

Н.А. БЕЛОУСОВА

Е.В. ГРИГОРЬЕВА

**ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ,
ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Министерство образования и науки
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет»

Н.А. БЕЛОУСОВА

Е.В. ГРИГОРЬЕВА

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Челябинск

2016

УДК 37.013.82

ББК 74.200.55

Белоусова Н.А. Возрастная анатомия, физиология и гигиена [Текст]: учебное пособие / Н.А. Белоусова, Е.В. Григорьева. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та. – 2016. – 155 с.

ISBN 978-5-906908-19-3

В учебном пособии представлен теоретический и практический материал, который позволит сформировать профессиональные компетенции, необходимые для педагогической деятельности.

Учебное пособие предназначено студентам высших учебных заведений, обучающимся по направлениям: Педагогическое образование, профиль – Начальное образование; Педагогическое образование, профиль – Начальное образование (двухпрофильный бакалавриат). Рекомендовано студентам колледжа, обучающимся по специальности Преподавание в начальных классах (Учитель начальных классов). Предложенные материалы могут быть использованы в практической работе учителя.

Рецензенты: Я.А. Кузнецова, канд. пед. наук

В.И. Павлова, д-р биолог. наук, профессор

ISBN 978-5-906908-19-3

© Н.А. Белоусова, Е.В. Григорьева, 2016

© Издательство Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
 ТЕМА I. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА – ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА	
Занятие 1. Биология индивидуального развития человека	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО УРОВНЯ ЗДОРОВЬЯ (ПО В.А. ИВАНЧЕНКО)	13
Занятие 2. Возрастная периодизация. Календарный и биологический возраст человека.....	15
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА	19
ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА Методика определения биологического возраста детей	22
 ТЕМА II. СТРОЕНИЕ КЛЕТОК ТКАНЕЙ	
Занятие. СТРОЕНИЕ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ.....	25
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ПРИ ПОМОЩИ СВЕТОВОГО МИКРОСКОПА	28
Задание 1. Изучение устройства светового микроскопа	28
Задание 2. Изучение строения животной клетки	30
Задание 3. Строение нервной ткани.....	31
 ТЕМА III. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	
Занятие. РЕФЛЕКТОРНЫЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ	34

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕФЛЕКТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА	36
Задание 1. ИССЛЕДОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ РЕФЛЕКСОВ.....	36
Задание 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА.....	37
Задание 3. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕЖДУ КОРОЙ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ И ПРОДОЛГОВАТЫМ МОЗГОМ.....	39
Задание 4. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ МОСТА МОЗГА.....	39
Задание 5. ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ МОЗЖЕЧКА.....	40
Задание 6. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ СРЕДНЕГО МОЗГА.....	42

ТЕМА IV. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Занятие. МЕХАНИЗМ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА	48
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВЫРАБОТКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА.....	50
Задание 1. ВЫРАБОТКА ВЕГЕТАТИВНОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА АШНЕРА (ГЛАЗО-СЕРДЕЧНЫЙ) НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.	51
Задание 2. ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ЗРАЧКОВОГО РЕФЛЕКСА НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.	51
Задание 3. ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ВТОРОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (СЛОВЕСНАЯ КОМАНДА).	52

ТЕМА V. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ

ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	54
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ЧЕЛОВЕКА	60
Задание 1. РОЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ В МЫСЛИТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ	60
Задание 2. СКОРОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.....	61

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАМЯТИ ...	62
Задание Объем памяти.	62
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ	63
Задание 1. Устойчивость внимания	63
Задание 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВНИМАНИЯ	64
Задание 3. Объем внимания	65
Задание 4. Переключение внимания	65
ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОГО ВНИМАНИЯ	65

ТЕМА VI. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ	68
Занятие 1. Физиологические особенности зрительного анализатора	78
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА	80
Задание 1. Выявление нарушений бинокулярного зрения	80
(ТЕСТ РЕЙНЕКЕ)	80
Задание 2. Демонстрация слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)	81
Занятие 2. Методы исследования слухового анализатора	82
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА ШЕПОТНОЙ РЕЧЬЮ	84
ВНЕАУДИТОРНАЯ РАБОТА Методы исследования слуха у детей	85

ТЕМА VII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО – ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА	88
Занятие 1. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА	96
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА	83

Задание 1. Оценка физического развития по антропометрическим показателям	97
Задание 2. Оценка показателей физического развития с помощью расчетных формул	98
Внеаудиторная работа . Изучение физического развития детей и подростков	102
Занятие 2. Определение двигательных качеств организма	110
Практическая работа. Определение мышечной силы и силовой выносливости.....	111
Задание 1. Определение мышечной силы	111
Задание 2. Определение силовой выносливости	113

ТЕМА VIII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА

Веществ и энергии	115
Занятие. Возрастные особенности обмена веществ	122
Практическая работа. Расчет основного и общего обмена веществ и энергии человека.....	123
Задание 1. Расчет основного обмена человека	123
Задание 2. Расчет общего обмена человека	123

ТЕМА IX. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ	125
Занятие Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы.....	129
Практическая работа. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и ее реакции на физическую нагрузку	131
Задание 1. Измерение пульса человека	131

Задание 2. РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ.....	133
Задание 3. ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВИ	134

ТЕМА X. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ	140
Занятие. Жизненная емкость легких	144
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИЗМЕРЕНИЕ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ.....	145
Задание 1. ИЗМЕРЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ. РАСЧЕТ ДОЛЖНОЙ ЖЕЛ.	145
Задание 2. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОБЫ ШТАНГЕ И ГЕНЧИ	147

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	148
-------------------------	------------

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	149
---------------------------------------	------------

ПРИЛОЖЕНИЯ	153
-------------------------	------------

ВВЕДЕНИЕ

От уровня профессиональной подготовки учителя в области возрастной анатомии, физиологии и гигиены зависит сохранение здоровья детей, гармоничное развитие их умственных и физических способностей, успешное обучение в школе.

Цель освоения учебной дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» – формирование у студентов понятий о возрастных анатомо-физиологических особенностях развивающегося организма человека, лежащих в основе сохранения и укрепления здоровья детей, поддержания их высокой работоспособности при различных видах учебной деятельности.

В процессе изучения курса «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» студенты получают не только теоретические знания, но и приобретают профессиональные компетенции, необходимые для педагогической деятельности. Для этого в структуру данного учебного пособия, кроме кратко изложенного теоретического материала, включены практические задания и задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов. Теоретический материал представлен в конспективном варианте с использованием материала учебников из списка основной литературы. Практические задания составлены на основе широко апробированных практических занятий. В конце учебного пособия приводится список литературы.

При изучении дисциплины «Возрастная анатомия, физиология и гигиена» у студентов формируются следующие **компетенции**:

- способность использовать естественнонаучные знания, чтобы ориентироваться в современном информационном пространстве;

- способность осуществлять обучение, воспитание и развитие с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей обучающихся, в том числе их особых образовательных потребностей;

- готовность к обеспечению охраны жизни и здоровья обучающихся.

ТЕМА I. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА – ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА

Вопросы теории:

1. Внутренняя среда организма и гомеостаз.
2. Организм как единое целое.
3. Биологическая надежность организма.
4. Индивидуальное развитие организма человека.

Занятие 1. Биология индивидуального развития человека

Цель: формирование представлений о целостности организма, взаимосвязи всех систем органов человека в условиях взаимодействия с окружающей средой.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Анатомия (от греч. *anatome* – рассечение) изучает рост, развитие и строение отдельных органов, системы органов и организма в целом.

Физиология (от греч. *physis* – природа, *logos* – слово, учение, наука) изучает жизнедеятельность целостного организма и его отдельных частей (систем органов, тканей, клеток).

Возрастная физиология изучает особенности жизнедеятельности в различные периоды онтогенеза (индивидуального развития) человека, своеобразие функций на каждом возрастном этапе.

Гигиена (от греч. *higieinos* – здоровый) исследует взаимодействие организма с окружающей средой, разрабатывает сани-

тарно-гигиенические требования и нормативы, предупреждающие заболевания и продлевающие жизнь организму человека.

Организм человека – сложная целостная саморегулирующаяся и самообновляющаяся система. Клетки и неклеточные структуры этой системы объединяются в ткани, органы, системы органов и целостный организм.

В процессе жизнедеятельности между отдельными его структурами устанавливается тесная взаимосвязь и взаимодействие. Основным свойством живого организма является обмен веществ и энергии.

Средой обитания клеток является внутренняя среда (кровь, лимфа, тканевая жидкость). Ее состав и свойства находятся в относительном постоянстве. Способность биологических систем поддерживать постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма называется *гомеостазом* (от греч. *stasis* – «неподвижность, состояние»). Константы (постоянные) гомеостаза могут быть *жесткими* и *нежесткими* (пластичными). *Жесткие константы* – это физико-химические показатели, которые в зависимости от условий могут устанавливаться на более высоком и более низком уровне (температура тела, артериальное давление). Существуют физиологические механизмы, направленные на поддержание постоянства внутренней среды, к ним относится регуляция.

Регуляция – это совокупность физиологических процессов, возникающих в организме в ответ на воздействие факторов внешней и внутренней среды и приводящих к изменениям, которые носят полезный приспособительный характер. Нарушение регуляторных механизмов приводит к патологическим состояниям организма.

На любой раздражитель организм реагирует как единое целое. Такая интеграция всех систем органов, позволяющая ему адаптироваться в постоянно меняющихся условиях окружающей среды, достигается двумя механизмами регуляции функций – нервным и гуморальным (химическим).

Нервная регуляция осуществляется головным и спинным мозгом через отходящие нервные волокна. Этот вид регуляции обеспечивает быстрые ответные реакции организма на раздражение.

Гуморальная регуляция осуществляется биологически активными химическими веществами, гормонами, поступающими к тканям и органам через жидкости внутренней среды организма. Как правило, гуморальной регуляции подвергаются медленно протекающие процессы тела (рост, половое созревание).

Эти два механизма регуляции определяют общее свойство всех живых организмов – способность к саморегуляции. *Саморегуляция* – это универсальное свойство организма, включающееся всякий раз, когда происходит отклонение от определенного постоянного уровня какого-либо жизненно важного фактора внешней или внутренней среды. Так поддерживается постоянство температуры, давления, состава крови и др.

Совокупность физиологических реакций, обеспечивающих приспособление организма к изменению окружающей среды, называют *адаптацией*. Адаптивные механизмы поддерживают здоровье организма в меняющихся условиях жизни.

Здоровье – это естественное состояние организма, которое характеризуется равновесием его с окружающей средой и отсутствием каких-либо болезненных изменений. Принято подразделять здоровье на индивидуальное и общественное (популяционное).

Популяционное здоровье — условное статистическое понятие, которое достаточно полно характеризуется комплексом демографических показателей, уровнем физического развития и заболеваемостью определенной группы населения. Под *индивидуальным* здоровьем понимают охранение физиологических и психических функций человека, оптимальной работоспособности и социальной активности при наибольшей продолжительности жизни.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО УРОВНЯ
ЗДОРОВЬЯ (ПО В.А. ИВАНЧЕНКО)

Цель: определить уровень индивидуального здоровья и провести анализ отклонений.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер, весы, ростомер.

Ход работы:

Оценка здоровья ведется в условных единицах – баллах или очках по следующим признакам:

1. *Оценка по возрасту.* Каждый год до 20 лет дает один балл к 40 (например, если вам 17 лет, то вы набираете 43 балла). От 20 до 40 лет баллы не прибавляются. После 40 лет за каждый прожитый год отнимается 1 балл от 40.

2. *Оценка по соотношению роста и массы тела.* Согласно формуле, должный вес равен рост минус 110. Если истинный вес превышает должный более чем на 5 кг, то от оценки здоровья отнимается 30 баллов.

3. *Оценка по фактору риска* – курению. Некурящий получает дополнительно 30 баллов.

4. *Оценка фактического здоровья по пульсу.* Если пульс в состоянии покоя ниже 90 ударов в минуту, то за снижение его на 1 уд./мин. к общей сумме всех показателей прибавляется 1 балл.

5. *Оценка фактического здоровья по скорости восстановления пульса после дозированных нагрузок.* Для этого нужно подсчитать пульс в покое и после двухминутного бега на месте (в темпе примерно 180 шагов в минуту) после 4-х минутного отдыха. Если пульс полностью восстановился, то к оценке здоровья приплюсовывается 30 баллов. Если пульс выше исходного, значит восстановление не полное, резервы сердечно-сосудистой системы невелики, и от 30 отнимается избыточное число ударов, а остаток плюсуется к общей оценке здоровья.

6. *Оценка здоровья по загруженности активной физической деятельностью и выносливости организма.* Если вы регулярно занимаетесь оздоровительными тренировками: бегом, ходьбой, плаванием, ездой на велосипеде, выполняете утреннюю гимнастику, то к общей сумме прибавляется 10 баллов. Если вы ведете малоподвижный образ жизни, то общая сумма уменьшается на 20 баллов.

7. *Оценка уровня здоровья.* Оценку уровня состояния здоровья можно произвести по модификационной классификации состояния человека, предложенной академиком Р.М. Баевским (таблица 1).

Оцените индивидуальный уровень здоровья. При неудовлетворительных результатах проведите анализ отклонения вашего здоровья. Определите, какие факторы в наибольшей степени влияют на уровень вашего здоровья: наследственность, образ жизни, природно-климатические условия (окружающая среда) или уровень здравоохранения.

Таблица 1

Оценка уровня здоровья

Уровень здоровья	Количество баллов
Оптимальный уровень здоровья и адаптации, отличное состояние здоровья.	100 и более
Хороший уровень здоровья и адаптации, состояние здоровья среднее или хорошее	61–100
Удовлетворительный уровень состояния здоровья с нарушением механизмов адаптации. Состояние здоровья удовлетворительное	41–60
Неудовлетворительный уровень здоровья с недостаточной адаптацией, практически здоров	21–40
Неудовлетворительный уровень здоровья со срывом адаптации, предболезнь	20 и менее
Болезнь.	0 и менее

ЗАНЯТИЕ 2. ВОЗРАСТНАЯ ПЕРИОДИЗАЦИЯ. КАЛЕНДАРНЫЙ И БИОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ЧЕЛОВЕКА

Цель: сформировать представление об индивидуальном развитии организма человека.

Теоретический материал для повторения

Изменение морфологических и функциональных свойств организма от стадии оплодотворенной яйцеклетки до смерти называется *онтогенезом*.

В онтогенезе выделяют два периода: *пренатальный* и *постнатальный*. Первый длится 280 дней и охватывает период от момента зачатия до рождения ребенка. Второй начинается с момента рождения и длится до смерти. В нем выделяют этапы: ранний, зрелость, старение.

Характерной особенностью раннего этапа является рост и развитие. Процессы роста и развития являются общебиологическими свойствами любой живой материи.

Рост – основная физиологическая особенность организма ребенка. В процессе роста увеличивается либо число клеток (кости, легкие), либо их размеры (нервные клетки, мышечные волокна), вследствие чего увеличивается длина, объем и масса тела детей.

Под *развитием* следует понимать процесс количественных и качественных изменений, приводящих к повышению сложности организации живой системы. Развитие складывается из трех факторов: рост, дифференциация органов и тканей, формообразование.

Дифференциация органов и тканей – это их способность выполнять какие-то определенные функции, свойственные только этим тканям, этим органам. *Формообразование* – это приобретение организмом характерных, присущих ему форм.

Выделяют три периода ускоренного роста детей: до 1 года, от 6 до 7 лет, от 11 до 13 лет. После каждого «скачка» роста наступает период интенсивной дифференциации органов и тканей, определяющий степень созревания органов и систем. Поэтому наиболее значительные качественные изменения происходят от 1 года до 4 лет, от 8 до 10 лет и от 14 до 20 лет.

Соответствие строения и функционирования всех органов и систем данному возрастному периоду называют *гармоничностью*.

Возраст – это продолжительность жизни от момента рождения до какого-либо определенного момента времени.

Возраст бывает календарный и биологический. Календарный возраст имеет четкие границы. Биологический возраст определяется по степени созревания организма и его систем. Он может

не соответствовать календарному. В отличие от календарного (паспортного), где межвозрастной интервал равен одному году, биологический возраст охватывает ряд лет жизни человека, в течение которых происходят определенные анатомо-физиологические изменения. В связи с этим весь цикл жизни человека делят на периоды. Возрастные периоды не имеют четких границ, но определение возрастных периодов необходимо. Так, дети одного и того же календарного, но различного биологического возраста по-разному реагируют на физические и умственные нагрузки.

Возрастная периодизация – разделение жизненного цикла человека на периоды или этапы. Каждый период характеризуется своими особенностями.

При отборе критериев возрастной периодизации за основу берутся:

- скорость роста и дифференциации тканей и органов;
- созревание половых желез;
- скелетная зрелость (время появления точек окостенения и наступление неподвижного соединения костей);
- степень развития ЦНС и др.

В современной науке нет общепринятой классификации периодов роста и развития и их возрастных границ. На VII Всесоюзной конференции по проблемам возрастной морфологии, физиологии, биохимии предложена следующая схема возрастной периодизации:

1. Новорожденный: от 0 до 4-х недель.
2. Грудной возраст: 4 недели – 1 год.
3. Раннее детство: 1–3 года (ясельный возраст).
4. Первое детство: 4 года – 7 лет (дошкольный возраст).
5. Второе детство: 8–12 лет (отрочество, младший школьный возраст).

6. Подростковый возраст: 12–16 лет (пубертатный период, старший школьный возраст).

7. Юношеский возраст: 16 лет – 21 год (юность).

8. Зрелый возраст: 22 года – 60 лет (1 период: 22 года – 35 лет, 2 период: 36–60 лет).

9. Пожилой возраст: 61–74 года.

10. Старческий возраст: 75–90 лет.

11. Долгожители: свыше 90 лет.

Продолжительность отдельных возрастных периодов в значительной степени зависит от наследственных и социальных факторов. Переход от одного возрастного периода к другому является критическим периодом.

Критические периоды развития ребенка: от 3 до 4 лет, в 7–8 лет, с 11 до 14 лет у девочек, с 12 до 15 лет у мальчиков. Кроме критических периодов выделяют периоды повышенной чувствительности организма к действию факторов внешней среды. Эти периоды называют *сензитивными* (до 1 года, 4 года – 5 лет, 7–8 лет, 12–15 лет).

Показатели роста и развития детей одного календарного (паспортного) возраста могут существенно различаться. Учитывая возможности задержки или опережения развития детей необходимо учитывать *биологический возраст* человека. Его называют возрастом развития. Он отражает рост, развитие, созревание, старение организма и определяется совокупностью его структурных, функциональных и приспособительных особенностей. Биологический возраст можно определить по ряду показателей *морфологической зрелости*:

- зубной зрелости (сроки прорезывания молочных и коренных зубов);
- степени развития вторичных половых признаков;
- скелетной зрелости (порядок и сроки окостенения скелета).

При оценке биологического возраста учитывают так же физиологические и биохимические показатели (уровень обмена веществ, особенности сердечно-сосудистой и других систем организма), уровень психического развития индивида.

При определении биологического возраста показатели развития ребенка сопоставляют со стандартными, характерными для данной возрастной, половой и этнической группы. При этом берутся наиболее информативные показатели, характерные для каждого возрастного периода. Например, в дошкольном и младшем школьном возрасте это смена молочных зубов на постоянные, в пубертатном – развитие вторичных половых признаков, в юношеском – окостенение скелета.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

Цель: провести оценку собственного биологического возраста и сравнить его с календарным возрастом. Определить индивидуальную степень старения.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер, тонометр, фонендоскоп, спирометр.

Ход работы:

I. Определите индекс самооценки здоровья (СОЗ).

На 27 вопросов анкеты дайте ответ «да» или «нет», на последний (28-й) вопрос – «хорошее», «удовлетворительное», «плохое», «очень плохое».

Самооценка здоровья (по В.П. Войтенко)

1. Беспокоит ли вас головная боль?
2. Можно ли сказать, что вы просыпаетесь от любого шума?
3. Беспокоит ли вас боль в области сердца?

4. Считаете ли вы, что у вас ухудшилось зрение?
5. Считаете ли вы, что у вас ухудшился слух?
6. Стараетесь ли вы пить только кипяченую воду?
7. Уступают ли вам место младшие в городском транспорте?
8. Беспокоит ли вас боль в суставах?
9. Влияет ли на ваше самочувствие перемена погоды?
10. Бывают ли периоды, когда вы из-за волнения теряете сон?
11. Беспокоит ли вас запор?
12. Беспокоит ли вас боль в области печени?
13. Бывает ли у вас головокружение?
14. Стало ли вам труднее сосредоточиваться, чем в прошлые годы?
15. Беспокоит ли вас ослабление памяти, забывчивость?
16. Ощущаете ли вы в различных областях тела жжение, покалывание, «ползание мурашек»?
17. Беспокоит ли вас шум или звон в ушах?
18. Держите ли вы для себя в домашней аптечке одно из следующих медицинских препаратов: валидол, нитроглицерин, корвалол?
19. Бывают ли у вас отеки на ногах?
20. Пришлось ли вам отказаться от некоторых блюд?
21. Бывает ли у вас одышка при быстрой ходьбе?
22. Беспокоит ли вас боль в области поясницы?
23. Приходилось ли вам принимать в лечебных целях какую-либо минеральную воду?
24. Можно ли сказать, что вы стали легко плакать?
25. Бываете ли вы на пляже?
26. Считаете ли вы, что ваша работоспособность такая же как прежде?
27. Бывают ли у вас такие периоды, когда вы чувствуете себя радостно возбужденным, счастливым?
28. Как вы оцениваете состояние своего здоровья?

Обработка результатов: каждый ответ «да» на первые 24 вопроса и каждый ответ «нет» на 25 – 27 вопросы включительно оцениваются в 1 балл. Прибавьте еще один балл, если на последний вопрос дан ответ «плохо» или «очень плохо».

Запишите ваш индекс (СОЗ), он может быть от 0 при «идеальном» до 28 баллов при «очень плохом» самочувствии.

II. Определите индивидуальное артериальное давление (приложение 1).

III. По формуле определите пульсовое давление:

АДП = АДС – АДД, где

АДП – артериальное давление пульсовое;

АДС - артериальное давление систолическое;

АДД - артериальное давление диастолическое.

IV. Определите жизненную емкость легких (ЖЕЛ) в положении сидя через 2 часа после приема пищи (приложение 2).

V. Определите продолжительность задержки дыхания (ЗД) в секундах после глубокого вдоха (ЗД вд.) и глубокого выдоха (ЗД выд.).

VI. Определите длительность статической балансировки (СБ) на левой ноге, без обуви, с закрытыми глазами, опущенными вдоль туловища руками, без предварительной тренировки. Учтите наилучший результат из двух попыток.

VII. Измерив эти показатели, вычислите биологический возраст по формуле:

$BВ = 17,4 + 0,82 \cdot СОЗ - 0,005 \cdot АДС + 0,16 \cdot АДД + 0,35 \cdot$

$АДП - 0,004 \cdot ЖЕЛ + 0,04 \cdot ЗД \text{ вд.} - 0,06 \cdot ЗД \text{ выд.} - 0,11 \cdot СБ$

Оценка результатов исследования: для того, чтобы судить, в какой степени старение соответствует календарному возрасту (КВ), следует сопоставить индивидуальную величину биологического возраста (БВ) с должным биологическим возрастом (ДБВ), который характеризует популяционный стандарт возрастного износа и вычисляется по формуле:

$$\text{ДБВ} = 0,629 \cdot \text{КВ} + 15,3$$

Вычислите индекс старения (ИС) по формуле:

$$\text{ИС} = \text{БВ} \div \text{ДБВ}$$

При **ИС > 1** индивидуальная степень старения выше календарного возраста; при **ИС < 1** степень старения меньше календарного возраста.

Выводы: биологический возраст оценивают как соответствующий паспортному, отстающий от него или опережающий его и определяют на сколько лет (месяцев) происходит отставание или опережение.

Оцените индивидуальную степень старения и сделайте выводы о том, какие факторы образа жизни существенно влияют на биологический возраст.

Внеаудиторная работа

Методика определения биологического возраста детей

В качестве критериев биологического возраста служат количество прорезавшихся постоянных зубов, длина тела и соотношение окружности головы к длине тела (таблица 2,3,4).

