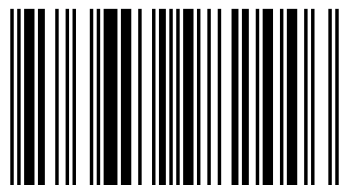


Возрастная анатомия, физиология и гигиена

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 высокой работоспособности. Данное учебное пособие написано в соответствии с Государственным стандартом высшего профессионального образования по учебной дисциплине «Возрастная анатомия физиология и гигиена» и предназначено для студентов педагогических ВУЗов. В нем даются задания для самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях и в период педагогической практики. Часть заданий может выполняться внеаудиторно. Для облегчения выполнения самостоятельной работы в пособии приводится необходимый теоретический материал для самоподготовки. После выполнения практических заданий студенты должны сделать соответствующие выводы и предложения. В конце книги приводится список литературы.

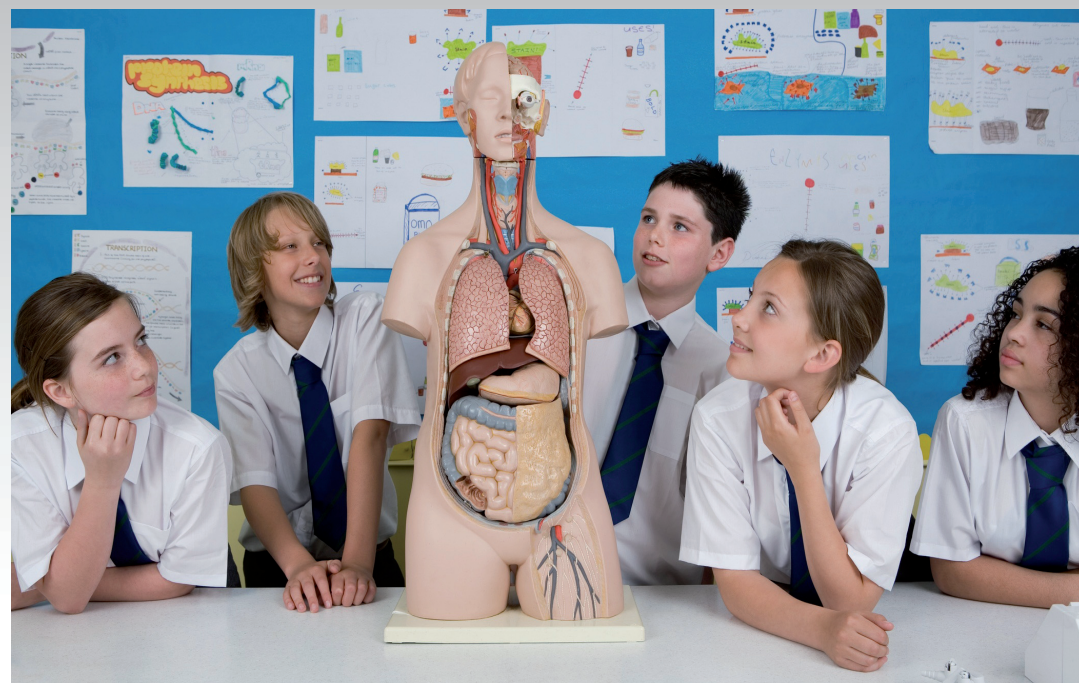
Евгения Григорьева

Евгения Витальевна Григорьева, доцент Челябинского гос.пед.университета, почетный работник высшего профессионального образования РФ. Автор книги "Методика преподавания естествознания" для педВУЗов. Наталья Анатольевна Белоусова, доцент Челябинского гос.пед.университета, область научных интересов - физиология человека, безопасность жизнедеятельности



978-3-659-98244-6

Возрастная анатомия, физиология и гигиена



Евгения Григорьева · Наталья Белоусова

Возрастная анатомия, физиология и гигиена

Учебное пособие для студентов
педагогических ВУЗов

Григорьева, Белоусова


Palmarium
academic publishing

**Евгения Григорьева
Наталья Белоусова**

Возрастная анатомия, физиология и гигиена

**Евгения Григорьева
Наталья Белоусова**

**Возрастная анатомия,
физиология и гигиена**

**Учебное пособие для студентов
педагогических ВУЗов**

Palmarium Academic Publishing

Impressum / Выходные данные

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Alle in diesem Buch genannten Marken und Produktnamen unterliegen warenzeichen-, marken- oder patentrechtlichem Schutz bzw. sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Inhaber. Die Wiedergabe von Marken, Produktnamen, Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen u.s.w. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Библиографическая информация, изданная Немецкой Национальной Библиотекой. Немецкая Национальная Библиотека включает данную публикацию в Немецкий Книжный Каталог; с подробными библиографическими данными можно ознакомиться в Интернете по адресу <http://dnb.d-nb.de>.

Любые названия марок и брендов, упомянутые в этой книге, принадлежат торговой марке, бренду или запатентованы и являются брендами соответствующих правообладателей. Использование названий брендов, названий товаров, торговых марок, описаний товаров, общих имён, и т.д. даже без точного упоминания в этой работе не является основанием того, что данные названия можно считать незарегистрированными под каким-либо брендом и не защищены законом о брендах и их можно использовать всем без ограничений.

Coverbild / Изображение на обложке предоставлено: www.ingimage.com

Verlag / Издатель:

Palmarium Academic Publishing

ist ein Imprint der / является торговой маркой

AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG

Heinrich-Böcking-Str. 6-8, 66121 Saarbrücken, Deutschland / Германия

Email / электронная почта: info@palmarium-publishing.ru

Herstellung: siehe letzte Seite /

Напечатано: см. последнюю страницу

ISBN: 978-3-659-98244-6

Copyright / АВТОРСКОЕ ПРАВО © 2013 AV Akademikerverlag GmbH & Co. KG

Alle Rechte vorbehalten. / Все права защищены. Saarbrücken 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА I. ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА – ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА.....	5
Занятие 1. Биология индивидуального развития человека.....	5
Работа № 1. Оценка индивидуального уровня здоровья.....	7
Занятие 2. Возрастная периодизация. Календарный и биологический возраст человека.....	10
Работа № 1. Оценка биологического возраста.....	13
Самостоятельная внеаудиторная работа. Методика определения биологического возраста детей.....	16
ТЕМА II. СТРОЕНИЕ КЛЕТОК ТКАНЕЙ.....	19
Работа № 1. Устройство светового микроскопа.....	21
Работа № 2. Изучение строения животной клетки.....	23
Работа № 3. Строение нервной ткани.....	24
ТЕМА III. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИИ И ФИЗИОЛОГИИ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ.....	25
Занятие 1. Рефлекторный принцип деятельности нервной системы.....	30
Работа № 1. Исследование рефлекторных реакций человека.....	32
Задание 1. Исследование спинномозговых рефлексов.....	32
Задание 2. Исследование функций продолговатого мозга.....	32
Задание 3. Исследование взаимодействия между корой больших полушарий и продолговатым мозгом.....	34
Задание 4. Исследование функций моста мозга.....	34
Задание 5. Исследование двигательных функций мозжечка.....	35
Задание 6. Исследование функций среднего мозга.....	37
ТЕМА IV. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ.....	39
Занятие 1. Механизм и условия формирования условно-рефлекторной деятельности организма.....	45
Работа № 1. Выработка условных рефлексов на раздражители первой и второй сигнальных систем человека.....	47

Задание 1. Выработка вегетативного условного рефлекса Ашнера на раздражители первой сигнальной системы.....	47
Задание 2. Выработка условного вегетативного зрачкового рефлекса на раздражители первой сигнальной системы.....	48
Задание 3. Выработка условного рефлекса на раздражители второй сигнальной системы (словесная команда).....	49
ТЕМА V. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОТЕКАНИЯ	
ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	
Занятие 1. Механизм и особенности протекания познавательных процессов.	51
Работа № 1. Особенности протекания мыслительных процессов человека.....	53
Задание 1. Роль представлений в мыслительном процессе.....	54
Задание 2. Скорость протекания мыслительных процессов.....	54
Работа № 2. Возрастные особенности памяти.....	55
Задание № 1. Объем памяти.....	56
Работа № 3. Возрастные особенности внимания.....	56
Задание 1. Устойчивость внимания.....	56
Задание 2. Распределение внимания.....	57
Задание 3. Объем внимания.....	57
Задание 4. Переключение внимания.....	57
Самостоятельная внеаудиторная работа. Возрастные изменения активного внимания.....	58
ТЕМА VI. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ.....	
Занятие 1. Физиологические особенности зрительного анализатора.....	71
Работа № 1. Выявление нарушений бинокулярного зрения (тест Рейнеке).....	73
Работа № 2. Демонстрация слепого пятна на сетчатке глаза (опыт Мариотта)..	73
Занятие 2. Методы исследования слухового анализатора.....	74
Работа № 1. Исследование остроты слуха шепотной речью.....	76
Самостоятельная внеаудиторная работа.	
Методы исследования слуха у детей.....	77

ТЕМА VII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО – ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА.....	79
Занятие 1. Физическое развитие человека.....	93
Работа № 1. Оценка физического развития по антропометрическим показателям.....	94
Работа № 2. Оценка показателей физического развития с помощью расчетных формул.....	95
Самостоятельная внеаудиторная работа. Изучение физического развития детей и подростков.....	98
Исследование осанки у детей.....	100
Диагностика типов конституции у детей.....	102
Занятие 2. Определение двигательных качеств организма.....	105
Работа № 1. Определение мышечной силы и силовой выносливости.....	106
Задание 1. Определение мышечной силы.....	106
Задание 2. Определение становой силы.....	108
Задание 3. Определение силовой выносливости.....	108
ТЕМА VIII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ.....	111
Занятие 1. Возрастные особенности обмена веществ.....	119
Работа № 1. Расчет основного и общего обмена веществ и энергии человека.....	120
Задание 1. Расчет основного обмена человека.....	120
Задание 2. Расчет общего обмена человека.....	120
ТЕМА IX. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ.....	123
Занятие 1. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы.....	129
Работа № 1 Измерение пульса человека.....	130
Работа № 2 Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и ее реакция на физическую нагрузку.....	132

Работа № 3. Измерение артериального давления и минутного объема крови.....	133
ТЕМА X. ДЫХАНИЕ.....	137
Занятие 1. Возрастные особенности дыхания.....	142
Работа № 1. Измерение и оценка жизненной емкости легких.....	142
Задание 1. Измерение жизненной емкости легких. Расчет должной ЖЕЛ.....	144
Задание 2 Проведение пробы Штанге и Генчи.....	144
ТЕМА XI. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА В ОНТОГЕНЕЗЕ.....	
Список литературы.....	156
Приложение 1.....	158
Приложение 2.....	158

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. *phisis* – 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. *hineinos* – здоровый) исследует взаимодействие организма с окружающей средой, разрабатывает санитарно-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. Организм человека – единая система. 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 поддерживаются на относительно постоянном уровне. Способность биологических систем поддерживать постоянство химического состава и физико-химических свойств внутренней среды организма называется *гомеостазом* (от греческого «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.

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 от них 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).

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*. От возможностей адаптации зависит здоровье организма.

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). Под *индивидуальным* здоровьем понимают охранение физиологических и психических функций человека, оптимальной работоспособности и социальной активности при наибольшей продолжительности жизни.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. Оценка индивидуального уровня здоровья

(по В.А. Иванченко)

Цель: определить уровень индивидуального здоровья и провести анализ отклонений.

Объект исследования: человек.

Оборудование: секундомер.

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.* Сложите все шесть полученных показателей. Оценку уровня состояния здоровья можно произвести по модификационной классификации состояния человека, предложенной академиком Р.М. Баевским (таблица 1).

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

Выводы: 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.*

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 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, дифференцировка органов и тканей, формообразование.

Дифференциация органов и тканей – это 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 дифференцировки 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.

Гармоничность – это соответствие строения и функционирования всех органов и систем данному возрастному периоду.

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 течении 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 возраста, 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 дифференцировка 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. Новорожденность 0 – 4 недели;

2. Грудной возраст 4 недели – 1 год;
3. Раннее детство 1 – 3 лет (ясельный возраст);
4. Первое детство 4 – 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 – 21 год. (юность);
8. Зрелый возраст 22 – 60 лет (1 период: 22 – 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, 4-5 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 (уровни 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

Работа № 1. 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», последний (28-й) «хорошее», «удовлетворительное», «плохое», «очень плохое».

Анкета «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 (см. приложение 1).

III. По формуле определите пульсовое давление:

$$\text{АДП} = \text{АДС} - \text{АДД}, \text{ где}$$

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 (см. приложение 2).

