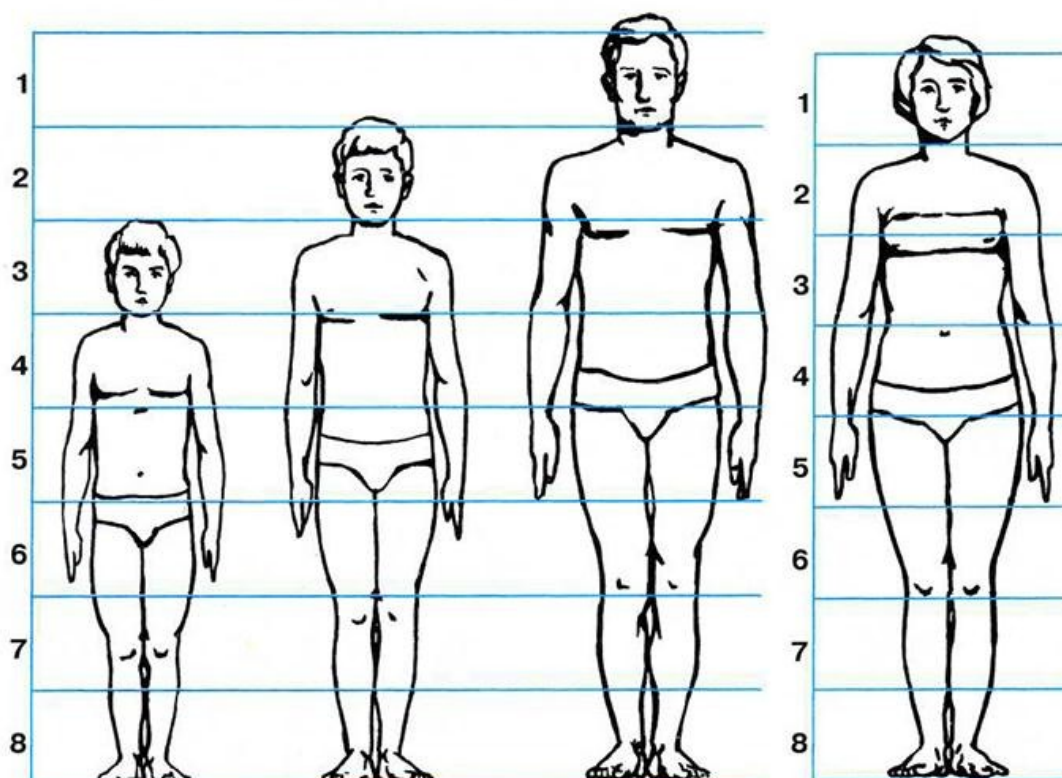


ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«Юрюзанский технологический техникум»

# ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА

## СБОРНИК ЛЕКЦИЙ



Юрюзань 2019г





## **ДИСЦИПЛИНА**

### **«ВОЗРАСТНАЯ АНАТОМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА»**

#### **РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ АНАТОМИИ, ФИЗИОЛОГИИ И ГИГИЕНЫ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ВОЗРАСТА**

##### **ТЕМА 1.1. МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОРГАНИЗМОМ**

*Уровни организации живых систем, закономерности роста и развития организма человека. Предмет и содержание курса. Уровни организации организма. Основные закономерности роста и развития детского организма. Возрастная периодизация. Изменения с возрастом показателей физического развития. Акселерация развития.*

###### ***Гуморальная и нервная регуляция функций организма.***

*Значение нервной системы. Общий план строения нервной системы.*

*Нейрон – структурно-функциональная единица нервной ткани. Раздражители. Возбуждение, возбудимость. Биоэлектрические явления. Торможение. Рефлекс. Функциональное значение различных отделов ЦНС. Учение А.А. Ухтомского о доминанте. Вегетативная нервная система. Понятие о железах внутренней секреции. Гормоны, их физиологическая активность и влияние на процессы роста, развития и обмена веществ.*

## ЛЕКЦИЯ 1

**Тема: Введение. Предмет и содержание курса. Уровни организации живых систем.**

*План:*

- 1. Предмет, задачи, содержание и значение курса.*
- 2. Уровни организации живых систем.*

### **Словарь урока:**

*Анатомия*

*Физиология*

*Школьная гигиена*

*Онтогенез*

*Клетка*

*Ткань*

*Орган*

*Организм*

*Система органов*

*Гуморальная регуляция*

*Нервная регуляция*

**1. Предмет, задачи, содержание и значение курса.** Для успешной организации учебно-воспитательного процесса необходимо знать анатомо-физиологические особенности детского организма, поэтому курс «Возрастная анатомия и физиология» является обязательной дисциплиной для студентов педагогических вузов всех специальностей.

**Цель учебного курса** «Возрастная анатомия, физиология и школьная гигиена» — формирование целостного научного представления об организме ребенка как о многоуровневой динамичной биосоциальной системе, развивающейся в тесной взаимосвязи с внешней средой.

**Предметом** изучения возрастной анатомии и физиологии является изучение анатомо-физиологических особенностей детей и подростков в процессе их индивидуального развития.

**Основными задачами** курса являются:

- ✓ формирование представлений о закономерностях роста и развития детского организма;
- ✓ изучение возрастных особенностей функционирования сенсорных, моторных и висцеральных систем организма детей и подростков;
- ✓ формирование представлений о регуляторных системах организма, развитии нервной системы и желез внутренней секреции, о возрастных аспектах

- репродуктивной функции человека;
- ✓ изучение анатомо-физиологических особенностей мозга и психофизиологических аспектов поведения ребенка в разные возрастные периоды;
  - ✓ формирование представлений о типологических и индивидуальных особенностях соматической конституции и высшей нервной деятельности (ВНД) детей;
  - ✓ освоение основных гигиенических требований к организации учебно-воспитательного процесса.

Рассмотрим основные понятия.

**Анатомия** – (от греч. Anatome – рассечение) – наука о форме и строении, происхождении и развитии человеческого организма, его систем и органов. Возрастная анатомия изучает организм в различные возрастные периоды.

**Физиология** – (от греч. Physis – природа, logos – наука) изучает функции, процессы жизнедеятельности всего организма.

**Возрастная физиология** является самостоятельной ветвью физиологии. Она изучает особенности жизнедеятельности организма в различные периоды **онтогенеза** (греч. ontos — существо, особь; genesis – развитие, происхождение; индивидуальное развитие особи с момента зарождения в виде оплодотворенной яйцеклетки до смерти), функции органов, систем органов и организма в целом по мере его роста и развития, своеобразию этих функций на каждом возрастном этапе.

**Школьная гигиена** (гигиена детей и подростков) – это медицинская наука. Она изучает взаимодействие организма ребенка с внешней средой с целью разработки на этой основе гигиенических нормативов и требований, направленных на охрану и укрепление здоровья, гармоническое развитие и совершенствование функциональных возможностей организма детей и подростков.

Студентам педагогического вуза знания анатомии, физиологии и гигиены детей и подростков необходимы для понимания основных закономерностей роста и развития детского организма, сохранения здоровья и правильной организации учебно-воспитательного процесса в учебных учреждениях.

**2. Уровни организации организма.** Организм человека представляет собой сложнейшую систему иерархически (соподчиненно) организованных подсистем и систем, объединенных общностью строения и выполняемой функцией. Элементом системы является **клетка** – элементарная универсальная единица живой материи, способная получать энергию извне и использовать ее для выполнения присущих каждой клетке функций. В организме человека более **100 триллионов** клеток. Клетки представляют собой, в свою очередь, микросистему, отличающуюся сложной структурно-

функциональной организацией и многосторонним взаимодействием с другими клетками. Сложившаяся в процессе эволюции совокупность клеток и межклеточного вещества, имеющих общее происхождение, сходное строение и функции, образует **ткань**. Основные *типы тканей*: эпителиальная, соединительная, костная, мышечная и нервная. Каждая из тканей выполняет определенную функцию и обладает специфическими свойствами. Характерным свойством мышечной ткани является сократимость, нервной ткани – возбудимость и проводимость.

Ткани образуют **органы** – части тела, занимающие в организме определенное постоянное положение, имеющие свойственную им форму и конструкцию, и выполняющие определенную функцию. Так, сердце играет роль насоса и обеспечивает поступление крови во все органы и ткани; почки осуществляют выделение конечных продуктов обмена веществ; легкие осуществляют газообмен организма с внешней средой, обеспечивая организм кислородом, и т. д. Орган состоит из нескольких видов тканей, но одна из них всегда преобладает и определяет его главную, ведущую функцию.

Органы, совместно выполняющие определенную функцию, образуют **систему органов**. Например, слюнные железы, желудок, печень, поджелудочная железа, кишечник объединены в систему пищеварения, сердце и сосуды – в систему кровообращения.

*(Работа по таблице)*

Все системы органов и аппараты объединены в целостный организм. **Организм** – самостоятельно существующая единица органического мира, представляющая собой саморегулирующуюся систему, реагирующую как единое целое, состоящую из органических и неорганических веществ.

Целостность организма обеспечивается структурными соединениями всех его частей и взаимосвязью при помощи:

- жидкостей (тканевая жидкость, кровь, лимфа) – *гуморальная регуляция*;
- нервных импульсов – *нервная регуляция*;
- а также *нервно-гуморальная регуляция* (находится в тесной взаимосвязи).

Функции целостного организма осуществляются только при тесном взаимодействии со средой. Организм реагирует на среду и использует ее факторы для своего существования и развития.

### **Вопросы для контроля:**

1. Дайте понятия *возрастная анатомия, возрастная физиология, школьная гигиена, онтогенез*.
2. Перечислите уровни организации организма человека.

**Домашнее задание:** выучить лекцию, основные понятия темы, подготовиться к словарному диктанту.

## ЛЕКЦИЯ 2

### Тема: Основные закономерности роста и развития детского организма

План:

#### 1. Основные закономерности роста и развития детского организма.

##### 1. Основные закономерности роста и развития детского организма.

Процессы роста и развития являются общебиологическими свойствами живой материи. Процесс развития протекает скачкообразно, и разница между отдельными этапами, или периодами жизни, сводится не только к количественным, но и к качественным изменениям.

Под **развитием** в широком смысле слова следует понимать процесс количественных и качественных изменений, происходящих в организме человека, приводящих к повышению уровней сложности организации и взаимодействия всех его систем. *Развитие* включает в себя три основных фактора: *рост, дифференцировку органов и тканей, формообразование* (приобретение организмом характерных, присущих ему форм).

Одной из основных физиологических особенностей процесса развития, отличающей организм ребенка от организма взрослого, является *рост*, т.е. количественный процесс, характеризующийся непрерывным увеличением массы организма и сопровождающийся изменением числа его клеток или их размеров.

В процессе роста увеличиваются число клеток, телесная масса и антропометрические показатели. В одних органах и тканях, таких, как кости, легкие, рост осуществляется преимущественно за счет увеличения числа клеток, в других (мышцы, нервная ткань) преобладают процессы увеличения размеров самих клеток. Такое определение процесса роста исключает те изменения массы и размеров тела, которые могут быть обусловлены жиротложением или задержкой воды. Более точный показатель роста организма – это повышение в нем общего количества белка и увеличение размеров костей.

*Онтогенез* – процесс индивидуального развития организма с момента оплодотворения до смерти.

Онтогенез человека осуществляется в соответствии со следующими закономерностями.

**ЦЕЛОСТНОСТЬ И ФАЗНОСТЬ (ЭТАПНОСТЬ) ОНТОГЕНЕЗА** – объективное разделение онтогенеза на этапы, которые различаются задачами, решаемые организмом, и свойствами физиологических систем (**возрастная периодизация**).

В процессе онтогенеза отдельные органы и системы созревают постепенно и завершают свое развитие в разные сроки жизни. Эта гетерохрония



созревания обуславливает особенности функционирования организма детей разного возраста. Выделяют определенные периоды развития. Основными этапами развития являются *внутриутробный* и *постнатальный*, начинающийся с момента рождения.

Внутриутробный – 40 недель.

Эмбриональный – 8 нед.

Плацентарный – 32 нед.

Внеутробный.

Гетерохрония созревания органов и систем в постнатальном онтогенезе определяет специфику функциональных возможностей организма детей разного возраста, особенности его взаимодействия с внешней средой. Периодизация развития детского организма имеет важное значение для педагогической практики и охраны здоровья ребенка.

В современной науке нет общепринятой классификации периодов роста и развития и их возрастных границ. Симпозиум по проблеме возрастной периодизации в Москве (1965), созданный Институтом физиологии детей и подростков АПН СССР, рекомендовал схему возрастной периодизации, которая имеет значительное распространение. По этой схеме в жизненном цикле человека до достижения зрелого возраста выделяют следующие **периоды**:

**I новорожденный** —1—10 дней;

**II грудной возраст** —10 дней—1 год;

**III раннее детство** —1—3 года;

**IV первое детство** — 4—7 лет;

**V второе детство** — 8—12 лет мальчики, 8—11 лет девочки;

**VI подростковый возраст**—13—16 лет мальчики, 12—15 лет девочки;

**VII юношеский возраст**—17—21 год юноши, 16—20 лет девушки.

**VIII. Зрелый возраст**

1 период: мужчины 22-35 лет, женщины 21 -35 лет

2 период: мужчины 36-60 лет, женщины 36- 55 лет

**IX. Пожилыи возраст**

Мужчины – 61-72 года

Женщины – 56-74 года

**X. Старческий возраст 75-90 лет**

**XI. Долгожители 90 лет и более.**

Данная классификация возрастных периодов основана на половых особенностях развития человека, а также связи **календарного** возраста с **биологическим**. *Календарный (паспортный) возраст* – это возраст, измеряемый по стандартному календарю. В большинстве стран календарный возраст регистрируется с момента рождения.

**Биологический возраст** – понятие, отражающее степень морфологического и физиологического развития организма.

**Критерии** возрастной периодизации включают в себя комплекс признаков, расцениваемых как показатели биологического возраста: размеры тела и органов, массу, окостенение скелета, прорезывание зубов, развитие желез внутренней секреции, степень полового созревания, мышечную силу.

### **ГЕТЕРОСЕНСИТИВНОСТЬ**

Переход от одного возрастного периода к последующему является *переломным этапом* индивидуального развития, или *критическим периодом*. В целом критические периоды характеризуются повышенной чувствительностью к действию как позитивных, так и негативных факторов. Эти периоды существенно влияют на последующие этапы развития организма и на весь жизненный цикл человека.

В постнатальном развитии организма выделяют три критических периода. *Первый критический период* наблюдается в возрасте от 1 до 3,5 лет, т. е. в то время, когда ребенок начинает активно двигаться, больше общаться с внешним миром. В этот период интенсивно формируются речь и сознание ребенка. При этом повышаются и воспитательные требования к нему, что в совокупности приводит к напряженной работе физиологических систем организма. В результате перенапряжения нервной системы может нарушиться психическое развитие ребенка, проявиться различные психические заболевания.

*Второй критический период* совпадает с началом школьного обучения и приходится на возраст 6-8 лет. В эти годы в жизнь ребенка входят новые люди: учителя, школьные друзья. Меняется его образ жизни, появляются новые обязанности, падает двигательная активность и пр. Учителя и родители должны особенно бережно относиться к ребенку. Необходимо учитывать, что на второй период приходит наибольшее количество транспортных несчастных случаев, и разъяснение детям правил дорожного движения – важный фактор предупреждения транспортных трагедий.

*Третий критический период* (10-15 лет) связан с половым созреванием, перестройкой работы желез внутренней секреции и изменением в организме гормонального баланса. Нервная система подростков особенно ранима, поэтому возможно возникновение нервных расстройств и психических заболеваний.

Рост и развитие некоторых частей тела, а также органов и физиологических систем детей и подростков, происходит одновременно и неравномерно, т. е. *гетерохронно*.

В разные периоды онтогенеза рост имеет неодинаковую интенсивность.

Фазы интенсивного роста сменяются фазами замедления. Для одних периодов характерен общий рост ребенка, для других – увеличение отдельных частей тела. Выделяют **три периода интенсивного роста**:

1. от рождения до 1 года – длина тела ребенка увеличивается на 50 %, а масса тела утраивается;

2. с 6 до 8 лет – ростовой скачок — за 1 год длина тела может увеличиться на 7-8 см;

3. с 11 до 13 лет – увеличение длины тела за 1 год составляет 10-12 см.

Причиной гетерохронности являются различная скорость созревания нервных центров, регулирующих работу различных систем, и социальные условия среды.

Закон гетерохронии лежит в основе учения **системогенеза**, которое было разработано П. К. Анохиным и его учениками. Суть этого учения заключается в том, что структуры, составляющие к моменту рождения ребенка *функциональную систему*, закладываются и созревают избирательно и ускоренно. Так, центры дыхания и кровообращения начинают функционировать раньше, чем центры речи. Из всех нервов руки прежде всего развиваются те, которые обеспечивают сокращение мышц, участвующих в осуществлении хватательного рефлекса. Из всех мышц лица ускоренно развиваются мышцы рта, с помощью которых происходит акт сосания.

Гетерохрония может выражаться в усиленном развитии организма – **акселерация** (лат. – ускорение), или в замедленном – **ретардация** (лат. – замедление)

Существует два вида акселерации: акселерация эпохальная и внутригрупповая.

*Эпохальная акселерация* представляет собой ускорение физического развития современных детей и подростков в сравнении с предшествующими поколениями. При массовых исследованиях физического развития детей различного возраста выявлено, что показатели многих функциональных систем современных детей значительно превышают таковые у детей 30-50 лет назад.

Под *внутригрупповой акселерацией* понимают ускорение физического развития отдельных детей и подростков в определенных возрастных группах.

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ НАДЕЖНОСТЬ**

Организм, взаимодействуя с окружающей средой, имеет механизмы, которые обеспечивают его жизнеспособность. В процессе филогенеза (историческое развитие того или иного вида) был создан своеобразный резерв у организма, который составляет так называемую *биологическую надежность организма*.

Биологическая надежность одних систем обеспечивается дублированием

органов (парные почки, легкие, глаза и т. д.); других – взаимозаменяемостью (потеря зрения приводит к обострению слуха и тактильной чувствительности).

Важной особенностью биологической надежности является то, что в нормальных условиях организм и все его системы функционируют не на пределе своих возможностей, а сохраняют определенный резерв, который может быть использован в экстремальных ситуациях.

### **АДАПТИВНОСТЬ**

*Адаптация* – свойство организма приспосабливаться к действию факторов окружающей среды. Различают адаптацию физиологическую и социальную. *Физиологическая* адаптация – совокупность функциональных реакций организма на неблагоприятные воздействия внешней среды, направленных на сохранение свойственного организму уровня гомеостаза.

*Социальная адаптация* заключается в том, что человек должен приспособиться к действию факторов социальной среды и вырабатывать поведенческие реакции для данной социальной микрогруппы: семья, ясли, детский сад, школа. Адаптационные возможности детей и подростков существенно меньше, чем у взрослого человека, поэтому учителям и родителям следует оберегать детей от резких изменений условий жизни, воздействия непривычных для них раздражающих факторов.