Таблица 2

Примерные сроки прорезывания постоянных зубов у мальчиков

Возраст (годы)	Отставание	Средний темп	Опережение
5,5	—	0–3	более 3
6	0	1–4	более 4
6,5	0–1	2–8	более 8
7	менее 5	5–10	более 10
7,5	менее 7	7–12	более 12
8	менее 9	9–13	более 13

Таблица 3

Примерные сроки прорезывания постоянных зубов у девочек

Возраст (годы)	Отставшие	Средний темп	Опережение
5,5	–	0–4	более 4
6	0	1–5	более 5
6,5	0–2	3–9	более 9
7	менее 6	6–11	более 11
7,5	менее 8	8–13	более 13
8	менее 10	10–14	более 14

Таблица 4

Средние показатели длины и массы тела у детей

Возраст (годы)	Мальчики		Девочки	
	длина тела (см)	масса (кг)	длина тела (см)	масса (кг)
Новорожденные	49,6–54,3	3,1–3,9	48,9–54	2,9–3,7
1	73,3–77,4	9,5–11,3	71,1–76,9	8,7–9,8
2	83,4–89,5	11,4–14,1	81,1–87,6	11,1–13,8
3	95,5–99,1	12,6–16,9	90,1–97,5	12,5–16
4	97,1–107,4	14,5–20,1	98,8–107,6	15,1–19,9
5	103,9–114,8	16,5–21	104,4–114,2	16–22,7
6	110,3–121,2	18,7–24,5	109,3–122,1	17,7–25,1
7	117,3–127,3	20,4–28,8	115,9–126,9	20,3–28,0
8	121,5–121,1	22,2–30,4	120,3–131,1	21,3–29,8
9	126,2–136,2	24,9–33,4	124,8–136,5	24,2–34,1
10	130,9–141,5	26,7–37,6	130,0–142,9	26,5–38,7

Возрастная динамика соотношения окружности головы к длине тела определяется по формуле: *окружность головы / длина тела* × 100.

Таблица 5

**Средние показатели соотношения
окружности головы к длине тела**

Возраст (годы)	Пол	Примерные величины соотношения у детей с разными темпами физического развития		
		Отставание	Средний темп	Опережение
5	М	более 49,04	49,04 – 45,2	менее 45,2
	Д	более 48,11	48,11 – 44,47	менее 44,47
5,5	М	более 47,85	47,85 – 44,25	менее 44,25
	Д	более 46,68	46,68 – 43,18	менее 43,18
6	М	более 46,56	46,56 – 43,08	менее 43,08
	Д	более 45,74	45,74 – 42,13	менее 42,13
6,5	М	более 45,4	45,4 – 41,92	менее 41,92
	Д	более 44,85	44,85 – 41,62	менее 41,62
7	М	более 44,71	44,71 – 41,29	менее 41,29
	Д	более 43,9	43,9 – 39,74	менее 39,74

Диагностику биологического возраста проводят у детей с учетом трех показателей, беря за основу зубную формулу. Если два из трех показателей (зубная формула и длина тела или соотношение окружности головы к длине тела и зубная формула) дают одинаковый результат, то значение третьего показателя можно не учитывать, даже если он дает противоположный результат.

ТЕМА II. СТРОЕНИЕ КЛЕТОК ТКАНЕЙ

Вопросы теории:

1. Клеточная теория.
2. Строение клетки.
3. Ткани: эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная.

Занятие. Строение клеток и тканей

Цель: знакомство с особенностями строения и функций клеток и тканей, входящих в состав организма человека.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Клеточная теория была сформулирована в 1839 году немецким зоологом и физиологом Т. Шванном. Согласно этой теории *всем организмам присуще клеточное строение.*

Теория включает следующие положения:

1. Клетка – структурная и функциональная единица всего живого, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению.
2. Клетки всех живых организмов сходны по строению, химическому составу и основным проявлениям жизнедеятельности.
3. Размножение клеток происходит путем деления исходной материнской клетки.

4. В многоклеточном организме клетки специализируются по функциям и образуют ткани, из которых построены органы и их системы, связанные между собой межклеточными, гуморальными и нервными формами регуляции.

Клетка состоит из клеточной оболочки или *клеточной мембраны (плазмалеммы, цитолеммы)*, которая отделяет клетку от внешней среды, защищает клетку, выполняет рецепторные и транспортные функции. Биологические мембраны внутри клетки разграничивают клеточные структуры. Все органоиды клетки делятся на две группы: мембранные и немембранные. Мембранные бывают *одномембранные (ЭПС, комплекс Гольджи, лизосомы, вакуоли)* и *двумембранные (митохондрии, пластиды, клеточное ядро)*. Общим свойством всех мембранных органелл является то, что липопротеидные пленки образуют замкнутые полости или отсеки. Их внутреннее содержание всегда отличается от гиалоплазмы.

К *немембранным органеллам* принадлежат *рибосомы и клеточный центр*.

На уровне клеток происходят все важнейшие процессы: обмен веществ, рост, развитие и размножение.

Совокупность клеток и неклеточных структур, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям называется тканями. По морфофизиологическим признакам выделяют 4 основные группы тканей: эпителиальную, мышечную, соединительную и нервную.

Эпителиальная ткань образует поверхностные слои кожи, покрывает слизистую оболочку полых внутренних органов и образует железы. Поэтому выделяют *покровный и железистый*

эпителий. Их основные функции: защитная, секреторная, всасывание.

Особенности строения ткани:

- клетки тесно прилегают друг к другу, образуя пласт;
- межклеточного вещества очень мало;
- клетки обладают способностью к регенерации.

Соединительные ткани (ткани внутренней среды) образованы клетками, имеющими рыхлое расположение, и межклеточным веществом с большим количеством соединительно тканых волокон.

Функции ткани: механическая (опорная), трофическая (кровь), защитная (фагоцитоз).

В соответствии с особенностями строения и функций межклеточного вещества выделяют *собственно соединительную ткань, скелетные ткани (костная, хрящевая) и кровь*. Все эти ткани имеют мезодермальное происхождение.

Мышечные ткани подразделяются на *поперечнополосатую, гладкую и сердечную*. Общие свойства этих тканей *возбудимость и сократимость*. Эти свойства обеспечивают все виды двигательных процессов внутри организма и перемещение организма в пространстве.

Нервная ткань является основным структурным элементом органов нервной системы. Выполняет *функции восприятия, переработки, хранения и передачи информации*, поступающей как из окружающей среды, так и от органов самого организма. Деятельность нервной системы обеспечивает регуляцию и координацию работы всех его органов.

Ткани объединяются в органы. *Орган* – это часть тела организма со свойственной ему определенной формой, строением и

функцией (сердце, почки, легкие и т.д.). В состав органов входят различные виды тканей, из которых, как правило, одна или две доминируют.

Органы, сходные по общему строению, функциям и развитию, объединяются в *системы органов* человека. Различают *опорно-двигательную, пищеварительную, кровеносную, дыхательную, выделительную и нервную системы*.

Две или несколько систем органов объединяют в *аппарат*. Например, скелетная и мышечная системы объединяются в опорно-двигательный аппарат.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ ПРИ ПОМОЩИ СВЕТОВОГО МИКРОСКОПА

Задание 1. Изучение устройства светового микроскопа

Цель: освоить технику микроскопирования на основании знания устройства световых микроскопов.

Объект исследования: световой микроскоп.

Оборудование: микроскоп, готовый микропрепарат.

Ход работы:

Рассмотрите основные части микроскопа: *механическую, оптическую, осветительную*.

К *механической части* относятся: штатив, предметный столик, тубус (окулярная трубка), револьвер, макро- и микрометрические винты (ручки грубой и тонкой настройки).

Оптическая часть представлена окуляром и объективами. Общее увеличение микроскопа равно увеличению окуляра,

умноженному на увеличение объектива. Помните, что изображение в микроскопе обратное.

Осветительная часть состоит из зеркальца, конденсора и диафрагмы.

Правила работы с микроскопом:

1. Установите микроскоп штативом к себе, предметным столиком от себя.

2. Поставьте в рабочее положение объектив малого увеличения. До этого поворачивайте револьвер до тех пор, пока нужный объектив не займет срединное положение по отношению к тубусу и предметному столику (встанет над отверстием столика). При этом вы услышите легкий щелчок (срабатывает защелка) и револьвер фиксируется.

3. Поднимите с помощью микроскопического винта объектив над столиком на высоту примерно 0,5 см, откройте диафрагму и немного приподнимите конденсор.

4. Глядя в окуляр (левым глазом), вращайте зеркало в разных направлениях до тех пор, пока поле зрения не будет освещено ярко и равномерно.

5. Положите на предметный столик готовый микропрепарат покровным стеклом вверх, чтобы он находился в центре объектива.

6. Под контролем зрения медленно опускайте тубус с помощью макрометрического винта, чтобы объектив находился на расстоянии около 2 мм от препарата.

7. Смотрите в окуляр и одновременно поднимайте тубус до тех пор, пока в поле зрения не появится изображение объекта (запомните, что фокусное расстояние для малого увеличения равно примерно 0,5 см).

8. Для того, чтобы перейти к рассмотрению объекта при большом увеличении, прежде всего, нужно отцентрировать препарат, т.е. поместить его в самый центр поля зрения. Для этого, глядя в окуляр, передвигайте препарат, пока объект не займет нужного положения.

9. Вращая револьвер, переведите в рабочее положение объектив большого увеличения.

10. Опустите тубус почти до соприкосновения с препаратом (помните, что фокусное расстояние для объектива большого увеличения равно примерно 1 мм). Контролируйте движение тубуса, наблюдая не в окуляр, а сбоку.

11. Глядя в окуляр, медленно (!) поднимайте тубус, пока в поле зрения не появится изображение.

12. Для тонкой фокусировки используйте микрометрический винт.

13. При зарисовке препарата смотрите в окуляр левым глазом, а в альбом – правым.

Задание 2. Изучение строения животной клетки

Цель: познакомить с особенностями строения животной клетки на примере плоского эпителия полости рта человека.

Объект исследования: эпителий полости рта.

Оборудование: стеклянный стакан, 100 мл 96–процентного спирта, стеклянные шпатели, микроскоп, предметные и покровные стекла.

Ход работы:

1. Проведите с легким нажимом стерильным шпателем по твердому небу или по деснам. На кончике шпателя в капельке

слюны окажутся слущенные клетки эпителия, выстилающие полость рта.

2. Аккуратно поместите их на предметное стекло и рассмотрите под микроскопом.

3. Зарисуйте одну или несколько клеток. Отметьте на рисунке ядро, цитоплазму, половой хроматин, митохондрии.

4. Изучив строение клетки по препаратам и атласу, заполните таблицу 6.

Таблица 6

Строение животной клетки

Название клеточных структур	Особенности строения	Функции
Цитоплазма		
Внешняя клеточная мембрана		
Ядро клетки		
Митохондрии		
Эндоплазматическая сеть		
Комплекс Гольджи		

Задание 3. Строение нервной ткани

Цель: дать представление строения нервной ткани.

Объект исследования: микропрепараты нервной ткани.

Оборудование: микроскоп, гистологические препараты.

Ход работы:

1. При малом увеличении микроскопа найдите на препарате скопление нервных клеток с хорошо заметными отростками.

2. Переведите микроскоп на большое увеличение. Обратите внимание на отростки, отличающиеся своим строением: *дендриты* (ветвятся и отходят широким основанием) и *аксон* (неветвящийся тонкий длинный отросток).

3. Зарисуйте нейрон и обозначьте характерные элементы его строения. Перечислите структурные элементы нервной ткани.

ТЕМА III. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Вопросы теории:

1. Значение и общий план строения нервной системы.
2. Развитие центральной нервной системы в процессе онтогенеза.
3. Рефлекс – основная форма нервной деятельности.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Нервная система координирует и регулирует деятельность всех органов и систем, обеспечивая функционирование организма как единого целого; осуществляет адаптацию организма к изменениям окружающей обстановки; поддерживает постоянство его внутренней среды.

Топографически нервную систему человека подразделяют на центральную и периферическую. К *центральной нервной системе* относят спинной и головной мозг. *Периферическую нервную систему* составляют спинномозговые и черепные нервы, их корешки, ветви, нервные окончания, сплетения и узлы, лежащие во всех отделах тела человека. Согласно анатомо-функциональной классификации, нервную систему условно подразделяют на соматическую и вегетативную. *Соматическая нервная система* обеспечивает иннервацию тела – кожи, скелетных мышц. *Вегетативная нервная система* регулирует обменные процессы во всех органах и тканях, а также рост и размножение, иннервирует все внутренние органы, железы, гладкую мускулатуру органов, сердце.



Рис. 1. Общий план строения нервной системы

Нервная система развивается из эктодермы, через стадии нервной полоски и мозгового желобка с последующим образованием нервной трубки. Количество нейронов к моменту рождения соответствует уровню взрослого человека, но количество ветвлений аксонов, дендритов и синаптических контактов значительно возрастает после рождения.

Наиболее интенсивно масса головного мозга увеличивается первые 2 года после рождения. Затем темпы его развития немного снижаются, но продолжают оставаться высокими до 6–7 лет. Окончательное созревание головного мозга заканчивается к 17–20 годам. К этому возрасту его масса у мужчин в среднем составляет 1 400 г, а у женщин – 1 250 г.

Развитие головного мозга идет гетерохронно. Прежде всего, созревают те нервные структуры, от которых зависит нормальная жизнедеятельность организма на данном возрастном этапе. Функциональной полноценности достигают вначале ствольные, подкорковые и корковые структуры, регулирующие вегетативные функции организма. Эти отделы приближаются по своему развитию к мозгу взрослого человека уже в возрасте 2–4 лет.

ЗАНЯТИЕ. РЕФЛЕКТОРНЫЙ ПРИНЦИП ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Цель: изучить особенности рефлекторной деятельности организма человека.

Теоретический материал для повторения

Рефлекс – основная форма нервной деятельности. Рефлекс – это ответная реакция на раздражение внешней или внутренней среды, осуществляемая при помощи ЦНС. Для осуществления рефлекторного акта необходимы, по меньшей мере, два

нейрона: чувствительный нейрон с рецептором, воспринимающим раздражитель, и соединенный с ним при помощи синапса двигательный нейрон, оканчивающийся на каком-нибудь эффекторе (например, мышце). Такая цепь называется *рефлекторной дугой*. В данном случае она простейшая – *моносинаптическая*. В большинстве рефлекторных дуг между этими двумя нейронами имеется еще один или несколько вставочных нейронов. Двух или трехнейронная дуга всего лишь схема. В действительности для осуществления рефлекса необходимо задействовать множество рецепторов и большое количество нейронов. Рецепторы, воспринимающие раздражение внешней среды называют *экстерорецепторы*, внутренней – *интерорецепторы*, расположенные в мышцах – *проприорецепторы*.

В рефлекторном акте участвуют нейроны, передающие импульсы в различные участки головного мозга. Поэтому в ответную реакцию на раздражение вовлекается весь организм.

Между ЦНС и эффекторами существуют как прямые, так и обратные связи. Поэтому правильнее говорить не о рефлекторной дуге, а о рефлекторном кольце. Эта система помогает головному мозгу координировать деятельность рабочих органов. Благодаря обратной связи, можно судить о результатах действия и при необходимости вносить поправки (саморегуляция давления, дыхания и др.).

Спинальные (спинномозговые) рефлексы бывают *моно и полисинаптические*. К *моносинаптическим* относится *коленный рефлекс* (разгибание ноги при ударе по сухожилию четырехглавой мышцы бедра), а так же *ахиллов рефлекс* (разгибание в голеностопном суставе при ударе по ахиллесову сухожилию).

К *полисинаптическим* относятся *кожно-мышечные сгибательно-разгибательные рефлексы*. Они возникают при раздра-

жении кожных рецепторов и в основном носят защитный характер: *отдергивание конечности* при нанесении коже вредящего раздражени; *подошвенный рефлекс* (сгибание пальцев и стопы при раздражении подошвы). Чем сильнее раздражение, тем больше сегментов мозга возбуждается и вовлекается в реакцию большее количество мышц. В силу своей простой организации спинальные рефлекс используются медиками для оценки возбудимости нервных центров в ЦНС и определения состояния вегетативных функций.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИССЛЕДОВАНИЕ РЕФЛЕКТОРНЫХ РЕАКЦИЙ ЧЕЛОВЕКА

Цель: познакомиться с некоторыми безусловными рефлексами человека.

Объект исследования: человек.

Оборудование: неврологический молоточек, ложка, ватка, спирт, секундомер.

Ход работы:

Задание 1. ИССЛЕДОВАНИЕ СПИННОМОЗГОВЫХ РЕФЛЕКСОВ

1. Коленный рефлекс

1. Испытуемый сидит, положив ногу на ногу. Мышцы исследуемой конечности должны быть расслаблены.

2. Произведите отрывистые удары неврологическим молоточком по связке коленной чашечки (удар наносится на 2 см ниже нижнего края надколенника). Наблюдаются сокращения четырехглавой мышцы бедра, вызывающие разгибание в коленном суставе. Если коленный рефлекс слаб, испытуемому предлагают

прочно скрепить пальцы обеих рук, сильно растягивая их в стороны. При этом коленный рефлекс усиливается. Повторите с другой ногой.

2. Ахиллов рефлекс

1. Испытуемый встает коленями на стул. Ступни ног свободно свисают. Ребром ладони наносится удар по пяточному (ахиллову) сухожилию. Ответная реакция – сгибание стоп.

2. Опишите наблюдаемые явления. Сравните рефлексы справа и слева. Зарисуйте схему двухнейронной (моносинаптической) рефлекторной дуги. Качественно оцените возникающие рефлексы (нормальный, повышенный, пониженный). При нарушениях деятельности центральной нервной системы рефлексы могут отсутствовать или, наоборот, быть значительно усилены.

ЗАДАНИЕ 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРОДОЛГОВАТОГО МОЗГА

Продолговатый мозг является продолжением спинного мозга. Здесь центральный канал спинного мозга расширяется и образует большую полость – 4-й *мозговой желудочек*. На его дне находятся скопления нейронов, образующих рефлекторные центры продолговатого мозга. Это ядра черепно-мозговых нервов, регулирующие важнейшие физиологические процессы (*дыхание, частоту сердечных сокращений, сужение и расширение сосудов, сосание, жевание, глотание, рвоту, кашель, чихание*), а так же тонические рефлексы, в т.ч. связанные с *поддержанием равновесия*.

Ход работы:

1. Глотательный рефлекс

1. Прикоснитесь чистой ложкой к задней поверхности языка испытуемого. У него непроизвольно возникает акт глотания.

2. Сделайте несколько глотательных движений, когда во рту не остается слюны, глотательный рефлекс возникать не будет.

3. Опишите наблюдаемые явления. Сделайте вывод о локализации рефлекторного центра глотательного рефлекса.

2. Глазо-сердечный рефлекс (рефлекс Ашнера)

1. Испытуемый садится на стул. Подсчитайте у него пульс за 30 секунд.

2. Попросите испытуемого закрыть глаза надавить большими пальцами на глазные яблоки (давление не должно вызывать болевых ощущений) в течение 30 секунд.

3. Начиная с 15 секунды подсчитайте пульс. После прекращения давления испытуемый открывает глаза и через 30 секунд снова подсчитывает пульс.

4. Запишите результаты, пользуясь таблицей 5.

Таблица 7

Типы реагирования при глазо-сердечном рефлексе

Тип реагирования	Нормальный рефлекс	Положительный рефлекс	Извращенный рефлекс
		Нормотония	Ваготония
Изменение пульса по отношению к исходному	Урежение на 4–6 уд/мин	Урежение на 7–15 уд/мин	Учащение пульса

5. Опишите наблюдаемые явления. Сравните полученные результаты с таблицей. Сделайте *вывод* о том, какую рефлекторную реакцию вызывает надавливание на глазные яблоки. Какой

тип реагирования вы наблюдали? Почему рефлекс называется глазо-сердечным?

Задание 3. Исследование взаимодействия между корой больших полушарий и продолговатым мозгом

Ход работы:

1. Сделайте неглубокий вдох и задержите дыхание. Через некоторое время дыхание станет трудно задерживать и произойдет произвольный выдох. Обратите внимание на изменение глубины и частоты дыхания после его задержки.

2. Когда дыхание нормализуется, сделайте три быстрых вдоха и выдоха и наблюдайте произвольную задержку дыхания.

3. Опишите наблюдаемые явления и дайте им объяснения. Сделайте вывод о том, где расположен дыхательный центр. Какие отделы головного мозга контролируют его работу?

Задание 4. Исследование функций моста мозга

Варолиев мост расположен сразу за продолговатым мозгом и представлен толстым пучком волокон. Его образуют восходящие и нисходящие пути и ретикулярная формация. Полостью моста является 4-й желудочек. На его дне локализованы ядра черепно-мозговых нервов. Они иннервируют *мимические мышцы лица, мышцы глаз, кожу головы, органы ротовой полости*. К ядрам приходит сенсорная информация от рецепторов органов слуха, вкуса, равновесия.

Мост связывает полушария мозжечка, координируя движения мышц обеих сторон тела.

Ход работы:

Исследование корниального (мигательного) рефлекса

1. Испытуемый сидит. Экспериментатор осторожно прикасается ваткой к ресницам его глаз. Ответная реакция – смыкание век.
2. Опишите наблюдаемые явления. Сделайте вывод о том, какие функции Варолиевого моста удалось установить с помощью данного эксперимента.

Задание 5. Исследование двигательных функций мозжечка

К мозжечку идут импульсы от всех мышц, которые раздражаются при движении тела. Поэтому мозжечок координирует движения и контролирует сокращение мышц. Его повреждение не приводит к параличу, но нарушает мышечную координацию. К мозжечку поступает информация и от других сенсорных систем – зрительной, слуховой соматосенсорной. Он так же участвует в регуляции вегетативных функций (сердечно-сосудистой системы, дыхания, терморегуляции).

Ход работы:

1. Исследование функций сохранения позы и равновесия при стоянии и ходьбе

1. *Исследование походки.* Испытуемый должен идти с закрытыми глазами по прямой линии пятка к носку, скрещенными руками и выпрямленным туловищем, не шатаясь из стороны в сторону. Необходимо пройти 8–10 шагов в одну сторону, затем повернуться и возвратиться в исходное положение.

2. *Усиленная проба Ромберга.* Испытуемому предлагают стоять прямо с закрытыми глазами, в положении пятка к носку на одной линии со скрещенными руками и выпрямленным туловищем. При этом он должен сохранять равновесие и у него

должно отсутствовать покачивание туловища в течение не менее 60 секунд.

3. *Стояние на одной ноге с закрытыми глазами.* Испытуемому предлагают стоять на полу, попеременно на каждой ноге по 30 секунд, со скрещенными руками и выпрямленным туловищем. Перед началом теста испытуемый снимает обувь на каблуках, принимает удобную позу и только потом закрывает глаза.

При обработке следует учитывать число и величину отклонений тела.

2. Исследование функций координации тонуса мышц, позы и целенаправленного движения

Пальценосовая проба. Испытуемый с закрытыми глазами должен коснуться пальцем кончика носа. При этом у него не должно быть дрожания (тремора) в движущейся руке, характерного для мозжечковых расстройств.

3. Исследование функций мозжечка, осуществляющей программирование движений

1. *Исследование речи.* Испытуемому предлагают прочитать текст. У здорового человека темп речи высокий, речь имеет эмоциональную окраску. При мозжечковых расстройствах речь замедленна (скандирована), лишена интонаций.

2. *Проба на идиодохокинез.* Испытуемому предлагают быстро сжимать и разжимать кисти рук (пронация и супинация кистей). У здорового человека движения синхронизированы, осуществляются с большой скоростью. При мозжечковых поражениях имеются неловкие, несинхронизированные движения обеих рук (идиодохокинез).

Отметьте координацию движений при выполнении каждой из перечисленных выше проб. Отметьте отсутствие или наличие нарушения равновесия и координации.

Задание 6. Исследование функций среднего мозга

Средний мозг находится впереди мозжечка и соединяет задний мозг с передним. К нему относится четверохолмие, состоящее из двух верхних и двух нижних бугорков, и ножки мозга. Передние бугры четверохолмия являются *первичными зрительными центрами*, а задние бугры – *первичными слуховыми центрами*. Это *ориентировочные рефлексы*. Например, сужение зрачка при попадании яркого света, настораживание, поворот головы на звук.

В среднем мозге находятся скопления серого вещества, т.н. *красное ядро*, (регулирует мышечный тонус и позу) и *черная субстанция* (глотание, жевание, точные движения пальцев рук). Моторные функции ядер среднего мозга находятся под контролем мозжечка.

Ход работы:

1. Ориентировочный рефлекс

Ориентировочный рефлекс проявляется в повороте головы и тела в направлении источника нового сигнала и способствует пространственной локализации раздражителя, поэтому его называют рефлексом новизны, или рефлексом. Рефлекс осуществляется при помощи бугров четверохолмия.

1. Экспериментатор предлагает испытуемому достаточно сложное задание (например, прочитать или выписать текст учебника).

2. Как только испытуемый приступил к работе, нужно неожиданно и достаточно громко постучать по столу карандашом. В этот момент большинство испытуемых прекращают работу и непроизвольно поворачивают голову к источнику звука.

2. Вегетативный безусловный зрачковый рефлекс

1. Испытуемый закрывает глаза ладонями, не смыкая век.

2. Через 3–4 минуты, когда глаза испытуемого адаптируются к темноте, и его зрачки расширятся, предложите ему быстро убрать ладони от глаз.

Вследствие внезапного освещения зрачки быстро суживаются.

3. Опишите наблюдаемые явления. Зарисуйте рефлекторную дугу данного рефлекса.

