы. Учение И.П.Павлова об анализаторах. Функции сенсорных систем. Методы изучения сенсорных систем. Общие принципы строения и классификация сенсорных систем.

Механизмы восприятия действия раздражителей внешней и внутренней среды рецепторами организма человека. Кодирование, декодирование, передача, обработка информации в проводящих путях и центральных отделах сенсорных систем. Роль сенсорных систем в развитии мозга и познании мира.

11.2. Частная физиология сенсорных систем

Зрительная сенсорная система. Особенности строения и свойств глаза, обеспечивающие функцию зрения. Строение и функциональное значение сетчатки глаза. Современные представления о фотохимических реакциях, происходящих в рецепторах сетчатки глаза при действии света. Функции пигментных, горизонтальных, биполярных и ганглиозных клеток сетчатки. Электроретинограмма и ее анализ. Передача и обработка информации в проводниковом и корковом отделах зрительной системы. Цветовое зрение. Теории цветоощущения. Основные формы нарушения цветового восприятия.

Оптическая система глаза. Рефракция, аномалии рефракции (миопия, гиперметропия, астигматизм), их коррекция. Острота зрения, способы определения. Поле зрения, способы определения. Особенности нарушения полей зрения при различной топографии повреждения проводникового отдела.

Зрачковый рефлекс. Аккомодация и ее нарушения (пресбиопия). Глазодвигательный аппарат глаза. Центральные и периферические механизмы координации зрительной и глазодвигательной функций. Нистагм, его значение и виды (оптокинетический и вестибулярный).

Слуховая сенсорная система. Особенности строения и свойства звуковоспринимающего и звукопроводящего аппаратов, обеспечивающих функцию слуха. Механизмы восприятия и анализа звуков. Теории восприятия звуков (Г.Гельмгольц, Г.Бекеш и др.). Кодирование частоты и интенсивности звуковых сигналов. Центральные механизмы восприятия и анализа звуков. Бинауральный слух. Адаптация. Защитные рефлексы. Возрастные особенности слуховой сенсорной системы. Основы коррекции нарушений слуха.

Вестибулярная сенсорная система. Особенности строения и свойств рецепторного отдела, обеспечивающие восприятие и оценку положения тела в пространстве в статике и при перемещении. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах вестибулярной сенсорной системы. Реакции организма человека на раздражение вестибулярного аппарата, возможности их коррекции.

Обонятельная сенсорная система. Рецепция запахов. Проводящие пути и центральные отделы обонятельной системы.

Вкусовая сенсорная система. Вкусовая рецепция. Проводящие пути и центральные отделы вкусовой системы.

Соматовисцеральная сенсорная система. Кожная чувствительность. Механорецепция. Виды рецепторов. Передача и обработка информации в

проводящих путях и центральных отделах соматовисцеральной сенсорной системы. Терморцепция. Виды терморцепторов, их характеристика. Роль кожи, внутренних органов, сосудов и ЦНС в терморцепции. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах головного мозга. Электромиография. Регистрация электрической активности кожи, кожно-гальванический рефлекс.

Ноцицепция. Биологическая роль боли. Теории восприятия и формирования боли. Репция болевых раздражений. Классификация ноцицепторов. Пути проведения болевой чувствительности (специфические и неспецифические). Центральные механизмы боли. Антиноцицептивная система. Трехуровневая организация антиноцицептивной системы и механизмы ее деятельности. Опиоидэргическая система мозга (опиатные рецепторы, опиоидные пептиды, эндорфины, энкефалины). Общие принципы обезболивания, современные методы обезболивания.

Проприоцептивная чувствительность. Рецепторные механизмы. Особенности проводящих путей и центральных отделов проприоцептивной чувствительности. Роль проприоцептивной чувствительности в восприятии и оценке положения тела в пространстве, в формировании мышечного тонуса, позы и движений. Интероцептивная чувствительность.