Сохранение целостности организма и его адаптивности к внешним условиям связано с необходимостью сохранения относительного динамического постоянства внутренней среды организма – гомеостаза.

*Гомеостаз* – совокупность скоординированных реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма.

#### **Вопросы для контроля:**

1. Дайте понятие *развитие*.
2. Назовите составляющие развития.
3. Перечислите основные этапы онтогенеза.
4. Перечислите возрастные периоды.
5. Назовите критерии возрастной периодизации.
6. Перечислите основные закономерности онтогенеза.
7. Назовите определение адаптивности.
8. Перечислите, в чем выражается биологическая надежность.

**Домашнее задание:** выучить лекцию, основные понятия темы, подготовиться к словарному диктанту

Написание сообщения «Младший школьный возраст».

## ЛЕКЦИЯ 3

### Тема: Общий план строения и значение нервной системы. Рефлекс

План:

1. Общая анатомия нервной системы.
2. Нейрон.
3. Раздражители. Возбуждение, возбудимость.
4. Биоэлектрические явления.
5. Рефлекс.

#### 1. Общая анатомия нервной системы

Нервная система

↓  
спинной мозг      головной мозг      отходящие от них нервы

Нервная система объединяет все системы организма в единое целое и обеспечивает связь организма с внешней средой.

В основе *объединяющей функции* нервной системы лежат процессы регуляции и управления всеми подчиненными ей системами: двигательной системой, системой внутренних органов, эндокринной системой, сосудистой системой и т. д.

Нервная система едина, но условно ее делят на части.

**Нервная система**

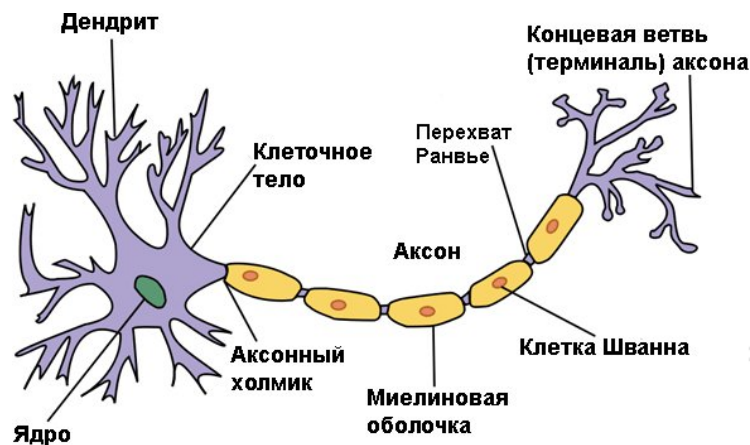
<b>По топографическому принципу</b>	<b>По функциональному принципу</b>
<b>центральная</b> (головной мозг, спинной мозг)	<b>соматическая часть</b> иннервирует поперечнополосатую мускулатуру скелета языка, глотки, гортани и др., обеспечивает чувствительную иннервацию всего тела.
<b>периферическая</b> (нервы, отходящие от головного мозга (12 пар черепных и нервы, отходящие от спинного мозга (31 пара спинномозговых нервов)	<b>автономная (вегетативная) часть</b> - иннервирует всю гладкую мускулатуру тела, внутренние органы, ССС и сосуды поперечнополосатых мышц ( <b>симпатическая, парасимпатическая</b> )

Нервная система построена из нервной ткани, которая состоит из *нейронов* и *нейроглии*.

**Нейрон**, т. е. нервная клетка со всеми отростками, является *структурной и функциональной единицей нервной ткани*.

Нейроны в нервной ткани окружены *нейроглией*, состоящей из мелких

клеток, выполняющих разнообразные функции: *опорную, секреторную, трофическую, защитную.*



Функционально нейроны делят на три типа: *афферентные, промежуточные и эфферентные.* Первые – выполняют функцию получения и передачи информации в вышележащие структуры ЦНС, вторые – обеспечивают взаимодействие между нейронами одной структуры, третьи – за счет длинного аксона передают информацию в нижележащие структуры ЦНС, в нервные узлы, лежащие за ее пределами, и в органы организма.

*Нейроны по своей функции делятся на:*

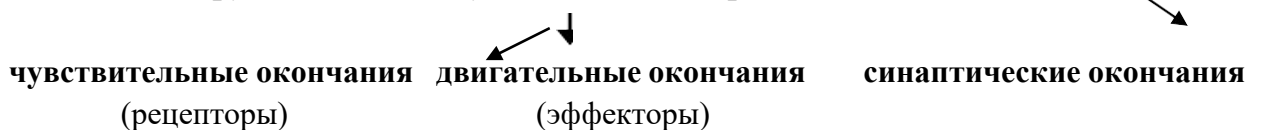
**чувствительные,**  
воспринимающие  
раздражения,

**двигательные,**  
передающие  
нервный  
импульс на  
рабочий орган

**вставочные** (ассоциативные),  
расположенные между  
чувствительными  
и двигательными  
нейронами

Отростки нервных клеток – *дендриты и аксон* – заканчиваются концевыми аппаратами, которые называются *нервными окончаниями.*

*По функциональному назначению нервные окончания делятся на*



**Рецепторы** – это нервные окончания дендритов, воспринимающие различного рода раздражения от кожи, мышц, сухожилий, связок, оболочек внутренних органов, сосудов и т. п.

В зависимости от того, из внешней или внутренней среды воспринимаются раздражения,



**Эффекторы** – моторные окончания нейрита (аксона) двигательных клеток соматической и вегетативной нервной систем – передают нервный импульс к рабочим органам — мышцам (поперечнополосатым и гладким). Двигательные окончания в поперечнополосатых мышцах имеют сложное строение и называются *моторными бляшками*.

**Синаптические окончания** (синапсы) – это места контактов двух нейронов, в которых происходит передача возбуждения от одной клетки к другой. В синапсах идет передача возбуждения химическим путем, т. е. с помощью химических веществ – медиаторов, заключенных в синаптической бляшке, только в одном направлении.

**Нервные волокна** - отростки нервных клеток (нейронов), имеющие оболочку и способные проводить нервный импульс.

Главной составной частью нервного волокна является отросток нейрона, образующий как бы ось волокна. Большой частью это аксон. Нервный отросток окружен оболочкой сложного строения, вместе с которой он и образует волокно.

Нервные волокна делятся на **мякотные (миелиновые)** и **безмякотные (безмиелиновые)**. Первые имеют миелиновую оболочку, покрывающую аксон, вторые лишены миелиновой оболочки.

Как в периферической, так и в центральной нервной системе преобладают миелиновые волокна. Нервные волокна, лишенные миелина, располагаются преимущественно в симпатическом отделе вегетативной нервной системы.

В зависимости от характера, проводимого по ним сигнала, нервные волокна подразделяют на двигательные вегетативные, чувствительные и двигательные соматические.

Нервные волокна всех групп обладают общими свойствами:

- нервные волокна практически неустойчивы;
- нервные волокна обладают высокой лабильностью, т. е. могут воспроизводить потенциал действия с очень высокой частотой.

Главная **функция нервных волокон** – передача нервного импульса. В настоящее время изучено два типа нервной передачи: импульсная и безимпульсная. Импульсная передача обеспечивается электролитными и нейротрансмиттерными механизмами. Скорость передачи нервного импульса в миелиновых волокнах значительно выше, чем в безмякотных. В её осуществлении важнейшая роль принадлежит миелину. Данное вещество способно изолировать нервный импульс, в результате чего передача сигнала по нервному волокну происходит скачкообразно, от одного перехвата Ранвье к другому. Безимпульсная передача осуществляется током аксоплазмы по специальным микротрубочкам аксона, содержащим трофогены – вещества, оказывающие на иннервируемый орган трофическое влияние.

### **3. Раздражители. Возбуждение, возбудимость.**

Живой организм постоянно находится в тесной взаимосвязи с окружающей средой, получая из нее все необходимое для своего существования и испытывая на себе воздействие ее непрерывно меняющихся условий – температурных, световых, магнитных и др. В самом организме тоже происходят разнообразные изменения. Организм реагирует на изменения во внешней и внутренней средах. Эти изменения называют **раздражителями**. Воздействие раздражителя на организм (на клетку или ткань) называется **раздражением**. Организм воспринимает раздражение благодаря особой способности – **раздражимости**. **Раздражимость** – это способность клеток, тканей усиливать или уменьшать активность (уровень обмена веществ) в ответ на воздействие раздражителей.

Раздражители характеризуются качеством, силой и интенсивностью. Условно их можно разделить на три группы – *физические, химические и физико-химические*. К физическим раздражителям относятся механические (давление, удар и др.), электрические, температурные, световые, звуковые. К химическим относятся некоторые продукты обмена веществ, гормоны, лекарственные препараты, яды и т. д. К физико-химическим раздражителям относятся изменения осмотического давления, электролитного состава, кислотно-щелочной реакции среды и т. д.

**По биологическому значению** все раздражители делятся на адекватные



(соответствующие) и неадекватные, т. е. несоответствующие.

*Адекватными раздражителями* для данной клетки или ткани будут такие, которые воздействуют на них в естественных условиях, к восприятию которых они специально приспособлены и обладают высокой чувствительностью к ним. Для глаза адекватным раздражителем будут световые лучи, для скелетных мышц – нервный импульс, для тактильных рецепторов кожи – давление.

Неадекватными будут такие раздражители, воздействию которых данная клетка или ткань в естественных условиях не подвергается и к восприятию которых специально не приспособлена. Так, например, неадекватными раздражителями для скелетной мышцы будут воздействие кислоты, щелочи, механический удар. В естественных условиях мышца не подвергается подобным воздействиям и не обладает специальной способностью к их восприятию.

**По силе раздражители** делятся на *подпороговые, пороговые и надпороговые*. Пороговый раздражитель характеризуется минимальной силой, достаточной для того, чтобы вызвать специфический эффект в раздражаемой ткани или клетке.

Подпороговый раздражитель вызывает лишь местную реакцию; его силы недостаточно для вызывания специфического эффекта. Надпороговые раздражители обладают большей силой, чем пороговые, и вызывают более значительные функциональные изменения.

### **Возбудимость и возбуждение**

Нервы и мышцы относятся к возбудимым тканям. Они характеризуются **возбудимостью**, т. е. способностью отвечать на раздражение возбуждением. В основе возбудимости лежит раздражимость.

Возбудимость может быть различной. Ее уровень характеризует функциональное состояние ткани. Мерой возбудимости является минимальная сила раздражителя, вызывающая возбуждение.

Возбуждение – это специфическая форма реагирования возбудимой клетки на действие раздражителя. Оно сопровождается физическими, физико-химическими процессами и функциональными изменениями. Проявление возбуждения бывает специфическим и неспецифическим.

Специфическими признаками возбуждения являются для мышцы сокращение, для слюнной железы – секреция слюны, для желез внутренней секреции – усиление выработки и выделения гормонов. Неспецифические признаки возбуждения – это для всех возбудимых клеток и тканей общие повышение обмена веществ, усиление теплопродукции, изменение электрического состояния. Обязательным признаком возбуждения является измене-

ние электрического заряда клеточной мембраны.

#### **4. Биоэлектрические явления в возбудимых тканях. Мембранный потенциал**

Характерным признаком возбуждения тканей служат возникающие в них электрические явления.

В состоянии физиологического покоя наружная поверхность клеточной мембраны заряжена электроположительно, а внутренняя – электроотрицательно. Благодаря этому между ними возникает разность потенциалов, достигающая 60–90 мВ. Эту разность называют *мембранным потенциалом покоя*.

Возникновение потенциала покоя обусловлено неодинаковым содержанием ионов  $K^+$  и  $Na^+$  внутри и вне клетки. В цитоплазме клетки ионов  $K^+$  в 30–50 раз больше, чем в окружающей клетку тканевой жидкости, а ионов  $Na^+$  в 8–10 раз меньше. Разность концентраций этих ионов сохраняется потому, что проницаемость клеточной мембраны в состоянии покоя для ионов  $Na^+$  в 25 раз меньше, чем для ионов  $K^+$ . Поэтому ионы  $K^+$  выходят из клетки через поры мембраны и скапливаются на ее наружной поверхности. При этом нарушается баланс ионов, необходимый для электронейтральности. В результате наружная поверхность клеточной мембраны становится электроположительной, а внутренняя – электроотрицательной; возникает мембранный потенциал покоя. Величина потенциала покоя определяется соотношением количества положительно заряженных ионов  $K^+$ , выходящих в единицу времени из клетки, и количества положительно заряженных ионов  $Na^+$ , проникающих за это же время в клетку. Чем больше это соотношение, тем больше величина потенциала покоя.

Возбуждение клетки повышает проницаемость ее мембраны для ионов  $Na^+$ , и они устремляются внутрь. В результате их количество у внутренней поверхности мембраны увеличивается, а у наружной – уменьшается. Это приводит к изменению знака заряда поверхностей клеточной мембраны: наружная поверхность становится электроотрицательной, а внутренняя – электроположительной. Такое кратковременное изменение разности потенциалов при раздражении клетки называется **потенциалом действия**, или импульсом.

Его величина зависит от количества ионов  $Na^+$ , перешедших с наружной поверхности мембраны на внутреннюю.

Когда наступает равновесие между количествами ионов внутри и вне клетки, поступление их в клетку прекращается. Одновременно возрастает проницаемость мембраны для ионов  $K^+$ ; они интенсивно выходят из клетки и скапливаются на наружной поверхности ее мембраны: наружная поверхность

вновь становится электроположительной, а внутренняя – электроотрицательной. Восстановлению неодинаковой концентрации ионов  $K^+$  и  $Na^+$  внутри и вне клетки способствует специальный механизм – «натрий-калиевый насос». Он выкачивает из клетки ионы  $Na^+$  и нагнетает в нее ионы  $K^+$ .

**5. Рефлекс.** Основной формой нервной деятельности являются рефлексы. **Рефлекс** - это ответная реакция организма на раздражение из внешней или внутренней среды, осуществляемая при посредстве нервной системы (ЦНС) и имеющая приспособительное значение.

Например, раздражение кожи подошвенной части ноги у человека вызывает рефлекторное сгибание стопы и пальцев. Это подошвенный рефлекс. Прикосновение к губам грудного ребёнка вызывает сосательные движения у него - сосательный рефлекс. Освещение ярким светом глаза вызывает сужение зрачка – зрачковый рефлекс.

Благодаря рефлекторной деятельности организм способен быстро реагировать на различные изменения внешней или внутренней среды.

Рефлекторные реакции весьма многообразны. Они могут быть условными или безусловными.

Исполнительный орган, деятельность которого изменяется в результате рефлекса, называют эффектором. Путь, из цепи нейронов, по которому проходят импульсы от рецептора к исполнительному органу, называют **рефлекторной дугой**. Это материальная основа рефлекса.

В настоящее время доказано (П. К. Анохин), что одновременно с осуществлением двигательного действия через спинной мозг в головной мозг поступают сигналы о результатах совершенной работы, т. е. постоянно происходит так называемая обратная афферентация, которая представляет собой конечный этап, замыкающее звено любого рефлекса. Без обратной афферентации, без сигналов, оценивающих результаты выполненного действия, человек не мог бы приспособиться к бесконечно меняющимся условиям среды, спортсмен не мог бы добиться успехов в совершенствовании движений.

#### **Вопросы для контроля:**

1. Назовите составляющие части нервной системы.
2. Назовите, что является структурно-функциональной единицей строения нервной ткани? Перечислите виды нейронов.
3. Дайте определение нервному центру и перечислите его свойства.
4. Дайте определение раздражению и дайте их классификацию.
5. Дайте определение МПК и ПД.
6. Дайте определение рефлекса и рефлекторной дуги.

**Домашнее задание.** Составить схему рефлекторной дуги.

## ЛЕКЦИЯ 4

**Тема: Учение А.А. Ухтомского о доминанте**

*План:*

1. Учение о доминанте.
2. Принцип доминанты.
3. Свойства доминантного центр.

**УЧЕНИЕ О ДОМИНАНТЕ.** Доминанта – это господствующий в данный момент очаг возбуждения в нервном центре, обуславливающий работу остальных нервных центров и определяющий направленность поведенческих реакций. Физиологическую основу доминанты составляют отрицательная индукция и концентрация возбуждения. А сама доминанта является физиологической основой внимания, воли, восприятия и мышления.

Принцип доминанты допускает, что если в коре мозга одновременно возникают два очага возбуждения, то один из них оказывается господствующим (доминирующим). Рефлексом, связанным с этим очагом в данный момент, направляется и трансформируется деятельность всего нервного аппарата.

Понятие введено российским физиологом **Алексеем Алексеевичем Ухтомским**, который разрабатывал учение о доминанте с 1911 года, основываясь на работах Н. Е. Введенского и других физиологов. Он обнаружил, что раздражение афферентного нерва (или коркового центра), обычно ведущего к сокращению мышц конечностей, при переполнении у животного кишечника, вызывает акт дефекации. В данной ситуации рефлекторное возбуждение центра дефекации подавляет, тормозит двигательные центры, а центр дефекации начинает реагировать на посторонние для него сигналы.

А.А.Ухтомский считал, что в каждый данный момент жизни возникает определяющий (доминантный) очаг возбуждения, подчиняющий себе деятельность всей нервной системы и определяющий характер приспособительной реакции. К доминантному очагу конвергируют возбуждения из различных областей ЦНС, а способность других центров реагировать на сигналы, приходящие к ним, затормаживается. Благодаря этому создаются условия для формирования определенной реакции организма на раздражитель, имеющий наибольшее биологическое значение, т.е. удовлетворяющий жизненно важную потребность.

Однако Ухтомский не обнаруживает сведений о доминанте в течение более чем десятилетия, вплоть до 1922 года, когда он выступил с докладом о доминанте. В 1923 он публикует работу «Доминанта как рабочий принцип

нервных центров».

### **Принцип доминанты**

Во все моменты жизнедеятельности создаются условия, при которых выполнение какой-либо функции становится более важным, чем выполнение других функций. Выполнение данной функции подавляет другие функции.

Одним из ярких примеров доминанты можно назвать доминанту полового возбуждения у кошки, изолированной от самцов в период течки. Различные раздражители (призыв к миске с едой, стук тарелок накрываемого стола) вызывают в данном случае не мяуканье и оживлённое выпрашивание пищи, а лишь усиление симптомокомплекса течки. Введение даже больших доз бромистых препаратов неспособно стереть эту половую доминанту в центрах.

Роль нервного центра может существенно изменяться: из возбуждающей становится тормозящей для одних и тех же приборов в зависимости от состояния, переживаемого нервным центром в данный момент. В различных ситуациях нервный центр может приобретать разное значение в физиологии организма.

