

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учебно-методическое объединение по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Министра образования
Республики Беларусь
И.А. Старовойтова

17.06.2022
Регистрационный № ГД-L.661 /тип.

НОРМАЛЬНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ

Типовая учебная программа по учебной дисциплине
для специальности
1-79 01 02 «Педиатрия»

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель Министра
здравоохранения Республики
Беларусь

25.06.2022
Е.Н. Кроткова

СОГЛАСОВАНО

Сопредседатель Учебно-
методического объединения
по высшему медицинскому,
фармацевтическому образованию
С.П. Рубникович

20.06.2022

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

08.06.2022
С.А. Касперович

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

08.06.2022
И.В. Титович

Эксперт-нормоконтролер

03.06.2022
И.В. Шестаков

Информация об изменениях размещается на сайтах:

<http://www.edustandart.by>

<http://www.nihe.bsu.by>

Минск 2022

СОСТАВИТЕЛИ:

В.В.Зинчук, заведующий кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор;

С.Д.Орехов, доцент кафедры нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент;

С.В.Глуткин, доцент кафедры нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет», кандидат медицинских наук, доцент

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра нормальной физиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»
(протокол № 6 от 04.02.2022);

И.Н.Семененя, директор Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия «Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси», доктор медицинских наук, профессор

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»
(протокол № 7 от 26.01.2022);

Центральным научно-методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет»
(протокол № 4 от 24.02.2022);

Научно-методическим советом по педиатрии Учебно-методического объединения по высшему медицинскому, фармацевтическому образованию
(протокол № 1 от 28.02.2022)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

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

Типовая учебная программа по учебной дисциплине «Нормальная физиология» разработана в соответствии с образовательным стандартом высшего образования I ступени по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия», утвержденным и введенным в действие постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.01.2022 № 14; типовым учебным планом по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» (регистрационный № L 79-1-005/пр-тип.), утвержденным первым заместителем Министра образования Республики Беларусь 19.05.2021.

Цель учебной дисциплины «Нормальная физиология» – формирование базовой профессиональной компетенции для понимания физиологических механизмов и процессов жизнедеятельности, составляющих основу физиологических функций организма здорового ребенка и принципах их регуляции.

Задачи учебной дисциплины «Нормальная физиология» по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» состоят в формировании у студентов научных знаний о функционировании отдельных элементов организма здорового ребенка на уровне клеток, тканей, систем и детского организма как совокупности этих функций, умений и навыков, необходимых для:

- исследований физиологических констант детского организма;
- системного анализа физиологических функций при различных состояниях детского организма;
- формирования физиологического и клинического мышления.

Специфика подготовки врачей по специальности 1-79 01 02 «Педиатрия» определяет необходимость дополнительного целенаправленного изучения возрастной физиологии плода и детей в течение периода внутриутробного развития и детства.

Знания, умения, навыки, полученные при изучении учебной дисциплины «Нормальная физиология», необходимы для успешного изучения следующих учебных дисциплин: «Патологическая физиология», «Фармакология», «Микробиология, вирусология, иммунология», «Радиационная и экологическая медицина», «Гигиена детей и подростков» и модулей: «Терапевтический модуль», «Модуль факультетской хирургии», «Модуль госпитальной хирургии».

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 результате изучения учебной дисциплины «Нормальная физиология» студент должен:

знать:

единство структуры и функции органов, формирование функциональных адаптационных систем у детей;

системные принципы организации функций и взаимодействия функциональных систем детского организма;

физиологические основы здорового образа жизни детей;

основные закономерности функционирования клеток, тканей, органов и систем здорового ребенка и механизмов их регуляции;

основные показатели, характеризующие физиологическое состояние органов и систем здорового ребенка;

уметь:

проводить лабораторные и другие методы исследования организма ребенка;

трактовать показатели, полученные в результате исследования отдельных функций здорового ребенка;

оценивать нормальное состояние функций детского организма и их резервных возможностей с учетом возраста;

владеть:

системным подходом к оценке физиологических функций детского организма и характеризующих их показателей.

В рамках образовательного процесса по данной 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 289 академических часов, из них 194 аудиторных и 95 часов самостоятельной работы студента.

Рекомендуемые формы текущей аттестации: 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 учебную дисциплину «Нормальная физиология»	6	2	4
2. Гомеостаз. Внутренняя среда. Система крови	22	2	20
2.1. Гомеостаз. Функции крови и их механизмы	7	1	6
2.2. Гемопоз. Система гемостаза	11	1	10
2.3. Группы крови	4	–	4
3. Физиология возбудимых тканей	16	4	12
3.1. Понятие об электрической сигнализации. Возбудимость	3	–	3
3.2. Ионные каналы. Генерация биоэлектрических потенциалов. Сенсорные рецепторы	5	2	3
3.3. Физиология скелетных и гладких мышц	3	–	3
3.4. Возникновение и проведение нервных импульсов. Синаптическая передача	5	2	3
4. Нервная регуляция физиологических функций	24	4	20
4.1. Общая физиология центральной нервной системы	6	2	4
4.2. Частная физиология центральной нервной системы	10	2	8
4.3. Регуляция мышечного тонуса, поддержание позы и организация движений	4	–	4
4.4. Автономная (вегетативная) нервная система	4	–	4
5. Гормональная регуляция физиологических функций	10	2	8
5.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов	5	1	4
5.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций	5	1	4
6. Физиология кровообращения	34	10	24
6.1. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения	6	2	4
6.2. Физиологические свойства и особенности миокарда. Сердечный цикл. Поликардиография	12	4	8
6.3. Регуляция кровообращения	10	2	8

Название раздела (темы)	Всего аудиторных часов	Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий	
		лекции	практические
6.4. Региональный кровоток	6	2	4
7. Физиология дыхания	22	6	16
7.1. Внешнее дыхание	5	1	4
7.2. Транспорт газов кровью, газообмен между кровью и тканями	5	1	4
7.3. Регуляция дыхания	6	2	4
7.4. Функциональные резервы сердечно-сосудистой и респираторной систем в доставке кислорода	6	2	4
8. Физиология пищеварения	10	2	8
8.1. Функциональная система питания	4	–	4
8.2. Пищеварение в полости рта, желудке, тонком и толстом кишечнике	6	2	4
9. Обмен веществ и энергии. Питание	8	2	6
9.1. Обмен веществ и энергии	5	1	4
9.2. Физиологические основы здорового питания	3	1	2
10. Физиология терморегуляции	4	–	4
11. Физиология выделения	10	2	8
11.1. Характеристика системы выделения	5	1	4
11.2. Регуляция деятельности почек	5	1	4
12. Физиология сенсорных систем	12	4	8
12.1. Общая физиология сенсорных систем	6	2	4
12.2. Частная физиология сенсорных систем	6	2	4
13. Интегративная деятельность мозга	16	4	12
13.1. Механизмы формирования приобретенных форм поведения	6	2	4
13.2. Нейрофизиологические основы когнитивных функций	5	1	4
13.3. Представления о высшей нервной деятельности	5	1	4
Всего часов	194	44	150

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Введение учебную дисциплину «Нормальная физиология»

Нормальная физиология – наука о жизненных функциях здорового организма и отдельных его частей, о механизмах регуляции этих функций. Понятие об организме, его составных элементах. Уровни структурно-функциональной организации человеческого организма. Связь физиологии с другими науками. Физиология как научная основа медицины.

Этапы развития физиологии.

Период отдельных открытий (принципиальная роль работ У.Гарвея, Р.Декарта).

Становление и развитие физиологии в XIX-XX вв. (И.Мюллер, К.Бернар, К.Людвиг, Э.Дюбуа-Реймон, Г.Гельмгольц, Ч.Шеррингтон, У.Кеннон, Ф.В.Овсянников, И.М.Сеченов, Н.А.Миславский, И.П.Павлов, Н.Е.Введенский, А.А.Ухтомский, А.Ф.Самойлов, Л.А.Орбели, П.К.Анохин, В.В.Парин, В.Н.Черниговский, Л.С.Штерн, К.В.Судаков и др.).

Вклад отечественных физиологов в развитие физиологической науки (И.А.Ветохин, И.А.Булыгин, Г.С.Юньев, Г.А.Фещенко, А.С.Дмитриев, Н.И.Аринчин, В.Н.Гурин, В.М.Борисюк и др.).

Особенности современного периода развития физиологии. Развитие молекулярно-биологического, аналитического и интегративного направления. Физиология человека и научно-технический прогресс. Использование достижений техники в физиологии – телеметрия, вычислительная техника, физиологическая кибернетика, компьютерное моделирование физиологических функций, современные средства визуализации физиологических функций (функциональная магнитно-резонансная томография, дисперсионное ЭКГ-картирование, эхокардиография, компьютерная ЭЭГ и др.).