3. Положение тела в пространстве

Значительную координирующую и контролирующую роль, определяющую положение тела, играет красное ядро среднего мозга. Красное ядро посылает импульсы к двигательным нейронам продолговатого и спинного мозга и получает сигналы от ядер стволовой части мозга, мозжечка и коры. Таким образом, красное ядро представляет собой важнейшее промежуточное звено сложных рефлексов, регулирующих мышечный тонус и обеспечивающих правильное положение тела в пространстве.

Для выяснения роли среднего мозга в обеспечении правильного положения тела в пространстве сделайте следующую работу:

1) предложите испытуемому принять неустойчивую позу: левая нога стоит перед правой так, чтобы ступни образовали одну прямую линию (носок правой ноги должен касаться пятки левой). Глаза закрыть.

2) через некоторое время легонько толкните испытуемого.

Толчок вызовет отклонение корпуса и смещение центра тяжести. Испытуемый либо отставит ногу, либо начнет балансировать руками, добиваясь при этом восстановления равновесия. Данный безусловный рефлекс осуществляется средним мозгом с участием мозжечка.

Опишите наблюдаемые рефлексы. Схематично зарисуйте рефлекторную дугу данного рефлекса. Укажите, какие функции среднего мозга вам удалось установить с помощью данных экспериментов.

ТЕМА IV. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Вопросы теории:

1. Понятие высшей нервной деятельности (ВНД). Основные этапы развития ВНД.
2. Возрастные особенности психофизиологических функций.
3. Типологические особенности ВНД ребенка (по Н.И. Красногорскому)
4. Условия и механизм образования условных рефлексов.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Высшая нервная деятельность (ВНД) – деятельность высших отделов ЦНС, обеспечивающая наиболее совершенное приспособление животных и человека к окружающей среде. Этот термин введен в науку академиком

И.П. Павловым, считавшим его равнозначным понятию «психическая деятельность». Низшая и высшая нервная деятельность ребенка формируются в результате морфофункционального созревания всего нервного аппарата. Нервная система, а вместе с ней и высшая нервная деятельность у детей и подростков достигают уровня взрослого человека примерно к 20 годам. Весь сложный процесс развития ВНД человека определяется как наследственно, так и многими другими биологическими и социальными факторами внешней среды. Последние приобретают ведущее значение в постнатальном периоде, поэтому на семью и учебные заведения ложится основная ответственность за развитие интеллектуальных возможностей человека.

Ребенок рождается с набором безусловных рефлексов, рефлекторные дуги которых начинают формироваться на 3-м месяце внутриутробного развития. Тогда у плода появляются первые сосательные и дыхательные движения, а активное движение плода наблюдается на 4–5-м месяце. К моменту рождения у ребенка формируется большинство врожденных рефлексов, которые обеспечивают ему нормальное функционирование вегетативной сферы.

Возможность простых пищевых условных реакций возникает уже на *1–2-е сутки*, а к концу *1-го месяца* развития образуются условные рефлексы с двигательного анализатора и вестибулярного аппарата.

Со 2-го месяца жизни образуются слуховые, зрительные и тактильные рефлексы, а к *5-му месяцу* развития у ребенка вырабатываются все основные виды условного торможения. Большое значение в совершенствовании условно-рефлекторной деятельности имеет обучение ребенка. Чем раньше начато обучение, т.е. выработка условных рефлексов, тем быстрее идет их формирование впоследствии.

К концу 1-го года развития ребенок относительно хорошо различает вкус пищи, запахи, форму и цвет предметов, различает голоса и лица. Значительно совершенствуются движения, некоторые дети начинают ходить. Ребенок пытается произносить отдельные слова, и у него формируются условные рефлексы на словесные раздражители. Следовательно, уже в конце первого года полным ходом идет развитие второй сигнальной системы и формируется ее совместная деятельность с первой.

На 2-м году развития ребенка совершенствуются все виды условно-рефлекторной деятельности, и продолжается формирование второй сигнальной системы, значительно увеличивается словарный запас; раздражители или их комплексы начинают вы-

зывать словесные реакции. Уже у двух годовалого ребенка слова приобретают сигнальное значение.

2-й и 3-й год жизни отличаются живой ориентировочной и исследовательской деятельностью. Этот возраст ребенка характеризуется «предметным» мышлением, т. е. решающим значением мышечных ощущений. Эта особенность в значительной степени связана с морфологическим созреванием мозга, так как многие моторные корковые зоны и зоны кожно-мышечной чувствительности уже к *1–2 годам* достигают достаточно высокой функциональной полноценности. Основным фактором, стимулирующим созревание этих корковых зон, являются мышечные сокращения и высокая двигательная активность ребенка.

Период до 3-х лет характеризуется также легкостью образования условных рефлексов на самые различные раздражители. Примечательной особенностью 2-летнего и 3-летнего ребенка является легкость выработки динамических стереотипов – последовательных цепей условно-рефлекторных актов, осуществляющихся в строго определенном, закреплённом во времени порядке. Динамический стереотип – это следствие сложной системной реакции организма на комплекс условных раздражителей (условный рефлекс на время приема пищи, время сна и др.).

Возраст от 3-х до 5-ти лет характеризуется дальнейшим развитием речи и совершенствованием нервных процессов (увеличивается их сила, подвижность и уравновешенность), процессы внутреннего торможения приобретают доминирующее значение, но запаздывательное торможение и условный тормоз вырабатываются с трудом.

К 5–7 годам еще более повышается роль сигнальной системы слов, и дети начинают свободно говорить. Это обусловлено тем, что только к семи годам постнатального развития функ-

ционально созревает материальный субстрат второй сигнальной системы – кора больших полушарий.

Младший школьный возраст (с 7 до 12 лет) – период относительно «спокойного» развития ВНД. Сила процессов торможения и возбуждения, их подвижность, уравновешенность и взаимная индукция, а также уменьшение силы внешнего торможения обеспечивают возможности широкого обучения ребенка. Но только при обучении письму и чтению слово становится предметом сознания ребенка, все более отдаляясь от связанных с ним образов, предметов и действий. Незначительное ухудшение процессов ВНД наблюдается только в 1-м классе в связи с процессами адаптации к школе.

Типологические особенности ВНД ребенка.

Н.И. Красногорский, изучая ВНД ребенка (силу, уравновешенность, подвижность нервных процессов, взаимоотношение коры и подкорковых образований, соотношение между сигнальными системами), выделил 4 типа нервной деятельности в детском возрасте.

1. Сильный, уравновешенный, оптимально возбудимый, быстрый тип. Характеризуется быстрым образованием прочных условных рефлексов. Дети этого типа имеют хорошо развитую речь с богатым словарным запасом.

2. Сильный, уравновешенный, медленный тип. У детей этого типа условные связи образуются медленнее и прочность их меньше. Дети этого типа быстро обучаются речи, только речь у них несколько замедленная. Активны и стойки при выполнении сложных заданий.

3. Сильный, неуравновешенный, повышено возбудимый, безудержный тип. Условные рефлексы у таких детей быстро угасают. Дети такого типа отличаются высокой эмоциональной воз-

будимостью, вспыльчивостью. Их речь быстрая с отдельными выкрикиваниями.

4. Слабый тип с пониженной возбудимостью. Условные рефлексы образуются медленно, неустойчивы, речь часто замедленная. Дети этого типа не переносят сильных и продолжительных раздражений, легко утомляются.

Существенные различия основных свойств нервных процессов у детей, относящихся к разным типам, определяют их разные функциональные возможности в процессе обучения и воспитания, но пластичность клеток коры больших полушарий, их приспособляемость к меняющимся условиям среды является морфофункциональной основой преобразования типа ВНД. Так как пластичность нервных структур особенно велика в период их интенсивного развития, педагогические воздействия, корректирующие типологические особенности, особенно важно применять в детском возрасте.

ЗАНЯТИЕ. МЕХАНИЗМ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УСЛОВНО-РЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА

Цель: выяснить механизмы и условия образования условных рефлексов человека.

Теоретический материал для повторения

Структурная основа ВНД у человека – кора больших полушарий головного мозга вместе с подкорковыми ядрами и образованиями промежуточного мозга.

Одним из способов исследования ВНД человека является изучение условных рефлексов.

Условные рефлексы – нестабильная программа деятельности человека, меняющаяся в соответствии с изменяющимися

условиями. Эта программа создается в течение жизни и отражает опыт организма.

Условные рефлексы вырабатываются на базе безусловных (пищевого, оборонительного, полового, ориентировочного). В зависимости от того, относится ли условный раздражитель к свойствам безусловного или нет, их делят на *натуральные* (вид и запах пищи) и *искусственные, или индифферентные* (звонки, лампочка и др.).

Условный рефлекс может быть связан с любой реакцией, присущей организму и естественной для него (двигательной, секреторной и др.).

Для формирования условных рефлексов необходимы следующие:

1. Действие индифферентного раздражителя должно предшествовать действию безусловного на 1–5 сек.

2. Нужно неоднократно сочетать действие условного с безусловным раздражителем.

Под действием условного раздражителя в соответствующей зоне коры головного мозга возникает возбуждение. При подкреплении его безусловным в другой зоне возникает более сильный очаг возбуждения (доминантный). Очаг меньшей силы притягивается к нему вследствие соединения разного рода возбуждений. При этом происходит «нервное замыкание», образование временной связи между «сигнальным» и «деловым» возбуждением. Эта связь становится тем прочнее, чем чаще одновременно возбуждаются оба участка коры. Замыкание временной связи происходит не только в коре головного мозга, но и в подкорковых зонах. При этом центростремительные импульсы от условного раздражителя через таламус, гипоталамус, ретикулярную формацию поступают в соответствующие зоны коры. Здесь они обрабатываются и по нисходящим путям достигают подкор-

ковых образований, откуда импульсы приходят снова в кору, но уже в зону представительства безусловного рефлекса.

Сигнальные системы – это системы условно-рефлекторных связей, формирующихся в коре больших полушарий головного мозга при поступлении в нее импульсов от внешних и внутренних раздражителей.

Первая сигнальная система – это чувственные впечатления от непосредственного восприятия предметов, явлений и событий внешнего и внутреннего мира.

Вторая сигнальная система – это качественно особая форма высшей нервной деятельности, свойственная только человеку, система речевых сигналов (произносимых, слышимых, видимых).

У человека, в отличие от животных, могут выработаться условные рефлексы на смысловое значение слова, т.е. на раздражители второй сигнальной системы. Такие рефлексы, как правило, вырабатываются на базе условных рефлексов первой сигнальной системы. При этом раздражитель первой и второй сигнальной системы должны действовать одновременно.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВЫРАБОТКА УСЛОВНЫХ РЕФЛЕКСОВ НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ И ВТОРОЙ СИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА

Цель: выявить условия образования рефлекторных реакций человека на раздражители первой и второй сигнальных систем.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер, звонок, настольная лампа.

Задание 1. ВЫРАБОТКА ВЕГЕТАТИВНОГО УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА АШНЕРА (ГЛАЗО-СЕРДЕЧНЫЙ) НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ.

Ход работы:

1. Исследуйте безусловный глазо-сердечный рефлекс. Для этого подсчитайте пульс в норме, запишите результат. В течение 20 секунд надавливайте на глазные яблоки. Не прекращая давления, начните считать пульс с пятой секунды. Запишите результат.

2. Выработайте условный рефлекс Ашнера на стук. Для этого надавливание сочетайте со стуком. Сочетание провести 6 раз с перерывом в 1 мин. 7-ой раз дайте только стук и подсчитайте пульс. Запишите результат.

Задание 2. ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО ВЕГЕТАТИВНОГО ЗРАЧКОВОГО РЕФЛЕКСА НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ПЕРВОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Ход работы:

1. Выберите испытуемого с четкой зрачковой реакцией на свет и светлой окраской радужной оболочки глаза. Усадите его лицом к окну или к настольной лампе. Предложите ему закрыть один глаз, а второй поочередно прикрывайте ладонью или экранчиком. Убедитесь, что при попадании света в глаз, зрачок расширяется. Какой это рефлекс: условный или безусловный? Где расположен центр рефлекса?

2. Убедитесь в индифферентном значении стука как условного раздражителя к зрачковому рефлексу. Для этого проверьте, вызывает ли стук и слово «стук» зрачковый рефлекс у испытуемого. Сделайте *вывод*.

3. Выработайте условный зрачковый рефлекс на стук в первой сигнальной системе. Для этого при стуке закрывайте глаз испытуемого на 20/30 сек. Сделайте 8–10 таких сочетаний через каждую минуту. При этом второй глаз испытуемого остается закрытым.

4. После этого постучите, не закрывая глаз. Несмотря на свет, зрачок расширяется, т.е. можно говорить о наличии условного зрачкового рефлекса на стук.

Определите, после какого числа сочетаний условного и безусловного раздражителя был выработан условный рефлекс на стук.

5. Оцените силу процессов возбуждения по числу сочетаний, необходимых для выработки рефлекса. Нарисуйте рефлекторные дуги вегетативного условного зрачкового рефлекса на стук.

Задание 3. ВЫРАБОТКА УСЛОВНОГО РЕФЛЕКСА НА РАЗДРАЖИТЕЛИ ВТОРОЙ СИГНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (СЛОВЕСНАЯ КОМАНДА).

Ход работы:

1. Трижды подсчитать частоту пульса у испытуемого в состоянии покоя. Записать результаты.

2. Выработать условный рефлекс на словесную команду. Испытуемому подается команда «начать работу», после которой он делает 15 приседаний за 20 секунд.

3. После команды «прекратить работу» испытуемый садится и у него подсчитывается частота пульса через каждую минуту до восстановления исходной частоты.

4. Производится не менее 5–6 сочетаний команды «начать работу» (условный сигнал второй сигнальной системы) и нагрузки в виде приседаний (безусловное подкрепление).

5. Затем экспериментатор дает команду «начать работу» и сразу же команду «прекратить работу». Определяется частота пульса после команды, неподкрепленной физической нагрузкой.

6. Полученные данные занесите в таблицу 8.

Таблица 8

Условный рефлекс на раздражители второй сигнальной системы

Исходное состояние			Частота пульса			Наличие условного рефлекса
Номер сочетания	Словесная команда	Физическая нагрузка	1	2	3	
1	2	3	4	5	6	7
1.	+	+				
2.	+	+				
3.	+	+				
4.	+	+				
5.	+	+				

Определите, после какого числа сочетаний выработан условный рефлекс и через какое время он угас.

Оцените силу процессов возбуждения по числу сочетаний, необходимых для выработки рефлекса. На основе числа сочетаний между словом-сигналом и подкреплением укажите тесноту связи между 1-й и 2-й сигнальными системами. Укажите различия между раздражителями 1-й и 2-й сигнальных систем. Отметьте преимущества раздражителей 2-й сигнальной системы.

ТЕМА V. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Вопросы теории:

1. Этапы познания окружающего мира.
2. Анализ и синтез в коре головного мозга.
3. Физиологические механизмы внимания, памяти и мышления.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Познание окружающего мира начинается с *ощущений* – отражения в коре головного мозга отдельных свойств, предметов и явлений при помощи анализаторов. При этом в соответствующих зонах коры больших полушарий головного мозга возникают очаги возбуждения. Способность коры разделять, вычленять и различать отдельные раздражения, дифференцировать их есть проявление *аналитической деятельности* коры головного мозга. Следует отметить, что первоначальный анализ раздражений начинается уже в рецепторах (один воспринимает свет, другие звук). Чем больше органов чувств задействовано в процессе познания, тем активнее происходит аналитическая деятельность коры.

На *втором этапе* познания включается *синтетическая деятельность коры* больших полушарий головного мозга. Синтез – объединение возбуждений, возникших в различных участках коры. Между очагами возбуждения в зонах различных анализа-

торов образуются временные связи. Это служит основой для *восприятия, т.е. отражения в коре головного мозга предмета в целом при непосредственном контакте с ним*. На этом этапе познания ребенок воспринимает уже совокупность свойств предмета. Третьим этапом познания является образование *представления, т.е. отражение внутреннего образа предмета, хранимого в памяти человека*. Физиологической основой представления является сохранение связей между очагами возбуждения в коре больших полушарий. Так образуются представления *памяти*. Была выдвинута гипотеза о том, что память связана с синтезом РНК, и что каждое запоминаемое событие кодируется в нервной системе специфическими последовательностями нуклеотидов в РНК. Этот этап является мостиком между чувственным и логическим познанием.

Память классифицируется на кратковременную и долговременную. *Кратковременная память* – это активный процесс ограниченной длительности, не оставляющий никаких следов. Возбужденные цепи нейронов вовлекаются в круговую ритмическую активность по замкнутым цепям обратной связи (например, мысленное повторение только что названного телефонного номера до его записи). Мы можем удержать в объеме памяти от 5 до 9 единиц запоминаемого материала (дети от 2 до 4). Но если сгруппировать материал (цифры, буквы), то объем памяти увеличивается (тел. 3456789 можно считать одной единицей, то же с осмысленным словом). Некоторые объекты из кратковременной памяти могут переводиться в долговременную, где могут храниться часами или даже годами.

Долговременная память обусловлена структурными изменениями в нервной системе. Предполагается, что происходит сужение синаптической щели и по ней проходят только опреде-

ленные сигналы. Кроме этого увеличивается количество шипиков на дендритах воспринимающих нейронов. Таким образом, создается *клеточный ансамбль* (Дональд Хебб) и любое возбуждение относящихся к нему нейронов будет активировать весь ансамбль. Так может происходить пополнение информации и ее извлечение под влиянием определенных ассоциаций (мыслей, эмоций, ощущений), возбуждающих отдельные нейроны клеточного ансамбля.

Дошкольники и младшие школьники мыслят образами, поэтому формирование представлений – важнейшая задача педагога. Необходимость формирования в сознании ребенка ярких образов предметов и явлений не означает, что не нужно развивать логическое мышление, основанное на оперировании понятиями.

Понятие – это форма мышления, в которой отражаются общие, существенные и необходимые признаки предметов и явлений.

Мышление – это отражение в коре больших полушарий связей между предметами и явлениями действительности, ведущее к получению новых знаний.

Полагают, что в основе мышления лежат сложные физиологические процессы, связанные с распространением нервных импульсов по определенным нейронным путям в коре. Возможно, что та или иная мысль связана с прохождением нервных импульсов по замкнутой нейронной цепи. В ее состав может входить от 6 до нескольких сот нейронов, и она активируется либо сенсорными импульсами, либо импульсами, спонтанно возникающими в мозгу. Согласно этой теории мысли изменяются, когда импульсы проходят по другой «ревербирующей» цепи, образо-

ванной другой группой нейронов. Было высказано предположение, что непрерывное прохождение импульсов через синапсы данной цепи ведет к уменьшению сопротивления в этих синапсах и повышает их способность к проведению нервных импульсов.

Возрастные особенности психофизиологических функций

Восприятие. Ему принадлежит важнейшая роль в обеспечении контактов с внешней средой и в формировании познавательной деятельности.

Восприятие – сложный активный процесс, включающий анализ и синтез поступающей информации.

Определенная степень зрелости корковых зон к моменту рождения ребенка создает условие для осуществления приема информации и элементарного анализа качественных признаков сигнала уже в период новорожденности. В течение первых месяцев жизни усложняется анализ сенсорных стимулов в коре, что свидетельствует о начале сенсорного воспитания.

Качественный скачок в формировании системы восприятия отмечен после 5 лет. К 5–6 годам существенно облегчается опознание сложных, ранее незнакомых предметов, сличение их с эталоном. Это дает основание рассматривать дошкольный возраст как сенситивный период развития зрительного восприятия. В школьном возрасте формируется произвольное избирательное восприятие, существенные изменения которого отмечены к 10–11 годам. Заключительный этап развития воспринимающей системы обеспечивает оптимальные условия для адекватного реагирования на внешние воздействия.

Внимание является одной из важнейших психофизиологических функций, обеспечивающих оптимизацию процессов вос-

питания и обучения. Внимание – сложный системный акт, в котором принимают участие различные структуры мозга. Признаки непроизвольного внимания обнаруживаются уже в период новорожденности в виде элементарной ориентировочной реакции на раздражитель. Критическим периодом в формировании непроизвольного внимания является 2–3-месячный возраст, когда ориентировочная реакция приобретает черты исследовательского характера. В грудном, так же как и в младшем дошкольном возрасте, произвольное внимание характеризуется эмоциональным аспектом, т.к. внимание ребенка в основном привлекают эмоциональные раздражители.

По мере формирования системы восприятия речи формируется социальная форма внимания, опосредованная речевой инструкцией. Однако вплоть до 5-летнего возраста эта форма внимания легко оттесняется непроизвольным вниманием, возникающим на новые привлекательные раздражители. В 6–7-летнем возрасте существенно возрастает роль речевой инструкции в формировании произвольного внимания. Вместе с тем в этом возрасте еще велико значение эмоционального фактора. Качественные сдвиги в формировании внимания отмечены в 9–10 лет. В начале подросткового периода (12–13 лет) внимание ослабляется, а к концу – оно соответствует вниманию взрослого.

Концентрированность и продолжительность активного внимания зависит от возраста школьников. Чем младше ребенок, тем слабее у него процессы торможения и тем легче распространяется возбуждение по большим полушариям.

Продолжительность активного внимания у школьников 7–8 лет составляет 15 минут у школьников 9–10 лет – 20 минут, в 11-12 лет – 25 минут, в 13–14 лет – 30 минут, в 15–16 лет –

40 минут, у взрослых – 55–60 минут. Если умственная работа продолжается больше времени активного внимания, то сначала ослабевает индуцированное торможение («растормаживаются тормоза»), что приводит к появлению двигательного беспокойства у школьников и снижению точности умственной работы, а затем снижается возбудимость в творческом отделе больших полушарий, что ведет к замедлению скорости выработки новых условных рефлексов, т.е. к снижению скорости умственной работы. Следовательно, в течение урока необходимо несколько раз менять виды умственной работы, чтобы их продолжительность не превышала времени активного внимания школьников данного возраста.

Память. Важнейшим свойством нервной системы является способность накапливать, хранить и воспроизводить поступающую информацию. Память, основанная на хранении следов возбуждения в системе условных рефлексов, формируется на ранних этапах развития. Относительная простота системы памяти в детском возрасте определяет устойчивость, прочность условных рефлексов, выработанных в раннем детстве. По мере структурно-функционального созревания мозга происходит значительное усложнение системы памяти. Это может привести к неравномерному и неоднозначному изменению показателей памяти с возрастом. Так, в младшем школьном возрасте объем памяти возрастает, а скорость запоминания уменьшается, увеличиваясь затем к подростковому возрасту. Созревание высших корковых центров с возрастом определяет постепенность развития и совершенствования словесно-логической абстрактной памяти.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ
МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ЧЕЛОВЕКА

Задание 1. Роль представлений в мыслительном процессе

Цель: определить, всегда ли необходимы представления в мыслительном процессе.

Ход работы:

1. Решите задачи и определите время, которое вам понадобилось для их решения.

Задача № 1

В библиотеке на полке стоят 2 тома сочинений одного автора.

В одном – 300 страниц, а в другом – 200. Книжный червь прогрыз сочинения от первой страницы первого тома до последней страницы второго тома. Сколько страниц прогрыз червь?

Задача № 2

От горда А до города В – 120 км. Из города А вышел поезд по направлению к городу В со скоростью 60 км/ч. Одновременно из города В вылетела ласточка по направлению к городу А со скоростью 30 км/ч. Она долетела до поезда и полетела обратно в город В. Долетев, она повернула обратно и снова встретилась с поездом. Так она все время летала от города до поезда и обратно, пока поезд не прибыл в город В. Сколько километров пролетела ласточка?

2. При решении какой задачи вам помогли представления, а при решении какой – помешали? Сделайте вывод, всегда ли рационально пользоваться представлениями для решения задач.

(Подсказка: в первой задаче нужно представить, как расставлены книги в библиотеке, а во второй представления только мешают – следует оперировать числовыми абстракциями.)

ЗАДАНИЕ 2. СКОРОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ МЫСЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ.

Оборудование: секундомер и 5 рядов слов с пропущенными буквами (по 10 в каждом).

Ход работы:

1. Испытуемый вписывает в слова недостающие буквы.
2. Экспериментатор отмечает время, потраченное на обдумывание каждого слова и на работу со всем рядом. Данные записываются в таблицу 7.

Таблица 7

Мыслительные процессы человека

№ ряда	Время, потраченное на работу	Слова, затруднившие испытуемого

Материал для работы:

П-ро	д-р-во	п-л-а	з-о-о-к	с-я-о-ть
Г-ра	з-м-к	о-р-ч	к-и-а	к-с-а-ник
К-са	к-м-нь	з-р-о	с-е-ло	у-и-е-ль
Т-ло	с-р-й	в-с-ок	к-ы-а	а-е-ь-ин
П-ля	н-в-д	с-г-об	т-а-а	с-а-ця
В-ра	х-л-д	в-т-а	к-у-ка	ч-р-и-а

С-жа	п-с-к	п-д-ак	с-а-ка	к-п-с-а
Д-ша	к-з-л	п-р-а	т-у-а	т-у-о-ть
Р-ка	т-л-га	б-л-он	п-е-а	с-е-о-а
П-ле	з-л-нь	к-р-он	с-а-а	к-н-о-а

3. Сравните время, потраченное на восстановление слов каждого ряда. Сделайте вывод, какие слова вызвали наибольшее затруднение у испытуемого.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАМЯТИ

ЗАДАНИЕ ОБЪЕМ ПАМЯТИ

1. Поочередно ознакомьтесь с представленными ниже последовательностями чисел.