Ухтомский считал, что доминанта способна трансформироваться в любое «индивидуальное психическое содержание». Однако доминанта не является прерогативой коры головного мозга, это общее свойство всей центральной нервной системы. Он видел разницу между «высшими» и «низшими» доминантами. «Низшие» доминанты носят физиологический характер, «высшие» – возникающие в коре головного мозга – составляют физиологическую основу «акта внимания и предметного мышления».

Многочисленные исследования, проведённые Ухтомским, его коллегами и независимыми учёными свидетельствовали о том, что доминанта играет роль общего рабочего принципа нервных центров.

Для Ухтомского доминанта была тем, что определяет направленность человеческого восприятия. Доминанта служила тем самым фактором, который интегрирует ощущения в целое. Ухтомский считал, что все отрасли человеческого опыта, в том числе и наука, подвержены влиянию доминант, при помощи которых подбираются впечатления, образы и убеждения.

Чтобы овладеть человеческим опытом, чтобы овладеть самим собою и другими, чтобы направить в определённое русло поведение и самую интимную жизнь людей, надо овладеть физиологическими доминантами в себе самих и окружающих.

### **Свойства доминантного центра**

- повышенная возбудимость;
- способность к суммации;

- возбуждение характеризуется высокой стойкостью;
- возбуждение характеризуется высокой инерцией, т.е. способностью к длительному удержанию возбуждения после окончания раздражения;
- способность растормаживаться.

Эти свойства нервных центров делают доминанту особым и очень важным аппаратом координации, осуществляемой нервной системой. Такая координация обусловлена появлением непродолжительных, легко сменяющих друг друга доминант. Из этого оказывается понятным основной смысл важнейшего принципа деятельности нервной системы: он заключается в возникновении на каждом этапе существования организма одного господствующего очага возбуждения в нервной системе, подчиняющего себе всю ее деятельность и определяющего приспособительный характер возникающих реакций. Все другие реакции, являющиеся менее или совсем несущественными в этот момент, тормозятся по механизму индукционных отношений между доминантным очагом и остальными участками ЦНС.

На базе доминантного очага возбуждения формируется конкретная приспособительная деятельность, ориентированная на достижение полезных результатов. Например, на базе доминантного состояния центра голода реализуется поведение, направленное на добывание пищи.

При наличии господствующего, или доминантного, очага возбуждения раздражения, поступающие в другие участки нервной системы, только усиливают доминантный очаг. Примером может быть случай, часто встречающийся в школьной практике: ученик получил плохую оценку, он расстроен и плачет, друзья успокаивают его, но это вызывает еще более безудержные слезы. Дело в том, что в данный момент в нервной системе ученика функционирует доминанта, и все раздражения только усиливают господствующий очаг возбуждения.

А.А.Ухтомский считал, что доминантой следует объяснить как резко меняющееся поведение человека при внешне мало изменяющейся среде, так и настойчивое повторение одного и того же образа действия в совершенно новых ее условиях.

Доминанта помогает понять механизм таких педагогических приемов, как, например, упрочение усвоенного учебного материала.

Доминанта имеет отчетливо выраженные возрастные особенности: чем младше школьник, тем она менее устойчива и тем легче может перейти в торможение. Этим объясняется отсутствие у детей усидчивости, резкие переходы от одного ритма деятельности к другому.

**Домашнее задание.** Выучить лекцию.

## ЛЕКЦИЯ 5

### Тема: Вегетативная (автономная) нервная система

План:

1. *Общее понятие о вегетативной нервной системе.*
2. *Симпатическая часть вегетативной нервной системы.*
3. *Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы.*

#### 1. *Общее понятие о вегетативной нервной системе*

Как вы помните, нервная система по функциональному признаку делится на соматическую и вегетативную (автономную) системы. *Вегетативная нервная система* иннервирует гладкие мышцы внутренних органов, сосудов, железы и обеспечивает трофическую иннервацию поперечнополосатых мышц. Любая целостная реакция организма имеет как соматический, так и вегетативный компонент, т. е. всякое произвольное движение формируется в коре головного мозга за счет импульсов, идущих к мышцам, и импульсов, идущих к сосудам и другим органам, которые и будут обеспечивать это движение.

Таким образом, *вегетативная нервная система* – это эффекторный путь связи центральной нервной системы с рабочими органами, содержащими гладкие мышцы. Двигательные клетки вегетативной нервной системы лежат вне спинного мозга, в вегетативных узлах, находящихся на пути волокон, идущих от спинного мозга к рабочему органу. Рефлекторная дуга вегетативной нервной системы отличается тем, что вставочный нейрон, принимающий чувствительное возбуждение, расположен боковым роге. Отросток вставочного вегетативного нейрона выходит через передний корешок, входит в соединительную ветвь спинномозгового нерва и идет к вегетативному узлу, в котором находится двигательный нейрон. Далее нейрит двигательного нейрона направляется к гладким мышцам рабочего органа.

Вегетативная нервная система состоит из двух отделов – *симпатического* и *парасимпатического*. Они отличаются друг от друга анатомически, физиологическими (функцией) и фармакологическими (отношением к лекарственным веществам) признаками.

**Анатомическое различие** этих отделов заключается в разном расположении их центров в центральной нервной системе. *Центры симпатической вегетативной нервной системы* находятся в боковых рогах грудных и верхнепоясничных сегментов спинного мозга. *Центры парасимпатической вегетативной нервной системы* расположены в головном мозге (в среднем и продолговатом) и в боковых рогах крестцовых сегментов спинного мозга.

**Физиологическое различие** этих отделов состоит в их функции. *Симпатическая нервная система* обеспечивает приспособление организма к условиям интенсивной деятельности: учащение и усиление сердечных сокращений, расширение сосудов сердца и легких, сужение сосудов кожи и органов брюшной полости, расширение бронхов, ослабление перистальтики кишечника, уменьшение размеров печени и селезенки благодаря переходу крови в общее кровяное русло, повышение секреции потовых желез, обмена веществ и работоспособности скелетных мышц. Таким образом, при мышечной деятельности симпатическая нервная система мобилизует все возможности организма для лучшего выполнения двигательных задач.

*Парасимпатическая нервная система* играет в основном охранительную роль, способствуя восстановлению растроченных организмом ресурсов. При возбуждении ее происходит сужение бронхов, снижение частоты и силы сердечных сокращений, сужение сосудов сердца, повышение перистальтики кишечника, сужение зрачков и т. п.

Симпатическая и парасимпатическая системы не являются антагонистами, они дополняют друг друга, взаимодействуя между собой. Функции организма обеспечиваются согласованным действием этих отделов вегетативной нервной системы, которое контролируется *корой головного мозга*. Все пункты коры головного мозга имеют связь и с ядрами ретикулярной формации ствола, и с ядрами продолговатого мозга, обладающими вегетативным характером (центры – сосудодвигательный, дыхательный и т. п.).

**Фармакологическое различие** отделов вегетативной нервной системы основано на том, что при передаче возбуждения с одного вегетативного нейрона на другой и с вегетативных нервных волокон на рабочий орган происходит выделение химических веществ – *медиаторов*. В нервных окончаниях парасимпатической нервной системы образуется *ацетилхолин*. Все постганглионарные симпатические волокна выделяют адреналиноподобное вещество – *норадреналин*. Вводимые в организм адреналин и ацетилхолин действуют на соответствующие отделы вегетативной нервной системы: адреналин возбуждает симпатическую нервную систему, а ацетилхолин – парасимпатическую.

**2. Симпатическая часть вегетативной нервной системы** имеет центральный и периферический отделы. К *центральному отделу* относятся нервные клетки, находящиеся в боковых рогах грудных и верхнепоясничных сегментов спинного мозга, к *периферическому отделу* – правый и левый симпатические стволы, расположенные вдоль позвоночного столба, симпатические нервы и симпатические сплетения.

Симпатические стволы состоят из отдельных узлов, соединенных между



собой. Каждый ствол имеет *шейный, грудной, поясничный* и *крестцовый отделы*. Шейный отдел расположен на глубоких мышцах шеи и состоит из 3 узлов: верхнего, среднего и нижнего. Верхний узел – самый крупный, от него отходят ветви к сонным артериям, ко всем их ветвям и к мышце, расширяющей зрачок. От всех 3 узлов отходят ветви к сердцу (верхний, средний и нижний сердечные нервы) и к органам шеи.

*Грудной отдел* состоит из 10-12 узлов. От них отходят ветви к легким, аорте, пищеводу. Наиболее крупными ветвями являются большой и малый внутренностные нервы, которые проходят через диафрагму и принимают участие в образовании чревного (солнечного) сплетения.

*Поясничный отдел* состоит из 3-5 узлов, от которых отходят ветви к сосудам и органам брюшной полости.

*Крестцовый отдел* содержит 4-5 узлов. От них ветви идут к сосудам и органам таза.

Симпатические сплетения и узлы расположены по ходу сосудов брюшной полости. Наиболее крупным сплетением является *чревное (солнечное) сплетение*. Оно расположено на уровне 1-го поясничного позвонка и состоит из двух полулунных узлов, окружающих чревную артерию. В его образовании принимают участие большой и малый внутренностные нервы, и правый блуждающий нерв. От чревного сплетения (как лучи от солнца) идут ветви по ходу сосудов к органам брюшной полости. При ударах в надчревную область чревное сплетение травмируется. У боксеров при нокауте нервные импульсы передаются в симпатический ствол, в спинной и продолговатый мозг, в центры блуждающего нерва, происходит спазм сосудов мозга, который может сопровождаться обморочным состоянием, изменением дыхания и сердечной деятельности.

К крупным симпатическим узлам относятся верхний и нижний брыжечные узлы, находящиеся у тех мест, где отходят одноименные артерии. Ветви этих узлов идут к органам брюшной полости.

**3. Парасимпатическая часть вегетативной нервной системы**, как и симпатическая, имеет центральный и периферический отделы.

К *центральному отделу* относятся парасимпатические центры, расположенные в среднем мозге (ядро глазодвигательного нерва), в продолговатом мозге (ядра лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов) и в боковых рогах крестцовых сегментов спинного мозга. Таким образом, центральная часть парасимпатической нервной системы имеет головной и крестцовый отделы.

К *периферической части* парасимпатической нервной системы относятся нервные волокна, отходящие от этих отделов и идущие в составе череп-

ных нервов: глазодвигательного, лицевого, языкоглоточного и блуждающего.

От крестцового отдела отходит внутренностный тазовый нерв, который дает ветви к нисходящей и сигмовидной ободочным кишкам, прямой кишке и другим органам малого таза.

К парасимпатическим терминальным узлам относятся узлы, связанные с ветвями тройничного нерва, а также узлы, образующие небольшие, сплетения в стенках ряда внутренних органов.

**Вопросы для контроля:**

1. Назовите функции вегетативной нервной системы.
2. Назовите составляющие ВНС.
3. Назовите отличия симпатической и парасимпатической частей ВНС.

**Домашнее задание.** Выучить лекцию.

## ЛЕКЦИЯ 6

### Тема: Возрастные особенности строения и функций эндокринной системы.

План:

1. Понятие о железах внутренней секреции.
2. Гормоны, их физиологическая активность и влияние на процессы роста, развития и обмена веществ.
3. Возрастные особенности ЖВС.

1. В организме человека имеются две системы обеспечения деятельности. Одна система осуществляет регуляцию функций через нервные импульсы, которые поступают от органов и тканей в мозг, и из мозга к органам и тканям. Это *нервная регуляция* жизненных функций организма, которую выполняют головной и спинной мозг и выходящие из них нервы. Нервная система регулирует также функции эндокринных желез и выработку ими гормонов.

Другой вид регуляции функций органов и тканей – *гуморальная регуляция*, которая осуществляется с помощью биологически активных веществ – *гормонов*, которые вырабатываются железами, не имеющими протоков (железами внутренней секреции, эндокринными железами).

Эндокринная система, функция которой состоит в поддержании стабильности внутренней среды организма, представлена *железами внутренней секреции*. К ним относятся: щитовидная, вилочковая (тимус), околощитовидные железы, надпочечники, гипофиз и эпифиз. Существуют также *смешанные железы*, осуществляющие внешнюю и внутреннюю секрецию: поджелудочная железа (*инсулин* и *глюкагон*, поджелудочный сок) и половые железы (семенники у мужчин и яичники у женщин – половые гормоны, половые клетки (яйцеклетки и сперматозоиды)). К железам, выполняющим только *внешнесекреторную* функцию (имеют выводные протоки), относятся: слюнные, печень, потовые, сальные, млечные.

2. В железах внутренней секреции образуются сложные химические, физиологически активные вещества – *гормоны* (греч. *harmao* – возбуждать), которые выделяются непосредственно в кровь.

Гормоны обладают специфичностью действия, оказывая влияние лишь на определенные органы и определённые функции, имеют высокую биологическую активность (1 г адреналина – гормона надпочечника – усиливает деятельность 10 млн. изолированных сердец лягушек), оказывают влияние не на те органы, в которых они вырабатываются, а на органы, расположенные в да-

ли от них. Гормоны быстро разрушаются, поэтому не могут накапливаться в организме. Большая часть их не имеет видовой специфичности, т. е. человек может принимать гормоны от животных. Гормоны оказывают влияние лишь на процессы, происходящие в клетках и их структурах. Высшим регулирующим центром выделения гормонов являются *подбугорная область и кора полушарий большого мозга*.

**Гиперфункция** – избыточная секреция гормонов, **гипофункция** – недостаточная секреция гормонов.

3. Железы внутренней секреции имеют свои возрастные особенности.

**Гипофиз** у взрослого человека весит примерно 0,5 г. В момент рождения его масса не превышает 0,1 г, но уже к 10 годам она увеличивается до 0,3 г и в подростковом возрасте достигает уровня взрослого. Гипофиз расположен в углублении основания черепа – турецком седле. Различают *переднюю, промежуточную и заднюю* доли гипофиза.

Вырабатывание гормонов в гипофизе начинается в зародышевом периоде развития организма.

В гипофизе вырабатывается *соматотропный гормон*, регулирующий рост и развитие организма, а также гормоны, влияющие на функции других эндокринных желез: щитовидной, половых, надпочечников. Например, *гонадотропные гормоны* гипофиза (фолликулостимулирующий, лютеинизирующий гормоны, пролактин) регулируют развитие и функции половых желез; *адренокортикотропный гормон* усиливает секрецию глюкокортикоидов (гормонов коры надпочечников), *тиреотропный гормон*, стимулирует секрецию гормонов щитовидной железы.

*Соматотропный гормон* (СТГ) появляется у эмбрионов человека на 7-9 неделе. У новорожденных и детей с 1 года отмечается высокая концентрация СТГ в крови. С возрастом концентрация этого гормона в крови падает, в юношеском возрасте отмечается подъем.

СТГ обуславливает рост костей в длину, ускоряет процессы обмена веществ, что приводит к усилению роста, увеличению массы тела. Недостаток этого гормона проявляется в малорослости, задержке полового развития, пропорции тела при этом сохраняются.

Избыток СТГ в детском возрасте ведет к *гигантизму*. У людей, страдающих гигантизмом, длинные конечности, недостаточно развиты половые функции, понижена физическая выносливость. Избыточное выделение гормона после полового созревания ведет к *акромегалии*: увеличиваются кисти и стопы, кости лицевой части черепа; усиленно растут нос, губы, язык, подбородок, уши; голосовые связки утолщаются, от чего голос становится грубым; увеличивается объем сердца, печени, желудочно-кишечного тракта.

*Адренкортикотропный гормон (АКТГ)* влияет на деятельность коры надпочечников. В последние недели развития плода человека интенсивность синтеза АКТГ в гипофизе не только не уступает, но даже превосходит синтез у взрослого человека. Синтез гормона начинается на 9-10 день развития плода, на 20-22 неделе внутриутробного развития синтез этого гормона заметно выражен.

Увеличение количества АКТГ в крови вызывает гиперфункцию коры надпочечников, что в свою очередь приводит к нарушению обмена веществ, увеличению количества сахара в крови. Развивается болезнь Иценко - Кушинга, для которой характерны: ожирение лица и туловища; избыточный рост волос на лице и туловище, при этом у женщин растут борода и усы; увеличение артериального давления (АД); разрыхление костной ткани, что ведет к самопроизвольным переломам костей.

*Гонадотропины – фолликулостимулирующий, лютеинизирующий гормоны, пролактин* – регулируют развитие функции половых желез и органов.

Содержание лютеинизирующего гормона (ЛГ) обнаруживают у плода на 8 неделе внутриутробного развития. У плодов женского пола концентрация и содержание ЛГ в аденогипофизе сначала резко возрастает, затем значительно падает. ЛГ у женщин способствует овуляции (выход яйцеклетки из фолликула) и образованию желтого тела.

В первые годы после рождения в гипофизе девочек и мальчиков гонадотропинов практически нет. С возрастом концентрация гонадотропинов в гипофизе увеличивается (в большей степени у женщин, в меньшей – мужчин).

*Тиреотропный гормон (ТТГ)* стимулирует секрецию гормонов щитовидной железы. Уже в раннем детском возрасте уровень экскреции и содержания ТТГ в крови достаточно высокий.

*Вазопрессин, или антидиуретический гормон (АДГ), и окситоцин* синтезируются нейросекреторными клетками ядер гипоталамуса и накапливаются в нейро-гипофизе. АДГ вызывает сокращение гладкой мускулатуры сосудов и уменьшает количество выделяемой мочи, вследствие этого увеличивается АД. Окситоцин избирательно воздействует на гладкую мускулатуру матки и стимулирует выделение молока из молочной железы.

У 4-месячного плода гипофиз уже обладает хотя и низкой, но хорошо выраженной АДГ активностью. В последующем она быстро повышается, сравниваясь при рождении с аналогичной активностью взрослых. После этого происходит постепенное снижение АДГ активности гипофиза.

*Эпифиз* (шишковидное тело) расположен вблизи гипоталамуса. Эпифиз человека достигает своей максимальной активности в раннем детстве.

Закладывается шишковидное тело на 5-й неделе внутриутробного периода в виде небольшой извилины мозга, в которую затем прорастают кровеносные сосуды. Заканчивается развитие шишковидного тела к 7-10 годам, после чего его железистые клетки замещаются соединительной тканью, в которой откладывается известь (песок). У взрослых почти вся железа состоит из соединительной ткани с отложившимися в ней солями.

Синтезирует гормон, активизирующий деятельность пигментных клеток кожи. В железе вырабатывается также гормон, который вызывает задержку полового развития. При прекращении образования этого гормона наступает раннее половое созревание (в 8–10 лет). Секреция гормона изменяется в зависимости от освещения (на свету образование гормона уменьшается). Поскольку цикл биохимических процессов в шишковидном теле отражает смену дня и ночи, его называют «биологическими часами» организма.

**Щитовидная железа** является одним из важнейших органов внутренней секреции человека. Особенно велико ее значение для растущего организма. Расположена щитовидная железа в передней области шеи, около щитовидного хряща гортани.