Системный подход к изучению процессов жизнедеятельности организма ребенка. Системный принцип организации и регуляции функций. Нервный и гуморальный механизмы регуляции функций организма. Местные механизмы регуляции физиологических функций. Уровни регуляции: клеточный, тканевой, органной, организменный. Типы регуляции (по возмущению и по отклонению).

Взаимодействие организма со средой существования. Информация. Сигнал. Понятие о химической сигнализации. Основные способы межклеточной коммуникации с участием химических сигналов, их характеристика. Классификация, структура и функции молекулярных (клеточных) рецепторов. Понятие об ионотропных и метаболотропных рецепторах. Виды сигнальных молекул (лигандов). Лиганд-рецепторные взаимодействия. Основные пути внутриклеточной передачи сигнала с участием мембранных и внутриклеточных рецепторов. Современные представления о системе вторичных посредников. Основные физиологические эффекты лиганд-рецепторного взаимодействия на уровне клетки. Понятие о сигнальных механизмах регуляции физиологических функций.

Функциональная система (П.К.Анохин), принцип саморегуляции. Системогенез.

Понятие о единстве организма и среды его существования.

2. Гомеостаз. Внутренняя среда. Система крови

2.1. Гомеостаз. Функции крови и их механизмы

Гомеостаз. Механизмы регуляции гомеостаза. Жидкие среды организма (внутриклеточная жидкость, межклеточная жидкость, кровь, лимфа, ликвор и др.), их объемное распределение в организме. Понятие о внутренней среде организма.

Кровь. Понятие о системе крови (Г.Ф.Ланг), ее возрастные особенности у детей. Состав, количество, свойства, основные функции крови. Объем крови у детей. Основные физиологические константы крови, характеризующие гомеостаз. Органические и неорганические компоненты плазмы крови. Осмотическое давление крови и его регуляция, роль в обмене воды и электролитов между кровью и тканями. Понятие о состоянии гипер- и дегидратации тканей. Белки плазмы крови, их классификация и значение. Онкотическое давление плазмы и его роль. Возрастная динамика количества белков в плазме крови у детей. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) у новорожденных. Реологические свойства крови (деформируемость и агрегация эритроцитов). Кислотно-основное состояние крови. Физико-химические и физиологические механизмы, обеспечивающие постоянство рН крови. Понятие об ацидозе и алкалозе, механизмы их возникновения. Изменения физиологических функций при ацидозе и алкалозе. Физико-химические особенности крови новорожденных.

Лимфа, механизмы ее образования, количество, состав, физико-химические свойства, функции.

Ликвор. Состав, физико-химические свойства, функции ликвора, ликвородинамика. Значение исследования ликвора для диагностики. Другие трансцеллюлярные жидкости (плевральная, перикардальная, синовиальная и др.), их состав, физико-химические свойства и физиологическая роль.

2.2. Гемопоз. Система гемостаза

Гемопоз (гемоцитопоз): теория стволовой клетки. Роль в гемопозе микроокружения стволовой клетки. Свойства и функции полипотентной стволовой кроветворной клетки и других коммитированных клеток-предшественниц зрелых клеток крови. Понятие о возможностях дифференцировки эмбриональных и стволовых кроветворных клеток в другие типы клеток. Органы кроветворения у плода и ребенка. Возрастные особенности гемопоза (у эмбриона, плода, ребенка). Нервные и гуморальные механизмы регуляции гемопоза. Сигнальные молекулы, имеющие значение для регуляции кроветворения (основные группы цитокинов (факторы роста гемопозитических клеток, интерлейкины, интерфероны, факторы роста негемопозитических клеток, гормоны, нейромедиаторы и др.), их происхождение. Роль цитокинов и других сигнальных молекул в регуляции самоподдержания, дифференцировки, пролиферации и апоптоза этих клеток. Значение молекул клеточной адгезии.

Незаменимые для поддержания нормального кроветворения питательные вещества, витамины и микроэлементы, их значение и потребности организма в них. Общее понятие о нарушениях кроветворения при дефиците поступления этих веществ в организм.

Эритроциты. Эритроцитопоэз и разрушение эритроцитов, их возрастные особенности у детей. Эритропоэтин и его роль в регуляции эритропоэза. Гипоксический индуцибельный фактор. Особенности строения и свойств эритроцитов, обеспечивающие выполнение ими функций. Количество эритроцитов в крови, методы подсчета. Соотношение объема плазмы и форменных элементов крови (гематокрит) у детей. Гемоглобин, его количество, функции, методы определения. Особенности строения и свойств, обеспечивающие выполнение функций гемоглобина. Виды и соединения гемоглобина. Фетальный гемоглобин и его роль. Виды гемоглобинов у новорожденных. Цветовой показатель и его расчет. Понятие об анемиях. Возрастная динамика изменения цветового показателя, количества эритроцитов и гемоглобина в крови у детей. Гемолиз, виды и причины. Продукты разрушения эритроцитов, их физиологическая роль, пути утилизации. Физиологическая желтуха у новорожденного. Осмотическая резистентность эритроцитов у детей. СОЭ и факторы, влияющие на нее. СОЭ у детей разного возраста.

Лейкоциты. Лейкоциты, их виды, количество, функции, методы подсчета. Особенности строения и свойств лейкоцитов, обеспечивающие выполнение ими функций. Понятие о лейкоцитозе и лейкопении. Лейкоцитарная формула: зернистые и незернистые лейкоциты, их разновидности, количество, функции, продолжительность жизни. Характеристика Т- и В- лимфоцитов. Механизмы неспецифической и специфической защиты организма. Понятие о дефининах.

Тромбоциты. Кровяные пластинки (тромбоциты), их количество, строение, функции, продолжительность жизни. Регуляция тромбоцитопоэза, роль тромбопоэтина.

Система гемостаза. Первичный (сосудисто-тромбоцитарный) и вторичный (коагуляционный) гемостаз и его значение. Роль тромбоцитов в механизмах первичного и вторичного гемостаза. Современные представления об основных факторах, участвующих в свертывании крови (тканевые, плазменные, тромбоцитарные, эритроцитарные, лейкоцитарные). Фазы свертывания крови. Фибринолиз. Антикоагулянтные факторы. Роль сосудистой стенки в регуляции свертывания крови и фибринолизе. Показатели коагулограммы.

Основные показатели общего анализа крови. Физиологическая оценка результатов исследования. Понятие о возрастных нормах основных показателей крови у детей. Диагностическое значение общего анализа крови. Особенности клеточного состава крови у детей разного возраста.

2.3. Группы крови

Группы крови. Системы АВ0, HLA, Rh и др. Основные принципы подбора донорской крови. Факторы риска для реципиента. Последствия переливания несовместимой крови. Значение системы HLA для трансплантации донорских органов и тканей. Наследование групп крови. Резус-конфликт между матерью и плодом. Кровезамещающие растворы, требования, предъявляемые к ним, их классификация по виду выполняемой ими функции в организме.

3. Физиология возбудимых тканей

3.1. Понятие об электрической сигнализации. Возбудимость

Электрическая сигнализация и ее роль в регуляции физиологических функций.

Понятие о раздражимости и возбудимости как основе реагирования ткани (клетки) на раздражение. Возбуждение и формы его проявления.

Классификация раздражителей. Характеристики раздражителей, имеющие значение для возникновения возбуждения. Показатели (параметры) возбудимости (порог силы, порог времени, минимальный градиент раздражения). Понятие о реобазе и хронаксии. Соотношение между силой раздражителя и временем его действия на возбудимую ткань, имеющее значение для возникновения возбуждения. Кривая «сила – длительность». Понятие о лабильности (Н.Е.Введенский).

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).

3.2. Ионные каналы. Генерация биоэлектрических потенциалов. Сенсорные рецепторы

Современные представления об особенностях строения мембран возбудимых клеток, обеспечивающих их функции. Понятие о пассивных, потенциалзависимых, лигандзависимых и других типах ионных каналов. Понятие об ионных насосах, обменных механизмах транспорта ионов. Ионные градиенты и их роль в возникновении электрических потенциалов клеток.

Биоэлектrogenез. Биопотенциалы как носители информации в живых организмах. Виды биопотенциалов, их сравнительная характеристика.

Мембранный потенциал покоя, его происхождение, механизм поддержания потенциала покоя (селективная проницаемость мембраны клетки, работа Na^+/K^+ -насоса и др.).

Современные представления о механизмах и фазах развития потенциала действия. Изменения возбудимости в процессе возбуждения. Рефрактерность, ее причины и значение.