2. После каждой строчки закрывайте глаза и повторяйте числа.

47

3 5 4 8 4

5 7 9 1 3 2

2 5 4 7 7 0 4

8 5 7 1 3 2 7 0

2 4 6 5 8 4 2 4 5

1 2 7 1 9 4 1 7 2 1 1 9 6 9

3. Последовательность чисел какой длины вы можете удержать в памяти? Скорее всего, свободно вы справляетесь с пятью числами. При запоминании семи происходят определенные затруднения, запомнить 14 практически невозможно.

Психологи утверждают, что мы свободно можем оперировать семью единицами информации (семизначный телефонный номер, название 7-ми стран, семерых новых людей при знакомстве). Объем памяти детей дошкольного возраста 2–3 единицы, в младшем школьном возрасте он увеличивается

до 4–5 единиц. Педагог должен учитывать эти возрастные особенности во время занятий с детьми.

4. Определите объем своей памяти. Найдите упражнения, помогающие развивать память.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНИМАНИЯ

Физиологический механизм активного внимания заключается в возникновении в коре больших полушарий очага оптимальной возбудимости с индуцированным торможением по периферии. Очаг оптимальной возбудимости И.П. Павлов называл творческим отделом больших полушарий, где идет интенсивная выработка новых условных рефлексов, в отличие от других участков, в которых в это время могут лишь стереотипно осуществляться ранее выработанные условные рефлексы. Чем выше возбудимость в творческом отделе больших полушарий, тем быстрее вырабатываются в нем новые условные рефлексы, тем быстрее и точнее выполняется умственная работа.

Задание 1. Устойчивость внимания

1. Положите перед собой секундомер. На несколько мгновений расслабьтесь, сконцентрируйте свое внимание и, когда будете готовы, начинайте следить за движением стрелки.

2. В течение 2 минут фокусируйте свои мысли на движении стрелки, как будто в мире не существует ничего другого. Если вы ослабили внимание, задумавшись о чем-то другом, или просто отключились, остановитесь, сконцентрируйте ваше внимание и начинайте снова.

3. Постарайтесь сохранить подобную концентрацию в течение 2 минут. Это одно из лучших упражнений тренировки устой-

чивости внимания. Через 2 недели занятий по 5–10 мин. вы почувствуете, как ваше внимание стало более устойчивым.

Задание 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВНИМАНИЯ

У нашего внимания существуют определенные границы. Мы способны сконцентрироваться на чем-то только до тех пор, пока наше сознание не переключается на другой предмет. Проведем следующие упражнения.

1. Постарайтесь одновременно следить за движением секундной стрелки и за своими руками, сосредоточив внимание на том и другом.

2. Следите за движением секундной стрелки и в то же время мысленно перебирайте в уме числа: 2,4,6,8,10,8,6,4,2,4,6 и так далее. Делите свое внимание между этими двумя задачами. Как только вы начинаете думать о чем-то постороннем или сбиваетесь со счета, начинайте все сначала. Выполняйте в течение 3-х минут.

3. Распределите своё внимание между наблюдением за движением секундной стрелки, чтением стихов типа «Шалтай-Болтай сидел на стене» и перечнем чисел в определённой последовательности.

Вывод: наше внимание блуждает. Наше внимание не может произвольно удерживаться на каком-либо объекте больше нескольких секунд. Необходима сознательная концентрация внимания. Нужно вновь и вновь возвращать свои мысли к конкретной теме. Если тема интересна, она постепенно овладевает нашим сознанием. Главное – установить ритм мышления.

Задание 3. Объем внимания

Внимательно оглядите комнату и найдите как минимум 6 предметов, содержащих окружности. Вглядитесь пристальнее в хорошо известные вещи.

Если это трудно, то сократите количество предметов.

Определите, какое количество объектов может удержать ваше внимание.

Задание 4. Переключение внимания

Положите перед собой на стол какой-нибудь небольшой предмет, например ручку, монетку и т.п. В течение 5-ти минут концентрируйте свое внимание только на этом предмете. Каждый раз, когда ваше внимание перескочит на что-нибудь другое, осторожно возвратите его к исходному предмету. Сосчитайте, сколько раз произойдет такое переключение.

Сделайте *выводы* об особенностях основных свойств вашего внимания: устойчивости, объеме, распределении и переключении.

Внеаудиторная работа

Методика определения активного внимания младших школьников

Чем более концентрированным является активное внимание младших школьников, тем быстрее и точнее выполняется умственная работа.

О концентрации активного внимания можно судить по времени, затраченному на отыскание чисел в таблице. Так, при нахождении чисел от 1 до 25 в таблице (в которой числа расположены в случайном порядке) за 30–45 сек. концентрация активного внимания считается хорошей, за 45–60 сек. – удовлетворительной и свыше 1 мин. – неудовлетворительной.

Оборудование: 4 таблицы размером 40X40 см с числами от 1 до 25 (их нужно изготовить по образцу таблиц 1,2,3,4 на стр. 58), секундомер или часы с секундной стрелкой, указка. Работа проводится со школьниками в возрасте 7–8, 11–12 и 15–16 лет (необходимо взять по три человека каждой возрастной группы).

Ход работы:

1. Обследуемому сообщают, что ему будут показаны таблицы (в это время на 1–2 сек. демонстрируют их), в которых он должен по порядку показать указкой цифры от 1 до 25. При этом каждую показываемую цифру он должен громко называть. Объясните, что обследуемый должен сделать это как можно быстрее.

2. После проверки (правильно ли понял задание испытуемый) начинают опыт. На расстоянии 70–100 см от глаз обследуемого покажите таблицу 1 и дайте команду «Начали!». Одновременно с этим пускают секундомер или замечают время по часам с секундной стрелкой.

3. Необходимо все время следить за правильностью показа чисел.

4. Если обследуемый ошибается, то попросите его снова найти нужную цифру.

5. Если испытуемый заявляет, что какого-либо числа нет, то экспериментатор говорит, что все числа есть.

6. Когда будет показано число 25, секундомер останавливают и записывают время, затраченное на просмотр таблицы 1.

7. Затем обследуемому предложите таблицу 2. При этом скажите: «Еще одна таблица. Задача та же». Затем демонстрируют таблицы 3 и 4.

8. Вычислите среднее время, затраченное на просмотр одной таблицы. Для этого нужно сложить полученные данные и разделить сумму на 4.

Аналогично обследуют всех остальных школьников и вычисляют среднее время для школьников трех возрастных групп (7–8, 11–12, 15–16 лет).

Оформление работы: в протокол запишите среднее индивидуальное время, затраченное на просмотр одной таблицы для каждого из 9 школьников, общее среднее время для учащихся каждой возрастной группы 7–8, 11–12 и 15–16 лет. Начертите график, на котором по вертикали покажите среднее возрастное время, а по горизонтали – возраст учащихся. Сделайте вывод о возрастных изменениях активного внимания.

Таблицы для исследования внимания

2	7	13	15	5
11	17	22	20	10
9	23	1	18	8
19	25	16	21	12
4	14	6	24	3

24	4	17	11	20
6	13	1	2	9
10	18	21	15	23
12	16	14	8	5
22	3	7	25	19

21	6	2	10	24
8	15	12	18	16
4	19	25	14	3
13	17	9	7	20
23	11	1	5	22

1	22	19	15	24
21	13	9	17	12
3	16	25	14	8
7	18	11	20	4
5	2	23	10	6

ТЕМА VI. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Вопросы теории:

1. Значение и строение сенсорных систем (анализаторов).
2. Особенности сенсорной функции у детей и подростков.
3. Возрастные особенности зрительной сенсорной системы.
4. Возрастные особенности слуховой сенсорной системы.
5. Возрастные особенности других сенсорных систем.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Жизненно важной задачей для организма является получение информации о внешнем мире и о своем внутреннем состоянии для своевременного приспособительного реагирования. Эволюция привела к формированию сенсорных систем, назначение которых осуществлять качественный и количественный анализ действующих раздражителей внешнего и внутреннего мира.

Сенсорной системой (анализатором, по И.П. Павлову) называют часть нервной системы, состоящую из воспринимающих элементов – сенсорных рецепторов (сигнальных устройств), нервных путей, передающих информацию от рецепторов в мозг, и тех отделов мозга, которые перерабатывают информацию (рис.).

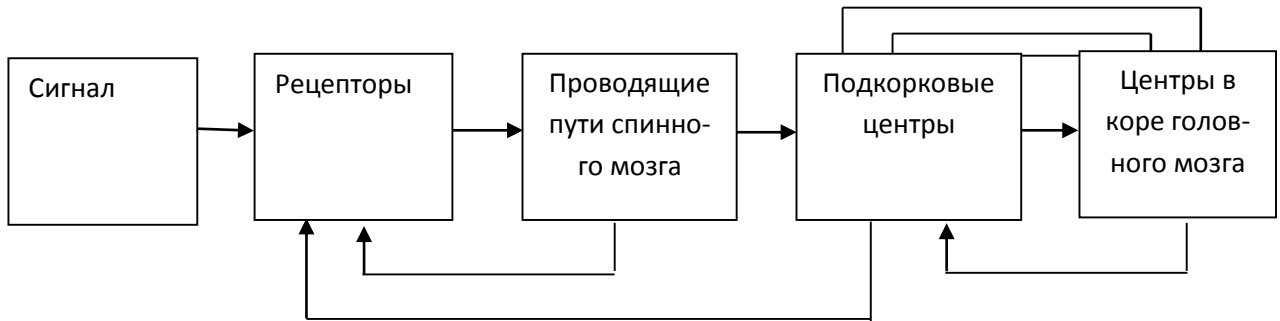


Рис 2. Схема анализатора

Анализатор состоит из 3-х отделов: *периферического, проводникового и коркового*. К первому относятся *рецепторы*, ко второму – *чувствительные нейроны*. Зоны коры большого полушария (БП) головного мозга, воспринимающие информацию от соответствующих рецепторных образований, состоят из *центрального или коркового отдела* анализаторов.

Элементарная рефлекторная деятельность человека, его сложные поведенческие акты и психические процессы зависят от функционального состояния его органов чувств (зрения, слуха, обоняния, вкуса, соматической и висцеральной чувствительности), с помощью которых осуществляется восприятие и анализ бесконечного потока информации из окружающего материального мира и внутренней среды организма. Без этой информации была бы невозможна оптимальная организация, как самых примитивных функций человеческого организма, так и высших психических процессов.

Среди сенсорных систем организма различают *вкусовую, слуховую, зрительную, вестибулярную, обонятельную и соматосенсорную* системы. Рецепторы последней расположены в коже и воспринимают прикосновения, вибрацию, тепло, холод, боль. Выделяют также *проприоцептивную* систему, куда относятся проприорецепторы, воспринимающие движения в суставах и мышцах. Изучение интерорецепторов, расположенных во всех внутренних органах, путей проведения и переработки, поступающих от них сигналов дало основание говорить о *висцеральной* сенсорной системе, которая воспринимает различные изменения во внутренней среде организма.

Различные сенсорные системы начинают функционировать в разные сроки онтогенеза. Вестибулярный анализатор как филогенетически наиболее древний созревает еще во внутриутроб-

ном периоде. Рефлекторные акты, связанные с активностью этого анализатора (при повороте тела изменение положения конечностей), отмечаются даже у плодов и недоношенных детей. Также рано созревает кожный анализатор. Первые реакции на раздражение кожи отмечены у эмбриона в 7,5 недели. Уже на 3-м месяце жизни ребенка параметры кожной чувствительности практически соответствуют таковым у взрослого.

Адекватные реакции на раздражения вкусового анализатора наблюдаются с 9–10-го дня жизни ребёнка. Дифференцировка основных пищевых веществ формируется лишь на 3–4-м месяце жизни. Чувствительность к вкусовым раздражителям повышается до 6-летнего возраста и в школьном возрасте не отличается от чувствительности взрослого. Обонятельный анализатор функционирует с момента рождения ребенка, а дифференцировка запахов отмечается на 4-м месяце жизни.

Созревание сенсорных систем определяется развитием звеньев органов чувств. Периферические звенья сформированы к моменту рождения. Позже формируется периферическая часть зрительного анализатора – сетчатка глаза, ее развитие заканчивается к 6 месяцам жизни. Миелинизация нервных волокон в течение первых месяцев жизни обеспечивает значительное увеличение скорости проведения возбуждения и, следовательно, развитие проводящего отдела анализатора. Последними созревают корковые звенья органов чувств. Именно их созревание определяет особенности функционирования сенсорных систем в детском возрасте. Наиболее поздно завершают свое развитие корковые звенья слуховой и зрительной сенсорной системы. Восприятие сложных зрительных стимулов становится идентичным таковым взрослого к 11–12 годам.

Особо важное значение для нормального физического и психического развития детей и подростков имеют органы зрения и слуха. Это обусловлено тем, что подавляющая часть всей информации из окружающего мира (примерно 90 %) поступает в наш мозг через зрительные и слуховые каналы.

Возрастные особенности зрительной сенсорной системы

После рождения органы зрения человека претерпевают значительные морфофункциональные изменения. Например, длина глазного яблока у новорожденного составляет 16 мм, а его масса – 3,0 г; к 20 годам эти параметры увеличиваются до 23 мм и 8,0 г. В процессе развития меняется и цвет глаз. У новорожденных в первые годы жизни радужка содержит мало пигментов и имеет голубовато-сероватый оттенок. Окончательная окраска радужки формируется только к 10–12 годам.

Развитие зрительной сенсорной системы также идет от периферии к центру. Миелинизация зрительных нервных путей заканчивается к 3–4 месяцам жизни. Причем развитие сенсорных и моторных функций зрения идет синхронно. В первые дни после рождения движения глаз независимы друг от друга, и, соответственно, механизмы координации и способность фиксировать взглядом предмет, несовершенны и формируются в возрасте от 5 дней до 3–5 месяцев. По некоторым данным, функциональное созревание зрительных зон коры головного мозга происходит уже к рождению ребенка, по другим – несколько позже.

Оптическая система глаза в процессе онтогенетического развития также изменяется. Ребенок в первые месяцы после рождения путает верх и низ предмета. То обстоятельство, что мы видим предметы не в их перевернутом изображении, а в их естественном виде, объясняется жизненным опытом и взаимодействием сенсорных систем.

Аккомодация у детей выражена в большей степени, чем у взрослых. Эластичность хрусталика с возрастом уменьшается, и, соответственно, падает аккомодация. Вследствие этого у детей встречаются некоторые нарушения аккомодации. Так, у дошкольников вследствие более плоской формы хрусталика очень часто встречается дальнозоркость. В 3 года дальнозоркость наблюдается у 82 % детей, а близорукость – у 2,5 %. С возрастом это соотношение изменяется и число близоруких значительно увеличивается, достигая к 14–16 годам 11 %. Важным фактором, способствующим появлению близорукости, является нарушение гигиены зрения: чтение лежа, выполнение уроков в плохо освещенной комнате, увеличение нагрузки на глаза и многое другое.

В процессе развития существенно меняются цветоощущения ребенка. У новорожденного в сетчатке функционируют только палочки, колбочки еще незрелые, и их количество невелико. Элементарные функции цветоощущения у новорожденных, видимо, есть, но полноценное включение колбочек в работу происходит только к концу 3-го года. Однако и на этой возрастной ступени оно еще неполноценно. Своего максимального развития ощущение цвета достигает к 30 годам и затем постепенно снижается. Большое значение для формирования цветоощущения имеет тренировка. Интересно то, что раньше всего ребенок начинает узнавать желтые и зеленые цвета, а позднее – синий. Узнавание формы предмета появляется раньше, чем узнавание цвета. При знакомстве с предметом у дошкольников первую реакцию вызывает его форма, затем размеры и в последнюю очередь цвет.

С возрастом повышается острота зрения и улучшается стереоскопия. Наиболее интенсивно стереоскопическое зрение изменяется до 9–10 лет и достигает к 17–22 годам своего оптимального уровня. С 6 лет у девочек острота стереоскопического

зрения выше, чем у мальчиков. Глазомер у девочек и мальчиков 7–8 лет становится одинаковым. Он значительно лучше, чем у дошкольников, но приблизительно в 7 раз хуже, чем у взрослых. В последующие годы развития у мальчиков линейный глазомер становится лучше, чем у девочек.

Чрезвычайно важной зрительной функцией, без которой человек практически беспомощен, даже если у него высокая острота зрения, является так называемое периферическое зрение или поле зрения. О границах его можно судить по тому, как много человек видит предметов справа и слева от себя, в то время как взгляд его устремлен только вперед. Чем хуже периферическое зрение, тем уже его границы, тем труднее и неувереннее передвижение ребенка. Поле зрения особенно интенсивно развивается в дошкольном возрасте, и к 7 годам оно составляет приблизительно 80 % от размеров поля зрения взрослого. В развитии поля зрения имеют значение половые особенности детей. В 6 лет поле зрения у мальчиков шире, чем у девочек, в 7–8 лет наблюдается обратное соотношение. В последующие годы размеры поля зрения одинаковы, а с 13–14 лет его размеры у девочек больше. Указанные возрастные и половые особенности, которые влияют на развитие поля зрения, должны учитываться при организации индивидуального обучения детей, т.к. поле зрения (пропускная способность зрительного анализатора и, следовательно, учебные возможности) определяет объем информации, воспринимаемой ребенком. В процессе онтогенеза пропускная способность зрительной сенсорной системы также изменяется. До 12–13 лет существенных различий между полем зрения мальчиков и девочек не наблюдается, а с 12–13 лет у девочек пропускная способность зрительного анализатора становится выше, и это различие сохраняется в последующие годы. Интересно, что

уже к 10–11 годам этот показатель приближается к уровню взрослого человека, который в норме составляет 2–4 бит/с.

Возрастные особенности слуховой сенсорной системы

Уже на 8–9 месяце внутриутробного развития ребенок воспринимает звуки в пределах 20–5 000 Гц и реагирует на них движениями. Четкая реакция на звук появляется у ребенка в 7–8 недель после рождения, а с 6 месяцев грудной ребенок способен к относительно тонкому анализу звуков. Слова дети слышат много хуже, чем звуковые тоны, и в этом отношении сильно отличаются от взрослых. Окончательное формирование органов слуха у детей заканчивается к 12 годам. К этому возрасту значительно повышается острота слуха, которая достигает максимума к 14–19 годам и после 20 лет уменьшается. С возрастом также изменяются пороги слышимости, и падает верхняя частота, воспринимаемых звуков.

Функциональное состояние слухового анализатора зависит от многих факторов окружающей среды. Специальной тренировкой можно добиться повышения его чувствительности. Например, занятия музыкой, танцами, фигурным катанием, художественной гимнастикой вырабатывают тонкий слух. С другой стороны, физическое и умственное утомление, высокий уровень шума, резкое колебание температуры и давления снижают чувствительность органов слуха. Кроме того, сильные звуки вызывают перенапряжение нервной системы, способствуют развитию нервных и сердечно-сосудистых заболеваний. Необходимо помнить о том, что порог болевых ощущений для человека составляет 120–130 дБ, но даже шум в 90 дБ может вызывать у человека болевые ощущения (шум промышленного города днем составляет около 80 дБ).

У детей чаще всего выявляются нарушения слуха, связанные с заболеванием среднего уха. Это рубцовые изменения, следствие перенесенных ранее острых воспалений среднего уха (отитов) и хронические процессы в среднем ухе (гнойные и негнойные). Иногда небольшому снижению слуха способствует образование серных пробок в слуховых проходах.

Снижение слуха наблюдается у детей и при аденоидных вегетациях, хроническом аденоиде. Таким детям показано оперативное лечение – аденотомия, т.к. в противном случае у них в дальнейшем может развиваться стойкая тугоухость. Нарушения слуха могут быть связаны и с поражением внутреннего уха (улитки). Это так называемые кохлеарные невриты. Заболевание развивается после инфекционных заболеваний (гриппа, кори, свинки), вследствие злоупотребления некоторыми антибиотиками и др. Кохлеарные невриты, особенно односторонние, выявляются поздно, когда уже развилась выраженная тугоухость, поэтому эффективность лечения небольшая.

Возрастные особенности других сенсорных систем

Вестибулярная сенсорная система играет важную роль в регуляции движений тела и его положения в пространстве. Развитие вестибулярного аппарата у детей и подростков в настоящее время мало изучено. Существуют данные о том, что ребенок рождается с достаточно зрелыми подкорковыми отделами вестибулярного анализатора.

Проприоцептивная сенсорная система также участвует в регуляции положения тела в пространстве и обеспечивает координацию абсолютно всех движений человека – от локомоторных до сложнейших трудовых и спортивных двигательных навыков. В процессе онтогенеза формирование проприорецепции идёт в первые 3 месяца внутриутробного развития. К моменту рожде-

ния проприорецепторы и корковые отделы достигают высокой степени зрелости и способны к выполнению своих функций. Особенно интенсивно идет совершенствование всех отделов двигательного анализатора до 6–7 лет. С 3 до 7–8 лет быстро нарастает чувствительность проприорецепции, идет созревание подкорковых отделов двигательного анализатора и его корковых зон. Формирование проприорецепторов, расположенных в суставах и связках, заканчивается к 13–14 годам, а проприорецепторов мышц – к 12–15 годам. К этому возрасту, проприорецепторы уже практически не отличаются от таковых у взрослого человека.

Под *соматосенсорной* системой понимают совокупность рецепторных образований, обеспечивающих температурные, тактильные и болевые ощущения. *Температурные* рецепторы играют важную роль в сохранении постоянства температуры тела. Экспериментально показано, что чувствительность температурных рецепторов на первых этапах постнатального развития ниже, чем у взрослых. *Тактильные* рецепторы обеспечивают восприятие механических воздействий, чувство давления, прикосновения и вибрации. Чувствительность этих рецепторов у детей ниже, чем у взрослых. Уменьшение порогов восприятия происходит до 18–20 лет. *Боль* воспринимается специальными рецепторами, представляющими собой свободные нервные окончания. Болевые рецепторы у новорожденных детей имеют более низкую чувствительность, чем у взрослых. Особенно быстро возрастает болевая чувствительность с 5 до 6–7 лет.

Периферическая часть *вкусовой* сенсорной системы – это вкусовые рецепторы, которые расположены в основном на кончике, корне и по краям языка. Новорожденный ребенок уже обладает способностью дифференцировать горькое, соленое, кис-

лое и сладкое, хотя чувствительность вкусовых рецепторов невысока. К 6 годам она приближается к уровню взрослого.

Периферическая часть *обонятельной* сенсорной системы – обонятельные рецепторы – располагаются в верхней части носовой полости и занимают не более 5 см². У детей обонятельный анализатор начинает функционировать уже в первые дни после рождения. С возрастом чувствительность обонятельного анализатора нарастает особенно интенсивно до 5–6 лет, а затем постоянно снижается.

Занятие 1. Физиологические особенности зрительного анализатора

Цель: формирование представления о строении и функциях зрительного анализатора. Изучение возрастных особенностей органов зрения.

Теоретический материал для повторения

Зрительный анализатор включает орган зрения, зрительные нервы и затылочную область в коре больших полушарий.

Орган зрения представлен глазным яблоком и вспомогательным аппаратом (слезная железа со слезным каналом, веки с ресницами, брови).

Зрительные функции человека – это светоощущение, периферическое и центральное зрение, цветоощущение и бинокулярное зрение.

Рождается ребенок с наличием светоощущения. Эта функция имеется даже у недоношенного новорожденного, родившегося на 5–6 месяце беременности. Далее развивается центральное и цветное зрение, а потом периферическое и позже всего бинокулярное.

Проверить есть ли зрение у новорожденного просто уже в родильном доме. Если зрачки сужаются при свете и расширяются в затемненных условиях, то ребенок видит. В последующие недели о наличии зрения можно судить по кратковременным движениям глаза за перемещением ярких красных, зеленых и оранжевых игрушек. Далее зрительная способность определяется по устойчивости фиксации взгляда на неподвижных и подвижных ярких предметах, по узнаванию матери, отца (улыбка, двигательная реакция) на значительном расстоянии от глаз. К 6 месяцам ребенок активно реагирует на знакомые окружающие предметы. Чем больше дневного света, чем чаще ребенок играет с оранжевыми, красными, зелеными, желтыми и синими игрушками, тем больше возможностей к развитию высокой остроты хорошего цветового зрения.

Острота зрения развивается сравнительно быстро, и к 6 месяцам ребенок уже может неплохо ориентироваться в окружающей обстановке. В возрасте 1 года и особенно в 2–3 года дети уже могут иметь зрение, приближающееся к зрению взрослых. Острота зрения в 2–3 года бывает в среднем 0,6; к 4–6 годам становится 0,8, а к моменту поступления в школу и позже она достигает 1,0 (единицы). У 15–25 % детей, а затем и у взрослых острота зрения может превышать единицу и быть 1,5–2,0.