Масса нормальной, щитовидной железы с возрастом резко меняется. Так, у новорожденных она весит 1 г, 5-10 лет – 10 г, 16-20 лет – 25 г, 21 год и старше – 39-47 г.

В железистой ткани щитовидной железы синтезируются *тиреоидные* гормоны (тироксин, трийодтиронин, кальцитонин), влияющие на обмен веществ и энергий.

В кровь из щитовидной железы поступают оба гормона, они являются мощными стимуляторами метаболических процессов в организме: ускоряют обмен белков, жиров и углеводов, усиливают энергетический обмен. Эти гормоны необходимы в период внутриутробной жизни, так как обеспечивают рост, развитие и дифференциацию тканей через поддержание равновесия между процессами ассимиляций и диссимиляции. Большую роль тиреоидные гормоны играют в дифференциации нервной ткани и образовании миелиновой оболочки нервных волокон.

Тиреоидные гормоны участвуют в регуляции деятельности нервной системы (повышение возбудимости); сердечно-сосудистой (усиление работы сердца, повышение тонуса сосудов, кровяного давления); регулируют рост костей, созревание хрящей, ускоряют развитие зубов.

Гиперфункция щитовидной железы приводит к ее увеличению (зоб), повышенному обмену веществ, исхуданию, тахикардии (учащение сердцебиения), раздражительности, быстрому утомлению, расстройству сна, плаксивости, пучеглазию и др.

Снижение уровня тиреоидных гормонов в детском возрасте приводит к физической и умственной отсталости – *эндемическому кретинизму*. Для больных характерен низкий интеллект, маленький рост, короткая шея и конечности (нарушение пропорций тела), увеличенный язык, слюнотечение, задержка полового развития.

Заболевания щитовидной железы у детей стоят на втором месте после сахарного диабета. Нормальное функционирование щитовидной железы зависит от многих факторов: экологии, стрессовых влияний, состояния самой железы и гипоталамо-гипофизарной системы, наследственных, социально-бытовых условий. Факторами риска также являются острые детские инфекции, наследственный алкоголизм.

**Паращитовидные железы** – четыре самые маленькие железы внутренней секреции, общая масса которых всего 0,1 г. После рождения масса паращитовидных желез увеличивается до 30 лет у мужчин и до 45-50 лет у женщин. Они располагаются в непосредственной близости от щитовидной железы (а иногда в ее ткани) и вырабатывают *паратгормон*, регулирующий обмен кальция и фосфора в организме.

Паращитовидные железы у эмбриона появляются на ранней стадии развития (1,5 мес.).

У новорожденных уровень кальция и фосфора в крови несколько снижен, что иногда приводит к возникновению приступов: посинению кожных покровов, тремору (подергиванию) и напряжению мышц и т. д. До конца подросткового периода содержание паратгормона в плазме детей выше, чем у взрослых, но наиболее интенсивный синтез его происходит в 4-7 лет.

В период первого и даже второго детства возможна относительная гипофункция паращитовидных желез, в связи с чем усиливается жажда, пропадает аппетит, повышается нервно-мышечная возбудимость, дети на различные раздражители. Реагируют подергиванием отдельных групп мышц. Гипофункция усугубляется инфекционными заболеваниями.

**Тимус** выполняет иммунорегуляторные функции. Одни гормоны активизируют клеточный иммунитет, другие — воздействуют на синтез гуморальных антител.

При рождении вилочковая железа составляет 4,2 % массы тела, у 2-летнего ребенка — 2,2 % и у взрослого — 0,3 %. Масса у взрослого человека составляет 6 г. Гормоны вилочковой железы тормозят активность половых желез, а половые гормоны вызывают постепенное уменьшение массы вилочковой железы, резко снижая ее функции.

**Поджелудочная железа** находится рядом с желудком и двенадцатиперстной кишкой, относится к смешанным железам. В ней образуется под-

желудочный сок, играющий важную роль в пищеварении, и происходит секреция гормонов, принимающих участие в регуляции углеводного обмена, — *инсулина и глюкагона*.

Эндокринную функцию осуществляют клетки поджелудочной железы, расположенные в виде островков (островки Лангерганса). Интенсивное развитие поджелудочные железы начинается с 6,5 мес. внутриутробной жизни и продолжается в течение первого периода жизни ребенка.

Полного развития она достигает к 25-40 годам, масса ее составляет у взрослых мужчин 71,9-73,6 г, женщин – 69,1 г.

Островки Лангерганса продуцируют два гормона – *инсулин* и *глюкагон*.

Глюкагон повышает уровень сахара в крови (способствует превращению гликогена печени в глюкозу и выхода ее в кровь), поэтому в период недостатка пищи в клетку поступает глюкоза. Действие глюкагона особенно важно для функционирования ЦНС. Между действием глюкагона и инсулина существует определенный синергизм: глюкагон мобилизует гликоген, а инсулин обеспечивает использование полученной при этом глюкозы, т. е. понижает концентрацию глюкозы в крови. Гипофункция вызывает резкое нарушение углеводного обмена: развивается сахарный диабет, нарушается рост и развитие организма, происходит отставание в умственном развитии.

Возникновению сахарного диабета способствуют наследственные и внешние факторы: вирусы краснухи, кори, гриппа, гепатита, ветряной оспы, избыточное питание, гиподинамия, стрессы и пр.

**Надпочечники** рано закладываются в эмбриогенезе. Они представляют собой парные железы массой 4-7 г каждая, располагаются на верхних полюсах почек. Каждый надпочечник состоит из наружного слоя – коркового и внутреннего – мозгового.

Во *внутреннем, мозговом слое* надпочечников образуются два гормона — *адреналин* и *норадреналин*. Они увеличивают силу и частоту сердечных сокращений, повышают АД, усиливают обмен веществ, тормозят работу пищеварительной системы.

*Корковый слой* синтезирует более 40 гормонов.

Активность надпочечников наблюдается в 7-8 лет, 10 лет и особенно в пубертатный период.

Между надпочечниками и вилочковой железой существуют обратные взаимоотношения: повышение секреции кортикостероидов вызывает инволюцию тимуса, а избыточное функционирование вилочковой железы угнетает деятельность коры надпочечников.

Таким образом, экскреция кортикостероидов возникает в эмбриогенезе сравнительно рано, их общий уровень сначала медленно, а затем быстро



нарастает; раннем постнатальном развитии, достигает максимума в ранней зрелости, далее гетерохронно снижается к старости.

Болезни надпочечников могут быть связаны как с избытком, так и с недостатком гормонов. Повышенная секреция половых гормонов (андрогенов) приводит у мальчиков к преждевременному развитию вторичных половых признаков, а девочек появляются черты мужского телосложения. Гиперпродукция глюкокортикоидов характерна для синдрома Иценко - Кушинга.

Гипофункция коры надпочечников вызывает тяжелые расстройства в организме человека. Острая недостаточность возникает при повреждении надпочечников (кровоизлияние, тяжелые инфекции и др.) или резкой отмене кортикостероидов (преднизолона, гидрокортизона и др.) после их длительного применения с лечебной целью. Острая надпочечниковая недостаточность сопровождается резкой мышечной слабостью, понижением кровяного давления, нарушением пищеварения и др. Причинами хронической надпочечниковой недостаточности (болезнь Аддисона) чаще являются туберкулезное поражение железы, аллергические процессы и др.

**Развитие половых желез.** В развитии половых органов мужского и женского организма имеется общность зачатков. На ранней стадии развития эмбриона различить пол по строению половых желез и наружных половых органов невозможно (бесполая стадия). Первые зачатки наружных половых органов появляются в начале 2 месяца внутриутробного развития.

**Женские половые железы.** В женском организме специфическую половую эндокринную функцию выполняют яичники, регулируемые гормонами гипофиза.

В яичниках новорожденных девочек примерно 300-400 тыс фолликулов (пузырьков). Полного развития фолликулы яичника достигают в период половой зрелости (13-15 лет). После первой овуляции в яичнике образуется еще один гормон — *прогестерон*, продуцируемый клетками желтого тела (временная железа, образующаяся из лопнувшего фолликула).

Таким образом, яичники выполняют внешнесекреторную (в них созревают яйцеклетки), и внутрисекреторную функции (секретируют гормоны).

Размеры и масса яичников у новорожденных девочек крайне малы. К 1 году их масса увеличивается в 2,5 раза. К 20 годам яичник достигает предельной массы — 6,63 г.

Эстрогены влияют на рост и развитие женских половых органов и развитие вторичных половых признаков, а также стимулируют многие процессы обмена.

В пубертатный период у девочек появляются менструации, появление которых свидетельствует о том, что яичники продуцируют созревшие яйце-

клетки. Нормальным считается появление менструаций не ранее 11-12 лет и не позднее 17-18. В этот период девочка может забеременеть, но к нормальной половой жизни и деторождению она еще не созрела. Только к 20 годам, когда заканчивается развитие женского организма, возможна нормальная половая жизнь, беременность, роды.

Гипофункция половых желез у девочек вызывает усиленный рост длинных костей, формирование евнухоидных пропорций тела, задержку полового развития.

Гиперфункция половых желез приводит к раннему половому развитию, ранним менструациям.

**Мужские половые железы** (яички, или семенники) располагаются в кожно-мышечном мешке – мошонке. Они выполняют две функции: в них развиваются мужские половые клетки — сперматозоиды; в них образуются мужские половые гормоны — *тестостерон* и *ингибин*. Тестостерон обуславливает специфические черты строения мужского организма, ингибин тормозящим образом действует на секрецию фолликулостимулирующего гормона передней доли гипофиза.

Простата (предстательная железа) и семенные пузырьки выполняют функции добавочных желез полового аппарата. До наступления половой зрелости простата мала и представляет собой мышечный орган. Железистая часть ее развивается ко времени полового созревания и достигает взрослого строения к 17 годам.

Андрогены способствуют развитию вторичных половых признаков, стимулируют рост и развитие наружных половых органов, определяют рост волос на лице, стимулируют сперматогенез (созревание сперматозоидов).

При гипофункции яичек прекращается половое созревание, отсутствуют вторичные половые признаки, происходит позднее окостенение хрящей. При нарушении внутрисекреторной функции семенников половое развитие не происходит, развивается евнухоидизм.

Гиперфункция мужских половых желез вызывает преждевременное половое созревание, ускоренное физическое развитие с быстрым замедлением ростовых процессов.

Экскреция половых желез быстро увеличивается в период полового созревания и резко падает (особенно значительно у женщин) в позднем онтогенезе.

Быстрое развитие половых желез и соответствующее повышение экскреции половых гормонов в период второго детства (8-12 лет — у мальчиков, 8-11 — у девочек), подростковом (13-16 лет — у мальчиков, 12-15 — у девочек) и юношеском возрасте (17-21 год — у юношей, 16-20 — у девушек)

имеют большое значение для темпов роста, формообразования и интенсивности обмена веществ в эти периоды.

**Вопросы для контроля:**

1. Дайте понятия *железы внутренней секреции, гормон, гиперфункция, гипофункция.*
2. Перечислите ЖВС.
3. Назовите функции гормонов в организме.

**Домашнее задание.** Выучить лекцию. Сообщение о половом воспитании.

## **ТЕМА 1.2. ВЫСШАЯ НЕРВНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ. СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ**

*Понятие о ВНД. И.М.Сеченов и И.П.Павлов как основоположники учения о ВНД.*

*Безусловные и условные рефлексы. Динамический стереотип.*

*Биологический ритм (сон – бодрствование). Типологические особенности ВНД детей и подростков. Нарушения ВНД ребенка. Гигиена учебно-воспитательного процесса в образовательном учреждении. Физиолого-гигиеническое обоснование режима дня для детей и подростков. Организация занятий учащихся разных классов. Организация перемен. Гигиенические требования к расписанию уроков, их проведению, организации контрольных работ и экзаменов, приготовлению домашних заданий.*

***Определение сенсорных систем, их классификация. Взаимодействие сенсорных систем. Зрительная сенсорная система, ее отделы. Слуховая сенсорная система. Ее строение. Гигиена слуха ребенка.***

## ЛЕКЦИЯ 7

Тема: Понятие о ВНД. И.М.Сеченов и И.П.Павлов как основоположники учения о ВНД.

План:

1. Понятие о ВНД.
2. Безусловные и условные рефлексы.
3. Динамический стереотип.

### 1. Понятие о высшей нервной деятельности

Нервная система – является ведущей физиологической системой организма. Без нее было бы невозможно соединение бесчисленного множества клеток, тканей, органов в единое гормональное работающее целое.

Функциональную нервную систему делят условно на два типа:

Низшая нервная система	Высшая нервная система
Включает в себя особые процессы регуляции всех внутренних органов и физиологических систем организма человека.	Включает в себя те функциональные механизмы мозга, которые обеспечивают человеку адекватный контакт с окружающей средой.

Таким образом, благодаря деятельности нервной системе мы связаны с окружающим миром. Благодаря деятельности нервной системы, человек способен активно воздействовать на окружающую природу, преобразовывать ее в желаемом направлении.

Высшая нервная деятельность – это деятельность высших отделов нервной системы (коры больших полушарий и ближайших к ней подкорковых центров), которая обеспечивает индивидуальное приспособление организма высших животных и человека к изменяющимся условиям внешней и внутренней среды.

Научные представления о рефлекторной функции головного мозга впервые были развиты *И.М.Сеченовым*. В 1983 году он опубликовал книгу «Рефлексы головного мозга». В книге развиваются положения о том, что психические процессы человека являются рефлекторными актами, следовательно, они могут быть изучены и познаны.

Психика является продуктом деятельности коры больших полушарий головного мозга. Эта деятельность называется **высшей нервной деятельностью**. Открытые *И.М.Сеченовым* и *И.П.Павловым* и их последователями принципы и законы высшей нервной деятельности являются естественнонаучной основой современной психологии.

На высшем этапе своего развития центральная нервная система приобретает еще одну функцию: она становится органом психической деятельности, в котором на основе физиологических процессов возникают ощущения, восприятия и появляется мышление. Мозг человека является органом, обеспечивающим возможность социальной жизни, общения людей друг с другом, познание законов природы и общества и их использование в общественной практике.

Идеи Сеченова были подтверждены и развиты в трудах *И.П.Павлова*. Им разработан *метод условных рефлексов*.

2. Основным механизмом нервной деятельности является *рефлекс*. Рефлекс - реакция организма на внешнее или внутреннее воздействие при посредстве центральной нервной системы.

Термин «рефлекс» был введен в физиологию французским ученым *Рене Декартом* в XVII веке.

Все рефлексы делятся на две группы: *условные* и *безусловные*. **Безусловные рефлексы** - врожденные реакции организма на жизненно важные раздражители (пищу, опасность и т.п.). Они не требуют каких-либо условий для своей выработки (например, рефлекс мигания, выделение слюны при виде пищи).

Безусловные рефлексы представляют собой природный запас готовых, стереотипных реакций организма. Они возникли в результате длительного эволюционного развития данного вида животных. Безусловные рефлексы одинаковы у всех особей одного вида; это физиологический механизм инстинктов. Но поведение высших животных и человека характеризуется не только врожденными, т.е. безусловными реакциями, но и такими реакциями, которые приобретены данным организмом в процессе его индивидуальной жизнедеятельности, т.е. условными рефлексами.

**Условные рефлексы** – физиологический механизм приспособления организма к изменяющимся условиям среды.

Условные рефлексы – это такие реакции организма, которые не являются врожденными, а вырабатываются в различных прижизненных условиях. Они возникают при условии постоянного предшествования различных явлений тем, которые жизненно важны для животного. Если же связь между этими явлениями исчезает, то условный рефлекс угасает (например, рычание тигра в зоопарке, не сопровождаясь его нападением, перестает пугать других животных).

Мощными факторами, способствующими формированию условно-рефлекторной деятельности, являются *поощрение* и *наказание*. Указанные факторы широко применяются в процессе обучения и воспитания ребенка, и

каждый педагог и родитель хорошо знаком с их эффективным действием. Эксперименты показывают, что у детей старше 5 лет с помощью похвалы можно выработать любой полезный рефлекс в 100 % случаев.

Таким образом, учебно-воспитательная работа, по своей сути, всегда связана с выработкой у детей и подростков, различных условно-рефлекторных реакций или их сложных взаимосвязанных систем.

**Классификация условных рефлексов** ввиду их многочисленности затруднена. Различают **экстероцептивные** условные рефлексы, образующиеся при раздражении экстерорецепторов; **интероцептивные** рефлексы, формирующиеся при раздражении рецепторов, расположенных во внутренних органах; и **проприоцептивные**, возникающие при раздражении рецепторов мышц.

Выделяют **натуральные** и **искусственные** условные рефлексы. Первые образуются при действии на рецепторы естественных безусловных раздражителей, вторые – при действии индифферентных раздражителей. Например, выделение слюны у ребенка при виде любимых конфет есть **натуральный** условный рефлекс, а выделение слюны, возникающее у голодного ребенка при виде обеденной посуды, является **искусственным** рефлексом.

Условные рефлексы, в динамике которых проявляется активность организма в виде двигательных или секреторных реакций, называются **положительными**. Условные реакции, не сопровождающиеся внешним двигательным и секреторным эффектами в связи с их угнетением, относят к **отрицательным**, или **тормозным**, рефлексам. В процессе приспособления организма к изменяющимся условиям среды оба вида рефлексов имеют большое значение. Они тесно взаимосвязаны, так как проявление одного вида деятельности сочетается с угнетением других видов. Например, при оборонительных двигательных условных рефлексах тормозятся условные пищевые реакции и наоборот. При условном раздражителе в виде команды «Смирно!» вызывается деятельность мышц, обуславливающих стояние в определенном положении и торможение других условных двигательных реакций, которые осуществлялись до этой команды (например, ходьба, бег).

Такое важное качество, как дисциплинированность, всегда связано с одновременным сочетанием положительных и отрицательных (тормозных) условных рефлексов. Например, при выполнении некоторых физических упражнений (прыжки в воду с вышки, гимнастическое сальто и др.) для подавления реакций самосохранения и чувства страха требуется торможение сильнейших отрицательных оборонительных условных рефлексов.

Особое место занимают условные рефлексы **на время**, образование которых связано с регулярно повторяющимися в одно и то же время раздражи-

телями, допустим с приемом пищи. Именно поэтому ко времени приема пищи усиливается функциональная активность органов пищеварения, что имеет биологический смысл. Подобная ритмичность физиологических процессов лежит в основе рациональной организации режима дня детей дошкольного и школьного возраста и является необходимым фактором высокопроизводительной деятельности взрослого человека.

Важное значение в жизни ребенка имеют рефлексы **подражания**, которые также являются разновидностью условных рефлексов.

**3. Динамический стереотип.** В естественных условиях организм подвергается действию самых различных условных раздражителей. Если раздражители влияют на организм длительно и в определенном порядке, то в ответ на это в ЦНС возникают определенные системы условных рефлексов. Это значит, что высшие отделы головного мозга начинают отвечать стереотипными реакциями, возникающими в определенном порядке. Формируется так называемый динамический стереотип.