12. Интегративная деятельность нервной системы

12.1. Интегративные функции мозга. Врожденные и приобретенные формы поведения. Типы высшей нервной деятельности

Интегративные функции мозга, обеспечивающие целостность организма человека (интеграция соматических, вегетативных и эндокринных функций), взаимодействие организма человека с внешней средой и приспособление к изменяющимся условиям существования (поведенческие и психические функции). Уровни интеграции. Интегративные функции мозга, обеспечивающие взаимодействие организма человека с внешней средой и приспособление к изменяющимся условиям существования.

Физиология высшей нервной деятельности. Роль И.М.Сеченова и И.П.Павлова в создании учения о физиологии высшей нервной деятельности. Основные понятия и принципы высшей нервной деятельности. Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности организма человека. Условный рефлекс как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Правила и физиологические механизмы образования условных рефлексов. Стадии генерализации и специализации условных рефлексов. Классификация условных рефлексов. Динамический стереотип, его физиологическая сущность, значение для обучения и приобретения трудовых навыков. Методы исследования физиологии высшей нервной деятельности. Методы раздражения, стереотаксический метод. Регистрация импульсной активности нервных клеток.

Торможение условных рефлексов, внешнее и внутреннее торможение.

Типы высшей нервной деятельности животных и человека (И.П.Павлов), классификация, характеристика, методики определения. Особенности высшей

нервной деятельности у человека. Учение о первой и второй сигнальных системах. Типы высшей нервной деятельности в зависимости от преобладания первой или второй сигнальных систем. Художественный и мыслительный тип. Различные методические подходы к выделению индивидуальных особенностей высшей нервной деятельности (Б.М.Теплов, Э.Кречмер, У.Шелдон, К.Юнг, Г.Айзенк и др.).

12.2. Понятие о физиологических основах психических функций человека

Понятие о физиологических основах психических функций человека (внимание, восприятие, память, мотивации, эмоции, мышление, речь). Состояние сна и бодрствования. Сознание и его нейрофизиологические механизмы. Медицинские критерии оценки сознания человека.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Литература

Основная:

1. Зинчук, В. В. Нормальная физиология : учебник : в 2 ч. / В. В. Зинчук, Ю. М. Емельянчик, О. А. Балбатун ; под ред. В. В. Зинчука. – Минск : Новое знание, 2023. – 2 ч.
2. Мельник, С. Н. Физиология жидких сред организма : учеб.-метод. пособие / С. Н. Мельник, Ю. И. Брель, В. А. Мельник. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 91 с.
3. Ситуационные задачи по нормальной физиологии : учеб.-метод. пособие / Ю. В. Висенберг [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 124 с.
4. Физиология в вопросах и ответах : учеб.-метод. пособие / С. Н. Мельник [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 339 с.
5. Физиология сенсорных систем и высшей нервной деятельности : учеб.-метод. пособие / С. Н. Мельник [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2021. – 184 с.

Дополнительная:

6. Зинчук, В. В. Основы нормальной физиологии : учеб. пособие / В.В. Зинчук, О.А. Балбатун, Ю.М. Емельянчик ; под ред. В.В. Зинчука. – Минск : Новое знание, 2017. – 252 с.
7. Медведева, Г. А. Физиология пищеварения : учеб.-метод. пособие / Г. А. Медведева. – Гомель : ГомГМУ, 2017. – 48 с.
8. Ноздрачев, А. Д. Нормальная физиология : учебник / А. Д. Ноздрачев, П. М. Маслюков. – Москва : ГЭОТАР–Медиа, 2021. – 1088 с.
9. Нормальная физиология : учебник / Л.З. Тель [и др.] ; под ред. Л.З. Теля, Н.А. Агаджаняна. – Москва : Литтерра, 2021. – 831 с.
10. Нормальная физиология : учеб. пособие / под ред. А. А. Семеновича, В. А. Переверзева. – Минск : Новое знание, 2018. – 520 с.
11. Нормальная физиология. Практикум : учеб. пособие / под ред. В. А. Переверзева. – 3-е изд. – Минск : БГМУ, 2021. – 239 с.
12. Нормальная физиология : практ. задания : учеб. пособие / под ред. В. В. Зинчука. – Минск : Вышэйшая школа, 2022. – 366 с.
13. Нормальная физиология : типовые тестовые задания : учеб. пособие / под ред. В.П. Дегтярева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 528 с.
14. Пищеварение. Обмен веществ и энергии. Терморегуляция. Выделение : учеб.-метод. пособие / С. Н. Мельник [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2023. – 177 с.
15. Практикум по нормальной физиологии : учеб. пособие / под ред. Д. А. Александрова [и др.]. – 5-е изд., испр. – Минск : БГМУ, 2019. – 262 с.
16. Тестовые задания по нормальной физиологии : учеб.-метод. пособие / Н. И. Штаненко [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Гомель : ГомГМУ, 2017. – 300 с.
17. Физиология : учебник / под ред. В. М. Смирнова, В. А. Правдивцева,

Д. С. Свешникова. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва : МИА, 2017. – 511 с.

18. Физиология кровообращения : учеб.-метод. пособие / С. Н. Мельник [и др.]. – Гомель : ГомГМУ, 2017. – 86 с.

19. Штаненко, Н. И. Физиология возбудимых тканей. Общая и частная физиология центральной нервной системы : учеб.-метод. пособие / Н. И. Штаненко, В. А. Мельник, Г. А. Медведева. – Гомель : ГомГМУ, 2018. – 192 с.

Примерный перечень результатов обучения

В результате изучения учебной дисциплины «Нормальная физиология» студент должен

знать:

основные закономерности функционирования клеток, тканей, органов и систем здорового организма человека, механизмы их регуляции;

основные показатели, характеризующие физиологическое состояние органов и систем здорового организма человека;

методики исследования различных функций организма человека, применяемых в медицине;

принципы современных автоматизированных методов исследования крови, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, выделительной, эндокринной, сенсорной систем;

методы исследования психических функций человека;

правила медицинской этики и деонтологии;

уметь:

проводить клинико-физиологические исследования организма человека;

оценивать показатели гемограммы, коагулограммы, биохимических показателей крови и мочи, кислотно-основного состояния;

выполнять подсчет лейкоцитов в мазке крови для расчета (определения) лейкоцитарной формулы;

оценивать функцию сердечно-сосудистой системы по показателям (определять свойства пульса методом пальпации; определять артериальное давление методом Короткова; проводить общий анализ электрокардиограммы здорового человека);

оценивать функцию дыхательной системы по показателям (спирометрии, спирографии, пневмотахографии);

владеть:

основными методами оценки нормального состояния функций организма человека и их резервных возможностей;

навыками интерпретации и анализа результатов исследования отдельных функций здорового организма человека.

Примерный перечень практических навыков, формируемых при изучении учебной дисциплины

1. Взятие капиллярной крови.

2. Физиологическая оценка показателей общего анализа крови, получаемых при использовании ручных и полуавтоматических методов подсчета (количество эритроцитов, гемоглобина, цветовой показатель и эритроцитарные индексы, количество лейкоцитов и лейкоцитарная формула, количество тромбоцитов, СОЭ по методу Панченкова).

3. Определение групповой принадлежности крови (системы АВ0 и резус-фактора) с использованием стандартных сывороток (реагента) и моноклональных антител.