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

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

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

$$\text{БВ} = 17,4 + 0,82 \cdot \text{СОЗ} - 0,005 \cdot \text{АДС} + 0,16 \cdot \text{АДД} + 0,35 \cdot \text{АДП} - 0,004 \cdot \text{ЖЕЛ} + 0,04 \cdot \text{ЗД вд.} - 0,06 \cdot \text{ЗД выд.} - 0,11 \cdot \text{СБ}$$

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, отстающий или опережающий паспортный и на сколько лет (месяцев). Оцените индивидуальную степень старения и сделайте выводы о том, какие факторы образа жизни существенно влияют на биологический возраст.

Самостоятельная 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

Возраст (годы)	Мальчики		
	отставшие	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

Возраст (годы)	Девочки		
	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)
Новорожд-ые	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		
		Отставшие	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, когда он дает противоположный результат.

ТЕМА II. СТРОЕНИЕ КЛЕТОК ТКАНЕЙ

Вопросы теории:

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

Занятие 1. 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 ограничивает клетку от внешней среды, защищает клетку, выполняет рецепторные и транспортные функции. Биологические мембраны внутри клетки ограничивают 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.

Ткани – это совокупность клеток и неклеточных структур, сходных по происхождению, строению и выполняемым функциям. 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:

- 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: 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*.

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

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. Устройство 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* (рис.1).

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 зеркала, 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-х 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 под контролем глаза (смотрите, как опускается тубус, не в окуляр, а сбоку) почти до соприкосновения с препаратом (помните, что фокусное расстояние для объектива большого увеличения равно примерно 1 мм.).

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.

Работа № 2. Изучение строения животной клетки

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

Объект исследования: эпителий полости рта.

Оборудование: стеклянный стакан, 100 мл 96 %-ого 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.

Выводы: изучив строение клетки по препаратам и атласу, заполните таблицу 5.

Строение животной клетки

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

Работа № 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* (не ветвящийся тонкий длинный отросток).

Выводы: 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.

Рис. 1. Общий план строения нервной системы



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.

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 1400 г, а у женщин – 1250 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 стволовые, подкорковые и корковые структуры, регулирующие вегетативные функции организма. Эти отделы приближаются по своему развитию к мозгу взрослого человека уже в возрасте 2-4 лет.

Спинальный мозг. В течение первых трех месяцев внутриутробной жизни спинной мозг занимает позвоночный канал на всю его длину. В дальнейшем позвоночник растет быстрее, чем спинной мозг. Поэтому нижний конец спинного мозга поднимается в позвоночном канале. У новорожденного ребенка нижний конец спинного мозга находится на уровне III поясничного позвонка, у взрослого человека – на уровне II поясничного позвонка.

Спинальный мозг новорожденного имеет длину 14 см. К 2 годам длина спинного мозга достигает 20 см, а к 10 годам, по сравнению с периодом новорожденности, удваивается. Быстрее всего растут грудные сегменты спинного мозга. Масса спинного мозга у новорожденного составляет около 5,5

г, у детей 1-го года – около 10 г. К 3 годам масса спинного мозга превышает 13 г, к 7 годам равна примерно 19 г. У новорожденного центральный канал шире, чем у взрослого. Уменьшение его просвета происходит главным образом в течение 1-2 годов, а также в более поздние возрастные периоды, когда наблюдается увеличение массы серого и белого вещества. Объем белого вещества спинного мозга возрастает быстро, особенно за счет собственных пучков сегментарного аппарата, формирование которого происходит в более ранние сроки по сравнению со сроками формирования проводящих путей.

Продолговатый мозг. К моменту рождения он вполне развит как в анатомическом, так и функциональном отношении. Его масса достигает 8 г у новорожденного. Продолговатый мозг занимает более горизонтальное, чем у взрослых, положение и отличается степенью миелинизации ядер и путей, размерами клеток и их расположением. По мере развития плода размеры нервных клеток продолговатого мозга увеличиваются, а размеры ядра с ростом клетки относительно уменьшаются. Нервные клетки новорожденного имеют длинные отростки, в их цитоплазме содержится тигроидное вещество. Ядра продолговатого мозга формируются рано. С их развитием связано становление в онтогенезе регуляторных механизмов дыхания, сердечно-сосудистой, пищеварительной и др. систем.

Мозжечок. В эмбриональном периоде развития сначала формируется древняя часть мозжечка – червь, а затем – его полушария. На 4-5-м месяце внутриутробного развития разрастаются поверхностные отделы мозжечка, образуются борозды и извилины. Наиболее интенсивно мозжечок растет в первый год жизни, особенно с 5-го по 11-й месяц, когда ребенок учится сидеть и ходить. У годовалого ребенка масса мозжечка увеличивается в 4 раза и в среднем составляет 95 г. После этого наступает период медленного роста мозжечка, к 3 годам размеры мозжечка приближаются к его размерам у взрослого. Полное формирование клеточных структур мозжечка осуществляется к 7-8 годам. У 15-летнего ребенка масса мозжечка – 150 г.

Кроме того, быстрое развитие мозжечка происходит и в период полового созревания.

Мост. У новорожденного расположен выше, чем у взрослого, а к 5 годам располагается на том же уровне, что и у зрелого организма. Развитие моста связано с формированием ножек мозжечка и установлением связей мозжечка с другими отделами центральной нервной системы. Внутреннее строение моста у ребенка не имеет отличительных особенностей по сравнению с взрослым человеком. Ядра расположенных в нем нервов к периоду рождения уже сформированы.

Средний мозг. Его форма и строение почти не отличаются от взрослого. Ядро глазодвигательного нерва хорошо развито. Хорошо развито красное ядро, его крупноклеточная часть, обеспечивающая передачу импульсов из мозжечка к мотонейронам спинного мозга, развивается раньше, чем мелкоклеточная, через которую передается возбуждение от мозжечка к подкорковым образованиям мозга и к коре больших полушарий.

У новорожденного черная субстанция представляет собой хорошо выраженное образование, клетки которого дифференцированы. Но значительная часть клеток черной субстанции не имеет характерного пигмента (меланина), который появляется с 6 месяцев жизни и максимального развития достигает к 16 годам. Развитие пигментации находится в прямой связи с совершенствованием функций черной субстанции.

Промежуточный мозг. Отдельные формации промежуточного мозга имеют свои темпы развития. Закладка зрительного бугра осуществляется к 2 месяцам внутриутробного развития. На 3-м месяце разграничивается таламус и гипоталамус. На 4-5-м месяце между ядрами таламуса проявляются светлые прослойки развивающихся нервных волокон. В это время клетки еще слабо дифференцированы. В 6 месяцев становятся хорошо видными клетки ретикулярной формации зрительного бугра. Другие ядра зрительного бугра начинают формироваться с 6 месяцев внутриутробной жизни, к 9 месяцам они хорошо выражены. С возрастом происходит их дальнейшая дифференциация.

Усиленный рост зрительного бугра осуществляется в 4-летнем возрасте, а размеров взрослого он достигает к 13 годам жизни.

В эмбриональном периоде развития закладывается подбугорная область, но в первые месяцы внутриутробного развития ядра гипоталамуса не дифференцированы. Только на 4-5-м месяце происходит накопление клеточных элементов будущих ядер, на 8-м месяце они хорошо выражены.

Ядра гипоталамуса созревают в разное время, в основном к 2-3 годам. К моменту рождения структуры серого бугра еще полностью не дифференцированы, что приводит к несовершенству теплорегуляции у новорожденных и детей первого года жизни. Дифференциация клеточных элементов серого бугра заканчивается позднее всего – к 13-17 годам.

Кора больших полушарий. До 4-го месяца развития плода поверхность больших полушарий гладкая и на ней отмечается лишь вдавливание будущей боковой борозды, которая окончательно формируется только ко времени рождения. Наружный корковый слой растет быстрее внутреннего, что приводит к образованию складок и борозд. К 5 месяцам внутриутробного развития образуются основные борозды: боковая, центральная, мозолистая, теменно-затылочная и шпорная. Вторичные борозды появляются после 6 месяцев. К моменту рождения первичные и вторичные борозды хорошо выражены, и кора больших полушарий имеет такой же тип строения, как и у взрослого. Но развитие формы и величины борозд и извилин, формирование мелких новых борозд и извилин продолжается и после рождения.

К моменту рождения кора больших полушарий имеет такое же количество нервных клеток (14-16 млрд.), как и у взрослого. Но нервные клетки новорожденного незрелы по строению, имеют простую веретенообразную форму и очень небольшое количество отростков. Серое вещество коры больших полушарий плохо дифференцировано от белого. Кора больших полушарий относительно тоньше, корковые слои слабо дифференцированы, а корковые центры недостаточно сформированы. После рождения кора больших полушарий развивается быстро. Соотношение серого и белого вещества к 4

месяцам приближается к соотношению у взрослого. К 9 месяцам становятся более отчетливыми первые три слоя коры, а к году общая структура мозга приближается к зрелому состоянию. Расположение слоев коры, дифференцирование нервных клеток в основном завершается к 3 годам. В младшем школьном возрасте и в период полового созревания продолжающееся развитие головного мозга характеризуется увеличением количества ассоциативных волокон и образованием новых нервных связей. В этот период масса мозга увеличивается незначительно.

В развитии коры больших полушарий сохраняется общий принцип: сначала формируются филогенетически более старые структуры, а затем более молодые. На 5-м месяце, раньше других появляются ядра, регулирующие двигательную активность. На 6-м месяце появляется ядро кожного и зрительного анализатора. Позже других развиваются филогенетически новые области: лобная и нижнетеменная (на 7-м месяце), затем височно-теменная и теменно-затылочная. Причем филогенетически более молодые отделы коры больших полушарий с возрастом относительно увеличиваются, а более старые, наоборот, уменьшаются.

Занятие 1. 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 раздражении южных рецепторов и в основном носят защитный характер: *отдергивание конечности* при нанесении вредящего раздражения на кожу; *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 рефлексы используются медиками для оценки возбудимости нервных центров в ЦНС и определения состояния вегетативных функций.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. 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

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

Выводы: 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, регулирующих 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 произвольно возникает акт глотания.

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

Выводы: 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 сек. подсчитайте пульс. После прекращения давления испытуемый открывает глаза и через 30 сек. снова подсчитывает пульс.

4) Запишите результаты и, пользуясь таблицей 5, сделайте *выводы*.

Таблица 7

Типы реагирования при глазо-сердечном рефлекс

Тип реагирования	Нормальный рефлекс	Положительный рефлекс	Извращенный рефлекс
		нормотония	ваготония

			вегетативной регуляции
Изменение пульса по отношению к исходному	Урежение на 4-6 уд/мин	Урежение на 7-15 уд/мин	Учащение пульса

Выводы: 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.

Выводы: 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 на обеих сторонах тела.

Ход работы:

1. Исследование корниального (мигательного) рефлекса

Испытуемый сидит. Экспериментатор осторожно прикасается ваткой к ресницам его глаз. Ответная реакция – смыкание век.

Выводы: 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 приходят 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 определяют в следующих пробах:

1) *Исследование походки.* Испытуемый должен идти по прямой линии пятка к носку с закрытыми глазами, 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 с закрытыми глазами предлагают стоять прямо 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 сек.

3) *Стояние на одной ноге с закрытыми глазами.* Испытуемому предлагают стоять на полу, попеременно на каждой ноге по 30 сек. со скрещенными руками и выпрямленным туловищем. Перед началом теста снимается обувь на каблуках, принимается удобная поза и только потом закрываются глаза.

При обработке следует учитывать число и величину отклонений тела.

2. Исследование функций координации тонуса мышц, позы и целенаправленного движения определяется в следующих пробах:

1) *Пальценососовая 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.

2) *Коленопяточная проба (мимопадание).* Испытуемому, лежащему на спине, предлагают высоко поднять ногу, пяткой попасть в колено другой ноги (лежащей на полу), и провести вниз по поверхности голени. При мозжечковом поражении испытуемые не может попасть пяткой в колено, а движение вниз осуществляется не по прямой линии.

3) *Проба Бабинского,* позволяющая выявить нарушение содружественных движений. Испытуемому, лежащему на спине со скрещенными руками, предлагают сесть. Здоровый человек может это сделать, не поднимая одновременно нижних конечностей.

3. Исследование функций мозжечка, осуществляющей программирование движений, определяют в следующих пробах:

1) *Исследование речи.* У здорового человека темп речи высокий, она 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 не синхронизированные движения обеих рук (идиодохокинез).

Выводы: 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 «что такое?». 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.

Оформление результатов: опишите наблюдаемые явления. Зарисуйте рефлекторную дугу данного рефлекса.

3. Выявление роли среднего мозга в обеспечении правильного положения тела в пространстве

Значительную координирующую и контролирующую роль в отношении рефлексов в положении 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. Т.о., красное ядро представляет собой важнейшее промежуточное звено сложных рефлексов, регулирующих мышечный тонус и обеспечивающих правильное положение тела в пространстве.