Громадное значение для человека имеет *бинокулярное зрение* и его высшее проявление – объемное, стереоскопическое зрение. Изображения, которые фиксирует каждый глаз, в головном мозге сливаются в единый образ.

Если способности и возможности глаз различны, если разница в остроте одного и другого глаза превышает 50–60 %, то в головном мозге воспринимается изображение предмета только от того глаза, который видит лучше, а восприятие второго

глаза имеет значение только для лучшего зрения. Поэтому хуже видящий глаз может периодически выключаться из совместной деятельности, и тогда возникает вначале непостоянное, а затем стойкое косоглазие. В результате бездеятельности в косящем глазу острота зрения постоянно еще более ухудшается (амблиопия).

При хорошем равноценном состоянии обоих глаз бинокулярное зрение формируется у ребенка к 2 годам, но совершенствуется до 10–12 лет. Благодаря наличию бинокулярного зрения человек определяет объемность предмета, четко судит о том, какой предмет или его грань (часть) расположен ближе к глазу, а какой – дальше.

Проверку бинокулярности зрения надо проводить в детском саду (около 4–6 лет) или в младших классах школы однократно.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗРИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА (ТЕСТ РЕЙНЕКЕ)

Задание 1. Выявление нарушений бинокулярного зрения

Объект исследования: человек.

Оборудование: тест Рейнеке, два карандаша.

Ход работы:

Обследуемому дают заточенный карандаш и просят его, смотря двумя глазами, опустить кончик карандаша на заточенный конец другого карандаша, который держит в горизонтальном положении исследователь.

Оценка результатов: при наличии бинокулярного зрения задание легко выполняется. При нарушении бинокулярного зрения совместить концы карандашей не удастся.

**ЗАДАНИЕ 2. ДЕМОНСТРАЦИЯ СЛЕПОГО ПЯТНА НА СЕТЧАТКЕ ГЛАЗА
(ОПЫТ МАРИОТТА)**

Объект исследования: человек.

Оборудование: специальная карточка (рис. 3), сантиметровая линейка.

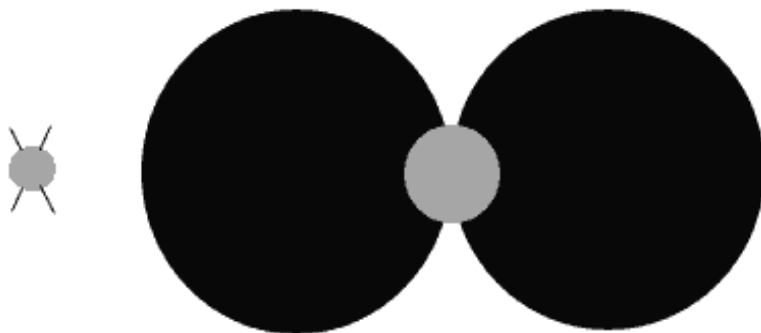


Рис. 3 Карточка для демонстрации слепого пятна на сетчатке глаза

Ход работы:

1. Испытуемому предлагают закрыть левой рукой правый глаз и, держа карточку в вытянутой правой руке, медленно приближать ее к открытому правому глазу. При этом испытуемый должен фиксировать взгляд на левом изображении (крестике).

2. Медленно приближайте рисунок к глазу. На расстоянии примерно 20 см большое светлое пятно на скрещении обеих окружностей бесследно исчезнет. Это является доказательством наличия на сетчатке слепого пятна, т.е. участка, не имеющего зрительных рецепторов. В обычных условиях слепое пятно не замечается, т.к. пробел в поле зрения компенсируется деятельностью соседних участков сетчатки.

3. Опыт повторяют, предложив испытуемому закрыть правой рукой глаз и фиксировать левым глазом правое изображение на карточке.

4. Запишите результаты опыта. Сравните результаты у разных испытуемых.

Занятие 2. Методы исследования слухового анализатора

Цель: ознакомиться с методами исследования слуха, выявить возрастные особенности слухового анализатора и возможными нарушениями слуха у детей.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Самым простым и доступным методом является *исследование слуха с помощью шепотной речи*. Достоинство этого метода заключается в отсутствии необходимости в специальных приборах и оборудовании.

При исследовании слуха с помощью речи применяется *шепотная и громкая речь*.

Для того чтобы придать шепотной речи более или менее постоянную громкость, рекомендуют произносить слова, пользуясь воздухом, остающимся в легких после спокойного выдоха. Так как звуки характеризуются разной высотой, т.е. могут быть и более и менее «высокими» и «низкими», то В.И. Воячек рекомендует для исследования шепотной речи использовать две группы слов. *Первая группа* имеет низкую частотную характеристику и слышна при нормальном слухе в среднем на расстоянии 5 м; *вторая* – обладает высокой частотной характеристикой и слышна в среднем на расстоянии 20 м. К 1-й группе относятся слова, в состав которых входят гласные *о, у* и согласные *м, н, р, в*; во 2-ю группу входят слова, включающие из согласных шипящие и свистящие, а из гласных *а, э, и*.

Практически в обычных условиях исследования, т.е. в обстановке лишь относительной тишины, слух считается нормальным при восприятии шепотной речи на расстоянии 6–7 метров. Восприятие шепота на расстоянии менее 1 м характеризует весьма значительное понижение слуха; полное отсутствие восприятия шепотной речью указывает на резкую тугоухость, затрудняющую речевое общение.

При отсутствии или резком понижении восприятия шепотной речи переходят к исследованию слуха громкой речью.

Исследование слуха с помощью речи производится для каждого уха отдельно: исследуемое ухо обращено к источнику звука, противоположное ухо заглушается пальцем (желательно смоченным водой) или влажным комком ваты. При заглушении уха пальцем не следует с силой нажимать на слуховой проход, т.к. это вызывает шум в ухе и может причинить боль.

Исследование восприятия речи надо начинать с близкого расстояния. Если исследуемый правильно повторяет все предъявленные ему слова, то расстояние постепенно увеличивается до тех пор, пока большинство произнесенных слов окажется не различенными. Порогом восприятия речи считается наибольшее расстояние, на котором различается 50 % слов.

Если длина помещения, в котором проводится исследование слуха, недостаточна, то испытуемый встает спиной к исследуемому и произносит слова в таком положении; это приблизительно соответствует расстоянию вдвое.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИССЛЕДОВАНИЕ ОСТРОТЫ СЛУХА ШЕПОТНОЙ РЕЧЬЮ

Цель: определение остроты слуха, т.е. чувствительности уха к звукам разной частоты с помощью шепотной речи.

Объект исследования: человек.

Ход работы

1. Испытуемый располагается на расстоянии 6 м от обследуемого и шепотом произносит слова, содержащие звуки низкой и высокой частот (таблица 9). Необходимо произносить слова с одинаковой интенсивностью (испытуемый не должен видеть артикуляции губ произносящего слова).

2. Сначала определяется острота слуха одного уха (другое закрывается ладонью), затем второго. При проведении исследования в помещении должна соблюдаться полная тишина.

Таблица 9

Слова и цифры для определения слуха

Низкие тоны (звуки)		Высокие тоны (звуки)	
Слова	Цифры	слова	цифры
Кукла	Два	Час	Шесть
Молот	Двадцать два	Чай	Шестнадцать
Ухо	Три	Чаша	Шестьдесят
Пол	Тридцать три	Щи	шесть
Урок		Сама	
Окно		Сажа	
Ум		Чиж	
Двор		Дача	
Мороз		Шея	
Море		Яма	
Пора		Статья	
Овощ		Щека	
Овод		И др.	
Лампа			
И др.			

Оценка результатов: если испытуемый правильно повторяет слова, произнесенные шепотом на расстоянии 6 м, то острота слуха нормальная; если различает слова с меньшего расстояния, острота слуха снижена, и нужна консультация отоларинголога.

Внеаудиторная работа**Методы исследования слуха у детей**

Цель: определение чувствительности уха ребенка к звукам разной частоты.

Объект исследования: дошкольник, младший школьник.

Исследование слуха должно проводиться в условиях полной тишины, в изолированном от посторонних шумов помещении.

При исследовании слуха у детей дошкольного и младшего школьного возраста (2–4 года) можно уже использовать речь, а также различные звучащие игрушки (неречевые звуки).

Для исследования различения шепотной речи у детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста может быть использован материал таблицы 10.

Таблица 10

Слова для исследования слуха у детей

Слова с низкой частотной характеристикой	Слова с высокой частотной характеристикой
Вова	Саша
Дом	Часы
Окно	Шишка
Ухо	Чай
Море	Спичка
Рыба	Чижик
Волк	Шашка
Дым	Час
Город	Зайчик
Ум	Сеть
Ворон	Чашка
Мыло	Птичка
Урок	Кисть
Гром	Идеи
Бык	Чайка

Исследования слухового восприятия голоса соединяются с определением способности различать гласные, которые в начале произносятся в определенной последовательности с учетом степени их слышимости *а,о,э,и,у,ы*, а затем предлагаются в произвольном порядке. С этой же целью можно применять дифтонги *ау, уа* и слоги. Исследуется также различение согласных в словах, отличающихся друг от друга одним согласным звуком. В качестве подобных пар могут быть использованы такие, как *жар-шар, чашка-шашка, точка-дочка, почка-бочка, коза-коса и т.п.*

Для исследования способности дифференциации гласных фонем используются, например, такие пары: *палка-полка, дом-дым, стол-стул, мишка-мышка и т.п.*

Эта методика дает вполне надежные результаты и с успехом применяется при исследовании слуха у детей 5-летнего возраста и старше.

ТЕМА VII. ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ВОЗРАСТОМ ЧЕЛОВЕКА

Вопросы теории:

1. Скелет и его возрастные особенности.
2. Развитие мышечной системы.
3. Возрастные особенности двигательных навыков и координации движения.
4. Нарушения опорно-двигательного аппарата.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

К опорно-двигательному аппарату относятся скелет и мышцы, объединенные в единую костно-мышечную систему. С помощью опорно-двигательного аппарата осуществляется одна из важнейших функций организма – движение. Движение – основное внешнее проявление деятельности организма и вместе с тем необходимый фактор его развития. В условиях ограничения движений резко замедляется как физическое, так и психическое развитие. Двигательная активность играет важнейшую роль в обменных процессах, положительно влияет на работу всех внутренних органов. Знание особенностей развития и функционирования органов движения детей, знание условий, способствующих их нормальному развитию, необходимо для разработки эффективных средств и методов физического воспитания, организации режима дня.

Скелет и возрастные особенности человека

Закладка скелета происходит на 3-й неделе эмбрионального развития: первоначально как соединительнотканное образование, а в середине 2-го месяца развития происходит замещение ее хрящевой, после чего начинается постепенное разрушение хряща и образование вместо него костной ткани. Окостенение скелета не завершается к моменту рождения, поэтому у новорожденного ребенка в скелете содержится много хрящевой ткани.

Молодые кости растут в длину за счет хрящей, расположенных между их концами и телом. К моменту окончания роста костей хрящи замещаются костной тканью. За период роста в костях ребенка количество воды сокращается, а количество минеральных веществ увеличивается. Содержание органических веществ при этом уменьшается. Развитие мужского скелета заканчивается к 20–24 годам. При этом прекращается рост костей в длину, а их хрящевые части заменяются костной тканью. Развитие женского скелета заканчивается к 18 годам или к 21 году.

Кривизна позвоночника формируется в процессе индивидуального развития ребенка. В самом раннем возрасте, когда ребенок начинает держать голову, появляется шейный изгиб, направленный выпуклостью вперед (лордоз). К 6 месяцам, когда ребенок начинает сидеть, образуется грудной изгиб с выпуклостью назад (кифоз). Когда ребенок начинает стоять и ходить, образуется поясничный лордоз.

К году имеются уже все изгибы позвоночника. Но образовавшиеся изгибы не фиксированы и исчезают при расслаблении мускулатуры. К 7 годам уже имеются четко выраженные шейный и грудной изгибы, фиксация поясничного изгиба происходит

позже – в 12–14 лет. Нарушения кривизны позвоночного столба, которые могут возникнуть в результате неправильной посадки ребенка за столом и партой, приводят к неблагоприятным последствиям в его здоровье.

Стопа человека образует свод, который опирается на пятую кость и на передние концы костей плюсны. Свод действует как пружина, смягчая толчки тела при ходьбе. У новорожденного ребенка сводчатость стопы не выражена, она формируется позже, когда ребенок начинает ходить.

Череп. У новорожденного черепные кости соединены друг с другом мягкой соединительнотканной перепонкой. Это – роднички. Роднички располагаются по углам обеих теменных костей; различают непарные лобный и затылочный и парные передние боковые и задние боковые роднички. Благодаря родничкам кости крыши черепа могут заходить своими краями друг на друга. Это имеет большое значение при прохождении головки плода по родовым путям. Малые роднички зарастают к 2–3 месяцам, а наибольший – лобный – легко прощупывается и зарастает лишь к полутора годам. У детей в раннем возрасте мозговая часть черепа более развита, чем лицевая. Наиболее сильно кости черепа растут в течение первого года жизни. С возрастом, особенно с 13–14 лет, лицевой отдел растет более энергично и начинает преобладать над мозговым. У новорожденного объем мозгового отдела черепа в 6 раз больше лицевого, а у взрослого в 2–2,5 раза.

Рост головы наблюдается на всех этапах развития ребенка, наиболее интенсивно он происходит в период полового созревания. С возрастом существенно изменяется соотношение между

высотой головы и ростом. Это соотношение используется как один из нормативных показателей, характеризующих возраст ребенка.

Развитие мышечной системы

Развитие мускулатуры начинается на 3-й неделе. Сокращение мышц регистрируется после формирования миофибрилл (5 неделя) и отчетливо проявляются на 10–15 неделях. Сокращение мышц в данный период способствует правильному формированию скелета. Двигательная активность плода проявляется либо в кратковременных толчках, либо в мощных разгибательных движениях, вовлекающих в работу все группы мышц.

Наиболее интенсивный рост мышц происходит в первые 2 года жизни ребёнка. Увеличение длины осуществляется благодаря точкам роста на концах волокон, примыкающих к сухожилиям. Рост мышц в толщину происходит за счет увеличения количества миофибрилл в мышечной клетке: если у новорожденного в мышечной клетке их содержится от 50 до 150, то у 7–летнего ребенка от 1 000 до 3 000.

В процессе развития ребенка отдельные мышечные группы растут неравномерно. У грудных детей прежде всего развиваются мышцы живота, позднее – жевательные. К концу первого года жизни в связи с ползанием и началом ходьбы заметно растут мышцы спины и конечностей. За весь период роста ребенка масса мускулатуры увеличивается в 35 раз. В период полового созревания (12–16 лет) наряду с удлинением трубчатых костей удлиняются и сухожилия мышц. Мышцы в это время становятся длинными и тонкими, и подростки выглядят длинноногими и длиннорукими. В 15–18 лет продолжается дальнейший рост поперечника мышц. Развитие мышц продолжается до 25–30 лет. Мышцы ребенка бледнее, нежнее и более эластичны, чем мышцы взрослого человека.

Мышечный тонус. В период новорожденности и в первые месяцы жизни детей тонус скелетных мышц повышен. Это связано с повышенной возбудимостью красного ядра среднего мозга. Снижение тонуса отмечается во втором полугодии жизни ребенка, что является необходимой предпосылкой для развития ходьбы. Тонус мышц играет важную роль в осуществлении координации движений.

Сила мышц. Увеличение мышечной массы и структурные преобразования мышечных волокон с возрастом приводят к увеличению мышечной силы. В дошкольном возрасте сила мышц незначительна. После 4–5 лет увеличивается сила отдельных мышечных групп. Школьники 7–11 лет обладают еще сравнительно низкими показателями мышечной силы. Силовые и особенно статические упражнения вызывают у них быстрое утомление. Дети этого возраста более приспособлены к кратковременным скоростно-силовым динамическим упражнениям.

Наиболее интенсивно мышечная сила увеличивается в подростковом возрасте. У мальчиков прирост силы начинается в 13–14 лет, у девочек раньше – с 10–12 лет, что, возможно, связано с более ранним наступлением у девочек полового созревания. В 13–14 лет у детей четко проявляются половые различия в мышечной силе, показатели относительной силы мышц девочек значительно уступают соответствующим показателям мальчиков. С 18 лет рост силы замедляется и к 25–26 годам заканчивается.

Из всех возрастных групп детей, младший школьный возраст (6–11 лет) оказывается наиболее продуктивным периодом развития двигательных возможностей и физического совершенствования. Необходимо широко внедрять ежедневные 15–20-минутные подвижные игры для детей I–II классов после

третьего урока. В этих случаях умственная работоспособность возрастает в 3–5 раз.

Нарушения опорно-двигательного аппарата

Осанка. Привычное положение тела человека во время ходьбы, стояния, сидения и работы называют осанкой. Правильная осанка характеризуется нормальным положением позвоночника с его умеренными естественными изгибами вперед в области шейных и поясничных позвонков, симметричным расположением плеч и лопаток, прямым держанием головы, прямыми ногами без уплощения стоп. При правильной осанке наблюдается оптимальное функционирование системы органов движения, правильное размещение внутренних органов и положение центра тяжести.

Ряд причин – наследственность, нерациональный режим, различные заболевания, приводящие к ослаблению связочно-мышечного аппарата и организма в целом, а также неудовлетворительно поставленное физическое воспитание и недостаточное внимание взрослых к воспитанию у детей навыка правильной осанки – приводит к возникновению и развитию значительных нарушений телосложения. Эти нарушения в виде увеличения естественных изгибов позвоночника и появления боковых искривлений, крыловидных лопаток, асимметрии плечевого пояса, уплощения грудной клетки не только обезображивают форму тела, но затрудняют работу внутренних органов, ухудшают обмен веществ и снижают работоспособность, а у подростков и взрослых – производительность труда.

Образование и закрепление двигательных навыков, формирующих осанку детей, происходит постепенно и длительно. Предпосылками нарушения осанки может стать то, что ребенка рано усаживают, неправильно носят на руках, преж-

двухлетнему начинают учить ходить, во время прогулок постоянно держат за руку.

В дошкольные годы нарушению осанки способствуют уплощение стоп, неправильная поза во время рисования, выполнение работ на земельном участке с использованием инвентаря, не отвечающего своими размерами возрастным особенностям детей. С самого начала обучения в школе к этим отрицательным моментам могут присоединиться и другие: резкое ограничение двигательной активности, увеличение статической нагрузки, связанной с вынужденной рабочей позой, ношение в одной руке тяжелого портфеля.

Нарушениям осанки и искривлениям позвоночника может способствовать неправильная организация ночного сна детей и подростков: узкая, короткая кровать, мягкие перины, высокие подушки. Привычка спать на одном боку, свернувшись «калачиком», согнув тело и поджав ноги к животу влечет нарушение кровообращения и нормального положения позвоночника. Отрицательно сказывается на состоянии осанки и внутренних органов перетягивание живота в верхней его части тугими резинками и поясами.

Воспитывается и закрепляется у школьников навык правильной осанки, если одновременно с общеукрепляющими организм оздоровительными мерами учащиеся ежедневно выполняют разнообразные физические упражнения, а учебные и внеучебные занятия проходят в школе и во внешкольных учреждениях в условиях, отвечающих требованиям гигиены.

Плоскостопие. Деформация, заключающаяся в частичном или полном опущении продольного или поперечного свода стопы, называется плоскостопием. Это довольно частое нарушение опорно-двигательного аппарата у детей и подростков. Оно со-

проводятся жалобами детей и подростков на боль в ногах при ходьбе, быструю утомляемость, особенно во время длительных прогулок, экскурсий и походов.

Плоскостопие чаще бывает приобретенным и значительно реже – врожденным. Приобретенное плоскостопие может быть статическим, травматическим и паралитическим. *Статическое* плоскостопие развивается у детей постепенно в результате несоответствия гигиеническим требованиям нагрузки на связки, мышцы и кости. Часто причиной развития у детей статического плоскостопия является рахит. *Травматическое* плоскостопие развивается после повреждения стопы, голеностопного сустава, лодыжек. *Паралитическое* плоскостопие наблюдается в связи с заболеваниями нервной системы, чаще всего это последствие детского паралича.

Профилактика плоскостопия зависит от воспитания правильной походки. Необходимо, чтобы носки при ходьбе и стоянии смотрели прямо вперед, нагрузка приходилась на пятку, первый и пятый пальцы, а внутренний свод не опускался. Для укрепления мышц, поддерживающих свод стопы, рекомендуется ходьба босиком по неровной, но мягкой поверхности. При ходьбе полезно периодически поджимать и расслаблять пальцы. Положительное влияние на укрепление свода стопы оказывают игры в волейбол, футбол.

Большое значение имеет ношение обуви, отвечающей гигиеническим требованиям. Она должна точно соответствовать длине и ширине стопы, иметь широкий носок, чтобы пальцы не сжимались, широкий каблук 1,5–2,0 см и эластичную подошву. Девочкам противопоказано ношение обуви на высоких каблуках (4–5 см), чтобы не нарушалась осанка, не происходило искривление позвоночника и смещение позвонков, изменение правильного положения таза и его размеров.

Всестороннее физическое воспитание детей, выполнение общеразвивающих и специальных физических упражнений ежедневно дома, на уроках – основа профилактики нарушений опорно-двигательного аппарата, укрепления здоровья.

ЗАНЯТИЕ 1. ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕКА

Цель: на основании знания возрастных особенностей опорно – двигательного аппарата научиться оценивать физическое развитие собственного организма.

Теоретический материал для повторения

Изучение физиологии опорно-двигательного аппарата позволяет получить важный материал для понимания основ как двигательной деятельности, так и физического развития человека.

Физическое развитие – это совокупность морфологических и функциональных признаков в их взаимосвязи и зависимости от окружающих условий, характеризующих процесс созревания и функционирования организма в каждый данный момент времени.

Физическое развитие как один из основных критериев здоровья характеризуется интенсификацией ростовых процессов и их замедлением, наступлением половой зрелости и формирования дефинитивных размеров тела, тесно связанных с адаптационным резервом детского организма, расходуемым на достаточно длительном отрезке онтогенеза.

В антропологическом плане физическое развитие понимается как комплекс морфофункциональных свойств, определяющих запас физических сил организма. Биологическая составляющая понятия отражает и биологические факторы риска его отклонений. При оценке физического развития необходимо учитывать биологические факторы риска, обуславливающие отклонения в развитии.

Большое значение в оценке физического состояния человека имеют антропометрические исследования.

Антропометрия – совокупность методов изучения человека, связанных с измерениями внешнего и внутреннего строения основных физических показателей человека, с исследованием его функциональных признаков. Различают следующие антропометрические показатели:

1) *соматометрические* – длина и масса тела, диаметр (окружность) грудной клетки и др.;

2) *физиометрические* (функциональные) – жизненная емкость легких (ЖЕЛ), мышечная сила рук, становая сила;

3) *соматоскопические* – состояние опорно-двигательного аппарата (форма позвоночника, грудной клетки, ног, состояние осанки, развитие мускулатуры), степень жировых отложений и полового созревания.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЧЕЛОВЕКА

Задание 1. Оценка физического развития по антропометрическим показателям

Цель: определить гармоничность своего физического развития по антропометрическим данным (соматометрическим исследованиям).

Объект исследования: человек.

Оборудование: ростомер, напольные весы, сантиметровая лента.

Ход работы:

1. *Измерение длины тела (роста)* проводится с помощью ростомера. Испытуемый становится без обуви на платформу ростомера, касаясь вертикальной стойки пятками, ягодицами, межлопаточной областью и затылком. Экспериментатор измеряет рост и записывает результат.

2. *Измерение окружности грудной клетки.* Этот показатель характеризует развитие грудной клетки и мышечного корсета. Измеряется сантиметровой лентой при спокойном дыхании *в паузе, на максимальном вдохе и выдохе* (3 показателя). Испытуемый поднимает руки, а экспериментатор накладывает ленту так, чтобы она проходила по нижнему краю лопаток. Спереди лента должна проходить по среднегрудинной точке и плотно прилегать к телу.

3. *Определение массы тела.* Масса тела – важнейший показатель состояния здоровья организма. Она суммарно выражает уровень развития костно-мышечного аппарата, подкожно-жирового слоя и внутренних органов. Недостаток массы свидетельствует о слабом развитии скелета и мышц. Избыток массы отрицательно влияет на состояние сердечно-сосудистой системы. Определение массы тела проводится натошак с помощью медицинских весов. Полученный результат фиксируется.

ЗАДАНИЕ 2. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ С ПОМОЩЬЮ РАСЧЕТНЫХ ФОРМУЛ

Цель: научиться определять свое физическое развитие с помощью формул.

Объект исследования: человек.

Ход работы

Для более точного и правильного определения нормы веса при расчетах учитываются три типа телосложения человека, которые можно определить по *индексу Соловьева*.