3.3. Физиология скелетных и гладких мышц

Скелетные мышцы. Физические и физиологические свойства скелетных мышц. Виды и режимы сокращения. Одиночное сокращение и его фазы. Суммация сокращений, тетанус. Зависимость амплитуды сокращения от частоты раздражения. Оптимум и пессимум (Н.Е.Введенский). Тонус мышц. Сила и работа мышц. Утомление мышц. Закон средних нагрузок. Типы мышечных волокон. Двигательные единицы и их особенности в разных мышцах. Изменения в мышце, наступающие после ее денервации. Физиологическое обоснование применения методов, задерживающих развитие атрофии мышц и способствующих восстановлению их функций (электростимуляция, массаж и др.). Механизм сокращения и расслабления одиночного мышечного волокна и мышцы. Электромеханическое сопряжение. Электрофизиологические и морфологические особенности мышечных волокон

у новорожденного: длительность одиночных сокращений мышечных волокон, особенности тетануса, возбудимость, рефрактерность, хронаксия, лабильность. Электромиография. Особенности функционирования скелетных мышц у детей.

Обеспечение метаболизма мышцы как органа в условиях относительного покоя и при различных уровнях физической нагрузки (кровоток, потребление кислорода и питательных веществ, энергозатраты).

Гладкие мышцы. Физиологические свойства и особенности гладких мышц в сравнении со скелетными мышцами. Передача сигналов с нервного волокна на гладкую мышцу. Виды медиаторов. Рецепторы гладкомышечных волокон (α - и β -адренорецепторы, М-холинорецепторы и др.). Механизмы сокращения и расслабления гладкомышечных клеток. Особенности регуляции сокращения (силы, продолжительности, тонуса) гладких мышц. Роль ионов кальция в осуществлении функций гладких мышц. Понятие о природе тонуса гладких мышц и о возможностях его регуляции через влияние на процессы передачи и восприятия сигналов рецепторами гладких миоцитов. Особенности структуры и функций гладкой мускулатуры у плода и детей.

3.4. Возникновение и проведение нервных импульсов. Синаптическая передача

Возникновение нервных импульсов в сенсорных рецепторах и аксонных холмиках. Нервное волокно. Физиологическая роль структурных элементов нервного волокна. Механизм и законы проведения нервных импульсов по нервному волокну. Аксональный транспорт веществ, его характеристика и значение. Факторы роста. Характеристика нервных волокон типа А, В, С. Электрофизиологические и морфологические особенности нервных волокон новорожденного: диаметр нервных волокон, скорость проведения возбуждения.

Синапс. Строение и классификация синапсов, их физиологическая роль. Современные представления о механизмах передачи сигналов в синапсах. Характеристика электрических и химических синапсов. Медиаторы, их классификация, синтез, механизм секреции в синаптическую щель, взаимодействие с ионотропными рецепторами постсинаптической мембраны. Комедиаторы и нейромодуляторы. Процессы, обеспечивающие восстановление готовности синапса к проведению следующего сигнала. Постсинаптические потенциалы. Суммация потенциалов. Общие свойства синапсов (на примере мионеврального синапса). Участие синапсов в регуляции внутриклеточных процессов. Понятие о метаботропных рецепторах. Особенности функционирования синапсов у детей.

4. Нервная регуляция физиологических функций

4.1. Общая физиология центральной нервной системы

Функции центральной нервной системы (ЦНС) и ее роль в обеспечении жизнедеятельности целостного организма и его взаимоотношений с внешней средой. Понятие о центральной и периферической нервной системе. Методы исследования нервной системы.

Нейрон. Функциональная классификация нейронов. Физиологические свойства нервных клеток и функции структурных элементов нейрона (сома, аксон, дендриты). Морфологические и биофизические особенности нейронов,

обеспечивающие их специфические функции (восприятие, интеграция, передача информации). Особенности возникновения и распространения возбуждения в нейроне. Объединение нейронов в нервные цепи. Виды и функции нервных цепей. Основные принципы распространения возбуждения в нервных цепях (дивергенция, конвергенция, реверберация и др.). Связи нейронов и формирование нервных сетей. Понятие о коннектоме. Детерминированность и изменчивость нейронных цепей. Понятие о механизмах пластичности. Понятие о проводящих путях и их функциях. Роль нейроглии.

Особенности строения и функций синапсов ЦНС в сравнении с периферическими синапсами. Нейромедиаторы в ЦНС. Физиологическое понятие нервного центра. Функции нервных центров, их свойства (пространственная и временная суммация, трансформация ритма возбуждений, тонус, пластичность, утомление нервных центров). Афферентные и эфферентные нервные пути, их разновидности и функции.

Рефлекторный принцип функционирования нервной системы (Р.Декарт, Г.Прохазка, И.М.Сеченов, И.П.Павлов, П.К.Анохин). Рефлекс – приспособительная ответная реакция организма на действие раздражителей. Виды рефлексов. Рефлекторная дуга, классификация. Обратная связь и ее значение. Многоуровневая организация рефлекса. Субстрат, механизм и формы проявления возбуждения на нейроне, в нервном центре.

Торможение в нервной системе (И.М.Сеченов, Ф.Гольц). Современные представления о механизмах центрального торможения (Дж.Экклс, Реншоу). Торможение в ЦНС: первичное (постсинаптическое, пресинаптическое), вторичное (пессимальное, торможение после возбуждения). Тенденции становления процессов возбуждения и торможения у детей разного возраста.

Взаимодействие процессов возбуждения и торможения – основа координационной деятельности ЦНС. Основные принципы координации: принцип сопряженного (реципрокного) торможения, принцип общего конечного пути (Ч.Шеррингтон), принцип доминанты (А.А.Ухтомский), принцип обратной афферентации (П.К.Анохин). Взаимодействие между различными уровнями ЦНС в процессе регуляции функций. Представление об интегративной деятельности ЦНС. Возрастные изменения интегративной деятельности ЦНС у детей.

Особенности метаболизма мозга и его обеспечение системой мозгового кровообращения. Продолжительность жизни нейронов мозга в условиях гипоксии, аноксии, гипотермии, гипертермии. Возможности восстановления функций мозга. Время реанимации. Понятие о структуре и функции гематоэнцефалического барьера. Особенности барьерной функции гематоэнцефалического барьера в различных отделах мозга и при различных состояниях организма. Роль ликвора в жизнедеятельности мозга. Особенности гематоэнцефалического барьера у детей и возможные нежелательные последствия этих особенностей. Состав ликвора у детей раннего возраста.

4.2. Частная физиология центральной нервной системы

Спинальный мозг. Структурно-функциональная организация. Рефлекторная

деятельность спинного мозга. Сенсорные функции спинного мозга. Восприятие и переработка сигналов от рецепторов кожи, проприо- и интерорецепторов. Моторные функции. Спинальные механизмы регуляции мышечного тонуса, позы и движений. Проводниковые функции спинного мозга. Афферентные и эфферентные проводящие пути спинного мозга. Вегетативные функции. Спинальные механизмы регуляции вегетативных функций (регуляция сосудистого тонуса, работы внутренних органов, деятельности потовых желез и др.). Интегративные функции. Распределение тонуса мышц, организация сложных движений. Спинальные механизмы интеграции соматических и вегетативных функций. Клинически важные спинальные рефлексы у человека (соматические и вегетативные). Возрастные особенности спинальных рефлексов у детей.

Ствол мозга. Продолговатый мозг. Структурно-функциональная организация. Сенсорные функции продолговатого мозга. Восприятие и переработка сигналов от рецепторов кожи, проприо- и интерорецепторов, от вкусовых, слуховых рецепторов и рецепторов вестибулярного аппарата. Моторные функции. Регуляция мышечного тонуса, позы и движений. Проводниковые функции. Афферентные и эфферентные проводящие пути. Вегетативные функции. Бульбарные механизмы регуляции сосудистого тонуса. Сосудодвигательный центр. Рефлекторная регуляция сердечной деятельности. Дыхательный центр. Регуляция функций пищеварительной системы и других внутренних органов. Интегративные функции. Распределение тонуса мышц, поддержание позы, организация сложных движений. Интеграция вегетативных функций. Интеграция вегетативных и соматических функций. Защитные рефлексы. Возрастные особенности функций ствола мозга у детей.

Средний мозг и мост. Структурно-функциональная организация. Сенсорные функции. Восприятие и переработка сигналов от рецепторов кожи, проприорецепторов. Переработка зрительной и слуховой информации. Проводниковые функции. Проводящие сенсорные пути. Моторные функции. Регуляция мышечного тонуса, позы и движений. Глазодвигательные функции. Вегетативные функции. Проводящие пути вегетативной нервной системы. Зрачковые и другие рефлексы. Интегративные функции. Организация ориентировочных зрительных и слуховых рефлексов. Организация сложных движений, интеграция вегетативных и соматических функций (жевание, глотание и др.), регуляция дыхания. Созревание функций среднего мозга и моста у детей.