4. Физиологическая оценка результатов электромиографии.
5. Проведение динамометрии (ручной и становой, эргометрии) и физиологическая оценка получаемых показателей.
6. Измерение величины артериального давления и физиологическая оценка получаемых показателей.
7. Оценка свойств артериального пульса методом пальпации, по данным сфигмографии и физиологическая оценка показателей пульса.
8. Проведение ЭКГ. Анализ электрокардиограммы (калибровка, ритм, ЧСС, зубцы, интервалы, сегменты).
9. Физиологическая оценка результатов фонокардиографии.
10. Физиологическая оценка результатов поликардиографии (ЭКГ, ФКГ, сфигмография).
11. Расчет фракции выброса крови, физиологическая оценка показателей насосной функции сердца.
12. Расчет соотношения фильтрация/реабсорбция в различных отделах сосудистого русла.
13. Проведение спирометрии и спирографии.
14. Проведение пневмотахометрии (пикфлоуметрии).
15. Физиологическая оценка кривой «поток-объем». Расчет индекса Тиффно, его физиологическая оценка.
16. Расчет кислородной емкости крови и коэффициента утилизации кислорода, их физиологическая оценка.
17. Проведение пульсоксиметрии, физиологическая оценка кривой насыщения гемоглобина кислородом.
18. Определение функциональных резервов гемокардиореспираторной системы по данным велоэргометрии и ЭКГ.
19. Проведение сиалометрии, физиологическая оценка получаемых показателей.
20. Расчет должных величин основного обмена и общих энергозатрат организма человека.
21. Определение расхода энергии методом непрямой калориметрии с полным и неполным газовым анализом.
22. Определение дыхательного коэффициента и его физиологическая оценка.
23. Оценка массы тела. Расчет индекса массы тела.
24. Составление пищевого рациона на основе данных общего обмена организма человека.
25. Измерение аксиальной температуры тела с использованием ртутного (или аналогичных) и электронного термометров, оценка возможных ошибок при выполнении измерений.
26. Исследование основных сухожильных рефлексов (коленного, ахиллова и др.).
27. Исследование зрачковых рефлексов.
28. Исследование состояния функций мозжечка.

29. Оценка ритмов ЭЭГ при различных функциональных состояниях ЦНС.

30. Оценка функций зрительной сенсорной системы (исследование остроты зрения, периметрия, кампиметрия, исследование цветового зрения).

31. Оценка функций слуховой сенсорной системы (аудиометрия, опыты Вебера и Ринне).

32. Оценка функций вестибулярной системы (исследование вестибуло-вегетативных реакций, определение длительности поствращательного нистагма).

33. Оценка функций соматосенсорной системы (исследование тактильной, болевой, температурной, проприоцептивной чувствительности, эстезиометрия).

34. Расчет скорости клубочковой фильтрации по клиренсу инулина (креатинина).

35. Физиологическая оценка состава и свойств конечной мочи.

36. Оценка тонуса и реактивности симпатического и парасимпатического отделов ВНС (проведение клиностатической и ортостатической проб, холодной пробы, исследование дыхательно-сердечного рефлекса Геринга, рефлекса Данини-Ашнера и физиологическая оценка получаемых показателей).

37. Оценка функций эндокринной системы (измерение и оценка роста, массы тела, температуры, скорости основного обмена, показателей углеводного обмена и др.).

38. Оценка интегративных функций головного мозга (оценка показателей внимания и скорости обработки информации по результатам выполнения корректурной пробы, оценка проявления эмоций, памяти, функциональной асимметрии полушарий мозга и др.).

СОСТАВИТЕЛИ:

- Заведующий кафедрой нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент _____ С.Н.Мельник
- Профессор кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», доктор биологических наук, профессор _____ В.А.Мельник
- Доцент кафедры нормальной и патологической физиологии учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат биологических наук, доцент _____ Ю.В.Висенберг
- Доцент внутренних болезней №2 с курсом ФПКиП учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент _____ Н.Б.Кривелевич
- Оформление примерной учебной программы и сопровождающих документов соответствует установленным требованиям
- Начальник учебно-методического отдела учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет» _____ Е.М.Бутенкова
- Заместитель начальника Центра – начальник отдела научно-методического обеспечения высшего медицинского и фармацевтического образования Института повышения квалификации и переподготовки кадров здравоохранения учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» _____ Е.И.Калистратова