Индекс Соловьева рассчитывается измерением окружности самого тонкого места на запястье (в сантиметрах), обхват которого свидетельствует о размере кости.

Классификация типов телосложения по индексу Соловьева

1. Астенический тип (тонкокостный).

Индекс Соловьева: у мужчин – менее 18 см, у женщин – менее 15 см.

2. Нормостенический тип (нормокостный).

Индекс Соловьева: у мужчин – 18–20 см, у женщин – 15–17 см.

3. Гиперстенический тип (ширококостный).

Индекс Соловьева: у мужчин – более 20 см, у женщин – более 17 см

1. Расчет идеального веса по формуле Брока

Для расчета идеального веса наиболее известна формула, предложенная более ста лет назад французским врачом Полем Брока. Но со временем она устарела, претерпев изменения.

Сейчас вес по формуле Брока рассчитывается с учетом пола, возраста и типа телосложения – астеник (худощавый), нормостеник (средний) и гиперстеник (коренастый).

Формула Брока для расчета идеального веса с учетом возраста:

1) до 40 лет (кг) = рост (см) – 110;

2) после 40 лет (кг) = рост (см) – 100.

Если у человека астеническое телосложение, то от общего результата вычитать еще 10 %; если гиперстенический тип телосложения, то к результату прибавляется 10 %.

2. Расчет идеального веса по К. Куперу:

Для мужчин: $\left(\frac{\text{рост (см)} \times 4}{2,54} - 128\right) \times 0,453$

Для женщин: $\left(\frac{\text{рост (см)} \times 3,5}{2,54} - 108\right) \times 0,453$

Всеростовой индекс (ВРИ) – соответствие массы тела росту человека. По нему судят, сколько граммов веса приходится на 1 см длины тела. Рассчитать всеростовой индекс (или индекс упитанности) можно по формуле:

$$\text{ВРИ} = \frac{\text{масса тела (г)}}{\text{рост (см)}}$$

Для детей и подростков ВРИ находится в пределах от 180 г/см до 300 г/см.

Показатели для взрослых приводятся в таблице 11.

Таблица 11

Соотношения показателя упитанности и всеростового индекса для взрослых

Кол-во граммов на 1 см. роста	Показатель упитанности
Более 540	Ожирение
451–540	Чрезмерный вес
416–450	Излишний вес
401–415	Хороший
400	Наилучший для мужчин
390	Наилучший для женщин
360–389	Средний
320–359	Плохой
300–319	Очень плохой
200–299	Истощение

3. Формула Пиньи (показатель крепости телосложения):

Крепость телосложения = Рост(см) – масса тела(кг) –
окружность груди в фазе выдоха (см)

Оценка результатов

У взрослых результаты оцениваются по следующей шкале:

- 1) меньше 10 – крепкое телосложение;
- 2) 10–20 – хорошее телосложение;
- 3) 21–25 – среднее телосложение;
- 4) 26–35 – слабое телосложение.

Сравните полученные показатели с нормальными антропометрическими данными. Сделайте вывод о показателе упитанности и крепости телосложения своего организма.

4. Оцените пропорцию телосложения (А)

У испытуемого определяют рост в положении стоя и сидя. Пропорциональность телосложения определите по формуле:

$$A = \frac{(\text{Рост стоя} - \text{Рост сидя}) \times 100}{\text{Рост сидя}}$$

Оценка результатов: при величине этого показателя в пределах 85–92 % физическое развитие оценивается как пропорциональное; если показатель пропорциональности меньше 85 %, это указывает на относительно малую длину ног; при величине показателя 92 % и более – на большую длину ног.

5. Оцените гармоничность телосложения.

У испытуемого определите окружность грудной клетки и рост. По формуле определите гармоничность телосложения.

$$\frac{\text{Окружность грудной клетки в паузе (см)}}{\text{Рост (см)}} \times 100 \%$$

Оценка результатов: при нормальном телосложении значение гармоничности телосложения оставляет 50–55 %. Если это

соотношение меньше 50 %, телосложение называют слабым, а если более 55 % – нормальным.

Сравните расчеты, данные с результатами антропометрических измерений. Сделайте вывод о физическом развитии собственного организма на основе полученных индексов.

Внеаудиторная работа

Изучение физического развития детей и подростков

Цель: выяснить возрастные особенности физического развития детей и подростков.

Теоретический материал для повторения

Физическое развитие детей и подростков подчиняется биологическим законам и определяет общие закономерности роста и развития организма:

1. Чем моложе детский организм, тем интенсивнее протекают в нем процессы роста и развития.
2. Процессы роста и развития протекают неравномерно и каждому возрастному периоду свойственны определенные анатомо – физиологические особенности.
3. В протекании процесса роста и развития наблюдаются половые отличия.

Основными закономерностями роста и развития является:

- *эндогенность* – рост и развитие организма не обусловлены внешними воздействиями, а совершаются по внутренним, присущим самому организму и запечатленным в наследственной программе, законам;
- *необратимость* – человек не может вернуться к тем особенностям строения, которые были у него в детстве;

- *цикличность* – существуют периоды активизации и торможения роста. Первое отмечается в период до рождения и в первые месяцы жизни, затем интенсификация роста происходит в 6–7 лет и 11–14 лет;
- *постепенность* – человек в своем развитии проходит ряд этапов, совершающихся последовательно один за другим;
- *синхронность* – процессы роста и строения совершаются относительно одновременно в разных органах и системах организма.

В процессе возрастного развития происходит видоизменение пропорций тела за счет разной скорости роста отдельных его частей. Основной характеристикой процесса роста является его скорость. Поскольку рост различных размеров тела протекает неравномерно, то на отдельных этапах возрастного развития говорят о *продинамии* (сходстве ростовых процессов) и *гетеродинамии* (их несоответствии). Тотальные размеры тела (длина, масса, окружность грудной клетки), характеризующие процессы роста и физического развития человека, позволяют получить суммарную характеристику ростовых закономерностей.

Существуют два вида морфологических исследований процесса роста у человека: продольный и поперечный. Индивидуализирующий (продольный) и генерализирующий (поперечный) методы используются в том случае, когда за короткий промежуток времени обследуются дети разных возрастов. В отличие от продольного, генерализирующий метод не вскрывает индивидуальных различий в динамике роста, но позволяет выявить взаимосвязь морфологических и функциональных показателей, понять роль эндо- и экзогенных факторов в регуляции роста.

Преимущество генерализирующего метода состоит в том, что он отражает признаки, характеризующие детей определенно-

го поколения. Физическое развитие при этом рассматривается как очень сложное явление, связанное с многообразием социальных, экономических и географических факторов. Динамическое наблюдение над одними и теми же людьми носит название «лонгитудинального». При изучении закономерностей роста таким методом можно ограничиться значительно меньшей группой детей, но при этом требуется затратить гораздо больше времени.

Проведение антропометрических исследований осуществляется согласно общепринятой *унифицированной методике Арон-Славицкой*. Обследование проводится в первой половине дня тщательно выверенным инструментарием, с соблюдением антропометрических точек, в комфортных условиях. Ребёнок при обследовании должен быть обнажён.

Объем обязательных антропометрических исследований дифференцируется в зависимости от возраста ребенка: до 3-х лет – рост стоя, масса тела, окружность грудной клетки в покое, на максимальном вдохе выдохе.

Исследование осанки у детей

Осанка – это привычная поза человека. Она зависит от формы позвоночника и развития мускулатуры – «опорного корсета» позвоночника.

Позвоночник состоит из шейного, грудного, поясничного отдела, переходящего в крестец и копчиковый отдел, с умеренными физиологическими изгибами, имеющими переднее и заднее направление. Шейный и поясничный изгибы обращены вперед (лордозы), грудной и крестцовый – назад (кифозы).

S-образная форма позвоночника обеспечивает расположение центра тяжести туловища над нижними конечностями, оптимизируя нагрузку на мышечный аппарат, способствует ослаблению толчков и сотрясений при ходьбе, беге, прыжках. У детей

дошкольного возраста шейный и поясничный изгибы в норме близки по глубине и равны 3–4 см.

Глубина изгибов может меняться. *Лордотический* позвоночник характеризуется малой шейной кривизной и значительно выраженной поясничной. При *кифотическом* позвоночнике увеличена глубина грудного и шейного изгибов. Возможны боковые искривления позвоночника (право- и левосторонние *сколиозы*).

Обнаружить наличие бокового искривления позвоночника можно при визуальном обследовании ребенка (асимметрия плеч, лопаток, треугольников талии). Ребенок наклоняется вперед, по вершинам остистых отростков проводят с нажимом пальцем, получают красную линию. Ребенок выпрямляется. По отклонению полученной линии остистых отростков от вертикали позвоночника судят о наличии искривления позвоночника.

При *правильной* осанке наблюдается прямое положение головы, правильные физиологические изгибы позвоночника (у детей дошкольного возраста 3–4 см), корпус удерживается прямо, ягодичные складки симметрично расположены, плечи находятся на одном уровне, лопатки прилегающие, симметричные, вертикальная линия, очерчивающая линию живота, не выходит за линию груди, нижние конечности одинаковой длины, ноги прямые, положение правильное.

При *сутулой* осанке увеличивается физиологический кифоз в грудном отделе позвоночника, поясничный лордоз и наклон таза незначительны, голова наклонена вперед.

Для *лордотической* осанки характерны увеличение поясничного лордоза, сглаживание шейного лордоза, некоторое увеличение кифоза в грудном отделе, верхняя часть туловища откинута назад.

Кифотическая осанка характеризуется значительным задним прогибом грудного отдела позвоночника, увеличением глубины шейного и поясничного изгибов. При этом спина круглая, живот выпячен.

Выпрямленная осанка, или плоская спина, – сглаживание поясничного лордоза, слабо выражены изгибы в шейном и грудном отделах, ось тела по всей длине позвоночника. Этот тип осанки наиболее предрасположен к сколиотической деформации.

Ассиметричная осанка – функциональное нестойкое отклонение позвоночника в боковой плоскости, которое исправляется за счет напряжения мышц. Этот вид нарушения осанки отличается от сколиоза I степени отсутствием изменений со стороны позвоночника.

Нарушения осанки возникают и прогрессируют чаще всего в связи с изменением (снижением) двигательной активности в периоды интенсивного роста ребенка.

При выявлении нарушения осанки следует обратить внимание на возможную сопутствующую патологию (нарушение зрения, снижение остроты слуха на одно ухо, нарушение дыхания и др.).

Сколиоз (сколиотическая болезнь) – это боковое искривление позвоночника с обязательной ротацией (поворотом) тел позвонков. При истинном сколиозе даже в начальной стадии имеется деформация позвоночника, которая сохраняется независимо от положения ребенка и нагрузки.

Диагностика типов конституции у детей

Темп морфологического созревания находится во взаимосвязи с типом конституции у детей. В широком понимании *конституция* – это комплекс морфологических, функциональных и

реактивных свойств организма, определяющих взаимодействие организма со средой. В силу относительной доступности, надежности, наглядности в конституциологии преобладающим стал морфологический подход к оценке типов конституции, основанный на использовании антропометрических показателей.

В основу диагностики типов конституции или соматотипов положено выделение определенных групп детей, характеризующихся сходными типами телосложения. Существуют многочисленные учения о конституциях и разнообразные схемы конституционных типов. В нашей стране для определения типов конституции у детей и подростков используют модифицированную методику отечественных антропологов В.Г. Штефко, А.Д. Островского, В.В. Бунака. Методика предусматривает выделение пяти типов телосложения: астеноидного, торакального, мышечного, дистивного и неопределенного.

Тип телосложения определяют по совокупности соматических показателей, дополненных данными соматометрии. Ведущими показателями для определения типа конституции являются: форма грудной клетки, спины, живота, ног, развития костяка, мышечной и жировой ткани. По сочетанию у каждого ребенка этих соматоскопических показателей можно определить, к какому типу конституции он относится.

Астеноидный тип. Удлинение конечности и тонкий костяк. Грудная клетка уплощенная, вытянутая, суженная книзу, эпигастральный угол острый. Спина, как правило, сутулая, с выступающими лопатками. Живот впалый или прямой. Мускулатура развития слабо, тонус плохой. Подкожно жировой слой крайне незначителен, хорошо виден костный рельеф. Форма ног чаще *О*-образная.

Торакальный тип – грацильный, относительно узко сложенный тип. Грудная клетка цилиндрическая, реже слегка уплощенная, эпигастральный угол ближе к прямому или прямой. Спина прямая, иногда с выступающими лопатками. Живот прямой. Мышечный и жировой компоненты развиты умеренно, причем последний может быть и мал. Тонус мышц достаточно высок. Ноги чаще прямые, но могут быть и *O*-образные и *X*-образные.

Мышечный тип – массивный скелет четко выраженными эпифизами, особенно в предплечье и коленном суставе. Грудная клетка цилиндрическая, округлая, одинакового диаметра по всей длине. Спина прямая, с нормально выраженными изгибами. Живот прямой, с хорошо развитой мускулатурой. Мышечный компонент развит особенно хорошо, значителен как объем мышц, так и их тонус. Жироотложение умеренное, костный рельеф сглажен. Форма ног прямая, возможна *O*-образная или *X*-образная форма.

Дигестивный тип – грудная клетка широкая и короткая, расширенная книзу, эпигастральный угол тупой. Живот выпуклый, обычно с жировыми складками, особенно над лобком. Спина прямая или уплощенная. Костный компонент развит хорошо, скелет крупный, массивный. Мышечная масса обильная и имеет хороший тонус. Подкожный слой хорошо развит, образует складки на животе, спине, боках. Костный рельеф не просматривается совершенно. Ноги короткие, обычно *X*-образные или прямые, *O*-образные встречаются редко.

В пределах каждого типа телосложения можно выделить детей, у которых тип телосложения отчетливо выражен и поэтому диагностируется достаточно четко. У ряда детей тип телосложения отличается меньшей выраженностью, что затрудняет его диагностику. Нередко такие дети сочетают черты двух смежных

типов, и тогда их телосложение определяют как *астеноидно-торакальное, торакально-астеноидное, торакально-мышечное и т.д.*

Если обследуемый несет черты двух или более несмежных типов, то его конституцию расценивают как неопределенную. К этой группе относят детей с патологически измененной грудиной и ребрами (куриная грудь, грудь сапожника и т.д.).

Тип конституции формируется в процессе роста и развития и зависит от совокупности воздействия многочисленных эндо - и экзогенных факторов. Конституциональные различия становятся отчетливее с возрастом. Среди подростков увеличивается число представителей мышечного и дигестивного типов. На протяжении постнатального периода развития достаточно устойчиво телосложение у выраженных представителей астеноидного типа.

Связи темпа созревания и типа конституции характеризуют определенными половыми различиями. Ускоренное половое созревание типично для девочек дигестивного и мышечного типов. Девочки астеноидного типа в период полового созревания нередко отстают от своих сверстниц. Эти различия прослежены по степени выраженности вторичных половых признаков и по возрасту менархе. Ускоренное половое созревание типично для мальчиков мышечного телосложения, позднее развиваются представители дигестивного и астеноидного типов.

Таким образом, принадлежность к тому или иному типу конституции может быть диагностическим тестом для определения у детей, особенно в допубертатный и препубертатный период, скорости возрастного развития.

В период завершения ростовых процессов, когда темп созревания теряет свою информативность как показатель физиче-

ского развития, тип телосложения становится основным индикатором морфологических различий у подростков.

Следовательно, темп созревания и темп телосложения – важные характеристики физического развития растущего организма, которые тесно связаны в целостном организме. В ходе онтогенеза их значимость в оценке физического развития неоднородна. До периода полового созревания, когда формируется конституционный тип, ведущую информацию о физическом развитии ребенка дает темп его морфологического созревания. К 15 годам у девочек и в 16 лет у мальчиков различия по скорости морфологического созревания стираются, тип телосложения к этому возрасту сформировался, он становится ведущим в характеристике физического развития.

ЗАНЯТИЕ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНЫХ КАЧЕСТВ ОРГАНИЗМА

Цель: научиться определять уровень развития двигательных качеств организма. Доказать важность развития двигательных качеств для сохранения здоровья.

Одним из важнейших показателей физического развития организма служит сила мышц. В настоящее время хорошо изучена сила различных мышц. Однако чаще всего пользуются определением силы мышц кисти и становой силы, которые являются суммарными показателями силы мышц, участвующих в осуществлении движения определенного типа.

Для проведения работы необходимо познакомиться с устройством кистевого динамометра. Он имеет овальную форму и представлен стальной пружиной, степень сжатия которой регистрируется стрелкой. Для этой работы лучше всего использовать кистевой динамометр ДК-50 для женщин и подростков и ДК-100 – для мужчин.

**САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ
И СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ**

Цель: отработать методику измерения силы мышц кисти, становой силы и силовой выносливости.

Объект исследования: человек.

Оборудование: кистевой и становой динамометры, секундомер.

ЗАДАНИЕ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЫШЕЧНОЙ СИЛЫ

Ход работы:

1. Испытуемый берет кистевой динамометр в правую руку и отводит ее в сторону так, чтобы между рукой и туловищем получился прямой угол.

2. Вторую руку он опускает свободно вниз вдоль туловища.

3. После этого испытуемый сжимает пальцы правой кисти с максимальной силой пять раз подряд, без рывка, делая интервалы в 1–2 мин и каждый раз фиксируя положение стрелки. Наибольшее отклонение стрелки динамометра является показателем максимальной силы мышц кисти.

4. Через некоторое время подобное упражнение испытуемый проделывает левой рукой.

5. Занесите все полученные результаты в табл. 12,13 и сравните с данными таблицы 5.

Таблица 12

Сила мышц правой и левой кисти (кг)

Мужчина		Женщина	
правая рука	левая рука	правая рука	левая рука
35–50	32–46	25–33	23–30

Таблица 13**Показатели силы правой кисти школьников (кг)**

Возраст (в годах)	Мальчики	Девочки
8	17,6	14,9
9	19,6	17,5
10	21,9	18,4
11	24,3	22,8
12	25,6	24,0
13	25,8	26,2
14	35,2	29,9
15	41,6	29,5
16	48,2	31,9
17	50,9	31,6

Определите среднюю величину силы мышц правой и левой кисти. Сделайте вывод и сравните полученные результаты с данными, приведёнными в таблице 14.

Таблица 14**Среднестатистические показатели относительной величины силы кисти, %**

Для мужчин	Для женщин
60–70 %	45–50 %

ЗАДАНИЕ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛОВОЙ ВЫНОСЛИВОСТИ

Ход работы:

1. Для определения силовой выносливости экспериментатор уменьшает силу сжатия силового динамометра так, чтобы она составляла $\frac{1}{3}$ от максимальной.

2. Далее по команде испытуемый пытается удержать такое усилие как можно дольше. Экспериментатор по секундомеру определяет время.

3. Через несколько минут опыт повторяется, при этом силу сжатия уменьшают на 50 % от максимальной.

4. Силовую выносливость мышц кисти можно измерить иначе. При сжатии динамометра 5 раз подряд обращаем внимание на первое и последнее показания динамометра. Чем меньше разница между первым и пятым измерениями, тем выше силовая выносливость. Как правило, у детей со средними показателями силовой выносливости динамометра эта разница составляет 10–15 %.

Таблица 15

Относительная мышечная сила рук

Возраст (в годах)	Правая рука		Левая рука	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
1	2	3	4	5
6	0,312	0,283	0,258	0,254
7	0,428	0,382	0,419	0,361
8	0,531	0,442	0,485	0,404
9	0,547	0,462	0,509	0,422
10	0,554	0,445	0,515	0,418
11	0,580	0,445	0,535	0,414
12	0,606	0,444	0,528	0,419
13	0,572	0,444	0,522	0,413
14	0,596	0,475	0,558	0,429
15	0,625	0,476	0,556	0,433
16	0,718	0,502	0,662	0,451

Оценивая результаты по показателям динамометра, следует учитывать как абсолютную, так и относительную величину мышечной силы, т.е. отнесенную к весу тела (табл. 8). Относительная величина мышечной силы является более объективным показателем, так как увеличение силы в процессе занятий физкультурой в значительной степени связано с увеличением веса тела за счет увеличения мышечной массы.

Удобнее представлять относительную величину мышечной силы в процентах. Для этого запятую надо переставить на два знака вправо. Например, значение 0,531 составляет 53,1 %.

Таблица 16

Возрастная характеристика силовой выносливости

Возраст, лет	Время удержания усилия, составляющего 1/3 от максимального, сек
13–14	145
18–20	383

ТЕМА VIII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ

Вопросы теории:

1. Возрастные особенности органов пищеварения.
2. Особенности обмена веществ у детей и подростков.
3. Энергетический обмен у детей и подростков.
4. Возрастные особенности органов пищеварения

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

В состав клеток входит около 70 химических элементов, образующих в организме два основных типа химических соединений: органические и неорганические вещества. В теле здорового взрослого человека средней массы (70 кг) содержится примерно: воды – 40–45 кг; белков – 15–17 кг; жиров – 7–10 кг; минеральных солей – 2,5–3 кг; углеводов – 0,5–0,8 кг. Непрерывные процессы синтеза и распада, происходящие в организме, требуют регулярного поступления материала, необходимого для замещения уже отживших частиц организма. Этот «строительный материал» поступает в организм с пищей. Количество пищи, которую съедает человек за свою жизнь, во много раз превышает его собственную массу. Все это говорит о высокой скорости процессов обмена веществ в организме человека.

Процессы обмена веществ и энергии особенно интенсивно идут во время роста и развития детей и подростков, что является одной из характерных черт растущего организма. На этом этапе онтогенеза пластические процессы значительно преобладают

над процессами разрушения, и только у взрослого человека между этими процессами обмена веществ и энергии устанавливается динамическое равновесие. Таким образом, в детстве преобладают процессы роста и развития или ассимиляции, в старости – процессы диссимиляции. Эта закономерность может нарушаться в результате различных заболеваний и действия других экстремальных факторов окружающей среды.

Обмен белков. Белки составляют около 25 % от общей массы тела. Это самая сложная его составная часть. Белки представляют собой полимерные соединения, состоящие из аминокислот. Белковый набор каждого человека является строго уникальным, специфичным. В организме белок пищи под действием пищеварительных соков расщепляется на свои простые составные части – пептиды и аминокислоты, которые затем всасываются в кишечник и поступают в кровь. Белковое голодание приводит к задержке, а затем и к полному прекращению роста и физического развития. Ребенок становится вялым, наблюдается резкое похудение, обильные отеки, поносы, воспаление кожных покровов, малокровие, снижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и т.д. Это объясняется тем, что белок является основным пластическим материалом организма, из которого образуются различные клеточные структуры. Кроме того, белки входят в состав ферментов, гормонов, нуклеопротеидов, образуют гемоглобин и антитела крови.

Если работа не связана с интенсивными физическими нагрузками, организм человека в среднем нуждается в получении в сутки примерно 1,1–1,3 г белка на 1 кг массы тела. С увеличением физических нагрузок возрастают и потребности организма в белке. Для растущего организма потребности в белке значительно выше. На первом году постнатального раз-

вития ребенок должен получать более 4 г белка на 1 кг массы тела, в 2–3 года – 4 г, в 3–5 лет – 3,8 г.

Обмен жиров и углеводов. Эти органические вещества имеют более простое строение, они состоят из трех химических элементов: углерода, кислорода и водорода. Одинаковый химический состав жиров и углеводов дает возможность организму при излишке углеводов строить из них жиры, и, наоборот, при необходимости из жиров в организме легко образуются углеводы.

Общее количество жира в организме человека в среднем составляет около 10–20 %, а углеводов – 1 %. Большая часть жиров находится в жировой ткани и составляет резервный энергетический запас. Меньшая часть жиров идет на построение новых мембранных структур клеток и на замену старых. Некоторые клетки организма способны накапливать жир в огромных количествах, выполняя в организме роль тепловой и механической изоляции.

В рационе здорового взрослого человека жиры должны составлять около 30 % общей калорийности пищи, т.е. 80–100 г в день. Необходимо использовать в пищу жиры и животного, и растительного происхождения, в соотношении 2:1, так как некоторые составные компоненты растительных жиров не могут синтезироваться в организме. Недостаточное поступление жиров в организм человека приводит к нарушению обмена веществ и развитию атеросклеротических процессов в сердечно-сосудистой системе.

Потребности детей и подростков в жирах имеют свои возрастные особенности. Так, до 1,5 лет потребности в растительных жирах нет, а общая потребность в жирах составляет 50 г в день, с 2 до 10 лет потребность в жирах увеличивается до 80 г в день, в

том числе в растительных – до 15 г. В период полового созревания потребность в жирах у юношей составляет 110 г в сутки, а у девушек – 90 г, причем потребность в растительных жирах у обоих полов одинакова – 20 г в сутки.

Углеводы в организме расщепляются до глюкозы, фруктозы, галактозы и т.д. и затем всасываются в кровь. Содержание глюкозы в крови взрослого человека постоянно и равно в среднем 0,1 %. При повышении количества сахара в крови до 0,11–0,12 % глюкоза поступает из крови в печень и мышечные ткани, где откладывается в запас в виде животного крахмала – гликогена. При дальнейшем увеличении содержания сахара в крови до 0,17 % в его выведение из организма включаются почки, в моче появляется сахар. Это явление называют *глюкозурией*.