Ход работы:

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.

Выводы: 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 ВНД. Основные этапы развития высшей нервной деятельности
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, рефлексорные 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 первого месяца развития образуются условные рефлексы с двигательного анализатора и вестибулярного аппарата.

Со 2-го месяца жизни образуются слуховые, зрительные и тактильные рефлексy, 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 рефлексy 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 вызывать 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» характером мышления, 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 2-3-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 – прием 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 функционально 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.

Особое значение для педагогов имеет *подростковый* (с 11-12 до 15-17 лет) период. В это время нарушается уравновешенность нервных процессов, большую силу приобретает возбуждение, замедляется прирост подвижности нервных процессов, значительно ухудшается дифференцировка условных раздражителей. Ослабляется деятельность коры, а вместе с тем и второй сигнальной системы. Все функциональные изменения приводят к психической неуравновешенности и конфликтности подростка.

Старший школьный возраст (15-18 лет) совпадает с окончательным морфофункциональным созреванием всех систем организма. Повышается роль корковых процессов в регуляции психической деятельности и функций второй сигнальной системы. Все свойства нервных процессов достигают уровня взрослого человека, т. е. ВНД старших школьников становится упорядоченной и гармоничной. Таким образом, для нормального развития ВНД на каждом отдельном этапе онтогенеза необходимо создание оптимальных условий.

Типологические особенности ВНД ребенка. Н.И.Красногорский, изучая ВНД ребенка на основе силы, уравновешенности, подвижности нервных процессов, взаимоотношений коры и подкорковых образований, соотношения 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 возбудимостью, 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, корригирующие типологические особенности, особенно важно применять в детском возрасте.

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.

Постепенность и неодновременность созревания областей коры в процессе онтогенеза определяют существенные особенности процесса восприятия в различные возрастные периоды. 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 воспитания 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 – процесс внимания соответствует таковому взрослому.

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 достоверно 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.

Мотивации, потребности и эмоции. Мотивации – активные состояния мозговых структур, побуждающие совершать действия, направленные на удовлетворение своих потребностей. С мотивациями неразрывно связаны эмоции. Достижение цели и удовлетворение потребности вызывает положительные эмоции, обратное приводит к отрицательным эмоциям.

Роль эмоций особенно велика в детском возрасте. У них очень велика потребность в новизне. Удовлетворение этой потребности способствует положительным эмоциям, и те, в свою очередь, стимулируют деятельность ЦНС. Тесная связь эмоций с потребностями определяет необходимость учета возрастных особенностей эмоциональной сферы ребенка в процессе воспитания. Эмоции детей из-за слабости контроля со стороны высших отделов ЦНС неустойчивы, их внешние проявления несдержанны. Ребенок легко и быстро плачет и так же быстро от плача может перейти к смеху. С возрастом сдержанность эмоциональных проявлений возрастает. В этом немалую роль играют воспитательные воздействия, направленные на совершенствование внутреннего торможения.

Занятие 1. 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 методов изучения ВНД человека является метод 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* (звонок, лампочка и др.).

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

Для образования условных рефлексов необходимы следующие условия:

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 возникает возбуждение. При подкреплении его безусловным в другой зоне возникает более сильный очаг возбуждения (доминантный). Очаг меньшей силы притягивается к нему вследствие суммации возбуждения. 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, 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 подкорковых 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

Работа № 1. 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. Пронаблюдайте безусловный глазо-сердечный рефлекс. Для этого подсчитайте пульс в норме, запишите результат; в течение 20 сек. 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.

На 7-е сочетание дать только стук и подсчитать пульс. Записать 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 индифферентности 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.

Выводы: 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 (1,2,3-ю) до восстановления исходной частоты.

4. Производится не менее 5-6 сочетаний «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

Номер сочетания	Словесная команда	Физическая нагрузка	Частота пульса			Наличие условного рефлекса
			1	2	3	
исходное состояние						
1.	+	+				
2.	+	+				
3.	+	+				
4.	+	+				

5.	+	+				
----	---	---	--	--	--	--

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

Выводы: 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 анализаторов 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.

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

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. 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 города *A* до города *B* – 120 км. Из города *A* вышел поезд по направлению к городу *B* со скоростью 60 км/ч. Одновременно из города *B* вылетела ласточка по направлению к городу *A* со скоростью 30 км/ч. Она долетела до поезда и полетела обратно в город *B*. Долетев, она повернула обратно и снова встретилась с поездом. Так она все время летала навстречу поезду, пока он не прибыл в город *B*. Сколько километров налетала ласточка?

Вывод: при решении какой задачи вам помогли представления, а какой помешали? Сделайте вывод, всегда ли нужны представления 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 заносятся в таблицу 7.

Таблица 7.

Мыслительные процессы человека

№ ряда	Время, потраченное на работу	Слова, затруднившие испытуемого

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-ц-я
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

Выводы: сравните время, потраченное на восстановление слов каждого ряда. Сделайте вывод, какие слова вызвали наибольшее затруднение у испытуемого.

Работа № 2. Возрастные особенности памяти

Задание № 1. 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.

Выводы: определите объем своей памятью. Найдите упражнения, помогающие развивать память.

Работа № 3. 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 рассеяли 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 устойчивости внимания. Через 2 недели занятий по 5-10 минут вы почувствуете, как ваше внимание обострилось.

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. Прделаем следующие упражнения.

1. Поделите внимание пополам. Сосредоточьте одну половину за движением секундной стрелки, а другую на ваших руках.

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.

3. 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.

4. Сосредоточьте на движении секундной стрелки только треть вашего внимания. Вторую треть сосредоточьте на чтении стихов типа: «Шалтай-Болтай сидел на стене». Оставшуюся треть внимания сфокусируйте на последовательности чисел.

Вывод: наше внимание блуждает. Не бывает, чтобы наше внимание добровольно удерживалось на более чем несколько секунд. Это мы называем устойчивой сознательной концентрацией 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 округности. Вглядитесь пристальнее в хорошо известные вещи.

Если это трудно, то сократите количество предметов.

Сделайте *вывод*, 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.

Самостоятельная внеаудиторная работа

Возрастные изменения активного внимания

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: 9-10 лет – 20 минут, 11-12 лет – 25 минут, 13-14 лет – 30 минут, 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.

Чем концентрированнее активное внимание, 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), 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 возрастное 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, среднее возрастное время для учащихся 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:

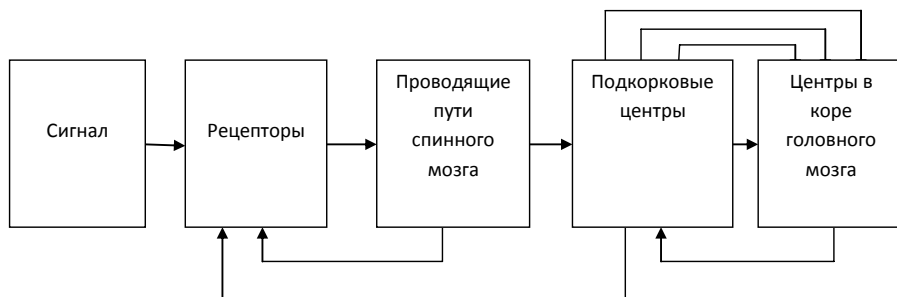
1. Значение и строение сенсорных систем (анализаторов).
2. Особенности сенсорной функции у детей и подростков.
3. Возрастные особенности зрительной сенсорной системы..
4. Возрастные особенности слуховой сенсорной системы.
5. Возрастные особенности других сенсорных систем.

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 (схема 1).

Рис. 2. Схема анализатора



Анализатор состоит из 3-х отделов – *периферического, проводникового и коркового*. К первому относятся *рецепторы*, ко второму – *чувствительные нейроны*. Зоны коры БП, воспринимающих 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 *вкусую, 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 внутриутробном периоде. Рефлекторные акты, связанные с активностью этого анализатора (при повороте тела изменение положения конечностей), отмечаются 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 взрослого.

Адекватные реакции на раздражения вкусового анализатора наблюдаются с 9-10-го дня жизни. Дифференцировка основных пищевых веществ формируется лишь на 3-4-м месяце жизни. До 6-летнего возраста чувствительность к вкусовым раздражителям повышается 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 являются сформированными к моменту рождения. Позже других 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.

При изучении движения глаз ребенка установлено, что он способен воспринимать элементы предъявляемых изображений с момента рождения. Считают, что отдельные элементы изображения в младенческом возрасте отождествляются с целостным предметом. Об этом свидетельствуют данные, показавшие, что младенцы, у которых вырабатывался условный рефлекс на целостную геометрическую фигуру, реагировали также на ее компоненты, предъявляемые в отдельности, и только с 16 недель ребенок воспринимал целостную фигуру, которая становилась стимулом условной реакции.

По мере созревания корковых нейронов и их связей, в течение первых лет жизни ребенка анализ внешней информации становится более тонким и

дифференцированным, совершенствуется процесс опознания сложных стимулов. Период интенсивного созревания систем наиболее пластичен. Созревание коркового звена анализатора в значительной степени определяется поступающей информацией. Известно, что если лишить организм новорожденного притока сенсорной информации, то нервные клетки проекционной коры не развиваются; в сенсорно обогащенной среде развитие нервных клеток и их контактов происходит наиболее интенсивно. Отсюда очевидно значение сенсорного воспитания в раннем детском возрасте, т. е. сенсорная информация, имеет значение не только для организации деятельности внутренних органов и поведения, но и является важным фактором развития ребенка.

Функциональное созревание сенсорных систем продолжается и в другие возрастные периоды, поскольку в переработку поступающей информации вовлекаются и другие корковые зоны (ассоциативные), которые созревают в течение длительного периода развития, включая подростковый возраст. Постепенность их созревания определяет особенность процесса восприятия информации в школьном возрасте. Так, восприятие сложных зрительных стимулов становится идентичным таковому взрослому 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 цифры 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. Функциональное созревание зрительных зон коры головного мозга по некоторым данным 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 вверх 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 напряжения 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 быстрее 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 значительно лучше, чем у дошкольников, и не имеет половых различий, 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, когда взгляд его устремлен только вперед. Чем хуже периферическое зрение, чем 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 наблюдаются половые особенности. В 6 лет поле зрения у мальчиков больше, 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 развития 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 мальчиками и девочками 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 20-5000 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).

Для избежания неблагоприятного воздействия шума необходимо соблюдать определенные гигиенические требования. *Гигиена слуха* – система мер, направленная на охрану слуха, создание оптимальных условий для деятельности слуховой сенсорной системы, способствующих нормальному ее развитию и функционированию.

Различают *специфическое* и *неспецифическое* действие шума на организм человека. Специфическое действие проявляется в нарушении слуха, неспецифическое – в отклонениях со стороны ЦНС, вегетативной реактивности, в эндокринных расстройствах, функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта.

У лиц молодого и среднего возраста уровни шума в 90 дБ, воздействуя в течение часа, понижают возбудимость клеток коры головного мозга, ухудшают координацию движений, отмечается снижение остроты зрения, устойчивости ясного видения и чувствительности к оранжевому цвету, нарастает частота срывов дифференцировки. Достаточно пробыть всего 6 ч в зоне шума 90 дБ (шум, испытываемый пешеходом на сильно загруженной транспортом улице) чтобы снизилась острота слуха. При часовой работе в условиях воздействия шума в 96 дБ наблюдается еще более резкое нарушение корковой динамики. Ухудшается работоспособность и снижается производительность труда.

Труд в условиях воздействия шума в 120 дБ через 4-5 лет может вызвать нарушения, характеризующиеся неврастеническими проявлениями. Появляются раздражительность, головные боли, бессонница, расстройства эндокринной системы, нарушается тонус сосудов и ЧСС, возрастает или понижается артериальное давление. При стаже работы в 5-6 лет часто развивается профессиональная тугоухость. По мере увеличения срока работы функциональные отклонения перерастают в невриты слухового нерва.

Весьма ощутимо влияние шума на детей и подростков. Более значительными оказываются повышение порога слуховой чувствительности, снижение работоспособности и внимания у учащихся после воздействия шума в 60 дБ. Решение арифметических примеров требовало при шуме в 50 дБ на 15-

55%, а в 60 дБ на 81-100% больше времени, чем до действия шума, а снижение внимания достигало 16%.