Мозжечок. Структурно-функциональная организация. Участие в осуществлении сенсорных функций. Восприятие и переработка информации от рецепторов кожи, проприорецепторов, рецепторов вестибулярного аппарата, зрительной и слуховой систем и из коры больших полушарий. Моторные функции. Участие в распределении мышечного тонуса, организация позы, участие в осуществлении целенаправленных медленных и быстрых баллистических движений, коррекции моторных программ. Вегетативные функции. Участие мозжечка в регуляции функций сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной и других систем. Интегративные функции.

Интеграция сенсорных и моторных функций. Возрастная динамика функций мозжечка у детей.

Ретикулярная формация ствола мозга. Структурно-функциональная организация. Нисходящие и восходящие влияния ретикулярной формации на деятельность ЦНС. Участие ретикулярной формации в поддержании и перераспределении мышечного тонуса, в регуляции вегетативных функций. Участие ретикулярной формации в интегративной деятельности ЦНС.

Таламус. Структурно-функциональная организация. Основные сенсорные и двигательные проводящие пути. Функциональная характеристика ядер таламуса. Участие таламуса в формировании болевых ощущений и в осуществлении высших интегративных функций мозга. Особенности функций таламуса у детей различного возраста.

Гипоталамус. Структурно-функциональная организация. Участие в реализации сенсорных функций. Связи гипоталамуса с корой больших полушарий и другими отделами головного мозга. Нейросекреторные клетки. Собственно сенсорные нейроны гипоталамуса (термо-, осмочувствительные и др.). Полисенсорные нейроны. Эндокринные функции (гормоны гипоталамуса и рилизинг-факторы). Вегетативные функции. Высшие центры автономной нервной системы. Интегративные функции. Интеграция нейроэндокринных функций, интеграция соматических и вегетативных функций, участие в осуществлении высших интегративных функций мозга.

Лимбическая система. Структурно-функциональная организация. Ее роль в формировании мотиваций, эмоций, организации памяти. Участие лимбических структур в интегративной деятельности ЦНС. Развитие функций лимбической системы у детей.

Базальные ядра. Структурно-функциональная организация. Интегрирующая функция базальных ядер в организации и осуществлении сложных движений. Роль дофаминовых и ацетилхолиновых медиаторных систем. Становление функций базальных ядер у детей.

Кора больших полушарий головного мозга. Структурно-функциональная организация. Модули (колонки) как примеры структурно-функциональных единиц. Роль коры больших полушарий в формировании системной деятельности организма. Современные представления о локализации функций в коре. Пластичность коры. Возрастная динамика функций коры больших полушарий у детей. Электроэнцефалограмма у детей раннего возраста: особенности электроэнцефалограммы в состоянии сна (продолжительность медленно- и быстроволнового сна) и бодрствования (альфа- и бета-ритм).

4.3. Регуляция мышечного тонуса, поддержание позы и организация движений

Структурно-функциональные основы многоуровневой системы регуляции мышечного тонуса, поддержания позы и организации движений. Собственные механизмы спинного мозга, обеспечивающие регуляцию тонуса мышц. Спинной мозг как общий конечный путь для супраспинальных отделов ЦНС в механизмах регуляции тонуса мышц, поддержания позы и организации движений. Изменение структуры и функций мышц при гиподинамии,

денервации и других состояниях. Наиболее характерные изменения тонуса мышц и движений при нарушении функции спинного мозга, ствола мозга, мозжечка, базальных ганглиев, коры больших полушарий головного мозга. Теоретические основы коррекции нарушений тонуса, трофики мышц и движений. Значение электродиагностики и электростимуляции в профилактике атрофии мышц и восстановлении их функций при нарушении иннервации, гиподинамии и других состояниях.

Понятие об изменениях мышечного тонуса, поддержания позы и организации движений у детей разных возрастных групп.

4.4. Автономная (вегетативная) нервная система

Роль автономной (вегетативной) нервной системы (АНС) в обеспечении жизнедеятельности целостного организма. Функции АНС. Сравнительная характеристика общего плана строения и физиологических свойств АНС и соматической нервной системы (афферентные, центральные, эфферентные отделы). Сравнительная характеристика строения и физиологических свойств симпатического и парасимпатического отделов АНС. Понятие о метасимпатической нервной системе. Вегетативные ганглии, их функции (передаточная, рефлекторная, интегративная). Преганглионарные и ганглионарные нейроны и их аксоны: морфологические, функциональные и нейрохимические различия. Нейромедиаторы, рецепторы АНС и ее эффекторных клеток. Факторы, определяющие реакцию эффекторных клеток на действие нейромедиатора. Понятие о принципах коррекции вегетативных функций посредством воздействия на медиаторно-рецепторные механизмы. Общая характеристика влияния симпатического и парасимпатического отделов АНС на эффекторные органы, сенсорные функции. Синергизм и относительный антагонизм их влияний. Вегетативные рефлексы. Центры АНС, их тонус. Взаимодействие соматической и АНС в регуляции функций организма. Адаптационно-трофическая функция АНС. Участие АНС в интеграции функций при формировании целостных поведенческих актов. Вегетативное обеспечение соматических функций. Вегетативный тонус, способы его определения. Возрастные изменения АНС у детей. Признаки, свидетельствующие о низком тонусе блуждающего нерва у детей младших возрастов и факторы, способствующие их становлению.

5. Гормональная регуляция физиологических функций

5.1. Эндокринная система, физиологическая роль и регуляция образования гормонов

Значение эндокринной системы для жизнедеятельности организма. Современные представления о функциях эндокринной системы (железы внутренней секреции, органы с эндокринной тканью, одиночные эндокринные клетки). Общая характеристика желез внутренней секреции, характеристика и классификация гормонов. Механизмы действия гормонов, представления о рецепторах гормонов и системе вторичных посредников. Многоуровневая система регуляции секреции гормонов. Связи желез внутренней секреции и нервной системы. Участие эндокринной системы в регуляции гомеостаза. Методы изучения функций желез внутренней секреции. Значение желез

внутренней секреции для роста организма, регуляции обмена веществ и функций органов.

5.2. Механизмы гормональной регуляции физиологических функций

Гипофиз, его функции, морфологические и функциональные связи с гипоталамусом. Гормоны гипофиза и гипоталамуса, их роль 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, его эндокринные функции. Мелатонин. Секреция мелатонина у детей разного возраста.

Щитовидная железа. Йодсодержащие тиреоидные гормоны, механизмы их действия и вызываемые ими эффекты. Влияние гормонов щитовидной железы на процессы созревания ЦНС. Последствия для функций ЦНС гипофункции щитовидной железы у плода и новорожденных. Участие тиреоидных гормонов в процессах адаптации. Регуляция секреции гормонов. Характерные проявления избыточного или недостаточного выделения гормонов. Кальцитонин.

Околощитовидные железы. Паратгормон.

Регуляция гомеостаза кальция и фосфора в организме. Влияние кальцитонина, паратгормона и витамина Д на обмен кальция и фосфора. Суточная потребность в кальции и источники его поступления в организм.

Надпочечники. Гормоны коркового и мозгового вещества надпочечников. Механизмы действия гормонов и вызываемые ими эффекты. Регуляция секреции гормонов. Характерные проявления избыточной или недостаточной секреции гормонов. Регуляция эндокринной функции надпочечников. Особенности функции надпочечников у детей различного возраста.

Половые железы. Половые гормоны. Механизмы действия гормонов и вызываемые ими эффекты. Механизмы регуляции секреции гормонов. Характерные проявления избыточного или недостаточного выделения гормонов. Возрастные особенности эндокринной функции половых желез у детей. Гормональная регуляция полового созревания. Эндокринная функция плаценты. Понятие о репродуктивной системе организма.

Поджелудочная железа, ее эндокринная функция. Гормоны и их роль в регуляции углеводного, жирового и белкового обмена. Механизмы действия гормонов. Регуляция секреции гормонов. Понятие о гипо- и гипергликемии и их причинах.

Вилочковая железа и ее роль в различные возрастные периоды. Значение тимуса в развитии иммунной системы организма. Регуляторные пептиды. Понятие об APUD-системе кишечника. Эндокринная функция сердца. Эндокринная функция печени. Эндокринная функция почек. Гормональные механизмы поддержания водно-электролитного баланса в организме (антидиуретический гормон, ренин-ангиотензин-альдостероновая система, атриопептиды). Гормональные механизмы регуляции массы тела (лептин, грелин, инсулин, холецистокинин, орексины и др.). Жировая ткань как

эндокринный орган, липокины. Эндокринная функция скелетных мышц, миокины. Гормон Клото. Антимюллеров гормон. Простагландины. Участие желез внутренней секреции в приспособительной деятельности организма. Общий адаптационный синдром, стресс. Дистресс, неустресс и эустресс. Понятие о стресс-реализующих и стресс-лимитирующих системах организма. Участие эндокринных желез в процессах адаптации.