Организм использует углеводы в основном как энергетический материал. Потребности в углеводах до 1 года составляет 110 г в сутки, от 1,5 до 2 лет – 190 г, в 5–6 лет – 250 г, в 11–13 лет – 380 г и у юношей – 420 г, а у девушек – 370г. В детском организме наблюдается более полноценное и быстрое усвоение углеводов и большая устойчивость к избытку сахара в крови.

Водно-солевой обмен. Для жизнедеятельности организма вода играет намного большую роль, чем остальные составные пищи. Дело в том, что вода в организме человека является одновременно строительным материалом, катализатором всех обменных процессов и терморегулятором тела. Общее количество воды в организме зависит от возраста, пола и массы. В среднем в организме мужчины содержится свыше 60% воды, в организме женщины – 50 %.

Содержание воды в детском организме значительно выше, особенно на первых этапах развития. По данным эмбрио-

логов, содержание воды в теле 4-месячного плода достигает 90 %, а у 7-месячного – 84 %. В организме новорожденного объем воды составляет от 70 % до 80 %. В постнатальном онтогенезе содержание воды быстро падает. Так, у ребенка 8 мес. содержание воды составляет 60 %, у 4–5-летнего ребенка – 58 %, у мальчиков 13 лет – 59 %, а у девочек этого же возраста – 56 %. Большее содержание воды в организме детей, очевидно, связано с большей интенсивностью обменных реакций, связанных с их быстрым ростом и развитием. Общая потребность в воде детей и подростков возрастает по мере роста организма. Если годовалому ребенку необходимо в день примерно 800 мл воды, то в 4 года ему нужно 1 000 мл, в 7–10 лет – 1 350 мл, а в 11–14 лет – 1 500 мл.

Минеральный обмен. Роль микроэлементов сводится к тому, что они являются тонкими регуляторами обменных процессов. Соединяясь с белками, многие микроэлементы служат материалом для построения ферментов, гормонов и витаминов.

Потребности взрослого и ребенка в минеральных веществах значительно отличаются, недостаток минеральных веществ в пище ребенка более быстро приводит к различным нарушениям обменных реакций и соответственно к нарушению роста и развития организма. Так, норма потребления кальция в организме годовалого ребенка составляет 1 000 мг в день, фосфора – 1 500 мг. В возрасте от 7 до 10 лет потребность в микроэлементах увеличивается, кальция требуется 1 200 мг в день, фосфора – 2 000 мг. К концу периода полового созревания потребность в микроэлементах немного снижается.

Витамины. Они требуются для нашего организма в ничтожно малых количествах, но их отсутствие приводит организм к гибели, а недостаток в питании или нарушение процессов их

усвоения – к развитию различных заболеваний, называемых гиповитаминозами.

Известно около 30 витаминов, влияющих на различные стороны обмена веществ, как отдельных клеток, так и всего организма в целом. Это связано с тем, что многие витамины являются составной частью ферментов. Следовательно, отсутствие витаминов вызывает прекращение синтеза ферментов и соответственно нарушение обмена веществ.

Человек получает витамины с пищей растительного и животного происхождения. Для нормальной жизнедеятельности человеку из 30 витаминов необходимо обязательно поступление 16–18. Особенно важное значение имеют витамины В₁, В₂, В₁₂, РР, С, А и D. До 1 года норма потребления витамина А составляет 0,5 мг, В₁ – 0,5 мг, В₂ – 1 мг, РР – 5 мг, В₆ – 0,5 мг, С – 30 мг и D – 0,15 мг. В период от 3 до 7 лет норма потребности в витамине А составляет 1 мг, В₁ – 1,5 мг, В₂ – 2,5 мг, РР – 10 мг, В₆ – 1,5 мг, С – 50 мг, а потребность в витамине D остается такой же – 0,15 мг. На момент полового созревания норма потребности в витамине А составляет 1,5 мг, В₁ – 2 мг, В₂ – 3 мг, РР – 20 мг, В₆ – 2 мг, С – 70 мг и D – 0,15 мг.

Растущий организм обладает высокой чувствительностью к недостатку витаминов в пище. Наиболее распространенным гиповитаминозом среди детей является заболевание, называемое рахитом. Оно развивается при недостатке в детском питании витамина D и сопровождается нарушением формирования скелета. Встречается рахит у детей до 5 лет.

Следует также отметить, что поступление в организм избыточного количества витаминов может вызвать серьезные нарушения его функциональной деятельности и даже привести к развитию заболеваний, получивших название гипервитаминозы. Поэтому не стоит злоупотреблять препаратами витаминов и следует включать их в питание только по рекомендации врача.

Энергетический обмен у детей и подростков

Обмен веществ в организме тесно связан с превращением энергии. Определить количество продуцируемой в организме энергии можно методами прямой и непрямой калориметрии. Одним из важнейших показателей интенсивности обменных процессов в организме является величина основного обмена, под которой понимается уровень обменных реакций при комнатной температуре и в полном функциональном покое. Величина основного обмена зависит от возраста, пола и массы.

В среднем величина основного обмена у мужчин составляет в сутки 7 140–7 560 кДж, а у женщин 6 430–6 800 кДж. Интенсивность обменных реакций у детей в пересчете на 1 кг массы тела или 1 м² его поверхности значительно выше, чем у взрослых, хотя абсолютные величины меньше. Так, у мальчиков 8 лет величина основного обмена в пересчете на 1 м² поверхности составляет 6 190 кДж, а у девочек – 5 110 кДж. Далее, с возрастом, величина основного обмена уменьшается, и у юношей 15 лет она составляет – 4 800 кДж, у девушек – 4 480 кДж.

Зная энергетические затраты организма, можно составить оптимальный пищевой рацион так, чтобы количество энергии, поступающее с пищей, полностью покрывало энергетические расходы организма. Для детей и подростков особенно важным является состав пищи, так как детский организм для нормального развития и роста нуждается в определенном количестве белков, жиров, углеводов, минеральных солей, воды и витаминов. Важно помнить, что для детей и подростков нормальное питание – необходимое условие их физического и психического развития. Пренебрежение едой так же вредно, как и злоупотребление ею.

ЗАНЯТИЕ 1. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ

Цель: изучить возрастные особенности основного и общего обмена у лиц разного пола и возраста.

Теоретический материал для повторения

Вся энергия, которую тратит человек в течение суток, называется *общий обмен*. Он складывается из расхода энергии на: а) основной обмен; б) усвоение пищи – специфически динамическое действие пищи – СДДП (этот показатель составляет примерно 10–15 % от уровня основного обмена); в) физическую (нервно-мышечную) деятельность – рабочая прибавка (зависит от характера труда человека).

Основной обмен – это энерготраты организма на поддержание основных процессов жизнедеятельности и мышечного тонуса человека в состоянии полного мышечного и эмоционального покоя, спустя 12–16 часов после приема пищи, при комфортной температуре окружающей среды от +20° С до +22° С.

Уровень основного обмена зависит от возраста, пола, массы тела и роста человека. У детей в связи с высокой интенсивностью обменных процессов скорость основного обмена повышена. У женщин скорость обмена ниже, чем у мужчин примерно на 10 % за счет меньшей мышечной массы.

В среднем здоровый человек расходует примерно 1 ккал на 1 кг массы тела в 1 час. Дети 6–7 лет – 1,75 ккал, 10–11 лет – 1,375 ккал, 12–13 лет – 1,4 ккал.

Условия для определения основного обмена трудно создать в учебной аудитории. Специальные таблицы дают возможность по росту, возрасту и массе испытуемого определить среднестатистический уровень скорости основного обмена веществ человека.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. РАСЧЕТ ОСНОВНОГО И ОБЩЕГО ОБМЕНА
ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ ЧЕЛОВЕКА

Цель: научиться определять основной обмен по формуле Гарриса и Бенедикта с учетом массы тела, возраста и роста.

Объект исследования: человек.

Оборудование: ростомер, весы.

ЗАДАНИЕ 1. РАСЧЕТ ОСНОВНОГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

Ход работы:

1. Определите основные антропометрические параметры: рост и вес испытуемого.

2. Найдите стандартную величину (теоретическую «норму») индивидуального основного обмена *по формуле Гарриса и Бенедикта*:

$$H \text{ муж.} = 66,473 + 13,7516 \times B + 5,0033 \times P - 6,755 \times A$$

$$H \text{ жен.} = 665,0956 + 9,5634 \times B + 1,8498 \times P - 4,6756 \times A$$

Где: H – осн.обмен; B – масса тела в кг; P – рост в см; A – возраст в годах.

3. Разделив полученный показатель на 24, вычислите величину основного обмена за 1 час.

ЗАДАНИЕ 2. РАСЧЕТ ОБЩЕГО ОБМЕНА ЧЕЛОВЕКА

Ход работы:

1. Составьте суточный хронометраж всех видов деятельности.

2. Определите общий обмен своего организма. Для этого основной обмен за 1 час умножьте на количество часов сна и основных занятий в течении дня. Пользуясь таблицей 18, подсчи-

тайте энергетические затраты при каждом виде деятельности. Сумма всех энергозатрат и составит общий обмен.

Таблица 18

Затраты энергии при различных видах работ

Вид работ	Увеличение к основному обмену	Вид работ	Увеличение к основному обмену
1	2	3	4
Занятия в университете	0,45	Сам. умственные занятия	0,60
Спокойное сидение	0,20	Чтение, письмо, разговор	0,30
Глажение белья	0,90	Работа на компьютере	0,60
Подметание пола	1,1	Ходьба быстрая	2,75
Бег медленный	5	Ходьба прогулочная	1,5
Бег быстрый	7	Плавание	4

3. Составьте таблицу, используя личные данные. Примером может служить таблица 19, в которой приведен расчет общего обмена при основном обмене за 1 час = 65 ккал.

Таблица 19

Расчет суточного расхода энергии (общего обмена)

Вид деятельности	Продолжит. (час)	Основной обмен, ккал	Увеличение к осн. обмену ккал	Общий обмен ккал
Сон	8	$8 \times 65 = 520$	–	520
Занятия в университете	6	$6 \times 65 = 390$	$390 \times 0,45 = 175,5$	$390 + 175,5 = 565,5$
Занятия дома	4	$4 \times 65 = 260$	$260 \times 0,6 = 156$	$260 + 156 = 416$
Чтение книги	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 0,25 = 32,5$	$130 + 32,5 = 162,5$
Плавание	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 4 = 520$	$130 + 520 = 650$
Прогулка	2	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 1,5 = 195$	$130 + 195 = 325$
Итог	24	1 560	1 079	2 636

Сделайте выводы о суточном расходе энергии в процессе своей деятельности.

ТЕМА IX. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Вопросы теории:

1. Сердце и его возрастные особенности.
2. Возрастные особенности системы кровообращения.
3. Кровообращение плода.
4. Возрастные особенности нервной регуляции сердечной деятельности.
5. Реакция сердечно-сосудистой системы (ССС) у детей и подростков на физическую нагрузку.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Возрастные особенности системы органов кровообращения

Кровообращение – это непрерывное движение крови по сосудам, обеспечивающее обмен веществ между всеми тканями организма и внешней средой. Передача тепла от органов (печень, мышцы) к коже и в окружающую среду тоже осуществляется благодаря кровообращению.

Система органов кровообращения включает сердце и кровеносные сосуды. Сосуды, по которым кровь разносится от сердца к тканям и органам, называется *артериями*, а те, по которым кровь доставляется к сердцу – *венами*. В тканях и органах *тонкие артерии (артериолы) и вены (венулы)* соединены между собой густой сетью кровеносных капилляров.

Сердце представляет собой полый мышечный орган, расположенный слева в грудной клетке. Формирование сердца у эмбриона начинается со 2-й недели пренатального развития, а его развитие в общих чертах заканчивается уже к концу 3-й недели. К моменту рождения ребенка его сердце уже имеет четырехкамерную структуру, однако между двумя предсердиями еще имеется отверстие, характерное для кровообращения плода, которое зарастает в первые месяцы жизни. Рост предсердий в течение первого года жизни опережает рост желудочков, затем они растут почти одинаково, и только после 10 лет рост желудочков начинает обгонять рост предсердий.

Масса сердца у мужчин 220–300 г и 180–220 г у женщин. Размер сердца и его масса изменяются с возрастом. У детей сердце относительно больше, чем у взрослых. Его масса составляет примерно 0,63–0,80 % массы тела, а у взрослого человека – 0,48–0,52 %. Наиболее интенсивно растет сердце на первом году жизни: к 8 месяцам масса сердца увеличивается вдвое, к 3 годам утраивается, к 5 годам увеличивается в 4 раза, а в 16 лет – в 11 раз.

Масса сердца у мальчиков в первые годы жизни больше, чем у девочек. В 12–13 лет наступает период усиленного роста сердца у девочек, и его масса становится больше, чем у мальчиков. К 16 годам масса сердца девочек вновь начинает отставать от массы сердца мальчиков.

Форма и положение сердца в грудной клетке в процессе постнатального развития также изменяется. У новорожденного сердце шаровидной формы и расположено значительно выше, чем у взрослого. Различия по этим показателям ликвидируются только к 10-летнему возрасту.

Основными гемодинамическими показателями сердечно-сосудистой системы являются частота сердечных сокращений и систолический объем. *Частота сердечных сокращений* (ЧСС) в норме у взрослого человека составляет 75 уд./мин. У новорожденного она значительно выше – 140 уд./мин. Интенсивно снижаясь в течение первых лет жизни, ЧСС составляет к 8–10 годам 90–85 уд./мин., а к 15 годам скорость ЧСС приближается к норме взрослого. При сокращении сердца у взрослого человека, находящегося в состоянии покоя, каждый желудочек выталкивает в артерии 60–80 см³ крови.

Количество крови, выбрасываемое желудочками за одно сокращение, называют ударным, или *систолическим объемом*. Количество крови, выбрасываемое в аорту сердцем новорожденного при одном сокращении, всего 2,5 см³. К первому году оно увеличивается в 4 раза, к 7 годам – в 9 раз, а к 12 годам – в 16,4 раза.

Еще одним важным показателем сердечно-сосудистой системы является *артериальное давление*. Оно представляет собой переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде. Величина давления определяется работой сердца, количеством крови, поступающим в сосудистую систему, интенсивностью ее оттока на периферию, сопротивлением стенок сосудов, вязкостью крови, эластичностью сосудов. Наиболее высокое давление в аорте. По мере продвижения крови по сосудам давление ее снижается. Наиболее заметно снижается давление в артериолах и капиллярах.

Во время систолы желудочков кровь с силой выбрасывается в аорту, давление крови при этом наибольшее. Это наивысшее давление называют *систолическим*. В фазе диастолы (расслаб-

ления) сердца артериальное давление понижается и становится **диастолическим**.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 110–125 мм рт. ст., а диастолическое – 60–85 мм рт. ст. У детей кровяное давление значительно ниже, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем у него больше капиллярная сеть и шире просвет кровеносных сосудов, а, следовательно, и ниже давление крови.

В последующие периоды, особенно в период полового созревания рост сердца опережает рост кровеносных сосудов. Это отражается на величине кровяного давления, иногда наблюдается так называемая *юношеская гипертония*, когда нагнетательная сила сердца встречает сопротивление со стороны относительно узких кровеносных сосудов, а масса тела в этот период значительно увеличивается. Такое повышение давления, как правило, носит временный характер. Однако юношеская гипертония требует осторожности при дозировании физической нагрузки. После 50 лет максимальное давление обычно повышается до 130–145 мм рт. ст.

Возрастные особенности нервной регуляции сердечной деятельности

К моменту рождения ребенка в сердечной мышце достаточно хорошо выражены нервные окончания симпатических и парасимпатических нервов. В раннем детском возрасте (до 2–3 лет) преобладают тонические влияния симпатических нервов на сердце, о чем можно судить по ЧСС (у новорожденных до 140 уд/мин). Тонус центра блуждающего нерва в этом возрасте низок.

Первые признаки влияния блуждающего нерва на сердечную деятельность обнаруживаются в 3–4 месяца. В этом

возрасте можно вызвать рефлекторное замедление сердечного ритма, надавливая на глазное яблоко. В первые годы жизни ребенка формируются и закрепляются тонические влияния блуждающего нерва на сердце. В младшем школьном возрасте роль блуждающего нерва значительно усиливается, что проявляется в снижении ЧСС.

ЗАНЯТИЕ. ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ (ССС)

Цель: выяснить возрастные особенности развития ССС человека.

Теоретический материал для повторения

Изучение функционального состояния сердечнососудистой системы (ССС) имеет важное значение для комплексной оценки состояния здоровья и физического развития детей и подростков.

С этой целью определяют частоту сердечных сокращений за 1 мин (ЧСС/мин), показатель артериального давления (АД), систолического (СОК) и минутного (МОК) объемов кровотока в состоянии покоя и после дозированных физических нагрузок.

Работа сердца складывается из ритмично сменяемых друг друга сердечных циклов – периодов охватывающих одно сокращение (сistolы) и расслабление (диастолы) сердца. При частоте сокращений 75 уд/мин продолжительность цикла составляет 0,8 сек. В цикле выделяют 3 фазы: сокращение предсердий – 0,1 сек., сокращение желудочков – 0,3 сек. и общее расслабление (пауза) – 0,4 сек., во время которого створчатые клапаны открыты и кровь из предсердий поступает в желудочки. Предсердия находятся в расслабленном состоянии 0,7 сек., а желудочки – 0,5 сек. За этот период они успевают восстановить свою работо-

способность. При каждой систоле желудочков выбрасывается 65–70 мл крови (у спортсменов – до 200–250 мл). *Это систолический (ударный) объем.* За 70–75 уд/мин перекачивается около 5 л крови. Это *минутный объем* крови.

Кровь движется непрерывно благодаря эластичности сосудов и сопротивлению току крови в капиллярах. Движение крови происходит благодаря сердечным сокращениям и разнице давления крови, устанавливающейся в разных частях ССС. Наибольшее *кровеное давление* в аорте, по мере ее ветвления оно расходует на преодоление трения. В верхней и нижней полых венах давление отрицательное.

Величина давления определяется работой сердца, количеством крови, интенсивностью ее оттока на периферию, сопротивлением и просветом стенок сосудов, вязкостью крови, эластичностью сосудов.

Наивысшее давление называется *систолическим или максимальным*. Оно возникает в связи с тем, что из сердца в крупные сосуды при систоле притекает больше крови, чем ее оттекает на периферию. *Диастолическое или минимальное* давление возникает при расслаблении сердца. Разница между систолическим и диастолическим давлением – это *пульсовое давление*. Чем оно меньше, тем меньше крови поступает в аорту из желудочка.

У детей кровяное давление меньше, чем у взрослых. Чем меньше ребенок, тем у него шире просвет кровеносных сосудов и больше капиллярная сеть.

Волнообразные колебания стенок артерии называются *пульсом*. По пульсовым ударам можно определить количество сокращений сердца в минуту.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО
СОСТОЯНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЕЕ РЕАКЦИИ
НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Задание 1. Измерение пульса человека

Цель: Научиться измерять пульс несколькими способами.

Самым простым способом измерения пульса является его пальпация (прощупывание). Существует несколько способов пальпаторного определения пульса:

1. На лучевой артерии (наиболее часто применяется).
2. На сонной артерии.
3. В области левой половины груди.

В норме пульс у взрослого человека в покое равен 60–80 уд/мин.

Ход работы:

1. Посчитайте пульс тремя способами – на лучевой артерии, на сонной артерии, в проекции сердца. Выберите для себя наиболее удобный способ.

2. Чтобы прощупать пульс на лучевой артерии, приложите указательный и средний пальцы к руке в области ладонной поверхности лучезапястного сустава у основания первого (большого) пальца кисти.

3. Легче всего пульс нащупать на сонной артерии, расположенной на шее спереди с двух сторон. При ощупывании пульса на сонной артерии аккуратно дотроньтесь до нее указательным и средним пальцами. Эта артерия расположена по обеим сторонам шеи спереди и внутри от кивательной мышцы. Не следует сильно нажимать на сонную артерию, так как это может вызвать реакцию рецепторов артерии и резкое сокращение пульса. Сонную артерию прощупывать следует только с одной сторо-

ны. Если Вы это делаете с правой стороны, используйте правую руку. Если Вы будете прощупывать правой рукой левую артерию, то можете неосторожно нажать на обе артерии. В результате значение пульса будет неточным. Человек вообще может потерять сознание, если Вы создадите препятствие кровотоку в обеих артериях, сильно нажав на них.

4. Кроме того, пульс легко определить, приложив основание ладони к левой стороне груди в верхней точке сердца.

Не следует измерять пульс только указательным или большим пальцами, так как эти пальцы имеют свой ярко выраженный артериальный пульс, что может Вас запутать. В результате подсчеты окажутся неверными.

Для более точных измерений пульс необходимо измерять в течение 1 мин. Всем известно: чем дольше вы измеряете пульс, тем точнее результаты.

Пульс у детей всех возрастов чаще, чем у взрослых (табл. 20).

Таблица 20

Возрастные показатели пульса у детей

Возраст	ЧСС в минуту
Новорожденный	140–135
1 год	120
5 лет	100
8 лет	90
10 лет	88-86
12 лет	84

ЗАДАНИЕ 2. РЕАКЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

Цель: Оценить функциональное состояние ССС, выполнив тест Рюффье.

Ход работы:

Выполните тест Рюффье, оцените полученные результаты.

1. В покое измеряют пульс в положении сидя в течение 1 мин – получают значение P1.

2. Затем выполняют 30 глубоких приседаний в течение 30 сек., сразу после нагрузки измеряют пульс стоя в течение 1 минуты – получают значение P2.

3. Через 1 мин отдыха в третий раз измеряют пульс в течение 1 минуты – получают значение P3.

4. После теста производят следующие вычисления, позволяющие определить реакцию ССС на нагрузку:

$$\text{Индекс Рюффье} = (P1 + P2 + P3) - 200$$

Полученные результаты оценивают следующим образом:

индекс Рюффье < 0 – отлично;

индекс Рюффье = 1–5 – хорошо;

индекс Рюффье = 6–10 – удовлетворительно;

индекс Рюффье = 11–15 – слабо;

индекс Рюффье > 15 – неудовлетворительно.

Выводы: Если у Вас получились неудовлетворительные результаты тестов, это серьезный повод обратиться к врачу и задуматься о том, насколько правильный образ жизни вы ведете.

ЗАДАНИЕ 3. ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ И МИНУТНОГО ОБЪЕМА КРОВИ

Цель: научиться измерять и подсчитывать пульсовое и среднее артериальное давление, высчитывать минутный и систолический объем крови.

Оборудование: тонометр, фонендоскоп.

Объект исследования: человек.

Ход работы

Метод звукового определения артериального давления основан на регистрации звуковых феноменов, возникающих в артерии при сжатии ее манжеткой и показывающих максимальное и минимальное давление. Этот способ измерения называется *методом Короткова*. Надо сказать, что этот метод является единственным утвержденным Всемирной Организацией Здравоохранения методом диагностики кровяного давления.

Аппараты, с помощью которых измеряется артериальное давление, получили название *тонометров*. При их использовании артериальное давление измеряется силой сопротивления пружины, которую показывают стрелки, движущиеся по циферблату с миллиметровыми делениями. Сегодня широко распространено использование электронных автоматических тонометров.

1. Измерьте артериальное давление.

Методика измерения артериального давления по методу Короткова.

- За полчаса до измерения не курить, не пить кофе или крепкий чай.

- Необходимо производить измерение после 5-минутного отдыха, в удобном положении, сидя на стуле, опираясь на спинку, с расслабленными и не скрещенными ногами.

- Плечо, на которое наложена манжета, должно быть свободно от одежды и находиться на уровне сердца.

- Не следует надевать манжету поверх рукава одежды или закатывать рукав, так чтобы он сдавливал руку, так как это приведет к неточности измерения.

- Наложите манжету плотно на плечо так, чтобы нижний край манжеты примерно на 2 сантиметра был выше локтевого сгиба, при этом не должно быть неприятных ощущений.

- Для получения более стабильных результатов измерения следует проводить на левой руке.

- АД нужно измерять не менее 2 раз с интервалом в 3 минуты. После чего вычислить среднюю величину.

- В локтевом сгибе находят плечевую артерию и плотно, но без давления прикладывают к ней фонендоскоп.

- Давление воздуха в манжете нагнетается быстро и равномерно до уровня, превышающего Ваше предполагаемое систолическое АД на 30 мм рт. ст.

- Затем следует снижать медленно давление в манжете (по 2 мм рт. ст.)

- Мембрану фонендоскопа во время измерения необходимо расположить в локтевой ямке над пульсирующей артерией.