Снижение уровней шума и его неблагоприятного воздействия на учащихся достигается проведением ряда мероприятий: строительных, архитектурных, технических и организационных. Например, участок учебных заведений ограждают по всему периметру живой изгородью высотой не менее 1,2 м. Большое влияние на величину звукоизоляции оказывает плотность, с какой закрыты двери. Если они плохо закрыты, то звукоизоляция снижается на 5-7 дБ. Большое значение в снижении шума имеет гигиенически правильное размещение помещений в здании учебного заведения. Мастерские, гимнастические залы размещаются на первом этаже здания, в отдельном крыле или в пристройке. Восстановлению функционального состояния слуховой сенсорной системы и сдвигов в других системах организма детей и подростков способствуют небольшие перерывы в тихих комнатах.

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 положения тела в пространстве и его движений. 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 начинается с 1-3 месяцев внутриутробного развития. К моменту рождения 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, они 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 – вкусовые рецепторы расположены в основном на кончике, корне и по краям языка. Новорожденный ребенок уже обладает способностью дифференцировать горькое, соленое, кислое 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, а потом периферическое и позже всего бинокулярное зрение.

Проверить есть ли зрение у новорожденного просто уже в родильном доме. Если зрачки суживаются 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 полугодию жизни 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 полугодию жизни ребенок уже может неплохо ориентироваться в окружающей обстановке. В возрасте 1 года жизни 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; в 4-6 лет – около 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 от каждого глаза 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 лучшего глаза, а второй (худший) глаз имеет значение только для периферического зрения. Поэтому хуже видящий глаз может периодически выключаться из совместной деятельности и тогда возникает вначале не постоянное, 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 (в 4 – 6 лет) или в младших классах школы однократно.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. Выявление нарушений бинокулярного зрения (тест Рейнеке)

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.

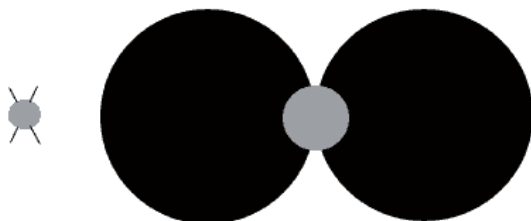
Оценка результатов: при наличии бинокулярного зрения задание легко выполняется. При нарушении бинокулярного зрения совместить концы карандашей не удастся.

Работа № 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.

Выводы: 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 речью*. Достоинство этого метода заключается в отсутствии необходимости в специальных приборах и оборудовании.

При исследовании слуха речью 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 две группы слов. *Первая группа* имеет низкую частотную характеристику и слышна при нормальном слухе в среднем на расстоянии 5 метров; *вторая* – обладает высокой частотной характеристикой и слышна в среднем на расстоянии 20 метров. 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 метра 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 речью 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 противоположном направлении; это приблизительно соответствует расстоянию вдвое.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. 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 частоты (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)	
<i>слова</i>	<i>Цифры</i>	<i>слова</i>	<i>цифры</i>
Кукла	Два	Час	Шесть
Молот	Двадцать два	Чай	Шестнадцать

Ухо	Три	Чаша	Шестьдесят
Пол	Тридцать три	Щи	шесть
Урок		Сама	
Окно		Сажка	
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 метров, то острота слуха нормальная; если различает слова с меньшего расстояния – острота слуха снижена, и нужна консультация отоларинголога.

Самостоятельная 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 применена следующая примерная таблица слов для исследования слуха.

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 берутся 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 с 5-ти летнего возраста.

ТЕМА VII. ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОПОРНО – ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

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 также важнейшую роль в обменных процессах, положительно влияет на работу всех внутренних органов. Знание возрастных особенностей органов движения и условий, способствующих их нормальному развитию, необходимо для разработки эффективных средств и методов физического воспитания, организации режима дня.

Скелет и его возрастные особенности

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.

Сама костная ткань значительно отличается по химическому составу от ткани взрослого человека. В ней содержится много органических веществ, она не обладает прочностью и легко искривляется под влиянием неблагоприятных внешних воздействий.

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 скелета у мужчин заканчивается к 20-24 годам. При этом прекращается рост костей в длину, а их хрящевые части заменяются костной тканью. Развитие скелета у женщин заканчивается к 18-21 году.

Позвоночный столб. Рост позвоночного столба наиболее интенсивно происходит в первые 2 года жизни. В течение первых полутора лет жизни рост различных отделов позвоночника относительно равномерен. Начиная с 1,5 до 3 лет замедляется рост шейных и верхнегрудных позвонков и быстрее начинает увеличиваться рост поясничного отдела, что характерно для всего периода роста позвоночника. Усиление темпов роста позвоночника отмечается в 7-9 лет и в период полового созревания, после завершения которого прибавка в росте позвоночника очень невелика.

Структура тканей позвоночного столба существенно изменяется с возрастом. Окостенение, начинающееся еще во внутриутробном периоде, продолжается в течение всего детского возраста. До 14 лет окостеневают

только средние части позвонков. В период полового созревания появляются новые точки окостенения в виде пластинок, которые сливаются с телом позвонка после 20 лет. Процесс окостенения отдельных позвонков завершается с окончанием ростовых процессов – к 21-23 годам.

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.

Грудная клетка. Форма грудной клетки существенно изменяется с возрастом. В грудном возрасте она как бы сжата с боков, ее переднезадний размер больше поперечного (коническая форма). У взрослого же преобладает поперечный размер. На протяжении первого года жизни постепенно уменьшается угол ребер по отношению к позвоночнику. Соответственно изменению грудной клетки увеличивается объем легких. Изменение положения ребер способствует увеличению движений грудной клетки и позволяет эффективнее осуществлять дыхательные движения. Коническая форма грудной клетки сохраняется до 3-4 лет. К 6 годам устанавливаются свойственные взрослому относительные величины верхней и нижней части грудной клетки, резко увеличивается наклон ребер. К 12-13 годам грудная клетка приобретает ту же форму, что у взрослого. На форму грудной клетки влияют физические упражнения и посадка.

Скелет конечностей. Ключицы относятся к стабильным костям, мало изменяющимся в онтогенезе. Лопатки окостеневают в постнатальном онтогенезе после 16-18 лет. Окостенение свободных конечностей начинается с раннего детства и заканчивается в 18-20 лет, а иногда и позже.

Кости запястья у новорожденного только намечаются и становятся ясно видимыми к 7 годам. С 10-12 лет появляются половые отличия процессов окостенения. У мальчиков они опаздывают на 1 год. Окостенение фаланг пальцев завершается к 11 годам, а запястья в 12 лет. Умеренные и доступные движения способствуют развитию кисти. Игра на музыкальных инструментах с раннего возраста задерживает процесс окостенения фаланг пальцев, что приводит к их удлинению («пальцы музыканта»).

У новорожденного каждая тазовая кость состоит из трех костей (подвздошной, лобковой и седалищной), сращение которых начинается с 5-6 лет и завершается к 17-18 годам. В подростковом возрасте происходит постепенное срастание крестцовых позвонков в единую кость – крестец. После 9 лет отмечаются различия в форме таза у мальчиков и девочек: у мальчиков таз более высокий и узкий, чем у девочек.

Стопа человека образует свод, который опирается на пяточную 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 растёт более энергично и начинает преобладать над мозговым. У новорожденного объём 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. Начало почти всем поперечно-полосатым мышцам дают миотомы. У 4-х недельного эмбриона миотомы состоят из одноядерных округлых клеток, позднее – из веретенообразных клеток, миобластов. Они интенсивно размножаются и мигрируют в прилегающие области, в том числе в зачатки конечностей. В возрасте 5-ти недель в миобластах начинается синтез мышечных белков – миозина, актина и др., из которых образуются сократительные нити – миофиламенты.

На 5-10-й неделе образуются многоядерные миотрубки. В них усиливается формирование миофиламентов, а затем и миофибрилл. В дальнейшем (20 недель) миотрубки превращаются в мышечные волокна. Миофибриллы заполняют их внутреннее пространство, а ядра оттесняются под сарколемму. Сокращение 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.

Развитие мышечных волокон происходит не одновременно. У плода мышечные волокна в первую очередь образуются в языке, губах, диафрагме,

межреберных и мышцах спины. В конечностях волокна развиваются позднее сначала в мышцах рук, затем ног. Таким образом, сначала формируются мышцы, которые более необходимы для выполнения важных функций.

Наиболее интенсивный рост мышц происходит в 1-2 года. 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-ми летнего ребенка от 1000 до 3000. Количество клеток возрастает первые 4 месяца после рождения, а затем не изменяется. В 12-15 лет происходит очередное преобразование структуры мышц. Мышечные клетки очень плотно прилегают друг к другу, теряют округлую форму и на поперечном срезе выглядят уплощенными.

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. По мере усиления влияний, поступающих из структур головного мозга по пирамидной системе и регулирующих функциональную активность спинного мозга, тонус мышц снижается. 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 четко проявляются половые различия в мышечной силе, показатели относительной силы мышц девочек значительно уступают соответствующим показателям мальчиков. Поэтому в занятиях с девочками-подростками и девушками следует особенно строго дозировать интенсивность и тяжесть упражнений. С 18 лет рост силы замедляется и к 25-26 годам заканчивается. Установлено, что скорость восстановления мышечной силы у подростков и взрослых почти одинакова: у 14-летних – 97,5%, у 16-летних и у взрослых – 98,9% от исходных величин.

Развитие силы разных мышечных групп происходит неравномерно. Сила мышц, осуществляющих разгибание туловища, достигает максимума в 16 лет. Максимум силы разгибателей и сгибателей верхних и нижних конечностей отмечается в 20-30 лет.

Быстрота, точность движений и выносливость. Быстрота движения характеризуется как скоростью однократного движения, так и частотой повторяющихся движений. Скорость однократных движений увеличивается в младшем школьном возрасте, приближаясь в 13-14 лет к уровню взрослого. К 16-17 годам темп увеличения этого показателя несколько снижается. К 20-30

годам скорость однократного движения достигает наибольшей величины. Это связано с увеличением скорости проведения сигнала в нервной системе и скорости протекания процесса передачи возбуждения в нервно-мышечном синапсе.

С возрастом увеличивается максимальная частота повторяющихся движений. Наиболее интенсивный рост этого показателя происходит в младшем школьном возрасте. В период от 7 до 9 лет средний ежегодный прирост составляет 0,3-0,6 движений в секунду. В 10-11 лет темп прироста снижается до 0,1-0,2 движения в секунду и вновь увеличивается (до 0,3-0,4 движения в секунду) в 12-13 лет. Частота движений в единицу времени у мальчиков достигает высоких показателей в 15 лет, после чего ежегодный прирост снижается. У девочек максимальных значений этот показатель достигает в 14 лет и далее не изменяется. Увеличение с возрастом максимальной частоты движений объясняется нарастающей подвижностью нервных процессов, обеспечивающей более быстрый переход мышц-антагонистов из состояния возбуждения в состояние торможения и обратно.

Точность воспроизведения движений также существенно изменяется с возрастом. Дошкольники 4-5 лет не могут совершать тонкие точные движения, воспроизводящие заданную программу. В младшем школьном возрасте возможность точного воспроизведения движений по заданной программе существенно возрастает. С 9-10 лет организация точных движений происходит по типу взрослого. В совершенствовании этого двигательного качества существенную роль играет формирование центральных механизмов организации произвольных движений, связанных с деятельностью высших отделов ЦНС.

В течение длительного периода онтогенеза формируется и выносливость (способность человека к продолжительному выполнению того или иного вида умственной или физической деятельности без снижения их эффективности). Выносливость к динамической работе еще очень невелика в 7-11 лет. С 11-12 лет мальчики и девочки становятся более выносливыми. Хорошим средством

развития выносливости являются ходьба, медленный бег, передвижение на лыжах. К 14 годам мышечная выносливость составляет 50-70%, а к 16 годам – около 80% выносливости взрослого человека.

Выносливость к статическим усилиям особенно интенсивно увеличивается в период от 8 до 17 лет. Ее наиболее значительные изменения отмечаются в младшем школьном возрасте. У 11-14-летних школьников самыми выносливыми являются икроножные мышцы. В целом выносливость к 17-19 годам составляет 85% уровня взрослого, а максимальных значений она достигает к 25-30 годам.

Темпы развития многих двигательных качеств особенно высоки в младшем школьном возрасте, что, учитывая интерес детей к занятиям физкультурой и спортом, дает основание целенаправленно развивать двигательную активность в этом возрасте.

Возрастные особенности двигательных навыков и координации движения

У новорожденного ребенка наблюдаются беспорядочные движения конечностей, туловища и головы. Координированные ритмические сгибания, разгибания, приведение и отведение сменяются аритмичными, изолированными движениями.

Нарастание тонуса затылочных мышц позволяет ребенку 1,5-2 месяцев, положенному на живот, поднимать голову. В 2,5-3 месяца развиваются движения рук в направлении к видимому предмету. В 4 месяца ребенок поворачивается со спины на бок, а в 5 месяцев переворачивается на живот и с живота на спину. В возрасте от 3 до 6 месяцев ребенок готовится к ползанию: лежа на животе, все выше поднимает голову и верхнюю часть туловища, а к 8 месяцам он способен проползть довольно большие расстояния.