**Динамический стереотип** – физиологическая основа выработанных и закрепленных условных рефлексов (н-р, привычек человека, постоянного режима труда и отдыха, двигательных навыков). Сформированный и упроченный динамический стереотип не требует большого труда для поддержания.

Это устойчивое закрепление определенной последовательности реакций называется **динамическим стереотипом** (от греч. «stereos» - твердый и «typos» - отпечаток).

Комплекс динамических стереотипов представляет собой физиологическую основу устойчивых особенностей поведения личности.

Ломка привычного стереотипа всегда является тяжелым нервным напряжением (субъективно это выражается в тоске, унынии, нервозности, раздражительности и т.п.). Как ни сложна ломка старого стереотипа, новые условия формируют новый стереотип (поэтому он и назван динамическим). В результате многократного функционирования он все более и более закрепляется и в свою очередь становится все более трудноизменяемым.

Динамические стереотипы особенно устойчивы у пожилых людей и у лиц со слабым типом нервной деятельности, с пониженной подвижностью нервных процессов.

В опытах с животными И.П.Павлов установил, что у некоторых животных положительные условные рефлексы образуются быстро, а тормозные медленно. У других животных, наоборот, положительные условные рефлексы вырабатываются медленно, а тормозные быстрее. У третьей группы животных и те, и другие рефлексы вырабатываются легко и прочно закрепляются.



ся. Так, было установлено, что действие тех или иных раздражителей зависит не только от их качества, но и от типологических особенностей высшей нервной деятельности. Под типологическими особенностями высшей нервной деятельности имеется в виду динамика протекания нервных процессов (возбуждения и торможения) у отдельных индивидуумов. Она характеризуется следующими тремя **типологическими свойствами**:

- ◆ силой нервных процессов - работоспособностью нервных клеток при возбуждении и торможении;

- ◆ уравновешенностью нервных процессов - соотношением между силой процессов возбуждения и торможения, их сбалансированностью или преобладанием одного процесса над другим;

- ◆ подвижностью нервных процессов - скоростью смены процессов возбуждения и торможения.

В зависимости от сочетания вышеуказанных свойств выделяются четыре типа высшей нервной деятельности.

**Первый тип** характеризуется повышенной силой нервных процессов, их уравновешенностью и высокой подвижностью (живой тип).

**Второй тип** характеризуется повышенной силой нервных процессов, но они не уравновешены, возбудительный процесс преобладает над тормозным, процессы эти подвижны (безудержный тип).

**Третий тип** характеризуется повышенной силой нервных процессов, их уравновешенностью, но малой подвижностью (спокойный тип).

**Четвертый тип** характеризуется пониженной силой нервных процессов, пониженной их подвижностью (слабый тип).

Таким образом, типом высшей нервной деятельности является определенное сочетание устойчивых свойств возбуждения и торможения, характерных для высшей нервной деятельности того или иного индивидуума.

Дальнейшее изучение ВНД человека позволило И.П.Павлову установить, что первая и вторая сигнальные системы действительности участвуют в ней неодинаково. Степень участия той или иной сигнальной системы придает специфические особенности ВНД. По этому признаку Павлов выделил три типа ВНД человека.

**Типы высшей нервной деятельности, характерные только для человека**

1. Средний тип – характеризуется одинаковым участием первой и второй сигнальной систем.

2. Художественный тип – преобладание первой сигнальной системы: такие люди обладают конкретно-образным, предметным мышлением.

**3.** Мыслительный тип – преобладание второй сигнальной системы, выраженная способность к абстрактному мышлению.

Различные типы высшей нервной деятельности лежат в основе четырех **темпераментов**: сангвинического, холерического, флегматического, меланхолического.

Сила, уравновешенность и подвижность нервных процессов обеспечивают более быстрое и эффективное приспособление к обстановке.

Как показали исследования И.П.Павлова, сила и подвижность нервных процессов могут возрастать под влиянием тренировки, воспитания, соответствующих условий жизни. Природные конституционные особенности организма могут быть изменены.

**Вопросы для контроля:**

1. Дайте понятия *ВНД* и *ННД*, *условные* и *безусловные рефлексы*.
2. Дайте определение динамического стереотипа, приведите примеры.
3. Назовите свойства нервных процессов.
4. Назовите четыре типа высшей нервной деятельности.

**Домашнее задание:** по предложенному динамическому стереотипу определить принадлежность типу ВНД.

## ЛЕКЦИЯ 8

### Тема: Биологические ритмы. Особенности и нарушения ВНД детей и подростков

*План:*

1. *Биологические ритма, их классификация. Биоритмология.*
2. *Особенности и нарушения ВНД детей и подростков.*

**1. Биологические ритмы** – более или менее регулярные изменения характера интенсивности биологических процессов. Они свойственны живой материи на всех уровнях ее организации – от молекулярных и субклеточных до биосферы. Являются фундаментальным процессом в живой природе. Одни биологические ритмы относительно самостоятельны (например, частота сокращений сердца, дыхания), другие связаны с приспособлением организмов к геофизическим циклам – суточным (например, колебания интенсивности деления клеток, обмена веществ, двигательной активности животных), приливным (например, открывание и закрывание раковин у морских моллюсков, связанные с уровнем морских приливов), годичным (изменение численности и активности животных, роста и развития растений и др.)

Наука, изучающая роль фактора времени в осуществлении биологических явлений и в поведении живых систем, временную организацию биологических систем, природу, условия возникновения и значение биоритмов для организмов называется **биоритмология**.

О существовании биологических ритмов людям известно с древних времен.

Уже в «Ветхом Завете» даны указания о правильном образе жизни, питании, чередовании фаз активности и отдыха. О том же писали ученые древности: Гиппократ, Авиценна и другие.

Впервые было доказано существование суточного ритма изменения содержания гликогена в печени и мышцах в 1931 году шведскими учеными Г.Агреном, О.Виландером и Е.Жоресом.

Биоритмы подразделяются на физиологические и экологические. **Физиологические** ритмы, как правило, имеют периоды от долей секунды до нескольких минут. Это, например, ритмы давления, биения сердца и артериального давления.

**Экологические** ритмы по длительности совпадают с каким-либо естественным ритмом окружающей среды. К ним относятся суточные, сезонные (годовые), приливные и лунные ритмы. Благодаря экологическим рит-

мам, организм ориентируется во времени и заранее готовится к ожидаемым условиям существования. Так, некоторые цветки раскрываются незадолго до рассвета, как будто зная, что скоро взойдет солнце. Многие животные еще до наступления холодов впадают в зимнюю спячку или мигрируют. Таким образом, экологические ритмы служат организму как биологические часы.

Самочувствие человека во многом зависит от того, насколько режим труда и отдыха соответствует его индивидуальным биоритмам. Активизация органов подчиняется внутренним биологическим часам. Полный цикл энергетического возбуждения органов завершается примерно за 24 часа. Причем максимальная активность органов длится около двух часов. Именно в это время органы человека лучше поддаются лечебному воздействию.

Ниже приводится время максимальной активности человека в его точном биоритме:

- **печень** - с 1 до 3 часов ночи;
- **легкие** - с 3 до 5 часов утра;
- **толстая кишка** - с 5 до 7 часов утра;
- **желудок** - с 7 до 9 часов утра;
- **селезенка и поджелудочная железа** - с 9 до 11 часов утра;
- **сердце** - с 11 до 13 часов дня;
- **тонкая кишка** - с 13 до 15 часов дня;
- **мочевой пузырь** - с 15 до 17 часов дня;
- **почки** - с 17 до 19 часов вечера;
- **органы кровообращения, половые органы** - с 19 до 21 часов вечера;
- **органы теплообразования** - с 21 до 23 часов ночи;
- **желчный пузырь** - с 23 до 1 часа ночи.

**Угнетают биоритм клеток несколько факторов:**

1. Элементарное несоблюдение ритма бодрствования и сна. Днем спать, ночью работать.

2. Организм имеет свой собственный электрический заряд. Ввиду того, что поверхность Земли и околосемные слои атмосферы имеют отрицательный заряд, ноги заряжаются отрицательно. Голова за счет дыхания положительно заряженным воздухом и контакта с ним приобретает положительный заряд. Но средний заряд туловища должен быть нейтральным, а с ним и общий заряд тела человека при разности потенциалов между ступнями ног и макушкой головы достигает в среднем 210-230 вольт. Эти показатели являются важнейшими при нормальной жизнедеятельности организма, что влияет на внутреннюю среду и биотоки. Ввиду того, что современный человек изолирован от Земли (обувь на электроизоляционной подошве, синтетическая одежда, искусственные половые покрытия, мебель из пластика и т.д.), под-

питка организма отрицательными зарядами через ноги сильно затрудняется. В результате организм приобретает избыточный положительный заряд, который смещает внутреннюю в кислую сторону, и ориентируют макромолекулы организма в пространстве в неблагоприятную для их функционирования сторону.

Распространенными становятся заболевания, такие как, синдром хронической усталости, «молодеют» гипертония, инсульт, инфаркт, нервные заболевания и т.д.

Показателем состояния здоровья являются суточные ритмы, или циркадные (с лат. круглодневные или круглосуточные). Самый известный показатель – температура (ночью – 35,6, в 17-18 ч – 36,9° С).

По-видимому, ранний и дошкольный возраст представляют собой этапы интенсивного формирования циркадных и других ритмов. Именно в этот период начинается распределение на группы «жаворонков», «сов» и «голубей».

## **2. Особенности и нарушения высшей нервной деятельности**

**Нервная деятельность плода и новорожденного. Пренатальный онтогенез** в первую очередь характеризуется развитием ННД. Первыми появляются сосательные и дыхательные движения. Формируются дуги безусловных рефлексов.

Условные реакции новорожденного – это натуральные рефлексы. Первыми появляются интероцептивные условные рефлексы (реакция на кормление, положение тела при кормлении).

Искусственные условные рефлексы этого периода неустойчивы.

Реакции новорожденного на факторы окружающей среды обеспечивают ННД: первая сигнальная система находится в зачаточном состоянии, признаки второй сигнальной системы отсутствуют.

У новорожденного отмечаются рефлексорные реакции, лежащие в основе коммуникативного поведения и дальнейшей социализации (реакция на лицо матери, плач).

**ВНД в грудном возрасте.** Грудной возраст характеризуется преобладанием процесса возбуждения над торможением. (Например, взрослый при уколе в руку просто ее отдернет, а ребенок заплачет, замашет руками, изменится дыхание).

В этом возрасте ярко выражено безусловное торможение. (Изменение положения тела активизирует центр вестибулярного анализатора, но длительное укачивание приводит к запредельному торможению, ребенок засыпает).

Развиваются интероцептивные УР. Условные рефлексы на экстероцептивные (внешние) раздражители – зрительные и слуховые. У грудничков УР вырабатываются на комплексные раздражители.

Все более выражено проявляются коммуникативные реакции (подражательный рефлекс).

Во втором полугодии начинается развитие сенсорной речи. Развитие моторной речи (гуление, лепет).

На первом году жизни у ребенка вырабатывается динамический стереотип на время: болезненная реакция на нарушение режима сна и питания.

**ВНД в раннем детстве.** Период с 1 до 3 лет характеризуется усилением нервных процессов. При этом возбуждение преобладает над торможением.

Огромную роль играют созревание моторных зон КГМ и ходьба. Скачок первой сигнальной системы.

У ребенка вырабатывается все больше инструментальных условных рефлексов (использование предметов: ложки, шапки, стульчика и т.д.).

Вырабатываются рефлексы на цвет, форму, звук объекта. Образуются рефлексы на отношение величины, удаленности предметов.

На третьем году жизни отчетливой становится реакция условного тормоза (нет, нельзя).

Развивается речь.

Предметная деятельность ребенка способствует развитию способности обобщать, обозначать одним словом группу предметов. Слово становится раздражителем «второй сигнальной системы» - «сигналом сигналов».

Развивается еще одна важная функция слова – *абстрагирование*.

Словарный запас возрастает до 1500 слов в 3 года.

Ведущим остается конкретно-образное мышление, а абстрактно-логическое лишь развивается.

Динамические стереотипы вырабатываются в раннем детстве во множестве.

Формирование стереотипов предметной деятельности, связанных с самообслуживанием. Многие из стереотипов сохраняются на протяжении долгих лет. Поэтому разговаривая с ребенком нельзя искажать речь.

**ВНД у детей первого детства.** У детей старше 3-х лет наблюдается дальнейшее усиление нервных процессов, особенно торможения. Это делает возможным осуществление более точных и тонких движений.

Усиливается исследовательский компонент в поведении (стремятся все разобрать).

Усиление *условного торможения* (расширение словарного запаса, более четкое произношение слов).

*Запаздывающее торможение* вырабатывается сложнее, характерна нетерпеливость, поэтому можно тренировать запаздывание с помощью игр «замри», прятки.

Достаточно сложно вырабатывается *условный тормоз* (дисциплина, запреты, понятные ребенку).

Развивается способность к *угасанию УР*. ВНД становится более пластичной.

Речь и вторая сигнальная система действительности продолжает интенсивно развиваться.

**Нарушения ВНД.** Стойкие функциональные расстройства условно-рефлекторной деятельности получили название *неврозов*. Основными условиями их возникновения является *перенапряжение нервных процессов* или *их подвижности*. Перенапряжение возбуждения может возникнуть при действии чрезмерно сильных раздражителей, превышающих предел работоспособности корковых нейронов. Перенапряжение торможения может появиться при выработке сложных и тонких дифференцировок, длительном применении тормозных сигналов, чрезмерной отсрочке подкрепления. Перенапряжение подвижности нервных процессов может произойти при быстром переходе от тормозного к положительному условному раздражителю и при переделке (ломке) прочного динамичного стереотипа.

В школьной практике наиболее часто встречаются *неврастения, невроз навязчивых состояний, истерия, психастения*.

*Неврастения* — общая нервная слабость; к ее развитию может привести перенапряжение тормозного или возбуждательного процессов в коре головного мозга, а также значительные физические, умственные нагрузки и т. д.

Больной быстро утомляется, постоянно жалуется на беспричинные страхи, общую вялость, становится раздражительным; ему свойственна излишняя суетливость и неловкость движений. Наблюдаются расстройство сна, потеря аппетита, низкая работоспособность, беспокоят потливость, сердцебиения, головные боли.

*Неврозы навязчивых состояний* характеризуются навязчивыми мыслями, страхами или влечениями. Различают отвлеченные, или абстрактные, навязчивости — бесплодное мудрствование («умственная жвачка»), навязчивое воспроизведение в памяти мелодии, слов, цифр и т. д.; афферентные навязчивости, сопровождающиеся эмоциональными чувствами, - различные страхи (фобии), навязчивые воспоминания, влечения и желания.

Неврозы навязчивых состояний также сопровождаются различными астеническими симптомами: потерей аппетита, расстройством сна, раздражительностью и т. д.

Одной из форм этого нарушения является нервная анорексия, связанная с идеей похудения. Наиболее характерно это заболевание для девочек-подростков, страдающих завышенной самооценкой.

Причинами этих неврозов являются переутомление, болезни и типологические особенности ВНД.

*Истерия* развивается при болезненном преобладании первой сигнальной системы над второй. У истериков повышена чувствительность к внешним раздражителям при слабом контроле со стороны второй сигнальной системы. Этот невроз характеризуется чрезвычайной лабильностью настроения, повышенной внушаемостью и самовнушаемостью. Известны случаи истерической слепоты, глухоты, параличей и т. д.

*Психастения* характеризуется выраженным преобладанием второй сигнальной системы над первой. Больные отличаются бедностью эмоций, влечений и инстинктов, склонностью к бессмысленному мудрствованию. Этот вид невроза характерен для взрослых, юношеского и подросткового возраста.

В 64 % невроз возникает в дошкольном и в 36 % - в школьном возрасте. Чаще всего невротизация дошкольников происходит в 2-3 года и 5 лет. Следующий пик приходится на 7 лет. Со временем невротические симптомы становятся более стойкими. Пубертатный период является кризисным, и вся учебно-воспитательная работа должна проводиться особенно осторожно, так как неадекватное отношение к детям в этот период может спровоцировать развитие невротических нарушений.

Для устранения неврозов и восстановления работоспособности клеток коры головного мозга используются следующие **приемы**:

- устранение факторов, вызывающих невроз, и предоставление отдыха больному;
- постепенная тренировка основных свойств нервных процессов, которая со временем может ликвидировать возникшие нарушения;
- применение специальных психофармакологических препаратов, воздействующих на основные нервные процессы и эмоциональный фон.

#### **Вопросы для контроля:**

1. Дайте понятие *биоритмы, биоритмология*.
2. Назовите виды биоритмов. Приведите примеры.
3. Опишите нарушения ВНД у детей.

**Домашнее задание.** Выучить лекцию. Составить режим дня для младших школьников.



## ЛЕКЦИЯ 9

### Тема: Гигиена учебно-воспитательного процесса в образовательном учреждении

*План:*

- 1. Гигиенические требования к режиму дня*
- 2. Санитарно-гигиенические требования к уроку*

#### **Гигиенические требования к режиму дня**

Правильный режим дня — это рациональное чередование различных видов деятельности и отдыха, что имеет большое оздоровительное и воспитательное значение, благоприятствует сохранению относительно высокой работоспособности Организма в течение длительного времени. Регулярность отдельных режимных моментов и их чередование обеспечивают выработку определенного ритма (динамического стереотипа) в деятельности организма.

Нарушение режима дня, так же, как и неправильные условия воспитания, неблагоприятный климат в семье, приводит к серьезным отклонениям в здоровье ребенка, прежде всего к неврозам. Симптомами неврозов являются беспокойство, плохой сон, отставание в физическом развитии; в более старшем возрасте — раздражительность, неадекватные реакции, нервные тики, кишечные колики, лабильность температуры. Течение определяется условиями окружающей среды, воспитания и обучения. Для профилактики неврозов необходим правильный педагогический подход к ребенку, соблюдение режима дня с самого раннего возраста. Широко используются оздоровительные меры: воздушные и солнечные ванны, купание, хвойные и солевые ванны, обтирания, обливания, занятия физической культурой, максимальное пребывание на свежем воздухе, достаточный гигиенически полноценный ночной сон, дневной сон. Важен, особенно в подростковом возрасте, личный пример взрослых (родителей, воспитателей), благожелательное их участие в решении проблем подростка.

Внеклассные и внешкольные занятия проводят в дни с меньшим числом учебных занятий, а также в выходные дни и во время каникул. Работа школьников в различных кружках внешкольных учреждений должна находиться под непосредственным наблюдением и руководством опытных педагогов, разумно направляющих деятельность детей и подростков в соответствии с их развитием, возрастными возможностями и при правильном чередовании работы и отдыха.