Таблица 21

Средние возрастные показатели давления (по К. Кубату)

Возраст В годах	Мальчики			Девочки		
	Систолическое и диастолическое давление	Пульсовое давление	Частота пульса	Систолическое и диастоличе- ское давление	Пульсовое давление	Частота пульса
6	90/48	42	97	91/50	42	98
7	98/53	45	95	94/52	43	97
8	102/60	42	91	100/56	44	91
9	104/61	45	88	103/60	44	88
10	106/62	45	89	107/61	47	87
11	105/61	44	86	111/62	49	85
12	108/66	43	88	113/66	47	84
13	112/65	47	83	111/66	46	82
14	116/66	49	82	113/67	47	80
15	120/69	51	80	115/67	48	79
16	125/73	52	77	120/70	50	75
17	126/73	53	76	121/70	51	71
18	116/72	44	72	113/71	42	70

- В момент первого звукового сигнала на шкале прибора появляется величина *систолического давления*. В этот момент происходит сокращение левого желудочка, и кровь проталкивается через сдавленный участок артерии. Запишите этот показатель.

- Постепенно звуковой сигнал (толчки крови) будет ослабевать и вскоре совсем прекратится. Кровь начинает протекать через пережатый участок бесшумно. В этот момент фиксируется *диастолическое давление* (сердечная мышца расслаблена).

2. Сравните полученные данные со среднестатистическими табличными данными для вашего возраста (табл. 21). Сделайте вывод.

3. Рассчитайте значение пульсового давления (ПД), среднего артериального давления (АД ср.) и собственного артериального давления (АД сист. и АД диаст.) по формулам и сделайте вывод о том, соответствует ли ваше давление норме:

$$\text{АД}_{\text{сист.}} = 1,7 \times \text{возраст} + 83$$

$$\text{АД}_{\text{диаст.}} = 1,6 \times \text{возраст} + 42$$

$$\text{ПД} = \text{АД}_{\text{сист.}} - \text{АД}_{\text{диаст.}}$$

$$\text{АД}_{\text{ср.}} = \frac{\text{АД}_{\text{сист.}} - \text{АД}_{\text{диаст.}}}{3} + \text{АД}_{\text{диаст.}}$$

4. Через 1–2 мин сделайте 10 глубоких и быстрых приседаний, после чего в течение 10 сек подсчитайте пульс и сразу же измерьте давление. Запишите результат.

5. Через 3–4 мин сделайте 20 приседаний, подсчитайте пульс и определите давление. Результат зафиксируйте.

6. Используя полученные данные, рассчитайте величину систолического объема в покое и после выполнения физической нагрузки.

Систолическим объемом называют количество крови, выбрасываемое желудочками за одну систолу.

Формула Стара для определения систолического объема (СО):

для детей до 15 лет – $CO = [(40 + 0,5 \times ПД) - (0,6 \times ДД)] + 3,2 \times 4$;

старше 15 лет – $CO = [(101 + 0,5 \times ПД) - (0,6 \times ДД)] - 0,6 \times A$,

где А – возраст, ПД – пульсовое давление, СД – систолическое давление, ДД – диастолическое давление.

7. Рассчитайте минутный объем крови (МО – количество крови, выбрасываемое за 1 минуту) в покое и после работы по формуле:

$$MO = CO \times ЧСС,$$

где СО – систолический объем, ЧСС – частота сердечных сокращений.

8. Все результаты зафиксируйте в таблице 22.

Таблица 22

Изменение частоты сердечных сокращений и кровяного давления при физических нагрузках различной тяжести

Показатели	Покой	После 10 при- сиданий	После 20 при- сиданий
ЧСС			
СД			
ДД			
ПД			
СО			
МО			

Сделайте выводы о том, как влияет физическая нагрузка на вашу ССС.

В норме сразу после нагрузки происходит учащение пульса на 60–80 % от исходного, повышение систолического давления на 10–30 мм. рт. ст., диастолическое изменяется незначительно. В норме ЧСС и АД возвращаются к исходным параметрам, которые были до нагрузки через 3 минуты.

Необходимо помнить, что состояние сердечно-сосудистой системы напрямую зависит от количества физической нагрузки, которую вы себе даете. Если у Вас получились неутешительные результаты, то ответьте себе на вопросы:

1. Как часто я хожу на уроки физической культуры?
2. Занимаюсь ли я дополнительно каким-либо видом спорта или физическими нагрузками?
3. Делаю ли я утреннюю зарядку?
4. Правильно ли я питаюсь?
5. Люблю ли я кататься на велосипеде, коньках, роликах?
Как часто я это делаю?
6. Умею ли я плавать? Как часто посещаю бассейн?

Ответив честно на эти вопросы, вы поймете, что нужно изменить в своей жизни.

ТЕМА X. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Вопросы теории:

1. Сущность дыхания и основные этапы процесса дыхания.
2. Газообмен в легких и тканях.
3. Развитие дыхания в онтогенезе.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Сущность дыхания и основные этапы процесса дыхания

Дыхание – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода и выделение во внешнюю среду CO_2 (внешнее дыхание), а также использование кислорода клетками для окисления органических веществ с выделением энергии, расходуемой в процессе жизнедеятельности (клеточное или тканевое дыхание). Выделяющаяся энергия запасается в молекулах АТФ. Образующиеся продукты распада удаляются из организма.

Весь процесс дыхания можно разделить на несколько этапов:

- 1) внешнее дыхание (т.е. поступление воздуха в легкие и выход его из легких наружу);
- 2) диффузия газов из легких в кровь и из крови в легкие;
- 3) транспорт газа в кровь;
- 4) тканевое дыхание (процессы окисления в тканях).

Процесс, протекающий в легких и заключающийся в обмене газов между кровью и окружающей средой (воздухом, по-

ступающим в альвеолы легких), называется *внешним, или легочным, дыханием*.

Газообмен в легких и тканях

Газообмен в легких и тканях совершается вследствие диффузии газов через тонкие эпителиальные стенки альвеол и капилляров. При глубоком вдохе альвеолы растягиваются и их поверхность достигает 100–150 м². Увеличивается разница парциального давления газов а альвеолярном воздухе и в венозной крови (100 и 40 у кислорода и 40 и 47 у CO₂). Такой разницы достаточно для обеспечения организма кислородом и удаления из него CO₂.

Углекислый газ в основном транспортируется кровью в виде гидрокарбонатов натрия и калия и только 10 % переносит гемоглобин.

В атмосферном воздухе около 21 % O₂ и 0,03 % CO₂, в выдыхаемом воздухе – 16,3 % O₂ и 4 % CO₂. В альвеолярном воздухе – 14,2 % O₂ и 5,2 % CO₂.

При выдыхании к альвеолярному воздуху примешивается воздух, находящийся в воздухоносных путях и органах дыхания.

У детей более низкая эффективность легочной вентиляции. Чем меньше дети, тем больший процент кислорода и меньший процент углекислого газа содержится в выдыхаемом воздухе. Поэтому они делают больше дыхательных движений. Для осуществления газообмена необходима смена воздуха в альвеолах – вентиляция. Она осуществляется посредством периодических движений грудной клетки и изменения объема легких.

Развитие дыхания в онтогенезе

Легкие и воздухоносные пути начинают развиваться у эмбриона на 3-й неделе. В дальнейшем в процессе роста формируется долевое строение легких, после 6 месяцев образуются аль-

веолы. Легкие плода как орган внешнего дыхания не функционируют. Но они не находятся в опавшем состоянии, альвеолы и бронхи плода заполнены жидкостью. У плода начиная с 11-й недели появляются периодические сокращения инспираторных мышц диафрагмы и межреберных мышц.

В конце беременности дыхательные движения плода занимают 30–70 % всего времени. Частота дыхательных движений обычно увеличивается ночью и по утрам, а также при увеличении двигательной активности матери. Дыхательные движения необходимы для нормального развития легких. После их выключения развитие альвеол и увеличение массы легких замедляется. Помимо этого дыхательные движения плода представляют собой своего рода подготовку дыхательной системы к дыханию после рождения.

Рождение вызывает резкие изменения состояния дыхательного центра, расположенного в продолговатом мозгу, приводящие к началу вентиляции. Первый вдох наступает, как правило, через 15–70 сек. после рождения.

У детей младшего возраста спокойное дыхание – диафрагмальное. Это связано с особенностями строения грудной клетки. Ребра расположены под большим углом к позвоночнику, поэтому сокращение межреберных мышц менее эффективно изменяет объем грудной полости. Энергетическая стоимость дыхания ребенка гораздо выше, чем у взрослого. Причина – узкие воздухоносные пути и их высокая аэродинамическая сопротивляемость, а также низкая растяжимость легочной ткани. Другой отличительной особенностью является более интенсивная вентиляция легких в пересчете на килограмм массы тела с целью удовлетворения высокого уровня окислительных процессов и меньшая проницаемость легочных альвеол для O_2 и CO_2 .

С возрастом увеличиваются жизненная емкость легких, проницаемость легочных альвеол для O_2 и CO_2 . Это связано с увеличением массы тела и работающих мышц, с ростом потребности в энергетических ресурсах. Кроме того, дыхание становится более экономичным, об этом свидетельствуют снижение частоты дыхания и дыхательного объема.

У грудных детей диафрагмальный тип дыхания; до 3-х лет – грудобрюшной; до 7 лет – грудной. После 7–8 и до 14–17 лет формируется брюшной тип дыхания у мальчиков и грудной тип у девочек.

Так, у новорожденных частота дыхания составляет 44 цикла в минуту, дыхательный объем – 16 мл, минутный объем дыхания – 720 мл/мин. У детей пяти–восьмилетнего возраста частота дыхания снижается и достигает 25–22 циклов в минуту, дыхательный объем – 160–240 мл, а минутный объем дыхания – 3 900–5 350 мл/мин. У подростков частота дыхания колеблется от 18 до 17 циклов в минуту, дыхательный объем – от 330 до 450 мл, минутный объем дыхания – от 6 000 до 7 700 мл/мин. Эти величины наиболее близки к уровню взрослого человека.

У грудных детей диафрагмальный тип дыхания; до 3-х лет – грудобрюшной; до 7 лет – грудной. После 7–8 и до 14–17 лет формируется брюшной тип дыхания у мальчиков и грудной тип у девочек.

Наибольшие морфофункциональные изменения в легких охватывают возрастной период до 7–8 лет. В этом возрасте отмечается интенсивная дифференцировка бронхиального дерева и увеличение количества альвеол. Рост легочных объемов связан также с изменением диаметра альвеол. В период с 7 до 12 лет диаметр альвеол увеличивается вдвое, к взрослому состоянию – втрое. Общая поверхность альвеол увеличивается в 20 раз.

Таким образом, развитие дыхательной функции легких происходит неравномерно. Наиболее интенсивное развитие отмечается в возрасте 6–8,

10–13, 15–16 лет. В эти возрастные периоды преобладает рост и расширение трахеобронхиального дерева. Кроме того, в это время наиболее интенсивно протекает процесс дифференцировки легочной ткани, который завершается к 8–12 годам. Критические периоды для развития функциональных возможностей системы дыхания наблюдаются в возрасте 9–10 и 12–13 лет.

ЗАНЯТИЕ. ЖИЗНЕННАЯ ЕМКОСТЬ ЛЕГКИХ

Цель: изучить возрастные особенности функционального состояния дыхательной системы.

Теоретический материал для повторения

Взрослый человек делает 16–18 дыхательных движений в минуту, вдыхая за один раз по 500 мл воздуха. Сверх него, при глубоком вдохе возможно вдохнуть еще 1 500 мл (дополнительный объем). А после спокойного выдоха выдохнуть еще 1 500 мл (резервный объем). Сумма этих объемов составляет *жизненную емкость легких* (ЖЕЛ). Это наибольший объем воздуха, который человек способен выдохнуть после глубокого вдоха. ЖЕЛ зависит от возраста, пола, массы тела, тренированности. Так как измерение ЖЕЛ требует активности и сознательности самого ребенка, то ее определяют после 4–5 лет с помощью прибора – *спирометра*.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА. ИЗМЕРЕНИЕ И ОЦЕНКА ЖИЗНЕННОЙ
ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ

Цель: научиться измерять ЖЕЛ с помощью спирометра и сравнивать ее со средними показателями для данного возраста.

Оборудование: спирометр, секундомер.

**Задание 1. ИЗМЕРЕНИЕ ЖИЗНЕННОЙ ЕМКОСТИ ЛЕГКИХ. РАСЧЕТ
ДОЛЖНОЙ ЖЕЛ.**

Ход работы:

Измерение жизненной емкости легких (ЖЕЛ) производится с помощью сухого или водного спирометра.

1. Перед началом работы мундштук спирометра протрите ваткой, смоченной спиртом, и поставьте спирометр в нулевое положение.

2. Нос испытуемого зажмите клеммой или пальцами. Предложите испытуемому сделать, возможно, более глубокий вдох, взять в рот мундштук спирометра выполнить резкий и продолжительный выдох, настолько форсированно и полно, насколько это возможно. При этом начало форсированного выдоха должно быть быстрым и резким, без колебаний. Важным условием является достаточная продолжительность выдоха (не менее 6 сек) и поддержание максимального экспираторного усилия в течение всего выдоха, до момента его полного завершения. Процедуру проводят 2–3 раза и регистрируют наибольший результат.

3. Объем воздуха, выдыхаемого в таких условиях, соответствует жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Расчет должной ЖЕЛ (ДЖЕЛ) в литрах

ДЖЕЛ для мужчин = $5, 2 \times P - 0, 029 \times B - 3, 2$;

ДЖЕЛ для женщин = $4,9xP - 0,019xV - 3,76$;

ДЖЕЛ для девочек от 4 до 17 лет при росте от 1,0 до 1,5 м = $3,75xP - 3,15$;

ДЖЕЛ для мальчиков от 4 до 17 лет при росте до 1,65 м = $4,53xP - 3,9$;

ДЖЕЛ для мальчиков от 4 до 17 лет а при росте выше 1,65 м = $10xP - 12,85$.

P – рост в метрах, V – возраст в годах.

У девочек ЖЕЛ на 10 % меньше, чем у мальчиков. ЖЕЛ у школьников колеблется от 1,5 до 4 л в зависимости от возраста, пола, физического развития, физической подготовленности.

Снижение ЖЕЛ в динамике указывает на ухудшение функционального состояния человека.

Таблица 23

Средние величины ЖЕЛ

Возраст (в годах)	Мальчики	Девочки
6	1300±297	1230±276
7	1603±188	1466±198
8	1802±306	1668±273
9	2073±298	1866±288
10	2230±308	2111±310
11	2478±284	2283±364
12	2787±408	2576±416
13	2998±446	2932±466
14	3618±643	3144±444
15	4214±716	3368±403
16	4680±726	3462±436
17	4852±640	3612±408

Сравните свои данные со средними величинами (таблица 19) и сделайте соответствующие выводы.

ЖЕЛ считается сниженной, если ее фактическая величина составляет менее 80 % ДЖЕЛ.

Задание 2. Проведение пробы Штанге и Генчи

Ход работы:

1. Проведите пробу Штанге и Генчи.

Методика проведения пробы Штанге

Проба Штанге – измеряется максимальное время задержки дыхания после глубокого вдоха. При этом рот закрыт, нос зажат пальцами. Здоровые взрослые задерживают дыхание на 40–50 сек, спортсмены – до 5 мин, спортсменки – от 1,5 мин, до 2,5 мин.

Методика проведения пробы Генчи

Проба Генчи – после неглубокого вдоха сделать выдох и задержать дыхание. При этом рот закрыт, нос зажат пальцами. У здоровых взрослых людей время задержки дыхания составляет 25–30 сек. Спортсмены способны задержать дыхание на 60–90 сек.

2. Оцените полученные результаты и сделайте выводы.

Выводы. Если у Вас получились результаты измерений ниже нормы, это может быть поводом обратиться к врачу и задуматься о том, как часто Вы занимаетесь физическими упражнениями.

Необходимо помнить, что состояние дыхательной системы, также как и сердечно-сосудистой, напрямую зависит от физических нагрузок.

Проанализируйте свой образ жизни и задумайтесь, не пора ли заняться своим физической культурой. Начните с ежедневной ходьбы в быстром темпе (100–120 шагов в минуту), затем добавьте плавание, бег, ролики, езду на велосипеде.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учебное пособие позволяет в контексте системно-деятельностного подхода обеспечить формирование у будущих учителей ведущих компетенций, которые обеспечат в дальнейшем эффективную профессиональную карьеру.

Современный педагог должен владеть методикой и инструментарием для организации образовательного процесса на уровне требований развивающегося социума для осуществления обучения и воспитания с учетом социальных, возрастных, психофизических и индивидуальных особенностей обучающихся, в том числе их особых образовательных потребностей.

Предлагаемые в учебном пособии методики хорошо апробированных и доступных лабораторно-практических работ будут полезны для учителей начальных классов.

В Федеральном государственном стандарте начального общего образования представлен раздел по формированию культуры здорового и безопасного образа жизни. Во внеурочной деятельности возможно использовать материал пособия для организации проектной и исследовательской деятельности младших школьников по оценке морфофункциональных особенностей развития, влиянии образа жизни на морфофункциональные особенности младших школьников. Актуальным будет и изучение и оценка физического развития, а также формирование навыка самонаблюдения. Теоретический материал учебного пособия может быть использован в процессе подготовки учителя к родительским собраниям, а также к классным часам, урокам здоровья, лекториям.

Материалы по изучению особенностей познавательной деятельности могут быть использованы в профессиональной деятельности учителя для более эффективного проектирования образовательного процесса, а также для организации индивидуального подхода.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная литература

1. Агаджанян, Н.А. Нормальная физиология: учебник / Н.А. Агаджанян, В.М. Смирнов. – М.: МИА, 2012. – 576 с.
2. Айзман, Р.И. Рабочая тетрадь для практических занятий по возрастной анатомии, физиологии и школьной гигиене / Р.И. Айзман, и др. – М.: Сибирское университетское издательство, 2010. – 144 с.
3. Безруких, М.М. Возрастная физиология: (Физиология развития ребенка): учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.М. Безруких, В.Д. Сонькин, Д.А. Фарбер. – М.: Академия, 2003. – 416 с.
4. Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена: учеб. пособие / под ред. Н.Ф. Лысова и др. – Новосибирск; М.: 2010. – 400 с.
5. Гайворонский, И.В. Анатомия и физиология человека: учебник для студентов учреждений среднего профессионального образования / И.В. Гайворонский, Г.И. Ничипорук, А.И. Гайворонский. – М.: Академия, 2013. – 496 с.
6. Ганат, С.А. Конспекты лекций по анатомии, физиологии и гигиене ребенка / С.А. Ганат. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 208 с.
7. Горелова, Л.В. Анатомия в схемах и таблицах: учеб. пособие / Л.В. Горелова, И.М. Таюрская. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 573 с.
8. Гуровец, Г.В. Возрастная анатомия и физиология. Основы профилактики и коррекции нарушений в развитии детей: учебник

для вузов / Г.В. Гуровец; под ред. В.И. Селиверстова. – М.: ВЛАДОС, 2013. – 431 с.

9. Даржуман, Г.К. Практикум по возрастной физиологии и школьной гигиене: учеб. пособие / Г.К. Даржуман. – Павлодар: ПГПИ, 2005. – 100 с.

10. Каменская, В.Г. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: учебник / В.Г. Каменская, И. Е. Мельникова. – СПб.: Питер, 2012. – 272 с.

11. Красноперова, Н.А. Возрастная анатомия и физиология / Н.А. Красноперова. – М.: ВЛАДОС, 2012. – 214 с.

12. Кузина, С.И. Учебное пособие по нормальной физиологии / С.И. Кузина, С.С. Фирсова. – Саратов: Научная книга, 2012. – 160 с.

13. Назарова, Е.Н. Возрастная анатомия, физиология и гигиена: учебник / Е.Н. Назарова, Ю.Д. Жилов. – М.: Академия, 2012. – 256 с.

14. Павлова, И.Б., Материалы для практических занятий по возрастной анатомии, физиологии и школьной гигиене: метод. пособие / И.Б. Павлова, Н.Ф. Носова (сост.), 2011. – 44 с.

15. Сапин, М.Р. Анатомия и физиология детей и подростков: учебное пособие для студ. гед. вузов / М.Р. Сапин, З.Г. Брыксина. – М.: Академия, 2009. – 432 с.

16. Сапин, М.Р. Большой практикум по физиологии человека и животных / М.Р. Сапин, В.И. Сивоглазов // Анатомия и физиология человека: (с возрастными особенностями детского организма): учеб. пособие для студ. сред. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2009. – 384 с.

17. Солодков, А.С. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека: учеб. пособие / А.С. Солодков. – М.: Советский спорт, 2011. – 200 с.

18. Федюкович, Н.И. Анатомия и физиология человека: учебник / Н.И. Федюкович. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 510 с.

19. Шибкова, Д.З., Практикум по физиологии человека и животных / Д.З. Шибкова, О.Г. Андреева – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2010. – 280 с.

20. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2012. – 432 с.

Дополнительная литература

1. Блум, Ф. Мозг, разум и поведение: учебн. издание (пер. с англ. Е.З. Годиной) / Ф. Блум, А. Лейзерсон, Л. Хофстедтер. – М.: Мир, 1988. – 248 с.

2. Вартамян, И.А. Физиология сенсорных систем. Руководство. – СПб.: Лань, 1999. – 224 с.

3. Голубев, В.В. Практикум по основам педиатрии и гигиены детей дошкольного возраста / В.В. Голубев. – М.: Академия, 2013. – 240 с.

4. Самусев Р.П. Атлас анатомии человека: учеб. пособие / Р.П. Самусев, В.Я. Липченко. – М.: Альянс-В, Мир и Образование, Оникс XXI век, 2003, – 320 с.

5. Теплов, В.И. Физиология питания: учеб. пособие / В.И. Теплов, В.Е. Боряев. – М.: Дашков и К^о, 2013. – 452 с.

Интернет-источники

1. Кассан, А. Анатомия человека. Иллюстрированный атлас. [Электронный ресурс] / А. Кассан. – Харьков, Белгород: ООО Клуб семейного досуга, 2011. – 192 с. – Режим доступа:

<http://www.alleng.ru/d/bio/bio148.htm> (Дата обращения: 01.03.2016).

2. Красноперова, Н.А. Возрастная анатомия и физиология: учебное пособие [Электронный ресурс] / Н.А. Красноперова. – М.: ВЛАДОС, 2012 г. – 216 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/122575> (Дата обращения: 01.03.2016).

3. Савченков, Ю.И. Возрастная физиология (физиологические особенности детей и подростков): учеб. пособие [Электронный ресурс] / Ю.И. Савченков, О.Г. Шилов, С.Н. Шилов. – М.: ВЛАДОС, 2013 г. – 144 с. – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/170803> (Дата обращения: 01.03.2016).

4. Швырев, А.А. Анатомия и физиология человека с основами общей патологии: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.А. Швырев. – Ростов н/Д.: Феникс, 2012. – 412 с. – Режим доступа: <http://www.alleng.ru/d/bio/bio303.htm> (Дата обращения: 01.03.2016).

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Методика измерения артериального давления

1. Обнажите левую руку испытуемого. Оберните манжету плотно вокруг середины плеча так, чтобы ее нижний край находился на 2,5–3 см выше локтевого сгиба. Манометр не должен находиться в поле зрения испытуемого, а положение стрелки должно соответствовать нулю.

2. В области локтевого сгиба на лучевой артерии испытуемого установите фонендоскоп. Нагнетайте воздух в манжету до тех пор, пока манометр не покажет 160–180 мм рт.ст. (до полного исчезновения пульса).

3. Медленно выпускайте воздух из манжеты. Снижая давление в манжете, внимательно прослушивайте фонендоскопом пульс и при появлении первого звука зафиксируйте показания манометра. Это будет величина максимального (систолического) давления.

4. Продолжайте прослушивать пульсовые толчки.

5. В момент полного исчезновения звука снова зафиксируйте показания манометра. Эта величина соответствует минимальному (диастолическому) давлению.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Методика определения жизненной емкости легких (ЖЕЛ)

1. Перед началом работы мундштук спирометра протрите ваткой, смоченной спиртом, и поставьте спирометр в нулевое положение.

2. Нос испытуемого зажмите клеммой или пальцами. Предложите испытуемому сделать возможно более глубокий вдох, взять в рот мундштук спирометра и сделать максимальный выдох. Процедуру проводят 2–3 раза и регистрируют наибольший результат.

3. Объем воздуха, выдыхаемого в таких условиях, соответствует жизненной емкости легких (ЖЕЛ).

Учебное издание

Наталья Анатольевна Белоусова
Евгения Витальевна Григорьева

ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА
УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Работа рекомендована РИСом университета
Протокол № 11, пункт 2 от 21.04.2016

Издательство ЮУрГГПУ
454080, Челябинск, пр. Ленина, 69
Редактор Л.Н. Корнилова
Экспертиза Д.З. Шибковой

ISBN 978-5-906908-19-3

Подписано в печать 22.10.2016
Формат 60x84/16
Тираж 100

Бумага типографская
Объём 5 уч.-изд. л.
Заказ

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЮУрГГПУ
454080, Челябинск, пр. Ленина, 69