Возрастные изменения эндокринных функций у детей. Понятие о последствиях гипо- и гиперфункции желез внутренней секреции (щитовидной, паращитовидной, половых желез и гипофиза) для растущего организма. Значение желез внутренней секреции для формирования скелета и пропорций тела. Различия в последствиях нарушений функций желез внутренней секреции у ребенка и взрослого.

6. Физиология кровообращения

6.1. Гемодинамика. Функциональные показатели кровообращения

Основные законы гемодинамики. Морфофункциональная классификация кровеносных сосудов. Понятие о системном, органном и местном кровотоке. Факторы, обуславливающие движение крови по сосудам. Объемная и линейная скорости кровотока в различных отделах сосудистого русла, факторы их определяющие. Периферическое сопротивление кровотоку, его значение. Кровяное давление, его виды: артериальное (систолическое, диастолическое, пульсовое, среднее динамическое), венозное. Роль кровяного давления, факторы, определяющие его величину. Давление крови в различных участках сосудистого русла. Артериальное давление (АД) при различных функциональных состояниях организма. Понятие о «нормальных величинах» АД, Возрастная динамика изменения артериального давления у детей. Методы измерения кровяного давления. Суточное мониторирование АД. Артериальный пульс, его происхождение и характеристика. Сфигмограмма. Скорость распространения пульсовой волны, методы исследования и регистрации. Структурно-функциональные особенности сосудов детей. Скорость распространения пульсовой волны у детей. Движение крови в венозных сосудах, венозный возврат крови. Давление крови в венах. Центральное венозное давление. Венозный пульс, методы исследования и регистрации. Флебограмма. Движение крови в сосудах микроциркуляторного русла. Методы исследования сосудов и кровотока.

6.2. Физиологические свойства и особенности миокарда. Сердечный цикл. Поликардиография

Роль и место системы кровообращения в организме как системы, обслуживающей метаболические процессы. Структурно-функциональная характеристика системы кровообращения. Система кровообращения у плода и изменения ее после рождения.

Физиологические свойства и особенности сердечной мышцы. Кровоснабжение миокарда. Кровоток в коронарных сосудах в систолу и диастолу. Потребление кислорода и питательных веществ сердцем в условиях относительного покоя и при физической нагрузке. Понятие о детерминантах, определяющих потребление кислорода миокардом.

Строение, физиологические свойства и функции проводящей системы сердца. Современное представление о субстрате, природе и градиенте автоматии. Распространение возбуждения по проводящей системе сердца. Взаимодействие проводящей системы сердца с типичными кардиомиоцитами. Возбуждение сократительных кардиомиоцитов и его механизмы. Распространение возбуждения в миокарде. Электромеханическое сопряжение. Сокращение кардиомиоцитов, роль ионов кальция. Строение, физиологические свойства и функции сократительного миокарда. Структурно-функциональные особенности миокарда и проводящей системы у детей. Законы сокращения сердца. Сократимость миокарда и ее показатели. Возрастная динамика изменения сердечной деятельности: соотношение силы сокращений миокарда левого и правого желудочков, частота сердечных сокращений, особенности структуры сердечного цикла и продолжительности его фаз, систолический индекс, систолический и минутный объем, особенности сократимости миокарда у детей.

Функции предсердий, желудочков и клапанов сердца. Направление потоков крови. Связь большого и малого кругов кровообращения.

Структура сердечного цикла, последовательность фаз и периодов. Положение клапанов, изменение давления и объемов крови в полостях сердца в различные фазы кардицикла. Понятие о преднагрузке и постнагрузке. Сравнительная характеристика насосной функции правого и левого желудочков. Систолический и минутный объемы кровотока в условиях относительного покоя и при физической нагрузке, методы их определения. Фракция выброса, сердечный индекс. Работа сердца. Систолический и минутный объемы крови у детей разного возраста. Резервы сердечной деятельности и коронарного кровотока, их реализация при физической нагрузке.

Внешние проявления работы сердца. Электрические проявления сердечной деятельности. Электрокардиография (ЭКГ). Формирование различных компонентов ЭКГ. Общий план анализа и критерии нормы ЭКГ, ее диагностическое значение. Понятие об экстрасистолии. ЭКГ-признаки ишемии миокарда. Понятие об электрокардиографическом исследовании у детей: особенности метода и возрастная динамика ЭКГ-показателей. Холтеровское мониторирование. Звуковые проявления сердечной деятельности. Тоны сердца, их происхождение. Аускультация и фонокардиография (ФКГ), их диагностическое значение. Механические проявления сердечной деятельности. Верхушечный толчок, артериальный и венозный пульс. Эхокардиография. Инвазивные методы исследования сердечной деятельности. Поликардиография – сопоставление во времени периодов и фаз сердечного цикла, электрических (ЭКГ), звуковых (ФКГ) и механических проявлений сердечной деятельности. Частота пульса у детей разного возраста.

6.3. Регуляция кровообращения

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

Регуляция сердечной деятельности (интракардиальные и экстракардиальные механизмы). 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.

Сосудистый тонус, его природа. Базальный и регуляторный сосудистый тонус. Регуляция сосудистого тонуса как основной механизм поддержания давления крови в системном кровотоке и местного кровотока. Рефлекторная регуляция тонуса сосудов. Сосудодвигательный центр: его афферентные связи и эфферентные влияния. Гуморальная регуляция тонуса сосудов. Сосудосуживающие и сосудорасширяющие эндогенные вещества. Роль газотрансмиттеров монооксида азота (NO), монооксида углерода (угарного газа — CO) и сероводорода (H₂S) в регуляции сосудистого тонуса. Механизмы быстрой, промежуточной и медленной регуляции системной гемодинамики.

Местные механизмы регуляции кровообращения. Роль локальных метаболических факторов в регуляции тонуса артериол, факторов, секретируемых эндотелиоцитами сосудов (эндотелин, оксид азота, ангиотензин II и др.). Миогенная регуляция тонуса артериол.

Функциональная система, обеспечивающая регуляцию системного артериального давления. Возрастные особенности регуляции гемодинамики.

6.4. Региональный кровоток

Микроциркуляция и основные физиологические процессы, осуществляемые на уровне микроциркуляторного русла. Структурно-функциональная характеристика основных компонентов микроциркуляторного русла. 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 и его механизмы. Теория Старлинга. Факторы, влияющие на процессы микроциркуляции и транскапиллярного обмена (показатели гемодинамики, свойства крови, состояние сосудистой стенки, лимфоотток, свойства межклеточной жидкости). Понятие о механизмах доставки в клетки из интерстициальных пространств кислорода, питательных и других веществ и удалении из клеток углекислого газа и других метаболитов. Особенности транскапиллярного обмена жидкости у плода и детей.

Органное кровообращение. Особенности органного (регионального) кровотока. Кровообращение в мозге, миокарде, легких и других органах, его регуляция. Влияние нервных, гормональных, метаболических, миогенного механизмов и факторов, секретируемых эндотелием, на тонус гладкомышечных клеток стенки сосудов. Понятие о методах изучения органного кровотока.

Кровообращение плода, изменение в системе кровообращения после рождения.

Лимфатическая система, ее строение и функции. Лимфообразование и лимфоотток, механизмы их регуляции и особенности у детей разного возраста.

7. Физиология дыхания

7.1. Внешнее дыхание

Роль и место системы дыхания в поддержании жизнедеятельности организма и метаболических процессах. Основные этапы дыхания (внешнее дыхание, система транспорта газов кровью, газообмен, клеточное дыхание).

Внешнее дыхание. Физиология дыхательных путей. Регуляция их просвета. Значение мерцательного эпителия. Дыхательный цикл. Вентиляция легких, ее неравномерность в разных отделах. Эластические свойства грудной клетки. Сурфактант. Возрастные особенности выработки сурфактанта и последствия его недостатка. Давление в плевральной полости, его роль и изменение при дыхании. Механизм вдоха и выдоха. Работа дыхательных мышц. Взаимосвязь между легочным кровотоком, вентиляцией и гравитацией. Внутриутробные дыхательные движения плода. Структурные и функциональные изменения в легких после рождения. Первый вдох новорожденного. Тип дыхания новорожденного.

Показатели внешнего дыхания (жизненная емкость легких, минутный объем дыхания, потоковые характеристики внешнего дыхания, кривая «поток – объем»), и их изменения при обструктивных и рестриктивных нарушениях. Спирометрия, спирография, пневмотахометрия. Возрастная динамика изменения объемных и потоковых показателей внешнего дыхания у детей.

Газообмен в легких. Состав атмосферного, выдыхаемого и альвеолярного воздуха. Парциальное давление кислорода и углекислого газа в альвеолярном воздухе и напряжение их в крови. Напряжение кислорода, углекислого газа и рН плазмы крови плода и новорожденного. Механизмы поддержания относительного постоянства состава альвеолярного воздуха. Диффузионная способность легких. Факторы, влияющие на процессы диффузии кислорода и углекислого газа между альвеолярным воздухом и кровью.