В возрасте от 6 до 8 месяцев благодаря развитию мышц туловища и таза ребенок начинает садиться, вставать, стоять и опускаться, придерживаясь руками за опору. К концу первого года ребенок свободно стоит и, как правило, начинает ходить. Но в этот период шаги ребенка короткие, неравномерные, положение тела неустойчивое. Стараясь сохранить равновесие, ребенок

балансирует руками, широко ставит ноги. Постепенно длина шага увеличивается, к 4 годам она достигает 40 см, но шаги все еще неравномерные. От 8 до 15 лет длина шага продолжает увеличиваться, а темп ходьбы снижаться.

В возрасте 4-5 лет детям доступны более сложные двигательные акты: бег, прыганье, катание на коньках, плавание, гимнастические упражнения. В этом возрасте дети могут рисовать, играть на музыкальных инструментах. Однако дошкольники и младшие школьники в связи с несовершенством механизмов регуляции трудно усваивают навыки, связанные с точностью движения рук, воспроизведением заданных усилий.

К 12-14 годам происходит повышение меткости бросков, метаний в цель, точности прыжков. Однако, отмечается ухудшение координации движений у подростков, что связывается с морфофункциональными преобразованиями в период полового созревания. С половым созреванием связано и снижение выносливости в скоростном беге у 14-15-летних подростков, хотя скорость бега к этому возрасту существенно возрастает.

По мере роста ребенка развивается и прыжок. Дети раннего возраста при подпрыгивании не отрывают ног от почвы, и их движения сводятся к приседаниям и выпрямлениям тела. С 3 лет ребенок начинает подпрыгивать на месте, слегка отрывая ноги от почвы. Лишь начиная с 6-7 лет наблюдается координация нижних конечностей при прыжке. Дальность прыжка в длину с места возрастает у мальчиков до 13 лет, у девочек – до 12-13 лет. После 13 лет разница в прыжках в длину в зависимости от пола становится ярко выраженной, а при прыжках в высоту эта разница проявляется уже с 11 лет.

Двигательный режим детей. Суточная двигательная активность детей может быть выражена в объеме естественных локомоций. При свободном режиме в летнее время за сутки дети 7-10 лет совершают от 12 до 16 тыс. движений. У подростков суточное количество локомоций повышается. Например, у мальчиков 14-15 лет по сравнению со школьниками 8-9 лет

суточная двигательная активность увеличивается более чем на 35%, а объем выполненной при этом работы – на 160%.

Естественная суточная активность девочек ниже, чем мальчиков. Девочки меньше проявляют двигательную активность самостоятельно и нуждаются в большей доле организованных форм физического воспитания. По сравнению с весенним и осенним периодами года зимой двигательная активность детей и подростков падает на 30-45%.

Состояние здоровья, уровень развития двигательных качеств и физической работоспособности школьников 11-15 лет дали основание считать для них «высокий» уровень двигательной активности гигиенической нормой 21-30 тыс. локомоций, объем работы 110-150 тыс. кгм/сутки, динамический компонент 20-24%.

Учащиеся этого же возраста при двигательной активности в 2-3 раза ниже гигиенической нормы находятся в состоянии *гиподинамии*. У таких школьников страдают обменные процессы, снижены двигательная подготовленность, иммунобиологическая реактивность, работоспособность. Наблюдается неэкономичная деятельность сердечно-сосудистой системы и дыхания при физических нагрузках.

Однако и чрезмерная двигательная активность у детей и подростков, обусловленная преимущественно интенсивной систематической спортивной тренировкой или соревнованиями, в сочетании с большим эмоциональным напряжением нередко влечет неблагоприятные изменения со стороны опорно-двигательного аппарата. У юных спортсменов наблюдаются признаки угнетения функции передней доли гипофиза и относительной недостаточности коры надпочечников.

Из всех возрастных групп детей, младший школьный возраст (6-11 лет) оказывается наиболее продуктивным периодом развития двигательных возможностей и физического совершенствования. Адекватное физическое воспитание должно обеспечивать детям и подросткам требуемое их организму количество движений.

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. Для подростков тоже рекомендуется активный отдых после третьего или четвертого урока и во второй половине дня, перед приготовлением домашних заданий. Если дать активный отдых после пятого или шестого урока, то наряду с ухудшением показателей работоспособности наблюдается угнетение фагоцитарной активности лейкоцитов крови.

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 – 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 – приводят 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, преждевременно начинают учить ходить, во время прогулок постоянно держат за руку.

В дошкольные годы нарушению осанки способствуют уплощение стоп, неправильная поза во время рисования, выполнения 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 сопровождается 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 нагрузки на связки, мышцы и кости гигиеническим требованиям. 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 и подростков, 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. Учитывая биологический характер понятия «физическое развитие», последнее отражает и биологические факторы риска его отклонений (этнические различия).

Большое значение в оценке физического состояния человека имеют антропометрические исследования.

Антропометрия – совокупность методов изучения человека, основанных на измерениях как внешнего и внутреннего строения, так и функциональных признаков. В ней различают следующие показатели:

1) *соматометрические* – длина и масса тела, диаметры (окружности) 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

Работа № 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.

Работа № 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 Брок. Но со временем она устарела, претерпев изменения.

Сейчас вес по формуле Брока рассчитывается, учитывая пол, возраст и тип телосложения – астеник (худощавый), нормостеник (средний) и гиперстеник (коренастый).

Формула Брока для расчета идеального веса с учетом возраста:

- до 40 лет (кг) = рост (см) – 110

- после 40 лет (кг) = рост (см) – 100

После этого астеники вычитают 10%, а гиперстеники прибавляют 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: $\left(\frac{\text{рост (см)} \times 3,5}{2,54} - 108 \right) \times 0,453$

2. 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:

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

Для детей и подростков ВРИ находится в пределах от 180 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

4. 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:

Меньше 10 – крепкое телосложение;

10-20 – хорошее телосложение;

21-25 – среднее телосложение;

26-35 – слабое телосложение.

Выводы. 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.

Форма отчетности: сравните расчеты, данные с результатами антропометрических измерений. Сделайте вывод о физическом развитии собственного организма.

Выводы: сделайте вывод о физическом развитии собственного организма на основе полученных индексов.

Самостоятельная 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) метод – это 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 определенного 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 первую половину дня, на обнаженном ребенке, тщательно выверенным инструментарием с соблюдением антропометрических точек, в комфортных условиях.

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 отделов, переходящего в крестец и копчиковый отдел, с умеренными физиологическими изгибами, имеющими переднее – 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, дигестивного 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 развита 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 *О*-образные и *Х*-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 *О*-образная или *Х*-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 Х-образные или прямые, О-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 физического 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 неоднозначна. 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

Работа № 1. 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 подобную операцию испытуемый проделывает с левой рукой.

5. Занесите в тетрадь все полученные результаты 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	3,2	14,9
9	19,6	3,2	17,5	2,7
10	21,9	3,8	18,4	2,9
11	24,3	3,6	22,8	3,8
12	25,6	5,5	24,0	4,8
13	25,8	7,0	26,2	2,4
14	35,2	9,2	29,9	4,6
15	41,6	8,0	29,5	4,4
16	48,2	7,8	31,9	5,3
17	50,9	7,3	31,6	3,8

Выводы: определите среднюю величину силы мышц правой и левой кисти. Сделайте вывод.

Определите относительную величину силы кисти по формуле, где А – сила мышц правой руки (кг), В – масса тела (кг).

Формула расчета относительной величины силы кисти:

$$\frac{A \cdot 100 \%}{B}$$

Сравните полученные результаты с данными приведенными в таблице 7 и сделайте вывод.

Таблица 14

Среднестатистические показатели относительной величины силы кисти, %

Для мужчин	Для женщин
60-70	45-50

Задание 2. Определение становой силы

Ход работы:

1. Испытуемый располагает рукоятку станового динамометра на уровне коленных суставов.

2. На крюк динамометра надевается соединительная планка, один из зацепов которой (в зависимости от роста испытуемого) соединяется с подставкой для упора ног.

3. Испытуемому предлагается встать на подставку, согнуться и взяться двумя руками за рукоятку. При этом руки и ноги должны быть выпрямлены.

4. По команде экспериментатора испытуемый с максимальной силой тянет рукоятку вверх, выпрямляя при этом туловище. Данный опыт повторяется 2 раза с интервалом в несколько минут и фиксируется лучший вариант.

Вывод: определите среднее значение становой силы. Все результаты занесите в тетрадь.

Задание 3. 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 обращается 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 динамометра эта разница составляет 10 – 15 %.

Оценивая результаты динамометра, следует учитывать как абсолютную, так и относительную величину мышечной силы, т.е. отнесенную к весу тела (таблица 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 15

Относительная мышечная сила рук

Возраст (в годах)	Правая рука		Левая рука	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки
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

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 ОБМЕНА 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

Возрастные особенности органов пищеварения

Наиболее существенные морфологические и функциональные отличия между органами пищеварения взрослого человека и ребенка наблюдаются только в первые годы постнатального развития. Функциональная активность слюнных желез проявляется с появлением молочных зубов (с 5-6 месяцев). Особенно значительное усиление слюноотделения происходит в конце первого года жизни. В течение первых двух лет интенсивно идет формирование молочных зубов. В возрасте 2-2,5 года ребенок имеет уже 20 зубов и может употреблять сравнительно грубую пищу, требующую пережевывания. В последующие годы, начиная с 5-6 лет, молочные зубы постепенно заменяются на постоянные.

В первые годы постнатального развития интенсивно идет формирование других органов пищеварения: пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника, печени и поджелудочной железы. Меняются их размеры, форма и функциональная активность. Так, объем желудка с момента рождения до 1 года увеличивается в 10 раз. Форма желудка у новорожденного округлая, после 1,5 лет желудок приобретает грушевидную форму, а с 6-7 лет его форма ничем не отличается от желудка взрослых.

Значительно изменяется строение мышечного слоя и слизистой оболочки желудка. У детей раннего возраста наблюдается слабое развитие мышц и эластических элементов желудка. Желудочные железы в первые годы жизни

ребенка еще недоразвиты и малочисленны, хотя и способны секретировать желудочный сок, в котором содержание соляной кислоты, количество и функциональная активность ферментов значительно ниже, чем у взрослого человека. Так, количество ферментов, расщепляющих белки, увеличивается с 1,5 до 3 лет, затем в 5-6 лет и в школьном возрасте до 12-14 лет. Содержание соляной кислоты увеличивается до 15-16 лет. Низкая концентрация соляной кислоты обуславливает слабые бактерицидные свойства желудочного сока у детей до 6-7 лет, что способствует более легкой восприимчивости детей этого возраста к желудочно-кишечным инфекциям.

В процессе развития детей и подростков существенно меняется и активность содержащихся в нем ферментов. Особенно значительно меняется в первый год жизни активность фермента – химозина, действующего на белки молока. У ребенка 1-2 месяцев его активность в условных единицах равна 16-32, а в 1 год может достигать 500 ед., у взрослых этот фермент полностью теряет свое значение в пищеварении. С возрастом нарастает также активность других ферментов желудочного сока и в старшем школьном возрасте она достигает уровня взрослого организма. Следует отметить, что у детей до 10 лет в желудке активно идут процессы всасывания, в то время как у взрослых эти процессы осуществляются в основном только в тонком кишечнике.

Поджелудочная железа развивается наиболее интенсивно до 1 года и в 5-6 лет. По своим морфофункциональным параметрам она достигает уровня взрослого организма к окончанию подросткового возраста (в 11-13 лет завершается ее морфологическое развитие, а в 15-16 лет – функциональное). Аналогичные темпы морфофункционального развития наблюдаются у печени и всех отделов кишечника.

Таким образом, развитие органов пищеварения идет параллельно с общим физическим развитием детей и подростков. Наиболее интенсивный рост и функциональное развитие органов пищеварения наблюдается в 1-й год постнатальной жизни, в дошкольном возрасте и в подростковом периоде, когда органы пищеварения по своим морфофункциональным свойствам

приближаются к уровню взрослого организма. Кроме того, в процессе жизни у детей и подростков легко вырабатываются условные пищевые рефлексы, в частности рефлексы на время приема пищи. В связи с этим важно приучить детей к строгому соблюдению режима питания. Важное значение для нормального пищеварения имеет соблюдение «пищевой эстетики».

Особенности обмена веществ у детей и подростков

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.

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; белков– 15-17; жиров – 7-10; минеральных солей – 2,5-3; углеводов – 0,5-0,8. 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.