На внеклассную и внешкольную работу учащимся II-IV классов рекомендуется затрачивать не более 1-2 ч, V-VIII классов — 3-4 ч, IX-XI классов — 4-5 ч. в неделю.

Увеличение двигательной активности школьников является мощным средством повышения работоспособности организма и улучшения состояния здоровья. В режиме дня должны быть представлены, помимо 1-1,5-часового активного отдыха, утренняя гимнастика, прогулки, спортивные игры, катание на коньках, ходьба на лыжах. В режиме учебной недели обязательны два урока физической культуры, занятия в спортивных секциях, общественно полезный труд. Замена уроков физической культуры на занятия по общеобразовательным предметам наносит большой вред здоровью школьников.

В режиме дня следует предусмотреть время, которое используется учащимися сообразно их индивидуальным наклонностям и интересам: для учащихся младших классов 1-1,5 ч, средних и старших классов — 1,5-2,5 ч. Это время учащиеся могут использовать для чтения художественной литературы, конструирования, рисования, просмотра телевизионных передач, прослушивания радиопередач.

В свободное от занятий время школьники должны помогать по дому. Посильный труд не только способствует правильному воспитанию детей, но и содействует наилучшему их физическому развитию и укреплению здоровья.

Специальное время предусматривают для пребывания на открытом воздухе. Всякий час, проведенный школьниками на открытом воздухе в подвижных играх и спортивных развлечениях, благоприятно влияет на здоровье. Исследования показали, что 1-1,5-часовой отдых, сопровождающийся подвижными играми с умеренной физической нагрузкой, повышает работоспособность учащихся.

В тех случаях, когда активный отдых превышает 1,5 ч или проводится с интенсивной нагрузкой, работоспособность резко падает, увеличивается количество ошибок, уменьшается объем выполняемой работы; на приготовление уроков после такого отдыха уходит больше времени, чем после рационально организованного.

Спортивные игры, такие как волейбол, баскетбол, футбол, не рекомендуются учащимся в промежутке между учебными занятиями в школе и приготовлением уроков. Связанные с большой подвижностью и, следовательно, интенсивной нагрузкой, они могут оказать отрицательное влияние на работоспособность.

**Режим дня.** Режим дня — динамическая система распределения нагрузки и отдыха, обеспечивающая, сохранение сил и энергии для нор-

мальной жизнедеятельности организма. Он основан на всестороннем учете особенностей роста, развития, условий жизни ребенка, и предназначен для установления физиологического и экологического равновесия организма со средой, в которой осуществляется воспитание. Следовательно, режим является основой оздоровительного и профилактического воздействия на организм всех факторов воспитательной работы.

Режим, доставляют с учетом возрастных особенностей ребенка, нормальной для него продолжительности сна, его пребывания в общеобразовательной и специальной (музыкальная, художественная, спортивная) школах.

Осуществление любого элемента режима дня школьника должно проводиться в благоприятных условиях. Например, приготовление уроков в уютном и гигиенически правильно оборудованном уголке, сон в проветренной комнате и т. д.

На родительском собрании классный учитель сообщает примерный распорядок дня, поясняя назначение каждого элемента режима для успеваемости и сохранения здоровья школьника.

Наиболее благоприятное время подъема ребенка после ночного сна 7—7.30 часов утра. Это вполне приемлемо для учеников 1-й и 2-й смены.

После подъема ученик делает утреннюю зарядку, совершает туалет, завтракает и отправляется в школу. Он должен прийти в школу за 10—15 минут до начала занятий и подготовиться к уроку. Это сконцентрирует его внимание на предстоящем материале урока.

Время возвращения домой должно быть постоянным, что приучает к пунктуальности и экономии времени. Путь из школы домой ученик совершает не спеша, чтобы не тратить лишнюю энергию и подышать свежим воздухом.

Придя домой, ученик переодевается, моет руки и обедает. После обеда младшие школьники (особенно первоклассники и дети, перенесшие болезни) должны спать 1—1,5 часа, что необходимо для восстановления сил и укрепления нервной системы.

Здоровые ученики второго и последующих классов после обеда могут отдыхать на свежем воздухе (в саду, парке, в благоустроенном дворе), катаясь на лыжах, коньках, санках, играя в подвижные игры и т. д. Отдохнув, ребенок приступает к выполнению домашних заданий (в первую очередь средней и повышенной трудности).

Например, ученику VII класса следует работать не более 9 часов, включая уроки, перемены, обед и приготовление заданий.

Ужинать дети должны не позже, чем за 1,5—2 часа до отхода ко сну.

### **Санитарно-гигиенические требования к уроку**

Выполнение санитарно-гигиенических требований к уроку обеспечивает оптимальные условия для жизнедеятельности ученика в ходе учебного занятия. Эти требования обусловлены тем, что обеспечение на уроке условий для правильного функционирования организма – важный фактор здоровьесбережения учащихся; нормальное протекание физиологических процессов является необходимым условием успешной психической деятельности личности, эффективности познавательных процессов: восприятия, памяти, воображения, мышления. Рассмотрим основные из этих требований.

**1. Оптимальный воздушный режим.** Данное требование реализуется посредством вентиляции помещения. Любой учебный класс-кабинет должен быть оборудован вентиляционной системой, кроме того, рекомендуется проветривать класс на переменах. Ещё строже требования к воздушному режиму в таких учебных помещениях, где во время урока проводятся опыты и лабораторные работы, где учащиеся трудятся физически или испытывают иные интенсивные физические нагрузки. Так, в кабинете химии обязательно должен быть вытяжной шкаф, а в учебной мастерской или в спортзале после каждого урока необходимы не только проветривание, но и влажная уборка для снижения запылённости воздуха.

**2. Достаточная освещённость.** Выполнение этого требования складывается из следующих компонентов: естественное и искусственное освещение. На качество естественного освещения решающее влияние оказывают расположение классного помещения, количество и размер окон. Окна должны быть большими, а шторы на окнах не препятствовать поступлению света. Важно, чтобы свет не заслоняли растущие на улице деревья, а также постройки, расположенные рядом. Идеальный вариант – окна, выходящие на солнечную сторону. Классы-кабинеты с таким расположением рекомендуются предоставлять для учащихся начальной школы и для учебных предметов, занятие которыми требует постоянного напряжения зрения для чтения, письма, рисования, черчения (соответственно, наилучшей освещённости требуют кабинеты русского языка, математики, изобразительного искусства). Качество искусственного освещения зависит от количества и расположения в учебном кабинете осветительных приборов, а также от типа и мощности ламп. Искусственное освещение на уроке должно обеспечивать хорошую освещённость поверхностей классной доски и рабочих мест учеников. Освещённость измеряется в люксах (сокращение: лк), которые приняты для обозначения интенсивности светового потока, падающего на один квадратный метр поверхности. Световой поток измеряется в люменах (сокращение: лм). **Пример.** Обычная лампа накаливания мощностью 40 Вт даёт световой поток 415 лм. Согласно нормам СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03, освещённость поверх-

ности классной доски должна составлять 500 лк. Если площадь доски 2 кв. метра, то направленного светового потока двух таких ламп для её искусственного освещения будет недостаточно.

**3. Надлежащий тепловой режим.** Температура воздуха на уроке тоже должна быть комфортной для организма. Для разных учебных кабинетов оптимальный режим температуры варьируется от +15 до +22°C. Самые низкие температуры рекомендуются для помещений, пребывание в которых связано с высокой физической активностью. Так, в спортзалах и учебных мастерских оптимальной температурой считается +15...+17 градусов, а в обычных учебных кабинетах – +18...+21.

**4. Чередование различных видов учебной деятельности.** Смысл этого требования состоит в том, что при чередовании видов деятельности существенно снижается утомляемость учеников, что положительно сказывается на их здоровье и работоспособности. Организуя на уроке учебно-познавательную деятельность школьников, учитель должен избегать утомительного однообразия. В начальной школе на уроках обязательны физкультурминутки.

**5. Соответствие мебели индивидуальным особенностям учеников.** Это требование особенно важно для формирования у детей правильной осанки. Высота стульев в классе должна соответствовать росту учеников. А современные столы для школьников имеют регулировки по высоте и наклону поверхности. Задача учителя – проследить, чтобы учащиеся во время урока чувствовали себя комфортно, сидя за столами, при необходимости напомнить им о том, что надо отрегулировать поверхность стола, а если потребуется, то помочь это сделать.

**6. Использование специального учебного и лабораторного оборудования.** Оборудование для образовательных организаций проходит обязательную сертификацию, при которой особо учитывается его безопасность и соответствие психофизиологическим особенностям обучающихся. Например, лабораторная мебель для школ имеет существенные отличия от «взрослых» аналогов, а станки и приспособления для учебных мастерских гораздо компактней и травмобезопасней, чем производственное оборудование.

**Требования к уроку.** Педагогический процесс в школе дифференцирован в возрастном аспекте. Продолжительность урока составляет 45 минут. Однако изучение работоспособности показало, что для учеников I класса эта нагрузка превышает норму и урок необходимо сократить до 35 минут. Это подтверждается продолжительностью активного внимания. Так, у 7-летних детей оно составляет 10-12 минут, у 10-летних – 16-20 минут, у 11-12-летних – до 25 минут и у более старших до 30 минут. Поэтому продолжи-

тельность объяснения нового материала в каждой возрастной группе не должна превышать длительности времени активного внимания.

Особое место в смене деятельности занимают **физкультминутки**, которые проводятся физоргом либо самим учителем. Они способствуют не только развитию мышц, но и снятию утомления.

В младших классах физкультминутки проводят со 2-го урока, а в старших – с 3-го. Время проведения – начало снижения работоспособности: в младших классах после 25-30-й минуты урока, а в старших после 30-35-й. Продолжительность физкультминутки определяет учитель, ведущий урок.

У учеников I-II класса отмечается преобладание первой сигнальной системы над второй. Поэтому при организации урока необходимо рассчитывать на чувственное восприятие предмета, используя наглядные пособия, вовлекая в сферу деятельности зрительный, слуховой и двигательный анализаторы, а там, где это возможно, осязание и-пр.

Особое место в организации урока отводится соблюдению гигиенических норм и правил рассаживания учеников за партами (столами), а также соблюдению воздушно-теплового режима и т. д.

**Требования к проведению перемен.** Перемены между уроками предназначены для отдыха учеников и учителей, а также для перехода учащихся в кабинеты, лаборатории и классы, где будут проводиться последующие уроки.

Правильное в физиолого-гигиеническом отношении проведение перемен – обязательное условие более полноценного труда на очередном уроке.

Продолжительность перемен составляет 10 минут, а после второго урока – 30 минут. В отдельных случаях вместо одной 30-минутной допускаются две, 20-минутные перемены (после 2-го и 3-го урока). Другие сокращения недопустимы, так как повышают нагрузку и способствуют развитию переутомления и неврозов

На переменах дети отдыхают от умственного труда, поэтому подготовка к очередному уроку в это время недопустима. Они покидают классные комнаты, выходят в проветренное рекреационное помещение или на открытую спортивную площадку двора (в зависимости от погоды). Во время большой перемены предусматриваются также горячие завтраки.

#### **Гигиенические требования при проведении школьных экзаменов**

Гигиена учебно-воспитательной работы предусматривает также необходимость проведения специальных мероприятий в предэкзаменационный период и особенно во время самих экзаменов. Надо иметь в виду, что во время экзаменов и в процессе подготовки к ним учащиеся затрачивают весьма значительное количество энергии, что вызывает у них напряжение нервной системы.

В предэкзаменационный и экзаменационный периоды следует принимать все меры для сохранения учащимися здоровья и максимума физических и нервно-психических сил, столь необходимых им в таком ответственном деле, каким являются экзамены.

Чтобы исключить или же по крайней мере уменьшить совершенно излишние и вредные для нервной системы учащихся волнение и беспокойство, необходимо своевременно ознакомить детей и подростков с задачами и целями экзаменов и порядком их проведения. Надо так организовать предэкзаменационный и экзаменационный периоды, чтобы дети и подростки понимали смысл и значение экзаменов, как одного из естественных итоговых этапов годовой учебной работы. Как показывает опыт, такая предварительная ознакомительная работа снижает волнение учащихся. Не менее существенно обеспечение в предэкзаменационный период повседневной консультации учащимся со стороны учителей по вопросам, связанным со сдачей экзаменов.

Для правильного в гигиеническом отношении проведения экзаменов необходима совместная работа школы и семьи, учителей и родителей. Учителям следует позаботиться о том, чтобы при построении внутреннего распорядка в школе так организовать время учащихся до экзаменов и в течение их, чтобы они имели действительное облегчение и не были перегружены различными учебными заданиями, не имеющими отношения к экзаменам. Давая задания учащимся по подготовке к экзаменам по отдельным предметам, следует строго соразмерять количество и характер Учебных материалов, подлежащих проверке, в соответствии с реальными возможностями детей и подростков различных возрастов. Наряду с этим должны быть сведены до минимума всякого рода общественные и иные нагрузки учащихся с тем, чтобы дать им возможность целиком отдать своё время подготовке к предстоящим экзаменам.

Весьма существенно, чтобы родители в это время особенно внимательно относились к своим детям, всячески облегчая им подготовку к экзаменам и создавая в семье наиболее спокойную обстановку для занятий и отдыха. В частности, во время подготовки к экзаменам и особенно в течение их следует предоставлять детям и подросткам возможность более длительного сна, чем это имеет место обычно (примерно на один час по сравнению с обычной продолжительностью их сна). Чтобы учащиеся могли перед экзаменом как следует выспаться, экзамены следует начинать не ранее 10 часов утра.

Нельзя допускать, чтобы экзамены следовали один за другим. Необходимо устраивать между экзаменами интервалы в 3-4 дня для того, чтобы, с одной стороны, учащиеся могли отдохнуть, а с другой - полноценно подготовиться к следующему экзамену. Учителям и родителям надо следить за тем,

чтобы в процессе подготовки к экзаменам дети и подростки строго соблюдали перерывы для отдыха после 40-45 минут усиленных занятий и по возможности выходили в это время на свежий воздух, где они находились бы в движении.

В самой школе следует отвести отдельные помещения (классы) для подготовки к экзаменам учащихся, особенно тех, которые не имеют дома достаточно спокойной обстановки для занятий. Не менее существенно обеспечить в процессе подготовки детей и подростков к экзаменам педагогический контроль и помощь со стороны учителей, что имеет как педагогическое, так и гигиеническое значение, поскольку это благотворно влияет на нервную систему учащихся, повышает их жизнерадостность и является одним из средств предупреждения чрезмерного возбуждения их нервно-психической сферы.

Поскольку затраты организма ребёнка и подростка во время подготовки и проведения экзаменов значительно выше, чем в обычные учебные дни, постольку и питание их в школе и особенно в семье должно быть усилено и качественно улучшено. Усиление и улучшение питания детей и подростков в эти дни должно главным образом идти за счёт полноценных белков, жиров и витаминов (в частности витаминов А, В<sub>1</sub> и С). Особенно существенно усиление питания полноценными жирами, так как во время подготовки к экзаменам и в дни их проведения затрачивается по преимуществу нервно-мозговая энергия.

Таковы основные гигиенические требования к проведению экзаменов. Соблюдение этих требований обеспечивает как сохранение здоровья учащихся, так и успешное проведение переводных и выпускных испытаний. Указанные выше мероприятия распространяются на учащихся и имеют в виду прежде всего вполне здоровых в соматическом и нервно-психическом отношении детей и подростков.

Обычно после экзаменов период возбуждения у детей и подростков сменяется периодом некоторого упадка. Особенно это выражено у физически ослабленных и нервных детей и подростков. Чтобы не было резкого перехода от экзаменационного периода к после экзаменационному и связанных с этим переходом неблагоприятных для организма реакций, следует предусмотреть с первых же дней отдыха переход детей и подростков на новый, каникулярный, режим дня.

**Домашнее задание:** Написание конспекта «Гигиена учебно-воспитательного процесса».



## ЛЕКЦИЯ 10

### Тема: Сенсорные системы. Понятие о сенсорных системах

План:

1. Определение сенсорных систем, их классификация.
2. Взаимодействие сенсорных систем.

1. Общее для всех живых существ свойство раздражимости получает особое развитие в связи с жизненно важной задачей получения организмом информации о внешнем мире и о своем внутреннем состоянии для своевременного приспособительного реагирования. Это направление эволюции привело к формированию **сенсорных систем**, осуществляющих качественный и количественный анализ действующих раздражителей в разных условиях жизни. От того, как воспринимаются события внешнего мира, зависит представление о нем, отношение к нему и сознательное поведение. Сенсорная информация, которую организм получает с помощью органов чувств, имеет большое значение для организации деятельности внутренних органов и поведения соответственно требованиям окружающей среды. Без сенсорной информации организм не смог бы развиваться.

Один из нейрофизиологов современности Х. Дельгадо писал, что если ребенок в течение нескольких лет лишать сенсорных раздражителей, то «такое существо было бы полностью лишено психических функций. Мозг его был бы пуст и лишен мыслей; оно не обладало бы памятью, и было бы не способно понимать, что происходит вокруг. Созревая физически, оно оставалось бы интеллектуально столь же примитивным, как и в день своего рождения».

#### **Общие принципы строения сенсорных систем**

Психическая деятельность человека – это работа **двух механизмов**: «...механизма образования временных связей между агентами внешнего мира и деятельности организма, или механизма условных рефлексов... и механизма анализаторов, т. е. таких приборов, которые имеют своей целью анализировать сложность внешнего мира, разлагать его на отдельные элементы и моменты».

В современной физиологии восприятия употребляются два близких по смыслу понятия: анализатор и сенсорная система.

Термин «анализатор» был введен в физиологию И. П. Павловым в 1909 г. *Анализатор* – единая функциональная система, начинающаяся рецепторами и заканчивающаяся в клетках коры больших полушарий, специально приспособленная к восприятию и анализу раздражителей из внешней или внут-

ренной среды, формированию ощущений и общего представления о предмете.

*Сенсорной системой* называют анализатор с дополнительными анатомическими образованиями, которые обеспечивают передачу энергии раздражителя к рецепторам.

Все анализаторы и сенсорные системы состоят из трех тесно связанных между собой отделов: периферического, проводникового, центрального. Различие этих понятий связано с периферическим отделом, по отношению к остальным отделам они являются синонимами.

*Периферический отдел анализатора* – рецепторы, эволюционно приспособленные для восприятия раздражителя определенной природы. Так, рецепторы, расположенные в сетчатке глаза, способны реагировать на ничтожно малую величину светового излучения. Рецепторы внутреннего уха воспринимают воздействие, оказываемое вибрационным смещением порядка нескольких ангстрем.

*Периферический отдел сенсорной системы* включает в себя совокупность рецепторов и дорецепторного звена – вспомогательных образований, которые облегчают восприятие раздражителя. Рецепторы и дорецепторные структуры образуют специальные органы — органы чувств. Например, периферический отдел зрительной сенсорной системы — глаз. Он включает дорецепторное звено — оптическую систему и рецепторы сетчатки — палочки и колбочки.