7.2. Транспорт газов кровью, газообмен между кровью и тканями

Транспорт газов кровью. Соединение гемоглобина с газами. Факторы, влияющие на сродство гемоглобина к кислороду и углекислому газу. Внутриэритроцитарная система регуляции кислородсвязывающих свойств крови. Значение газотрансмиттеров (монооксид азота, сероводород, монооксид углерода и др.). Кривая диссоциации оксигемоглобина, физиологическое значение, ее особенности у плода и новорожденного. Кислородная емкость крови, ее изменения у плода и в детском возрасте. Особенности транспорта углекислого газа у плода и новорожденного.

Газообмен между кровью и тканями. Коэффициент утилизации кислорода тканями в покое и при физической нагрузке.

Клеточное дыхание. Понятие об аэробном и анаэробном способах получения энергии и их вкладе в обеспечение метаболизма клеток различных тканей в зависимости от их функционального состояния.

7.3. Регуляция дыхания

Регуляция дыхания как способ удовлетворения потребностей клеточного дыхания и поддержания газовых констант крови (pO_2 , pCO_2 , рН). Регулируемые показатели внешнего дыхания: частота, глубина дыхания. Дыхательный центр,

его отделы. Механизмы, обеспечивающие дыхательную периодику. Рецепторы дыхательных путей, легких и дыхательных мышц. Рефлекторные реакции на их растяжение. Рефлексы Геринга-Брейера. Рецепторы рН, CO_2 и O_2 в организме и их роль. Роль рефлексов Геринга-Брейера в раннем возрасте.

Взаимосвязь между газообменом и кислотно-щелочным равновесием. Функциональная система поддержания относительного постоянства напряжения газов в крови. Изменения показателей внешнего дыхания при изменении рН и газового состава крови. Соотношение между вентиляцией альвеол и кровотоком в малом кругу кровообращения, механизмы, обеспечивающие его постоянство в условиях изменения газового состава и рН крови. Внешнее дыхание при мышечной работе, повышенном и пониженном давлении воздуха. Дыхание и фонация. Гипоксия и ее признаки. Теоретические основы различных видов искусственного дыхания. Регуляция дыхания у детей.

7.4. Функциональные резервы сердечно-сосудистой и респираторной систем в доставке кислорода

Взаимодействие дыхательной, сердечно-сосудистой систем и крови в осуществлении газообмена. Функциональные резервы и показатели гемокಾರдиореспираторной системы в доставке кислорода: ЭКГ-параметры, максимальное потребление кислорода (МПК), кислородный долг, порог анаэробного обмена (ПАНО) и др. Возрастные изменения резервов сердечно-сосудистой и респираторной систем у детей.

8. Физиология пищеварения

8.1. Функциональная система питания

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. Типы пищеварения в зависимости от особенностей гидролиза и его локализации. Методы исследования пищеварительной системы. Значение работ И.П.Павлова в развитии представлений о функциях и механизмах регуляции секреторной функции пищеварительных желез. Пищеварительные и непещеварительные функции желудочно-кишечного тракта.

8.2. Пищеварение в полости рта, желудке, тонком и толстом кишечнике

Пищеварение в полости рта. Механическая и химическая обработка пищи. Слюноотделение, жевание. Механизмы их регуляции. Количество, состав и свойства слюны. Роль слюны в пищеварении. Особенности слюноотделения у детей первого года жизни. Изменения слюноотделения с возрастом.

Механизмы глотания. Секреция в пищеводе. Роль слизи для желудочно-кишечного тракта.

Пищеварение в желудке. Состав и свойства желудочного сока. Образование и роль соляной кислоты и слизи желудочного сока. Фазы и механизмы регуляции секреции желудочных желез натощак и после приема пищи. Моторная и эвакуаторная функции желудка натощак и после приема пищи, их регуляция. Голодные сокращения. Опорожнение желудка. Особенности желудочной секреции у детей. Изменения желудочной секреции с

возрастом.

Пищеварение в двенадцатиперстной кишке. Регуляция пищеварения в двенадцатиперстной кишке. Роль поджелудочной железы в пищеварении. Состав и свойства сока поджелудочной железы. Механизмы регуляции секреции сока поджелудочной железы натощак и после приема пищи. Значение желез Бруннера в процессе пищеварения. Роль печени в пищеварении. Желчеобразование и желчевыделение. Состав и свойства желчи, ее участие в процессах пищеварения. Механизмы регуляции желчеобразования и желчевыделения натощак и после приема пищи.

Пищеварение в тощей и подвздошной кишке. Состав и свойства кишечного сока. Механизмы регуляции кишечной секреции. Полостной и мембранный гидролиз питательных веществ. Моторная функция тонких кишок и ее регуляция. Функции илеоцекального клапана. Особенности пищеварения и всасывания в тонком кишечнике у детей.

Пищеварение в толстом кишечнике. Значение для организма микрофлоры толстого кишечника. Моторная деятельность толстого кишечника. Дефекация.

Особенности гидролиза питательных веществ у детей 1-го года жизни. Всасывание продуктов гидролиза пищевых веществ, воды, электролитов, витаминов в различных отделах пищеварительного тракта, его механизмы. Сопряжение гидролиза и всасывания (пищеварительно-транспортный конвейер). Регуляция всасывания. Особенности функции всасывания в желудочно-кишечном тракте ребенка. Возрастные особенности пищеварения. Нервные, гуморальные и местные механизмы регуляции пищеварительных функций и их соотношение в различных отделах желудочно-кишечного тракта. Желудочно-кишечные рефлексы. Энтеральная нервная система. Понятие о гатроэнтеринной системе. Гормоны желудочно-кишечного тракта. Электрическая активность мышц желудочно-кишечного тракта. Развитие периферической нервной системы желудочно-кишечного тракта и последствия врожденного дефекта со стороны интрамуральных ганглиев желудочно-кишечного тракта. Возрастные особенности нейрогуморальной регуляции пищеварительных функций у детей. Значение кровотока в желудочно-кишечном тракте для его жизнедеятельности и осуществления функций.

9. Обмен веществ и энергии. Питание

9.1. Обмен веществ и энергии

Понятие об интегральных показателях обмена веществ и энергии. Обмен веществ между организмом и внешней средой как основное условие жизни. Характеристика процессов анаболизма и катаболизма, их взаимосвязь, соотношение этих процессов в различных условиях жизнедеятельности. Особенности обмена веществ и энергии у детей: преобладание процесса ассимиляции над процессами диссимиляции, повышенный основной обмен (его величина на единицу веса и единицу поверхности тела). Пластическая роль обмена веществ. Незаменимые для организма вещества. Общие представления об обмене жиров, углеводов и белков. Особенности обмена жиров и углеводов у детей. Особенности водно-солевого обмена у детей. Значение витаминов для растущего организма. Азотистое равновесие. Положительный и отрицательный

баланс азота. Повышенная потребность в белках, положительный азотистый баланс у детей. Зависимость ретенции азота от возраста. Энергетическая роль обмена веществ. Источники энергии. Балластные вещества, их роль.

Энергетический баланс организма. Методы определения энергозатрат организма (прямая, непрямая калориметрия, косвенные методы). Калорическая ценность различных питательных веществ. Калорический эквивалент кислорода. Дыхательный коэффициент. Энергообмен организма. Основной обмен, величина и факторы его определяющие. Энергозатраты организма в условиях основного обмена. Значение исследования основного обмена. Энергозатраты организма при различных видах трудовой деятельности (в соответствии со степенью тяжести физического труда). Специфически-динамическое (термогенное) действие пищи. Суммарные энергозатраты организма. Энергетический баланс у детей разного возраста. Суточная калорийность пищи для ребенка разного возраста. Суточная потребность в заменимых и незаменимых компонентах пищи и соотношение белков, жиров и углеводов для новорожденных.

9.2. Физиологические основы здорового питания

Принципы здорового питания. Баланс прихода и расхода энергии. Использование данных об энергозатратах организма и потребностях организма в пластических веществах для составления пищевых рационов. Понятие о норме массы тела. Избыточная (ожирение) и недостаточная массы тела. Индекс массы тела, индекс формы тела. Избыточное потребление углеводов и жиров как факторы риска для развития заболеваний. Процессы депонирования и использования депонированных питательных веществ (депо гликогена в печени и мышцах, депо жиров). Суточные нормы потребления жиров, белков, углеводов, важнейших витаминов, микроэлементов. Механизмы регуляции обмена веществ в организме человека. Интеграция обменных процессов. Особенности обмена веществ у детей. Физиологические основы детского питания.