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 кишечнике и поступают в кровь. Из 20 аминокислот только 8 являются незаменимыми для человека. К ним относятся: триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин и фенилаланин. Для растущего организма необходим также гистидин.

Отсутствие в пище любой из незаменимых аминокислот вызывает серьезные нарушения жизнедеятельности организма, особенно растущего. Белковое голодание приводит к задержке, а затем и к полному прекращению роста и физического развития. Ребенок становится вялым, наблюдается резкое похудание, 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 развития 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 избытке 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. Это так называемые непредельные жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Недостаточное поступление этих жирных кислот 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 составляет 50 г в день, с 2 до 10 лет потребность в жирах увеличивается 80 г в день, а 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. В обычных условиях в среднем для взрослого мужчины, занятого умственным

или легким физическим трудом, в день требуется 400-500 г углеводов. Потребности в углеводах детей и подростков значительно меньше, особенно в первые годы жизни. Так, до 1 года потребность в углеводах 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 – 370 г. 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 части 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 эмбриологов, 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%. Большое 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 – 1000 мл, в 7-10 лет – 1350 мл, а в 11-14 лет – 1500 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 1000 мг в день, фосфора – 1500 мг. В возрасте от 7 до 10 лет потребность в микроэлементах увеличивается, кальция требуется 1200 мг в день, фосфора – 2000 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 одного года норма потребности 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 витамина 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 витамина 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 гипervитаминозы. Поэтому не следует злоупотреблять препаратами витаминов и 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 7140-7560 кДж, а у женщин 6430-6800 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 6190 кДж, а у девочек – 5110 кДж. Далее с возрастом величина основного обмена уменьшается и у юношей 15 лет она составляет – 4800 кДж, у девушек – 4480 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 энергозатраты 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 +20+22 градуса.

Уровень основного обмена зависит от возраста, пола, массы тела и роста человека. У детей в связи с высокой интенсивностью обменных процессов основной обмен повышен. У женщин 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 основного обмена человека.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Работа № 1. 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, подсчитайте энергетические затраты при каждом виде деятельности. Сумма всех энергозатрат и составит общий обмен.

Табл. 18

Затраты энергии при различных видах работ

Вид работ	Увеличение к основному обмену	Вид работ	Увеличение к основному обмену
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 табл. 19, в которой приведен расчет общего обмена при основном обмене за 1 час = 65 ккал.

Табл.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	$2 \times 65 = 130$	$130 \times 1,5 = 195$	$130 + 195 = 325$
Итого	24	1560	1079	2636

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 ССС у детей и подростков на физическую нагрузку.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Сердце и его возрастные особенности

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 сердце девочек вновь начинает отставать в массе от 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 ударов в 1 мин. У новорожденного она значительно выше – 140 в 1 мин. Интенсивно снижаясь в течение первых лет жизни, она составляет к 8-10 годам 90-85 ударов в 1 мин, а к 15 годам приближается к величине 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.

Морфологические и функциональные изменения в сердце в процессе его постнатального развития определяют возрастные особенности биоэлектрических процессов в сердце детей и подростков. Их электрокардиограмма имеет специфические отличия до 13-16 лет, далее все основные показатели ЭКГ приближаются к ЭКГ взрослого человека.

Иногда в подростковом возрасте возникают обратимые нарушения в деятельности сердечно-сосудистой системы, связанные с перестройкой эндокринной системы. У подростков могут наблюдаться учащение сердечного ритма, одышка, спазмы сосудов, нарушения показателей ЭКГ и многие другие.

Возрастные особенности системы кровообращения

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 (расслабления) 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.

Кровообращение плода имеет свои особенности, связанные, прежде всего с тем, что до рождения кислород поступает в организм плода через плаценту и так называемую пупочную вену. Пупочная вена разветвляется на два сосуда, один питает печень, другой соединяется с нижней полой веной. В результате в нижней полой вене происходит смешение крови, богатой кислородом, с кровью, прошедшей через печень и содержащей уже продукты обмена. Через

нижнюю полую вену смешанная кровь попадает в правое предсердие. Далее кровь проходит в правый желудочек и затем выталкивается в легочную артерию, меньшая часть крови течет в легкие, а большая часть через *боталлов проток* попадает в аорту. Наличие боталлова протока, соединяющего легочную артерию с аортой, является второй специфической особенностью в кровообращении плода. В результате соединения легочной артерии и аорты оба желудочка сердца нагнетают кровь в большой круг кровообращения. Кровь с продуктами обмена возвращается в материнский организм через пупочные артерии и плаценту.

Таким образом, циркуляция в организме плода смешанной крови, его связь через плаценту с системой кровообращения матери и наличие боталлова протока являются основными особенностями кровообращения плода. У новорожденного ребенка связь с материнским организмом прекращается и его собственная система кровообращения берет на себя все необходимые функции. Боталлов проток теряет свое функциональное значение и вскоре зарастает соединительной тканью.

Немало информации несет знание скорости кругооборота крови. Скорость течения крови с возрастом замедляется, что связано с увеличением длины сосудов, а в более поздние периоды со значительным снижением эластичности кровеносных сосудов. Более частые сердечные сокращения у детей также способствуют большей скорости движения крови. У новорожденного кровь совершает полный кругооборот, т. е. проходит большой и малый круги кровообращения, за 12 с, у 3-летних – за 15 с, в 14 лет – за 18,5 с. Время кругооборота крови у взрослых составляет 22 с.

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 частоте сердечных

сокращений (у новорожденных до 140 ударов в минуту). Тонус центра блуждающего нерва в этом возрасте низок.

Первые признаки влияния блуждающего нерва на сердечную деятельность обнаруживаются в 3-4-месячном возрасте. 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 частоты сердечных сокращений.

Реакция ССС у детей и подростков на физическую нагрузку

По мере роста и развития сердечно-сосудистой системы изменяются и ее реакции у детей и подростков на физическую нагрузку. Возрастные особенности этих реакций отчетливо проявляются как при постановке специальных функциональных проб, направленных на выявление состояния сердечно-сосудистой системы, так и в процессе выполнения физических упражнений, общественно полезного, производительного труда.

На *динамическую физическую нагрузку* дети и подростки реагируют повышением частоты сердечных сокращений, максимального артериального давления (ударного объема). Чем младше дети, тем в большей мере, даже наименьшую физическую нагрузку, они реагируют повышением частоты пульса, меньшим увеличением ударного объема, обеспечивая примерно одинаковый прирост минутного объема.

Дети и подростки, систематически занимающиеся физической культурой, постоянно выполняющие общественно полезные работы при строгом нормировании физических нагрузок, тренируют сердце, повышают его функциональные возможности.

Минутный объем сердца тренированные дети и подростки по сравнению со своими нетренированными сверстниками обеспечивают за счет увеличения ударного объема и в меньшей степени за счет частоты сердечных сокращений. Проявляется и другая примечательная особенность: время восстановления

гемодинамических показателей у тренированных учащихся короче, чем у нетренированных. В ответ на большую нагрузку у тренированных школьников 15 лет количество крови, выбрасываемое за 1 мин, достигает такого объема, которое позволяет обеспечить кислородом работающие органы. При большой нагрузке особенно ярко проявляются различия в реакциях сердечно-сосудистой системы тренированного и нетренированного школьника.

У юных спортсменов (16-18 лет) после дозированной физической нагрузки (20 приседаний за 30 с или 60 подскоков) частота сердечных сокращений увеличивается на 60-70%, максимальное артериальное давление повышается на 25-30%, а минимальное снижается на 20-25%; пульс возвращается к исходной частоте через 1,0-1,5 мин. Такая реакция расценивается как благоприятная. На аналогичную нагрузку нетренированные подростки реагируют повышением частоты сердечных сокращений на 100%, максимального артериального давления на 30-40% и снижением минимального на 10-15%; пульс возвращается к величинам до нагрузки через 2-3 мин после ее завершения.

Важная роль, которую выполняет сердце в организме, диктует необходимость применения профилактических мер, способствующих его нормальной функции, укрепляющих его, предохраняющих от заболеваний, которые вызывают органические изменения клапанного аппарата и самой сердечной мышцы. Занятия физической культурой и трудом в пределах возрастных границ допустимых физических нагрузок – наиважнейшая мера укрепления сердца.

Занятие 1. Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы

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.

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.

Работа сердца слагается из ритмично сменяемых друг друга сердечных циклов – периодов охватывающих одно сокращение (систола) и расслабление (диастола) сердца. Сокращение – *систола*, расслабление – *диастола*. При частоте сокращений 75 уд/мин продолжительность цикла составляет 0,8 секунд. 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 работоспособность.

При каждой систоле желудочков выбрасывается 65-70 мл крови (у спортсменов – до 200-250 мл). *Это систолический (ударный) объем.* За 70-75 ударов в минуту перекачивается около 5-ти литров 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 расходуется 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.

Работа № 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 ударов в минуту.

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 1 (большого) пальца кисти.
3. Легче всего пульс нащупать на сонной артерии, расположенной на шее спереди с двух сторон. При прощупывании пульса на сонной артерии аккуратно дотроньтесь до нее указательным и средним пальцами. Эта артерия расположена по обеим сторонам шеи спереди и кнутри 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 стороны. 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 минуты. Всем известно: чем дольше вы измеряете пульс, тем точнее результаты.

Пульс у детей всех возрастов чаще, чем у взрослых (таблица 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

Работа № 2 Оценка функционального состояния сердечно-сосудистой системы и ее реакция 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 минуты – 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 сердечно-сосудистой системы 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.

Работа № 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 так, чтобы нижний край ее примерно на 2 сантиметра был выше локтевого сгиба, манжета должна плотно облегать плечо, не вызывая при этом 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.
- 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.

Таблица 21

Средние возрастные показатели давления (по К.Кубату)

Возраст В годах	Мальчики			Девочки		
	Систолическое и диастолическое давление	Пульсовое давление	Частота пульса	Систолическое и диастолическое 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

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

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

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

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

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

4) Через 1-2 минуты сделайте 10 глубоких и быстрых приседаний, после чего в течение 10 секунд подсчитайте пульс и сразу же измерьте давление. Запишите результат.

5) Через 3-4 минуты 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: $\text{СО} = [(40 + 0,5 \times \text{ПД}) - (0,6 \times \text{ДД})] + 3,2 \times \text{А}$

старше 15 лет: $\text{СО} = [(101 + 0,5 \times \text{ПД}) - (0,6 \times \text{ДД})] - 0,6 \times \text{А}$, 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:

$$\text{МО} = \text{СО} \times \text{ЧСС}, \text{ где}$$

СО – систолический объем, ЧСС – частота сердечных сокращений.

Выводы: 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.

ТЕМА X. ДЫХАНИЕ

Вопросы теории:

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

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Сущность дыхания и его основные этапы

Дыхание – совокупность физиологических процессов, обеспечивающих поступление в организм кислорода и выделение во внешнюю среду CO_2 (внешнее дыхание), а так же 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, поступающим 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 CO_2). Такой разницы достаточно для обеспечения организма кислородом и удаления из него CO_2 .

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

В атмосферном воздухе около 21 % O_2 и 0,03 % CO_2 , в выдыхаемом воздухе – 16,3 O_2 и 4 % CO_2 . В альвеолярном воздухе – 14,2 % O_2 и 5,2 % CO_2 .

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 % кислорода и меньший % углекислого газа 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 из мезодермальной мезенхимы. В дальнейшем в процессе роста формируется долевое строение легких, после 6 месяцев образуются альвеолы. В 6 месяцев поверхность альвеол начинает покрываться белково-липидной выстилкой – сурфактантом. Его наличие является необходимым условием нормальной аэрации легких после рождения. При недостатке сурфактанта после попадания в легкие воздуха альвеолы спадаются, что приводит к тяжелым расстройствам дыхания и без лечения.

Легкие плода как орган внешнего дыхания не функционируют. Но они не находятся в спавшем 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. Основными условиями возникновения первого вдоха являются:

1. Повышения в крови гуморальных раздражителей дыхательного центра, CO_2 , H^+ и недостатка O_2 ;
2. Резкое усиление потока чувствительных импульсов от рецепторов кожи (холодовых, тактильных), проприорецепторов, вестибулорецепторов. Эти импульсы активируют ретикулярную формацию ствола мозга, которая повышает возбудимость нейронов дыхательного центра;
3. Устранение источников торможения дыхательного центра. Раздражение жидкостью рецепторов, расположенных в области ноздрей, сильно тормозит дыхание (рефлекс ныряльщика). Поэтому сразу после появления головы плода акушеры удаляют с лица слизь и околоплодные воды.

Таким образом, возникновение первого вдоха является результатом одновременного действия ряда факторов.