*Проводниковый отдел анализатора* (сенсорной системы) представлен чувствительным нервом и рядом подкорковых ядер, через которые проходит информация от рецепторов в кору больших полушарий.

В пределах ЦНС в проводниковом отделе различают специфическую и неспецифическую части. *Специфическая часть проводникового отдела* (специфический путь) для каждого анализатора индивидуальна. По этому пути распространяется информация в виде частотного кода, воспринятая рецепторами данного анализатора. *Неспецифическая часть проводникового отдела* (неспецифический путь) общая для всех анализаторов, она представлена системой ядер ретикулярной формации, куда поступает информация, воспринятая рецепторами любого анализатора.

*Центральный отдел анализатора* (сенсорной системы) представлен сенсорной областью коры больших полушарий, куда приходят афферентные волокна восходящих сенсорных путей.

Таким образом, анализ внешних сигналов начинается в рецепторе и параллельно с синтезом продолжается на разных уровнях ЦНС. Это касается в равной степени безусловно- и условнорефлекторных процессов. Однако для

последних существенное значение имеет участие коры больших полушарий, где происходит окончательный, наиболее точный и тонкий анализ и синтез раздражителей.

### **Классификация сенсорных систем**

В современной физиологии нет единой классификации сенсорных систем (анализаторов).

Издавна было принято выделять пять видов чувств: зрение, слух, обоняние, осязание и, соответственно, пять органов чувств: глаз, ухо, нос, язык, кожа. Следовательно, **по видам чувствительности** различали *зрительную, слуховую, обонятельную, вкусовую, кожную (тактильную)* сенсорные системы. Но кроме перечисленных пяти видов чувств человека есть чувство равновесия (положения в пространстве), мышечно-суставное (кинестетическое) и интероцептивное (возникающее при раздражении рецепторов внутренних органов) чувства, которым в свою очередь соответствуют *вестибулярная, мышечная и висцеральная* сенсорные системы.

Поскольку кожные, мышечно-суставные и висцеральные ощущения тесно взаимосвязаны и проецируются в близко расположенных областях коры больших полушарий, эти ощущения образуют единую *кожно-мышечную, или общечувствительную (соматосенсорную)*, сенсорную систему.

**В зависимости от способа взаимодействия рецептора с раздражителем** выделяют *контактные* (вкусовые, обонятельные, кожно-мышечные) и *дистантные* (вестибулярные, слуховые, зрительные) сенсорные системы.

Деятельность всех сенсорных систем важна для сохранения целостности организма в его взаимодействии с разнообразной, меняющейся внешней средой, но для человека, в связи с развитием его социальных функций, большое значение приобретают зрительный и слуховой анализатор.

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

Кинестетическое чувство, кинестезия – так называемое «мышечное чувство», чувство положения отдельных частей тела и его перемещения.

## **2. Взаимодействие сенсорных систем**

Взаимодействие сенсорных систем осуществляется на спинальном, ретикулярном, таламическом и корковом уровнях. Особенно широка интеграция сигналов в ретикулярной формации. В коре большого мозга происходит интеграция сигналов высшего порядка. В результате образования множественных связей с другими сенсорными и неспецифическими системами многие корковые нейроны приобретают способность отвечать на сложные

комбинации сигналов разной модальности. Это особенно свойственно нервным клеткам ассоциативных областей коры больших полушарий, которые обладают высокой пластичностью, что обеспечивает перестройку их свойств в процессе непрерывного обучения опознанию новых раздражителей. Межсенсорное (кроссмодальное) взаимодействие на корковом уровне создает условия для формирования «схемы (или карты) мира» и непрерывной увязки, координации с ней собственной «схемы тела» организма.

**Домашнее задание:** Составление сравнительной таблицы «Сигнальные системы».

## ЛЕКЦИЯ 11

### Тема: Зрительная и слуховая сенсорные системы

План:

1. Зрительная сенсорная система, ее отделы.
2. Слуховая сенсорная система.
3. Гигиена слуха ребенка.

**1. Зрительная сенсорная система** Зрение для человека является одним из способов ориентировки в пространстве. С его помощью мы получаем информацию о смене дня и ночи, различаем окружающие нас предметы, движение живых и неживых тел, различные графические и световые сигналы. Зрение очень важно для трудовой деятельности человека.

**Периферическим отделом зрительной сенсорной системы** является глаз, который расположен в углублении черепа – *глазнице*.

Сзади и с боков он защищен от внешних воздействий костными стенками глазницы, спереди – веками. Глаз состоит из глазного яблока и вспомогательных структур: слезных желез, ресничной мышцы, кровеносных сосудов и нервов. Слезная железа выделяет жидкость, предохраняющую глаз от высыхания. Равномерное распределение слезной жидкости по поверхности глаза происходит за счет мигания век.

*Глазное яблоко* ограничено тремя оболочками – наружной, средней и внутренней. Наружная оболочка глаза – *склера*, или белочная оболочка. Это плотная непрозрачная ткань белого цвета, толщиной около 1 мм, в передней части она переходит в прозрачную *роговицу*.

Под склерой расположена *сосудистая оболочка* глаза, толщина которой превышает 0,2-0,4 мм. В ней содержится большое количество кровеносных сосудов. В переднем отделе глазного яблока сосудистая оболочка переходит в *ресничное (цилиарное) тело* и *радужную оболочку (радужку)*. Вместе эти структуры составляют среднюю оболочку.

В центре радужки располагается отверстие – *зрачок*, его диаметр может изменяться, отчего глаз воспринимает большее или меньшее количество света. Про свет зрачка регулируется мышцей, находящейся в радужке.

В радужной оболочке содержится особое красящее вещество – *меланин*. От количества этого пигмента цвет радужки может колебаться от серого и голубого до коричневого, почти черного. Цветом радужки определяется цвет глаз. Если пигмент отсутствует (таких людей называют альбиносами), то лучи света могут проникать в глаз не только через зрачок, но и через ткань ра-

дужки. У альбиносов глаза имеют красноватый оттенок, зрение понижено.

В ресничном теле расположена мышца, связанная с хрусталиком и регулирующая его кривизну.

*Хрусталик* – прозрачное, эластичное образование, имеет форму двояковогнутой линзы. Он покрыт прозрачной сумкой, по всему его краю к ресничному телу тянутся тонкие, но очень упругие волокна. Эти волокна держат хрусталик в растянутом состоянии.

В передней и задней камере глаза находится прозрачная жидкость, которая снабжает питательными веществами роговицу и хрусталик. Полость глаза позади хрусталика заполнена прозрачной желеобразной массой – стекловидным телом.

*Оптическая система глаза* представлена роговицей, камерами глаза, хрусталиком и стекловидным телом. Каждая из этих структур имеет свой показатель оптической силы.

Оптическая сила выражается в диоптриях. Одна диоптрия (дптр) равняется оптической силе линзы, которая фокусирует параллельные лучи света в точке, удаленной на расстояние 1 м после прохождения линзы. Оптическая сила системы глаза составляет 59 дптр при рассматривании далеких предметов и 70,5 дптр при рассматривании близких предметов.

Глаз – чрезвычайно сложная оптическая система, которую можно сравнить с фотоаппаратом, в котором объективом выступают все части глаза, а фотопленкой – сетчатка. На сетчатке фокусируются лучи света, давая уменьшенное и перевернутое изображение. Фокусировка происходит за счет изменения кривизны хрусталика: при рассматривании близкого предмета он становится выпуклым, а при рассматривании удаленного – более плоским.

Ребенок в первые месяцы после рождения путает верх и низ предмета. Если ему показать горящую свечу, то он, стараясь схватить пламя, протянет руку не вверх, а вниз.

Несмотря на то, что на сетчатке изображение получается перевернутым, мы видим предметы в нормальном положении благодаря повседневной тренировке зрительной сенсорной системы. Это достигается образованием условных рефлексов, показаниями других анализаторов и постоянной проверкой зрительных ощущений повседневной практикой.

Внутренняя поверхность глаза выстлана тонкой (0,2-0,3 мм), весьма сложной по строению оболочкой – *сетчаткой*, или ретиной, на которой находятся светочувствительные клетки, или рецепторы – палочки и колбочки. Колбочки сосредоточены в основном в центральной области сетчатки – в желтом пятне. По мере удаления от центра число колбочек уменьшается, а палочек – возрастает. На периферии сетчатки имеются только палочки. У

взрослого человека насчитывается 6-7 млн палочек, которые обеспечивают восприятие дневного и сумеречного света. Колбочки являются рецепторами цветного зрения, палочки – черно-белого.

Местом наилучшего видения является *желтое пятно*, и особенно его центральная ямка. Такое зрение называют центральным. Остальные части сетчатки участвуют в боковом, или периферическом, зрении. Центральное зрение позволяет рассматривать мелкие детали предметов, а периферическое – ориентироваться в пространстве.

Недостаток в организме человека витамина А нарушает образование зрительного пурпура, что вызывает резкое ухудшение сумеречного зрения, так называемую куриную слепоту (гемералопию).

**Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы** – это зрительный нерв, ядра верхних бугров четверохолмия среднего мозга, ядра промежуточного мозга.

**Центральный отдел зрительного анализатора** расположен в затылочной доле, причем первичная кора лежит в окрестностях шпорной борозды, в коре язычковой и клиновидной извилин.

Нормальное зрение осуществляется двумя глазами – *бинокулярное зрение*. Левым и правым глазом человек видит неодинаково – на сетчатке каждого глаза получают разные изображения. Но оттого, что изображение возникает на идентичных точках сетчатки, человек воспринимает предмет как единое целое.

Зрение двумя глазами необходимо для качественного восприятия и представления о рассматриваемом объекте. Восприятие движения предмета зависит от перемещения его изображения на сетчатке.

**Возрастные особенности.** Элементы сетчатки начинают формироваться на 6-10 неделе внутриутробного развития, окончательное морфологическое созревание происходит к 10-12 годам. В процессе развития организма существенно меняются цветоощущения ребенка. У новорожденного в сетчатке функционируют только палочки, обеспечивающие черно-белое зрение. Количество колбочек невелико, и они еще не зрелы. Распознавание цветов в раннем возрасте зависит от яркости, а не от спектральной характеристики цвета. По мере созревания колбочек дети сначала различают желтый, потом зеленый, а затем красный цвета (уже с 3 месяцев удавалось выработать условные рефлексы на эти цвета). Полноценно колбочки начинают функционировать к концу 3 года жизни. В школьном возрасте различительная цветовая чувствительность глаза повышается. Максимального развития ощущение цвета достигает к 30 годам и затем постепенно снижается.

Корковый отдел зрительного анализатора в основном формируется на 6-

7 месяце внутриутробной жизни, окончательно он созревает к 7-летнему возрасту.

У новорожденного диаметр глазного яблока составляет 16 мм, а его масса – 3,0 г. Рост глазного яблока продолжается после рождения. Интенсивнее всего оно растет первые 5 лет жизни, менее интенсивно – до 9-12 лет. У взрослых диаметр глазного яблока составляет около 24 мм, вес – 8,0 г.

У новорожденных форма глазного яблока более шаровидная, чем у взрослых, в результате в 90 % случаев у них отмечается дальнозоркая рефракция.

Повышенная растяжимость и эластичность склеры у детей способствует легкой деформации глазного яблока, что важно при формировании рефракции глаза. Например, если ребенок играет, рисует или читает, низко наклонив голову, то из-за давления жидкости на переднюю стенку глазное яблоко удлинится и развивается близорукость.

В первые годы жизни радужка содержит мало пигментов и имеет голубовато-сероватый оттенок, окончательное формирование ее окраски завершается к 10-12 годам. Зрачок у новорожденных узкий. Из-за преобладания тонуса симпатических нервов, иннервирующих мышцы радужной оболочки, в 6-8 лет зрачки становятся широкими, что увеличивает риск солнечных ожогов сетчатки. В 8-10 лет зрачок сужается. В 12-13 лет быстрота и интенсивность зрачковой реакции на свет становятся такими же, как у взрослого человека.

У новорожденных и детей дошкольного возраста хрусталик более выпуклый и более эластичный, чем у взрослого, его преломляющая способность выше. Это позволяет ребенку четко видеть предмет на меньшем расстоянии от глаза, чем взрослому. Однако привычка рассматривать предметы таким образом может привести к развитию косоглазия.

Сенсорные и моторные функции зрения развиваются одновременно. В первые дни после рождения движения глаз несинхронны, при неподвижности одного глаза можно наблюдать движение другого. Способность фиксировать взглядом предмет формируется в возрасте от 5 дней до 3-5 месяцев.

Реакция на форму предмета отмечается уже у 5-месячного ребенка. У дошкольников первую реакцию вызывает форма предмета, затем его размеры и уже в последнюю очередь – цвет.

Острота зрения с возрастом повышается, улучшается и стереоскопическое зрение. (*Стереоскопическое зрение* – восприятие формы, размеров и удаленности предмета за счет имеющегося у человека бинокулярного зрения. Головной мозг получает два различных изображения, поступающих в него от каждого глаза, а воспринимает их как одно трехмерное изображение)



Стереоскопическое зрение к 17-22 годам достигает своего оптимального уровня, причем с 6 лет у девочек острота стереоскопического зрения выше, чем у мальчиков.

В 7-8 лет глазомер у детей значительно лучше, чем у дошкольников, но хуже, чем у взрослых; половых различий не имеет. В дальнейшем у мальчиков линейный глазомер (восприятие длины, расстояния) становится лучше.

Поле зрения интенсивно увеличивается. К 7 годам его размер составляет приблизительно 80 % от размера поля зрения взрослого.

Размер поля зрения определяет *пропускную способность зрительного анализатора* — объем информации, воспринимаемой человеком в единицу времени, и, следовательно, учебные возможности ребенка. В процессе онтогенеза пропускная способность зрительного анализатора изменяется.

### **Нарушения зрения**

Среди дефектов зрения наиболее часто встречаются различные формы нарушения рефракции оптической системы глаза или нарушения нормальной длины глазного яблока. В результате лучи, идущие от предмета, преломляются не на сетчатке.

При слабой рефракции глаза вследствие нарушения функций хрусталика — его уплощения или при укорочении глазного яблока, изображение предмета оказывается за сетчаткой. Люди с такими нарушениями зрения плохо видят предметы на близком расстоянии; этот дефект называют *дальнозоркостью*.

При усилении физической рефракции глаза, например, из-за повышения кривизны хрусталика или удлинении глазного яблока, изображение предмета фокусируется впереди сетчатки, что нарушает восприятия удаленных предметов. Этот дефект зрения называют *близорукостью*. При развитии близорукости школьник плохо видит написанное на классной доске, просит пересадить его на первые парты, в кино или в театре стремится занять место поближе к экрану или сцене. При чтении он сильно склоняет голову во время письма, прищуривает глаза, рассматривая предметы. Чтобы сделать изображение на сетчатке более четким, он сильно приближает рассматриваемый предмет к глазам, вызывая тем самым значительную нагрузку на мышечный аппарат глаза. Нередко мышцы не справляются с такой работой, и один глаз отклоняется в сторону виска — возникает *косоглазие*. Близорукость может развиваться также вследствие таких заболеваний, как рахит, туберкулез, ревматизм.

Частичное нарушение цветового зрения получило название дальтонизма (по имени английского химика Дальтона, у которого впервые был обнаружен этот дефект). Дальтоники, как правило, не различают красный и зеленый цве-

та, они им кажутся серыми разных оттенков. Около 4-5 % всех мужчин страдают дальтонизмом. У женщин он встречается реже – 0,5 %. Для обнаружения дальтонизма используют специальные цветные таблицы.

### **Профилактика нарушений зрения**

Профилактика нарушений зрения основывается на создании оптимальных условий для работы органа зрения. Зрительное утомление снижает работоспособность детей, что отражается на их общем состоянии.

Для профилактики нарушения зрения большое значение имеет правильный режим труда и отдыха, школьная мебель, отвечающая физиологическим особенностям учащихся, достаточное освещение рабочего места и др. Во время чтения для отдыха глаз каждые 40-60 мин необходимо делать, перерыв на 10-15 мин; для снятия напряжения аппарата аккомодации глаз (**аккомодация глаз** – способность глаза видеть предметы, находящиеся на разном расстоянии, что возможно благодаря работе мышц, соединенных с хрусталиком. Работая рефлекторно, эти мышцы изменяют толщину и форму хрусталика) детям рекомендуют посмотреть вдаль.

Важную роль в охране зрения играет защитный аппарат глаз (веки, ресницы), который требуют бережного ухода, соблюдения гигиенических требований и своевременного лечения. Неправильное использование косметических средств может привести к конъюнктивитам, блефаритам (воспаление век) и другим заболеваниям органов зрения.

Особое внимание следует уделять организации работы за компьютером, а также просмотру телевизионных передач. При подозрении на нарушение зрения необходима консультация врача – *офтальмолога*.

До 5 лет у детей преобладает дальнозоркость. При этом дефекте зрения помогают очки с собирательными двояковыпуклыми стеклами, которые улучшают остроту зрения и снижают излишнее напряжение аккомодации глаз.

В дальнейшем из-за увеличения нагрузки при обучении частота дальнозоркости снижается, а частота нормальной рефракции и близорукости увеличивается. К окончанию школы по сравнению с начальными классами распространенность близорукости возрастает в 5 раз.

Формированию и прогрессированию близорукости способствует дефицит света. В условиях Заполярья, при постоянном искусственном освещении в период полярной ночи, в тех школах, где уровень освещенности на рабочих местах был в 5-10 раз ниже гигиенических нормативов, у детей и подростков близорукость развивалась чаще.

Острота зрения и устойчивость ясного видения у учащихся существенно снижаются к окончанию уроков, и такое снижение тем резче, чем ниже уро-

вень освещенности. С повышением уровня освещенности у детей и подростков увеличивается быстрота различения зрительных стимулов, возрастает скорость чтения, улучшается качество работы.

На развитие близорукости влияет учебная нагрузка, которая связана с необходимостью рассматривать объекты на близком расстоянии.

У учащихся, мало бывающих или совсем не бывающих на воздухе в околополуденное время, когда интенсивность ультрафиолетовой радиации максимальна, нарушается фосфорно-кальциевый обмен. В результате уменьшается тонус глазных мышц, что при высокой зрительной нагрузке и недостаточной освещенности способствует развитию близорукости и ее прогрессированию.

Для профилактики близорукости необходимы ежегодные медицинские осмотры учащихся врачом-офтальмологом. Больными близорукостью считаются дети, у которых миопическая рефракция составляет 3,25 дптр и выше, а острота зрения с коррекцией – 0,5-0,9 условных единиц.

В тяжелых случаях близорукость сопровождается изменениями сетчатки, что ведет к падению зрения и даже отслойке сетчатки. Поэтому детям, страдающим близорукостью, необходимо строго выполнять предписания офтальмолога. Своевременное ношение очков школьниками является обязательным. Близоруким детям рекомендуются занятия физической культурой только по специальной программе. Им противопоказано выполнение тяжелой физической работы, длительное пребывание в согнутом положении с наклоненной головой.