10. Физиология терморегуляции

Роль и место терморегуляции как системы, обеспечивающей оптимальные условия для протекания обменных процессов. Значение постоянства температуры внутренней среды организма для нормального протекания процессов жизнедеятельности. Понятие термодинамики. Первичная и вторичная теплота в организме. Понятие о гомойтермии, пойкилотермии и гетеротермии. Температура тела человека и ее суточные колебания. Возрастные особенности температуры тела и суточные колебания температуры тела у детей. Температура различных участков кожных покровов и внутренних органов. Термометрия.

Физическая, химическая и поведенческая терморегуляция. Источники теплопродукции в организме, термогенин. Метаболические процессы в бурой жировой ткани у детей и взрослых. Регуляция процессов теплопродукции.

Теплоотдача организма. Физические процессы, обеспечивающие теплоотдачу. Физиологические механизмы регуляции процессов теплоотдачи. Уравнение теплового баланса.

Функциональная система, обеспечивающая поддержание постоянства температуры внутренней среды организма. Нервные и гуморальные механизмы терморегуляции. Роль периферических и центральных рецепторов в процессах терморегуляции. Особенности терморегуляции у новорожденных. Особенности механизмов теплообразования и теплоотдачи у детей первых месяцев жизни после рождения и становление центрального термоконтроля. Возрастные особенности терморегуляции. Гипертермия и лихорадка. Защитная роль лихорадки. Понятие об эндо- и экзопирогенах. Гипотермия.

11. Физиология выделения

11.1. Характеристика системы выделения

Роль и место выделения как системы, обслуживающей обменные процессы. Органы выделения (почки, кожа, легкие, пищеварительный тракт). Их участие в поддержании гомеостаза организма.

Почка. Выделительные и невыделительные функции почки. Характеристика инкреторной функции почек. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Кровообращение в почке, особенности его регуляции. Феномен Остроумова-Бейлиса. Особенности кровотока в почках ребенка.

Основные процессы мочеобразования (клубочковая фильтрация, канальцевые реабсорбция и секреция). Механизмы клубочковой фильтрации, состав первичной мочи. Реабсорбция в канальцах и собирательных трубочках. Особенности и механизмы реабсорбции различных веществ. Понятие об аквапоринах. Поворотно-противоточная система. Секреторные процессы в канальцах. Конечная моча и ее состав. Значение количественного и качественного анализа мочи для оценки состояния функций организма. Структурно-функциональные особенности почек у детей раннего возраста: особенности клубочковой фильтрации, реабсорбции, секреции. Возрастные особенности реабсорбции натрия. Возрастные изменения мочеобразования и мочевыделения. Состав и количество мочи у новорожденных детей.

11.2. Регуляция деятельности почек

Нейрогуморальная регуляция мочеобразования (процессов фильтрации, реабсорбции, секреции). Концентрирующая функция почек у детей. Развитие регулируемой реабсорбции. Регулируемые параметры (почечная гемодинамика; объемная скорость фильтрации; реабсорбция воды, глюкозы, Na, K, Ca, P, H, HCO₃, мочевины и др.). Роль почек в поддержании кислотно-основного состояния, осмотического давления, ионного состава крови, объема крови, в регуляции системного кровотока, гемопоэза, водно-электролитного баланса. Показатели функций системы мочеобразования (частота, объем мочеобразования, ночной и дневной диурез). Регуляция мочеобразования. Функция мочевого пузыря. Процесс мочеиспускания и его регуляция. Особенности регуляции мочеиспускания у новорожденных. Клинико-физиологические методы исследования функции почек. Понятие о последствиях удаления почки. Понятие об искусственной почке и диализе крови. Физиологические основы возможности регуляции работы пересаженной почки. Возрастные изменения мочеобразования и мочеобразования.

12. Физиология сенсорных систем

12.1. Общая физиология сенсорных систем

Понятие об органах чувств, анализаторах, сенсорных системах. Учение И.П.Павлова об анализаторах. Общие принципы строения сенсорных систем, роль в поддержании функционального состояния организма, классификация.

Сенсорные рецепторы. Роль, классификация, основные свойства (высокая чувствительность к действию адекватного раздражителя, фоновая импульсация и др.). Механизмы преобразования энергии раздражителя в нервную активность в первично- и вторичночувствующих рецепторах. Механизмы адаптации сенсорных рецепторов. Понятие о принципах аналогового и дискретного кодирования в рецепторах. Абсолютный и дифференциальный пороги, закон Вебер-Фехнера. Кодирование, декодирование, передача, обработка информации в проводящих путях и центральных отделах сенсорных систем. Роль сенсорных систем в развитии мозга и познании мира.

12.2. Частная физиология сенсорных систем

Зрительная система. Строение, функции. Функция слезных желез у детей. Особенности строения и свойств глаза, обеспечивающие функцию зрения. Строение и функциональное значение сетчатой оболочки глаза. Фотохимические процессы в рецепторах сетчатки при действии света. Функции фоторецепторных, горизонтальных, биполярных, амакриновых и ганглиозных клеток сетчатки. Роль пигментного эпителия. Кровоснабжение глаза и сетчатки. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах зрительной системы. Теории цветоощущения. Основные формы нарушения цветового восприятия. Поле зрения. Острота зрения. Рефракция и аккомодация. Основы коррекции нарушения рефракции. Адаптация, механизмы и уровни адаптации. Движения глаз. Центральные и периферические механизмы координации зрительной и глазодвигательной функций. Возрастные особенности зрения: рефракция, аккомодация, зрачковый рефлекс у детей разного возраста. Критические периоды становления функции световосприятия. Последствия косоглазия у детей для зрительных функций.

Слуховая система. Особенности строения и свойств звукопроводящего и звуковоспринимающего аппаратов, обеспечивающие функцию слуха. Механизмы восприятия и анализа звуков. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах слуховой системы. Адаптация. Защитные рефлексy. Бинауральный слух. Возрастные особенности порогов слуховых ощущений, болевого порога, порога акустического рефлекса и диапазона воспринимаемых звуковых частот. Основы коррекции нарушений слуха.

Вестибулярная система. Особенности строения и свойств рецепторного отдела, обеспечивающие восприятие и оценку положения тела и его перемещения в пространстве. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах вестибулярной системы. Реакции организма на раздражение вестибулярного аппарата. Возможности их коррекции. Становление вестибулярного аппарата у детей.

Обонятельная система. Рецепция запахов. Проводящие пути и

центральные отделы обонятельной системы. Восприятие и классификация запахов. Реакции организма на раздражение обонятельной системы. Защитные рефлексы. Обонятельная система у детей раннего возраста.

Вкусовая система. Вкусовая рецепция. Проводящие пути и центральные отделы вкусовой системы. Восприятие вкуса. Классификация вкусовых ощущений. Реакции организма на вкусовые раздражения. Вкусовая рецепция у детей раннего возраста.

Соматовисцеральная сенсорная система. Кожная чувствительность. Механорецепция. Виды рецепторов. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах. Терморецепция. Современное представление о термовосприятии (Д. Джулиус, А. Патапутян). Роль кожи, внутренних органов, сосудов и ЦНС в терморецепции. Передача и обработка информации в проводящих путях и центральных отделах. Реакции организма на действие тепла и холода. Развитие экстероцептивных механизмов у детей. Ноцицепция. Рецепция болевых раздражений. Особенности строения и свойств проводящих путей и центральных отделов. Центральные механизмы боли. Антиноцицептивные системы. Нейрохимия антиноцицепции. Понятие о принципах обезболивания. Проекционные и отраженные боли. Современные теории болевосприятия (генная и нейроматрикса Р. Мелзака и П. Уолла). Особенности антиноцицептивной системы у детей.

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

Интероцептивная чувствительность. Рецепторные механизмы. Виды интероцептивной чувствительности. Реакции организма на раздражение интероцепторов. Роль интероцепции в поддержании гомеостаза. Развитие интероцепции у детей.

13. Интегративная деятельность мозга

13.1. Механизмы формирования приобретенных форм поведения

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

Врожденные формы поведения (безусловные рефлексы и инстинкты), их значение для приспособительной деятельности организма. Краткая характеристика основных безусловных рефлексов новорожденного.

Приобретенные формы поведения. Роль условий внешней среды в формировании интегративной деятельности мозга. Значение научения и нейронной памяти в их формировании. Виды научения. Формы индивидуально-приспособительной деятельности. Условный рефлекс как форма приспособления животных и человека к изменяющимся условиям существования. Классификация условных рефлексов. Правила образования условных рефлексов. Механизмы замыкания временной связи. Долговременная

потенциация. Механизмы облегчения проведения нервного импульса через синапс (Э. Кэндел). Особенности условных рефлексов у детей первых месяцев после рождения.

Торможение в высшей нервной деятельности. Виды торможения и его роль. Современное представление о механизмах торможения. Торможение условных рефлексов у детей.

13.2. Нейрофизиологические основы когнитивных функций

Нейрофизиологические основы психических функций человека. Значение функционального состояния ЦНС для осуществления психических функций.