Начало вентиляции легких сопряжено с началом функционирования малого круга кровообращения. Кровоток через легочные капилляры резко усиливается. Легочная жидкость всасывается из легких в кровеносное русло, часть жидкости всасывается в лимфу.

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 .

Так, у новорожденных частота дыхания составляет 44 цикла в минуту, дыхательный объем – 16 мл, минутный объем дыхания – 720 мл/мин. У детей 5-8-летнего возраста частота дыхания снижается и достигает 25-22 циклов в минуту, дыхательный объем – 160-240 мл, а минутный объем дыхания – 3900-5350 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 6000 до 7700 мл/мин. Эти величины наиболее близки к уровню взрослого человека.

У грудных детей диафрагмальный тип дыхания; до 3х 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.

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.

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.

Этапы созревания регуляторных функций легких делятся на три периода: 13-14 лет (хеморецепторный), 15-16 лет (механорецепторный), 17 лет и старше (центральный). Отмечена тесная связь формирования дыхательной системы с физическим развитием и созреванием других систем организма.

Интенсивное развитие скелетной мускулатуры в возрасте 12-16 лет сказывается на характере возрастных преобразований дыхательной системы подростка. В частности, у подростков с высокими темпами роста часто отмечается отставание развития органов дыхания. Внешне это проявляется в форме отдышки даже при выполнении небольших физических нагрузок. Такие дети жалуются на быструю утомляемость, имеют низкую мышечную работоспособность, избегают занятий с интенсивными физическими упражнениями. Для них рекомендуется постепенное увеличение занятий физической культурой под контролем врача.

В отличие от них, у подростков, занимающихся спортом, годовые прибавки роста меньше, а функциональные возможности легких выше. Но в целом развитие органов дыхания у подавляющей части детей несет на себе «отпечатки цивилизации». Низкая двигательная активность ограничивает подвижность грудной клетки. Дыхание в этом случае поверхностное, а его физиологическая ценность невелика. Необходимо учить детей правильному и глубокому дыханию, что является необходимым условием сохранения здоровья, расширения возможности адаптации к физическим нагрузкам.

Занятие 1. 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 1500 мл (дополнительный объем). А после спокойного выдоха выдохнуть еще 1500 (резервный объем). Сумма этих объемов составляет *жизненную емкость легких* (ЖЕЛ). Т.е. это наибольший объем воздуха, который человек способен выдохнуть после глубокого вдоха. ЖЕЛ зависит от возраста, пола, массы тела, тренированности. Т.к. измерение требует активности и сознательности самого ребенка, то ее определяют после 4-5 лет с помощью прибора – *спирометра*.

Работа № 1. Измерение и оценка жизненной емкости легких

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

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 секунд) 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 = $4, 9 \times P - 0, 019 \times B - 3, 76$

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

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

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

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

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

Снижение ЖЕЛ в динамике указывает на ухудшение функционального состояния человека.

Таблица 22

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 минут, 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.

ТЕМА XI ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ОРГАНИЗМА В ОНТОГЕНЕЗЕ

Вопросы теории:

1. Понятие о гормонах и эндокринной системе.
2. Становление эндокринной функции в онтогенезе.
3. Влияние гормонов на рост организма.
4. Роль гормонов в адаптации организма к физическим нагрузкам.

Теоретический материал для самостоятельной подготовки

Понятие о гормонах и эндокринной системе

Наиболее древней формой регуляции функций являлись химические вещества, выделяемые клетками. Примером могут служить такие вещества, как фактор роста нервов, фактор роста эпидермиса. Однако действие этих регуляторов пространственно ограничено и не может обеспечить координированную деятельность различных органов.

На более поздних этапах эволюции живых организмов клетки образуют специализированные органы – эндокринные железы. *Эндокринные железы* вырабатывают специфические химические регуляторы жизненных функций – *гормоны*. Специфическое отличие всех эндокринных желез – отсутствие выводных протоков. Выделение гормонов происходит непосредственно во внутреннюю среду, в основном, в кровь.

В организме человека и высших животных имеются следующие железы внутренней секреции: *гипофиз, эпифиз, поджелудочная железа, щитовидная железа, надпочечники, половые, околотщитовидные железы, вилочковая железа*. Поджелудочная и половые железы смешанные, так как часть их клеток выполняет внешнесекреторную функцию.

Становление эндокринной функции в онтогенезе

Большинство гормонов начинают синтезироваться на 2-м месяце внутриутробного развития, но такие гормоны как, вазопрессин, окситоцин обнаруживаются в железах внутренней секреции плода на 4-5 месяце.

Гипофиз состоит из трех долей. *Аденогипофиз* (передняя доля) выделяет тропные гормоны, оказывающие регулирующее влияние на функции других эндокринных желез, а также *соматотропин* (гормон роста), усиливающий синтез белка и распад жира.

У новорожденного концентрация соматотропина в 2-3 раза выше, чем у матери. В течение 1-й недели после рождения она снижается более, чем на 50%. После 3-5 лет уровень соматотропина в крови такой же, как и у взрослых.

Другой гормон аденогипофиза *лактотропин* регистрируется в больших концентрациях у новорожденного. В течение 1-го года его концентрация в крови снижается и остается низкой до подросткового возраста. В период полового созревания концентрация его вновь возрастает, причем у девочек сильнее, чем у мальчиков.

У подростков лактотропин выполняет ряд важных функций. В мужском организме он стимулирует рост предстательной железы и семенных пузырьков. Гиперсекреция лактотропина вызывает понижение секреции тестостерона, гипогонадизм и снижение полового влечения. В женском организме этот гормон тормозит секрецию гонадотропинов.

Также аденогипофиз продуцирует *тиротропин*, регулирующий функцию щитовидной железы. Значительное усиление секреции тиротропина отмечается сразу после рождения и перед половым созреванием. Первое увеличение связано с адаптацией новорожденного к новым условиям существования. Второе повышение соответствует гормональной перестройке, включающей усиление функции половых желез.

Кортикотропин, регулирующий функцию надпочечников, в крови новорожденного содержится в таких же концентрациях, как и у взрослого человека. В возрасте 10 лет его концентрация становится в два раза ниже и вновь достигает величин взрослого человека после периода полового созревания.

Гонадотропин (фолликулостимулирующий гормон) и *лютропин* (лютеинизирующий гормон). У новорожденного концентрация этих гормонов

высокая. На протяжении 1-й недели после рождения происходит резкое снижение данных гормонов. До 7-8-летнего возраста остается низкой. В препубертатный период происходит увеличение секреции гонадотропинов. К 14 годам концентрация их увеличивается в 2-2,5 раза по сравнению с 8-9 годами. К 18 годам концентрация становится такой же, как и у взрослых.

Промежуточная доля гипофиза продуцирует *интермедин*, или меланоцитостимулирующий гормон, который регулирует кожную пигментацию и пигментацию волос. Его концентрация в гипофизе довольно стабильна как в период внутриутробного развития, так и после рождения.

Задняя доля гипофиза (нейрогипофиз), является депо гормонов *вазопрессина и окситоцина*. Содержание этих гормонов в крови высоко к моменту рождения, а через 2-22 часа после рождения их концентрация резко снижается. У детей в течение первых месяцев после рождения антидиуритическая функция вазопрессина незначительна, а с возрастом его роль в удержании воды в организме увеличивается. Органы-мишени для окситоцина – матка и молочные железы начинают реагировать на него только после завершения периода полового созревания.

Щитовидная железа вырабатывает тиреоидные гормоны – *тироксин и трийодтиронин*. Они стимулируют рост и развитие во внутриутробном периоде онтогенеза, важны для полноценного развития нервной системы. Тиреоидные гормоны увеличивают продукцию тепла, активируют обмен белков, жиров и углеводов. Кроме того, в щитовидной железе С-клетками вырабатывается *кальцитонин* – гормон, понижающий содержание кальция в крови.

Концентрация тиреоидных гормонов в крови у новорожденных выше, чем у взрослых. В течение нескольких суток уровень гормонов в крови снижается. К 7 годам усиливается секреторная функция щитовидной железы. Также значительное увеличение массы и секреторной активности железы происходит в период полового созревания. Синтез и секреция гормонов щитовидной железы зависят от половых гормонов. Половые различия в функции

щитовидной железы формируются как до рождения, так и после него. Особенно четко это проявляется в период полового созревания.

Содержание кальцитонина увеличивается с возрастом, наибольшая концентрация отмечается после 12 лет. У юношей 18 лет содержание кальцитонина в несколько раз выше, чем у детей 7-10 лет.

Околощитовидные железы вырабатывают *паратгормон*, который совместно с кальцитонином и витамином D регулирует обмен кальция в организме. Концентрация паратгормона у новорожденного близка к концентрации взрослого человека. активно железа функционирует до 4-7 лет. В период от 6 до 12 лет происходит уменьшение уровня паратгормона в крови. Гипофункция проявляется у детей в повышении возбудимости нервов и мышц, в расстройстве вегетативных функций и формировании скелета.

Поджелудочная железа имеет скопление клеток (островки Лангерганса), обладающие внутрисекреторной активностью. Имеется три вида клеток: β -клетки, вырабатывающие инсулин, α -клетки, продуцирующие глюкагон; Д-клетки, образующие соматостатин, тормозящий секрецию инсулина и глюкагона.

Инсулин уменьшает содержание глюкозы в крови, а в печени и мышцах обеспечивает отложение гликогена. Увеличивает образование жира из глюкозы и тормозит его распад. Инсулин активирует синтез белка, увеличивает транспорт аминокислот через мембраны клеток.

Под влиянием глюкагона происходит распад гликогена печени и мышц до глюкозы и повышение уровня глюкозы в крови. Глюкагон стимулирует распад жира в жировой ткани.

До 2-х летнего возраста концентрация инсулина в крови составляет 66% от концентрации взрослого человека. В дальнейшем концентрация возрастает, значительное увеличение отмечается в период интенсивного роста.

При гипофункции β -клеток развивается сахарный диабет. У детей чаще всего это заболевание наблюдается с 6 до 12 лет. Важное значение в развитии сахарного диабета имеют наследственная предрасположенность и

провоцирующие факторы среды: инфекционные заболевания, нервное перенапряжение и переедание.

Надпочечники состоят из двух разнородных тканей – коры и мозгового вещества. Кора состоит из трех зон: клубочковой, секретирующей *минералокортикоиды*; пучковой, вырабатывающей *глюкокортикоиды* и сетчатой, вырабатывающей аналоги гормонов половых желез. Основным глюкокортикоидом является *кортизон*. Глюкокортикоиды влияют на обмен веществ. Под их воздействием образуются углеводы из продуктов распада белка. Они обладают противовоспалительным и противоаллергическим действием. Минералокортикоиды регулируют минеральный и водный обмен в организме. Основной гормон этой группы – *альдостерон*. Кортикостероиды принимают участие в формировании вторичных половых признаков.

Мозговое вещество надпочечников вырабатывает *норадреналин* и *адреналин*. Адреналин учащает ритм сердечных сокращений, увеличивает артериальное давление, повышает работоспособность скелетных мышц. Под его воздействием усиливается распад гликогена печени. Норадреналин в основном повышает артериальное давление.

В первые дни жизни в крови новорожденного отмечается низкая концентрация гормонов коры надпочечников. В течение первых 2-х недель функциональные возможности коры возрастают и секретируется столько же гормона, сколько и у взрослых. Секретция кортикостероидов увеличивается в течение всего периода детства и юношества. Так, наибольшая активность коры надпочечников наблюдается в возрасте 7-8 лет, затем она снижается и опять возрастает к 10 годам.

Следует отметить, что глюкокортикоиды не депонируются, а синтезируются и выделяются в кровь в ответ на действие кортикотропина. У детей и подростков гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система быстро истощается, поэтому способность противостоять действию неблагоприятных факторов у нее невелика. Мозговое вещество надпочечников у новорожденного развито относительно слабо. Однако, активность симпатoadреналовой системы

проявляется сразу после рождения. С первых дней жизни ребенок реагирует на стрессорные раздражители.

Половые железы представлены в мужском организме *семенниками*, а в женском – *яичниками*. Половые гормоны мужского организма называются *андрогенами*. Истинный мужской гормон – *тестостерон*. В семенниках вырабатывается и небольшое количество женских половых гормонов – *эстрогенов*. Роль тестостерона заключается во влиянии на формирование половых признаков. Женскими половыми гормонами являются эстрогены, стимулирующие рост и развитие половой системы женского организма.

Секреция тестостерона начинается на 8-й неделе эмбрионального развития, а в период между 11-й и 17-й неделями достигает уровня взрослого мужчины. Это объясняется его влиянием на реализацию генетически запрограммированного пола. Андрогены вызывают дифференцировку гипоталамуса по мужскому типу, при их отсутствии развитие гипоталамуса происходит по женскому типу. Роль собственных эстрогенов в развитии плода женского пола не столь высока, так как в этих процессах активное участие принимают эстрогены матери и аналоги половых гормонов, вырабатываемых в надпочечниках.