Внимание и его физиологические механизмы. Роль внимания в процессах запоминания и обучения. Особенности внимания у детей.

Память, ее виды и механизмы. Роль различных отделов мозга в запоминании, хранении и воспроизведении информации. Резервы и способы улучшения памяти. Особенности памяти у детей.

Состояния сна и бодрствования. Современные представления о роли и механизмах сна. Соматические, вегетативные и эндокринные функции во время сна. Особенности сна у детей.

Эмоции, их нейрофизиологические механизмы. Особенности эмоций у детей. Роль эмоциональных состояний. Поведенческие, вегетативные и эндокринные проявления эмоций. Эмоциональное напряжение как фактор риска для здоровья.

13.3. Представления о высшей нервной деятельности

Понятие о высшей нервной деятельности (И.П.Павлов). Типы высшей нервной деятельности животных и человека (И.П.Павлов), их классификация, характеристика, методы определения. Учение И.П.Павлова о первой и второй сигнальных системах. Развитие второй сигнальной системы у детей, факторы, ему способствующие.

Парность в деятельности коры больших полушарий, функциональная асимметрия полушарий головного мозга человека и ее роль в реализации психических функций (речь, мышление и др.). Функции ассоциативной коры больших полушарий. Функции коры лобных долей.

Мышление и речь, их нейрофизиологические механизмы. Развитие абстрактного мышления у человека. Функциональная асимметрия коры больших полушарий, связанная с развитием речи у человека.

Целенаправленное поведение, его системные механизмы (на примере пищедобывательного поведения). Архитектура целостного поведенческого акта с позиции теории функциональных систем (П.К.Анохин). Мотивация и доминанта, их нейрофизиологические механизмы и роль в целенаправленном поведении. Понятие о физиологических основах сознания и их нейрофизиологических механизмах. Современные представления о сознании. Медицинские критерии оценки сознания человека. Формирование сознания и его особенности у детей.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Физиология : учебник для студентов лечебного и педиатрического факультетов / под ред. В. М. Смирнов, Д. С. Свешников, А. Е. Умрюхин. – 6-е изд., испр. и доп. – Москва : ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2019. – 520 с.

Дополнительная:

2. Айзман, Р. И. Возрастная анатомия, физиология и гигиена : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению «Педагогическое образование» : рекомендовано УМО по образованию в области подготовки педагогических кадров / Р. И. Айзман, Н. Ф. Лысова, Я. Л. Завьялова. – Москва : КНОРУС, 2021. – 402 с.

3. Зильбернагель, С. Наглядная физиология / С. Зильбернагель, А. Деспопулос ; пер. с англ. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Лаборатория знаний, 2019. – 424 с.

4. Зинчук, В. В. Патологическая физиология кардио-респираторной системы: учебное пособие для магистрантов / В. В. Зинчук. – Гродно : ГрГМУ, 2016. – 300 с.

5. Зинчук, В. В. Основы нормальной физиологии / В. В. Зинчук, О. А. Балбатун, Ю. М. Емельяничик. – Минск : Новое знание, 2017. – 253 с.

6. Нормальная физиология : сборник ситуационных задач. В 2 ч. Часть I / В. В. Зинчук [и др.]. – Гродно : ГрГМУ, 2017. – 320 с.

7. Нормальная физиология : сборник ситуационных задач. В 2 ч. Часть II / В. В. Зинчук [и др.]. – Гродно : ГрГМУ, 2017. – 340 с.

8. Нормальная физиология. Практические задания : учебное пособие / В. В. Зинчук [и др.] ; под ред. В. В. Зинчука. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – 365 с.

9. Нормальная физиология : подготовка к тестированию / В. В. Зинчук [и др.] ; под ред. В. В. Зинчука. – 2-е изд., испр. и доп. – Минск : Новое знание, 2022. – 312 с.

10. Нормальная физиология : Учебник / А. А. Семенович [и др.] ; под ред. А. А. Семеновича и В. А. Переверзева. – 3-е изд., испр. – Минск : Новое знание, 2021. – 520 с.

11. Холл, Дж. Э. Медицинская физиология по Гайтону и Холлу / Дж. Э. Холл; пер. с англ. ; под ред. В. И. Кобрин, М. М. Галагудзы, А. Е. Умрюхина. 2-е изд., испр. и доп. – М. : Логосфера, 2018. – 1328 с.

12. Зинчук, В. В. Кислородсвязывающие свойства крови: избранное : монография / В. В. Зинчук. – LAP LAMBERT, 2012. – 167 с.

13. Зинчук, В. В. NO-зависимые механизмы внутриэритроцитарной регуляции сродства гемоглобина к кислороду : монография / В. В. Зинчук, Т. Л. Степура ; под ред. В. В. Зинчука. – Гродно, 2016. – 176 с.

Нормативные правовые акты:

14. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения:

нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь» : постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180 : с изм. и доп.

15. О проведении вакцинации детей против инфекции COVID-19 : приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 21.12.2021 № 1615.

16. О совершенствовании организации оказания медицинской помощи детям : приказ Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.08.2021 № 1000.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Время, отведенное на самостоятельную работу, может использоваться обучающимися на:

- подготовку к лекциям, практическим занятиям;
- подготовку к зачету и экзамену по учебной дисциплине;
- проработку тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- решение задач;
- выполнение исследовательских и творческих заданий;
- подготовку тематических докладов, рефератов, презентаций;
- выполнение практических заданий;
- конспектирование учебной литературы;
- подготовку отчетов;
- составление обзора научной литературы по заданной теме;
- оформление информационных и демонстрационных материалов (стенды, плакаты, графики, таблицы, газеты и пр.);
- изготовление макетов, лабораторно-учебных пособий;
- составление тематической подборки литературных источников, интернет-источников;
- составление тестов для организации взаимоконтроля.

- Основные формы организации самостоятельной работы:
- написание и презентация реферата;
 - выступление с докладом;
 - изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия;
 - компьютеризированное тестирование;
 - изготовление дидактических материалов;
 - подготовка и участие в активных формах обучения.

- Контроль самостоятельной работы может осуществляться в виде:
- контрольной работы;
 - итогового занятия, коллоквиума в форме устного собеседования, письменной работы, тестирования;
 - обсуждения рефератов;
 - защиты учебных заданий;

оценки устного ответа на вопрос, сообщения, доклада или решения задачи на практических занятиях;
 проверки рефератов, письменных докладов, отчетов, рецептов;
 проверки учебных историй болезни, протоколов;
 индивидуальной беседы.

ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

Устная форма:

собеседования;
 коллоквиумы;
 доклады на практических занятиях;
 доклады на конференциях;
 устный зачет;
 устный экзамен;
 оценивание на основе деловой игры;
 тесты действия.

Письменная форма:

тесты;
 контрольные опросы;
 контрольные работы;
 письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим упражнениям;
 письменные отчеты по лабораторным работам;
 рефераты;
 отчеты по научно-исследовательской работе;
 публикации статей, докладов;
 заявки на изобретения и полезные модели;
 письменный зачет;
 письменный экзамен;
 стандартизированные тесты;
 оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
 оценивание на основе кейс-метода;
 оценивание на основе портфолио;
 оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
 оценивание на основе проектного метода;
 оценивание на основе деловой игры.

Устно-письменная форма:

отчеты по аудиторным практическим упражнениям с их устной защитой;
 отчеты по домашним практическим упражнениям с их устной защитой;
 отчеты по лабораторным работам с их устной защитой;
 курсовые работы (проекты) с их устной защитой;
 зачет;
 экзамен;

оценивание на основе модульно-рейтинговой системы;
 оценивание на основе метода развивающейся кооперации;
 оценивание на основе проектного метода;
 оценивание на основе деловой игры;
 оценивание на основе метода Дельфи.

Техническая форма:

электронные тесты;
 электронные практикумы;
 визуальные лабораторные работы.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ

1. Оценка гемограмм детей разного возраста.
2. Подсчет эритроцитов.
3. Подсчет лейкоцитов.
4. Определение группы крови.
5. Определение количества гемоглобина.
6. Определение времени свертывания крови.
7. Определение хроноксиметрических показателей.
8. Определение артериального давления по Короткову.
9. Запись и анализ ЭКГ.
10. Расчет фазовой структуры сердечного цикла с помощью поликардиографии.
11. Определение МОД при помощи спирографа.
12. Определение ЖЕЛ и ее компонентов при помощи спирографа.
13. Определение основного обмена.
14. Определение индекса массы тела.
15. Определение остроты зрения.
16. Определение поля зрения.
17. Оценка клинически важных рефлексов: коленного, ахиллового, локтевого, зрачкового.
18. Определение плотности кожных терморецепторов.
19. Определение пространственных порогов тактильной чувствительности.
20. Выработка условного мигательного рефлекса на звонок.