У новорожденных девочек на протяжении первых 5-7 дней в крови циркулируют материнские гормоны. У мальчиков до пубертатного периода концентрация тестостерона в крови удерживается на невысоком уровне. В пубертатный период гормональная активность семенников интенсивно увеличивается. Высокая концентрация тестостерона стимулирует формирование вторичных половых признаков.

Эпифиз продуцирует гормон *мелатонин*. Железа обнаруживается на 5-7 неделе периода внутриутробного развития. Секреция начинается на 3-м месяце. В грудном возрасте функциональная активность железы высокая. Но уже в конце первого года жизни происходит перестройка ее структуры: уменьшается количество клеток активной паренхимы, снижается кровоснабжение. Далее с возрастом функциональная активность эпифиза снижается. Если в силу каких-

либо причин отмечается ранняя инволюция железы, то это сопровождается и более быстрыми темпами полового созревания. Но следует отметить, что полной атрофии эпифиза не происходит даже в глубокой старости.

Вилочковая железа (тимус) представляет собой лимфоидный орган, хорошо развитый в детском возрасте. Гормонами вилочковой железы являются *тимозины (d-тимозин и β -тимозин)*. Тимозины стимулируют иммунологические процессы. В частности, они обеспечивают образование клеток, способных специфически распознавать антиген и отвечать на него иммунной реакцией.

Вилочковая железа закладывается на 6-й неделе и полностью формируется к 3-му месяцу внутриутробного развития. У новорожденных она характеризуется функциональной зрелостью и продолжает развиваться далее. Но параллельно с этим в вилочковой железе уже на первом году жизни начинают развиваться соединительно-тканые волокна и жировая ткань, а с наступлением половой зрелости она начинает подвергаться инволюции. Но и у пожилых людей сохраняются отдельные островки паренхимы вилочковой железы, играющие большую роль в иммунологической защите организма.

Влияние гормонов на рост организма

Ростовые процессы в организме определяются действием ряда гормональных факторов. Основным из них является соматотропин – гормон передней доли гипофиза. Под его влиянием происходит новообразование хрящевой ткани эпифизарной зоны и увеличение длины трубчатых костей. Одновременно под влиянием соматотропина активизируется образование мягкой соединительной ткани, что важно для обеспечения надежности соединения частей растущего скелета. Он оказывает стимулирующее действие и на развитие скелетной мышечной ткани.

Влияние соматотропина резко снижается при недостаточном содержании в крови тиреоидных гормонов и инсулина. Тиреоидные гормоны необходимы для нормализации процессов размножения и дифференцировки клеток. Классическими признаками, характеризующими нарушение роста и развития

детей и подростков при гипотиреозе, являются отставание длины тела, запаздывание окостенения скелета и развития зубов. Эти проявления сочетаются с замедлением частоты сердечных сокращений, понижением артериального давления, уменьшением тонуса и силы скелетных мышц.

Не менее значительна роль инсулина. Так, он увеличивает транспорт аминокислот через мембраны и участвует в обеспечении белкового синтеза строительных материалов. Кроме того, инсулин способствует углеводному питанию клеток.

Опосредованное влияние на рост оказывает тестостерон. Он стимулирует белковый синтез в хрящевой и костной ткани, скелетных мышцах, миокарде, печени, почках. В наибольшей степени это проявляется в период полового созревания. Стимулирующее воздействие на рост продолжается до закрытия эпифизарных зон роста.

Эстрогены на общий рост организма оказывают тормозящее влияние, активизируя окостенение эпифизарных зон роста трубчатых костей. Эстрогены стимулируют рост и белковый синтез в женских половых органах и в меньшей степени в почках, печени, миокарде.

Нормальное протекание ростовых процессов обеспечивается также паратгормоном, кальцитонином и гормональной формой витамина Д₃. Данная группа гормонов имеет первостепенное значение в формировании костной ткани и в поддержании гомеостаза кальция во внутренней среде организма и в клетках. Кальцитонин и паратгормон воздействуют на кальциевый обмен в тесном взаимодействии с гормональной формой витамина Д₃, образующейся из холекальциферола, поступающего с пищей.

Совершенно противоположный эффект на рост организма оказывают глюкокортикоиды. Так, при лечении детей и подростков массивными дозами глюкокортикоидов отмечается задержка роста. Этим можно объяснить задержку роста при действии на организм стрессирующих факторов независимо от их природы. Так, при стрессе активируется вся система кортиколиберин-кортикотропин-глюкокортикоиды.

Учитывая этот факт, необходимо исключать продолжительное действие на детский организм стрессирующих факторов, в том числе и физические нагрузки большого объема и интенсивности, а также частое участие в соревнованиях.

Влияние гормонов на развитие нервной системы и поведение

Из гормональных факторов, оказывающих влияние на развитие ЦНС, наиболее значимы гормоны щитовидной железы.

Недостаточное содержание гормонов в последнем триместре беременности и первые недели после рождения является причиной развития такого заболевания как кретинизм. Высока роль тиреоидных гормонов и в первые 18 месяцев после рождения. Дефицит тироксина и трийодтиронина резко затормаживают дифференцировку нервных клеток. Если недостаток указанных гормонов возникает после 18 месяцев то нарушается в основном рост, а дефекты умственного развития выражены слабее. Раннее введение тиреоидных гормонов способствует восстановлению умственного развития. Было установлено, что дефицит гормонов щитовидной железы в критические периоды развития мозга приводит к снижению синтеза белков в мозговой ткани и уменьшению содержания в ней белково-синтетических ферментов. Нарушается также развитие сосудистой системы мозга, задерживается морфологическая дифференцировка коры больших полушарий и мозжечка. Следовательно, тиреоидные гормоны необходимы для структурного, биохимического и функционального созревания мозговой ткани.

Значительное влияние на нервную систему оказывают гормоны надпочечников, изменяя силу нервных процессов. Удаление коры надпочечных желез сопровождается нарушением функции всей ВНС.

Половые гормоны влияют на соотношение процессов возбуждения и торможения. На работоспособность нервной системы в большей степени оказывают влияние мужские половые гормоны. Решительность, агрессивность также определяется концентрацией мужских половых гормонов. Удаление половых желез или их патологическое недоразвитие в детском возрасте

вызывает нарушение психики и нередко приводит к умственной неполноценности.

Оптимальные физические нагрузки повышают резервные возможности эндокринной системы и, тем самым, опосредованно влияют на общее состояние нервной системы и всего организма.

Роль гормонов в адаптации организма к физическим нагрузкам

В адаптации организма к физическим нагрузкам гормонам принадлежит важнейшая роль. В ансамбле эндокринных желез на мышечную нагрузку первыми реагируют симпатoadреналовая и гипофизарно-надпочечниковая системы. В процессе выполнения мышечной работы, наряду с высоким уровнем функционирования симпатoadреналовой и гипофизарно-надпочечниковой систем, нарастает содержание альдостерона, вазопрессина и тироксина. Позже включается дополнительная продукция инсулина, соматотропина, глюкагона. Подобное многообразие гормональных веществ необходимо для мобилизации энергетических ресурсов, обеспечения газообмена и питания тканей работающего организма. Продолжительное выполнение мышечной работы приводит к снижению активности гормональных механизмов, обеспечивающих мобилизацию энергетических и пластических ресурсов. Параллельно отмечается увеличение в крови кальцитонина. Эта реакция носит защитный характер, предохраняя организм от критического расходования энергетических и пластических резервов. В период восстановления происходит нормализация концентрации гормональных веществ.

У детей младшего возраста (до 7-8 лет) предстартовые и стартовые реакции либо отсутствуют, либо выражены слабо. Они вырабатываются лишь в процессе систематических тренировок и наиболее ярко проявляются в возрасте 13-15 лет, когда стартовые реакции нередко превышают таковые у взрослых спортсменов.

Систематические занятия спортом приводят к повышению активности коры надпочечников. Так, экскреция стероидных гормонов в покое выше у детей, занимающихся спортом. Однако чрезмерные по объему и интенсивности мышечные нагрузки и выполняемые на фоне неполного восстановления резко снижают функциональную активность коры надпочечников. Активизация коры надпочечников в ответ на мышечную нагрузку снижается по мере взросления. У детей эти сдвиги носят менее адекватный и более выраженный характер.

Влияние тренировочных нагрузок на функции щитовидной железы, тимуса и эпифиза у детей изучено недостаточно полно. Установлено, что мышечная нагрузка, активизирующая надпочечники, угнетает функцию щитовидной железы.

Функция половых желез стимулируется адекватными для детей и подростков физическими нагрузками. Большие нагрузки истощающего характера приводят к угнетению продукции половых гормонов, задерживают половое созревание, особенно если повышенные физические нагрузки выполняются до наступления пубертатного периода.

Поэтому при оценке адаптивных перестроек, происходящих в системах жизнеобеспечения подростков (в особенности девочек), необходимо принимать во внимание и интенсивность андрогенной функции. Расстройства гормональной функции, связанные с физическим перенапряжением, феноменологически проявляющиеся в увеличенном выведении андрогенов с мочой, должны служить сигналом для уменьшения нагрузки или изменения ее качественного состава.

Список литературы

Основная

1. Антонова О.А. Возрастная анатомия и физиология, Учеб.пособие для вузов./ О.А. Антонова - М. Высшая школа, 2006 г., - 491 с.
2. 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.: Издательский центр «Академия», 2003. – 416 с.
3. Ганат С.А. Конспекты лекций по анатомии, физиологии и гигиене ребенка/ С.А. Ганат. – М.: Айрис-пресс, 2008. – 208 с. – (Высшее образование).
4. Кирпичев В.И. Физиология и гигиена младшего школьника: Пос.для учителя/ В.И. Кирпичев – М.: ВЛАДОС, 2002
5. Красноперова Н.А. Возрастная анатомия и физиология/ Н.А. Красноперова – М.: ВЛАДОС, 2012
6. Любимова З.В. и др. Возрастная физиология/ З.В. Любимова. – М.: Гиц. ВЛАДОС, 2003.

Дополнительная

1. Андреева О.Г., Шибкова Д.З. Практикум по физиологии человека и животных – Челябинск: изд. ЧГПУ, 2005.
2. Безруких М.М., Фарбер Д.А., Сонькин В.Д. Возрастная физиология (физиология развития ребенка) – М.: Academia, 2002.
3. Блум Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение – М.: Мир, 1998.
4. Вартанян И.А. Физиология сенсорных систем. Руководство. – СПб.: Лен.,1999.с. 59
5. Войтенко В.П. Здоровье здоровых. Введение в санологию. - К.: Здоровье, 1991. - 246 с.
6. Глейзер В.Д. Зрение и мышление. – Л.: Наука,1985

7. Голубев В.В. и др. Практикум по основам педиатрии и гигиены детей дошкольного возраста/ В.В. Голубев – М.: Изд. центр «Академия», 2000.
8. Земцова М.И. Учителю о детях с нарушениями зрения/ М.И. Земцова – М.: Просвещение, 1973.
9. Здоровье нашей семьи. Семейный дневник / сост. Д.З. Шибкова и др. – Челябинск, 2004.
10. Липченко В.Я., Самусев Р.П.. Атлас анатомии человека: Учебное пособие / В.Я. Липченко – М.: Оникс. Альянс – В, 2000.
11. Тамар Г. Основы сенсорной физиологии/ Г. Тамар – М., 1975.
12. Федин А.Н., Ноздрачев А.Д., Бреслав И.С. Физиология респираторной системы: Учеб. Пособие/ А.Д. Ноздрачев – СПб.: Издательство С. – Петербург. универ-та, 1997.
13. Функциональные системы организма: Руководство / Под. ред. К.В. Судакова. – М.: Медицина, 1987.

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 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 термометра. 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).



MoreBooks!
publishing



yes i want morebooks!

Покупайте Ваши книги быстро и без посредников он-лайн – в одном из самых быстрорастущих книжных он-лайн магазинов! окружающей среде благодаря технологии Печати-на-Заказ.

Покупайте Ваши книги на
www.more-books.ru

Buy your books fast and straightforward online - at one of world's fastest growing online book stores! Environmentally sound due to Print-on-Demand technologies.

Buy your books online at
www.get-morebooks.com



VDM Verlagsservicegesellschaft mbH

Heinrich-Böcking-Str. 6-8
D - 66121 Saarbrücken

Telefon: +49 681 3720 174
Telefax: +49 681 3720 1749

info@vdm-vsg.de
www.vdm-vsg.de