Для профилактики зрения используют *офтальмотренаж* – система упражнений для глаз. Упражнения, учащиеся выполняют 2-3 раза в течение учебного дня и во время производственной работы, связанной с большим напряжением зрения. В основе упражнений лежит многократный (15-20 раз в течение 3 мин) перевод взора с мелкого (3-5 мм) предмета, удаленного от глаз на 20 см, на другой предмет, находящийся, как и первый, на линии взора, но на расстоянии 7-10 м от глаз.

В тренировочные упражнения также включают направленные движения (10-15 раз) глазных яблок в течение 1-1,5 мин по контурам начертанных геометрических фигур – кругов и эллипсов. Сначала выполняют движения глазных яблок по горизонтальной (вправо – влево) и вертикальной линиям (вверх – вниз). Длина горизонтальной линии – 58 см, вертикальной – 46 см. Затем производят движение глазных яблок по внутреннему и наружному эллипсам (слева направо, справа налево), по левому и правому внутренним кругам.

## **2. Слуховая сенсорная система**

С возникновением речи слуховая сенсорная система играет важную роль

у человека. Акустические (звуковые) сигналы, представляющие собой колебания воздуха разной частоты и силы, возбуждают слуховые рецепторы, от которых сенсорная информация передается по проводниковым путям в слуховую область коры мозга. Орган слуха связан с органами сохранения равновесия, которые участвуют в поддержании определенной позы тела.

**Периферический отдел слуховой сенсорной системы** состоит из трех частей: наружного, среднего и внутреннего уха.

*Наружное ухо* включает ушную раковину и наружный слуховой проход.

*Ушная раковина* предназначена для улавливания звуковых колебаний, которые далее передаются по наружному слуховому проходу к барабанной перепонке. Наружный слуховой проход имеет длину около 24 мм, он выстлан кожей, снабженной тонкими волосками и особыми потовыми железами, которые выделяют ушную серу. Ушная сера состоит из жировых клеток, содержащих пигмент. Волоски и ушная сера выполняют защитную функцию.

*Барабанная перепонка* находится на границе между наружным и средним ухом. Она очень тонкая (около 0,1 мм), снаружи покрыта эпителием, а изнутри — слизистой оболочкой. Барабанная перепонка расположена наклонно и при воздействии на нее звуковых волн начинает колебаться. Поскольку барабанная перепонка не имеет собственного периода колебаний, то она колеблется при любом звуке соответственно его частоте и амплитуде.

*Среднее ухо* представлено барабанной полостью неправильной формы в виде маленького плоского барабана, на который туго натянута колеблющаяся перепонка, и слуховой (евстахиевой) трубой.

В полости среднего уха расположены соединенные между собой слуховые косточки — молоточек, наковальня, стремечко. Среднее ухо отделено от внутреннего перепонкой овального окна преддверия.

Рукоятка молоточка одним концом соединена с барабанной перепонкой, другим — с наковальней, которая в свою очередь с помощью сустава подвижно соединена со стремечком. К стремечку прикреплена стремечная мышца, удерживающая его у перепонки овального окна преддверия. Звук, пройдя наружное ухо, действует на барабанную перепонку, с которой соединен молоточек. Система этих трех косточек увеличивает давление звуковой волны в 30-40 раз и передает ее на перепонку овального окна преддверия, где звуковая волна трансформируется в колебания жидкости — эндолимфы.

Посредством слуховой (евстахиевой) трубы барабанная полость соединена с носоглоткой. Функция слуховой трубы заключается в выравнивании давления на барабанную перепонку изнутри и снаружи, что создает наиболее благоприятные условия для ее колебания. Поступление воздуха в барабанную полость происходит во время глотания или зевания, когда просвет трубы

открывается и давление в глотке и барабанной полости выравнивается.

*Внутреннее ухо* представляет собой костный лабиринт, внутри которого находится перепончатый лабиринт из соединительной ткани. Между костным и перепончатым лабиринтом имеется жидкость – перилимфа, а внутри перепончатого лабиринта – эндолимфа. В центре костного лабиринта расположено преддверие, спереди от него улитка, а сзади – полукружные каналы. Костная улитка – спирально извитой канал, образующий 2,5 оборота вокруг стержня конической формы. От стержня отходит костная спиральная пластинка, которая делит полость канала на две части, или лестницы.

В улитковом ходе, внутри среднего канала улитки, находится звуковоспринимающий аппарат – *кортиева*, или *спиральный, орган*.

Слуховая сенсорная система воспринимает звук различных тонов. Основной характеристикой каждого звукового тона является длина звуковой волны.

*Длина звуковой волны* определяется расстоянием, которое проходит звук за 1 с, деленным на число полных колебаний, совершаемых звучащим телом за это же время. Чем больше число колебаний, тем меньше длина волны. У высоких звуков волна короткая, измеряется в миллиметрах, у низких – длинная, измеряется в метрах.

*Высота звука* определяется его частотой, или числом колебаний за 1 с. Частота измеряется в герцах (Гц). Чем больше частота звука, тем звук выше.

*Сила звука* пропорциональна амплитуде колебаний звуковой волны и измеряется в белах (чаще применяется децибел, дБ).

Человек может слышать звуки от 12-24 до 20000 Гц. У детей верхняя граница слуха достигает 22000 Гц, у пожилых людей она ниже – около 15000 Гц.

**Проводниковый отдел.** Волосковые клетки охватываются нервными волокнами улитковой ветви слухового нерва, который передает нервный импульс в продолговатый мозг. Далее, перекрещиваясь со вторым нейроном слухового пути, слуховой нерв направляется к задним буграм четверохолмия и ядрам промежуточного мозга, а от них — в височную область коры, где располагается центральная часть слухового анализатора.

**Центральный отдел слухового анализатора** расположен в височной доле, Первичная слуховая кора занимает верхний край височной извилины, она окружена вторичной корой. Смысл услышанного интерпретируется в ассоциативных зонах. У человека в центральном ядре слухового анализатора особое значение имеет зона Вернике, расположенная в задней части верхней височной извилины. Эта зона отвечает за понимание смысла слов и является центром сенсорной речи.

При длительном действии сильных звуков возбудимость звукового анализатора понижается, а при длительном пребывании в тишине — возрастает.

**Возрастные особенности.** Формирование периферического отдела слуховой сенсорной системы начинается на 4 неделе эмбрионального развития.

У 5-месячного плода улитка уже имеет форму и размеры, характерные для взрослого человека. К 6 месяцу пренатального развития заканчивается дифференциация рецепторов.

Слуховая зона коры формируется на 6 месяце внутриутробной жизни. Особенно интенсивно первичная сенсорная кора развивается на протяжении второго года жизни, развитие продолжается до 7 лет.

Несмотря на незрелость сенсорной системы, уже в 8-9 месяцев пренатального развития ребенок воспринимает звуки и реагирует на них движениями.

У новорожденных орган слуха развит недостаточно. Поэтому у ребенка наблюдается относительная глухота, которая связана с особенностями строения уха. Наружный слуховой проход у новорожденных короткий и узкий и поначалу расположен вертикально. До 1 года он представлен хрящевой тканью, которая в дальнейшем окостеневает, этот процесс длится до 10-12 лет.

Барабанная перепонка расположена почти горизонтально, она намного толще, чем у взрослых. Полость среднего уха заполнена амниотической жидкостью (Амниотическая жидкость – жидкость, окружающая зародыш, защищающая его от толчков и удерживающая в состоянии, близком к невесомости), что затрудняет колебания слуховых косточек. С возрастом эта жидкость рассасывается и полость заполняется воздухом. Слуховая труба у детей шире и короче, чем у взрослых, через нее в полость среднего уха могут попадать микробы, жидкость при насморке, рвоте и др., поэтому дети часто страдают воспалением среднего уха (отитом).

С первых дней после рождения ребенок реагирует на громкие звуки вздрагиванием, изменением дыхания, прекращением плача. На втором месяце ребенок дифференцирует качественно разные звуки, в 3-4 месяца различает высоту звуков в пределах от 1 до 4 октав, в 4-5 месяцев звуки становятся условно-рефлекторными раздражителями.

У детей 6-9 лет порог слышимости составляет 17-24 дБ, у 10-12-летних – 14-19 дБ. Наибольшая острота слуха достигается к среднему и старшему школьному возрасту (11-19 лет). У взрослого порог слышимости лежит в пределах 10-12 дБ.

Чувствительность слухового анализатора к различным частотам неодинакова в разном возрасте. Дети лучше воспринимают низкие частоты, чем высокие. У взрослых до 40 лет наибольший порог слышимости отмечается

при частоте 3000 Гц, в 40-50 лет – 2000 Гц, после 50 лет – 1000 Гц, причем с 50 лет понижается верхняя граница воспринимаемых звуковых колебаний.

Функциональное состояние слухового анализатора зависит от действия многих факторов окружающей среды. Специальной тренировкой можно добиться повышения его чувствительности. Например, занятия музыкой, танцами, фигурным катанием, спортивной и художественной гимнастикой вырабатывают тонкий слух. С другой стороны, физическое и умственное утомление, высокий уровень шумов, резкие колебания температуры и давления значительно снижают чувствительность органов слуха.

Большую роль в процессе обучения и воспитания детей с дефектами органов чувств играет высокая пластичность нервной системы, позволяющая компенсировать выпавшие функции за счет оставшихся. Так, у слепоглохих детей повышена чувствительность вкусового и обонятельного анализаторов. С помощью обоняния они могут хорошо ориентироваться на местности и узнавать родственников и знакомых. Чем сильнее выражена степень поражения органов чувств ребенка, тем сложнее учебно-воспитательная работа с ним.

#### **Действие шума на функциональное состояние организма**

Шумы по-разному могут влиять на организм. Специфическое действие в той или иной степени проявляется нарушением слуха, неспецифическое – разного рода отклонениями со стороны ЦНС, вегетативной реактивности, эндокринными расстройствами, нарушением функционального состояния сердечно-сосудистой системы и пищеварительного тракта.

Установлено, что у лиц молодого и среднего возраста воздействие шума интенсивностью в 90 дБ в течение часа приводит к снижению остроты зрения, увеличивает латентный период зрительного и слухового анализаторов, ухудшает координацию движений. У детей наблюдаются более резкие нарушения нервных процессов в коре, формирование запредельного торможения, появляются головные боли, бессонница и др.

Наибольшее отрицательное воздействие шум оказывает на неокрепший организм детей и подростков. Шум до 40 дБ не влияет на функциональное состояние ЦНС, а воздействие шума в 50 дБ уже вызывает у учащихся повышение порога слуховой чувствительности, снижение внимания, вследствие чего они допускают много ошибок при выполнении различных заданий.

Учителям и родителям нужно помнить, что чрезмерные шумы могут вызывать нервно-психические расстройства у детей и подростков. И поскольку дети значительную часть времени проводят в школе, необходимо выполнять гигиенические мероприятия по снижению шума.

**Домашнее задание.** Подготовка сообщения «Гигиенические требования

к организации уроков музыки».

### **ТЕМА 1.3. ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И АППАРАТЫ ОРГАНОВ: СТРОЕНИЕ, ФУНКЦИИ, ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

***Дыхание.** Значение дыхания. Голосовой аппарат. Гигиена голоса. Возрастные изменения показателей дыхания. Типы дыхания. Гигиена дыхания.*

*Значение и способы поддержания в учебных помещениях правильного воздушного режима.*

***Пищеварение.** Пищеварение. Его значение и особенности строения органов. Пищеварение и всасывание в различных отделах пищеварительного тракта. Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении. Зубы молочные и постоянные. Профилактика заболеваний зубов.*

***Выделение.** Функции и значение выделительных систем. Возрастные особенности.*

*Кожа как выделительный орган. Гигиена кожи.*

***Кровь, лимфа и тканевая жидкость как внутренняя среда организма.** Понятие о гомеостазе. Переливание крови. Особенности состава и свойств крови у детей. Значение сердечно-сосудистой и лимфатической системы. Общая схема кровообращения. Сердце, его строение, расположение, работа. Возрастные особенности строения и работы сердца. Движение крови по сосудам.*

***Обмен веществ и энергии.** Биологическое значение белков, жиров, углеводов, их превращение в организме. Значение воды и минеральных солей в организме, их обмен. Витамины, их физиологическое значение. Возрастные особенности обмена веществ.*

***Значение опорно-двигательного аппарата. Развитие скелета человека.***

*Основные группы скелетных мышц. Осанка, факторы, ее определяющие. Неблагоприятные сдвиги, возникающие в деятельности различных органов и систем ребенка, при недостаточной двигательной активности – гиподинамии. Меры борьбы с гиподинамией. Гигиенические требования к организации туристских походов и экскурсий с детьми разного возраста. Гигиенические требования к оборудованию школьных помещений и помещений для дошкольников. Гигиенические требования к организации трудового обучения. Профилактика травматизма.*



## ЛЕКЦИЯ 12

### Тема: Пищеварение. Профилактика заболеваний зубов

*План:*

- 1. Значение пищеварения. Общий план строения пищеварительной системы.*
- 2. Пищеварение в различных отделах пищеварительной системы.*

**Значение пищеварения. Общий план строения пищеварительной системы.** Для нормальной жизнедеятельности организма, его роста и развития необходимо регулярное поступление пищи, содержащей сложные органические вещества (белки, жиры, углеводы), минеральные соли, витамины и воду. Все эти вещества необходимы для удовлетворения потребности организма в энергии, для осуществления биохимических процессов, протекающих во всех органах и тканях. Основные питательные вещества в том виде, в каком они находятся в пище, не могут использоваться организмом, а должны быть подвергнуты специальной обработке — *пищеварению*.

**Пищеварением** называют процесс физической и химической обработки пищи и превращения ее в более простые и растворимые соединения, которые могут всасываться, переноситься кровью, усваиваться организмом.

Физическая обработка заключается в *измельчении пищи, ее протирании, растворении*. Химические изменения представляют собой сложные реакции, происходящие в различных отделах пищеварительной системы, где под влиянием ферментов, содержащихся в секретах пищеварительных желез, происходит расщепление сложных нерастворимых органических соединений, содержащихся в пище, превращение их в растворимые и легко усваиваемые организмом вещества. *Ферменты* — это биологические катализаторы, вырабатываемые организмом и отличающиеся определенной специфичностью. Каждый фермент действует только на определенные химические соединения: одни расщепляют белки, другие — жиры, третьи — углеводы. В пищеварительном тракте в результате химической обработки белки расщепляются до аминокислот, жиры — до глицерина и жирных кислот, углеводы (полисахариды) — до моносахаридов.

Система органов пищеварения состоит из ротовой полости с тремя парами крупных слюнных желез, глотки, пищевода, желудка, тонкой кишки, в состав которой входит двенадцатиперстная кишка (в нее открываются протоки печени и поджелудочной железы, тощая и подвздошная кишки), и толстой

кишки, состоящей из слепой, ободочной и прямой кишок. В ободочной кишке различают восходящую, нисходящую и сигмовидную кишки.

**Пищеварение в ротовой полости.** В ротовой полости начинается физическая и химическая обработка пищи, а также осуществляется ее апробирование. С помощью специальных рецепторов в слизистой оболочке ротовой полости и языка мы распознаем вкус пищи, от их функции зависит удовлетворение и неудовлетворение едой. Специфической функцией ротовой полости является механическое измельчение пищи при ее пережевывании. Измельчение пищи осуществляется зубами. По функции и форме различают резцы, клыки, малые и большие коренные зубы.

Общее число зубов у взрослых — 32. Зубы закладываются и развиваются в толще челюсти. Еще во внутриутробном периоде развития закладываются зачатки постоянных зубов, сменяющих в определенном возрасте молочные. На 6—8-м месяце жизни у ребенка начинают прорезываться временные, или молочные, зубы. К концу первого года жизни прорезывается обычно 8 зубов. В течение второго года жизни, а иногда и начала третьего года заканчивается прорезывание всех 20 молочных зубов. Молочные зубы нежные и хрупкие, это следует учитывать при организации питания детей. В 6—7 лет у детей начинают выпадать молочные зубы, и на смену им постепенно растут постоянные зубы. Перед сменой корни молочных зубов рассасываются, после чего они выпадают. Прорезывание постоянных зубов заканчивается к 14 годам. Исключение составляют зубы мудрости, появление которых порой задерживается до 25—30 лет; в 15% случаев они отсутствуют на верхней челюсти вообще. В связи с тем, что зачатки постоянных зубов находятся под молочными зубами, следует особо обращать внимание на состояние полости рта и зубов у детей школьного и дошкольного возраста. Наиболее губительное действие на эмаль оказывает молочная кислота — основной продукт брожения углеводов. Отрицательно сказывается на сохранности эмали резкая смена температуры пищи и воды, поступающих в полость рта, раскусывание зубами твердых предметов. На кариозный процесс влияет недостаток витаминов (особенно группы В и D), солей кальция, фтора в пище и питьевой воде, отсутствие ультрафиолетовых лучей. Первостепенное значение в механизме кариеса зубов играют микроорганизмы полости рта, главным образом стрептококки. Для предотвращения кариеса необходимы сбалансированное питание, в рацион которого входит достаточное количество кальция, фосфора и фтора, и тщательный уход за зубами. Уход за зубами прежде всего должен выражаться в обязательном прополаскивании рта кипяченой, слегка теплой водой после каждого приема пищи, чтобы по возможности удалить все застрявшие между зубами частицы пищи. Нужно ежедневно вечером пе-

ред сном чистить зубы щеткой с зубным порошком или пастой, чтобы более основательно удалить все остатки пищи. Нельзя давать детям слишком горячую или очень холодную пищу, а также позволять им раскусывать зубами орехи или другие твердые вещества. Это может вызвать повреждение эмали. В школах детям проводят санацию полости рта: поврежденные зубы удаляют или пломбируют, и таким образом предупреждается порча остальных зубов, особенно постоянных. Сохранность зубов обеспечивает полноценное измельчение пищи, необходимое для ее дальнейшей обработки. Наряду с измельчением пищи в ротовой полости происходит смачивание ее слюной и начальный гидролиз некоторых пищевых веществ. Слюна, содержащая 99% воды, смачивает измельченную пищу. В составе ее органических веществ содержатся ферменты, осуществляющие химическую обработку пищи. Основной из этих ферментов — амилаза — расщепляет сложные углеводы до мальтозы. Расщепление углеводов не заканчивается в ротовой полости, но продолжается в желудке до тех пор, пока пищевой комок не пропитается желудочным соком, так, как ферменты, расщепляющие углеводы, действуют только в щелочной среде. В слюне содержится также слизистое органическое вещество муцин. Он способствует тому, что обработанный в ротовой полости комок становится скользким и легко проходит по пищеводу — мышечной трубке, выстланной внутри слизистой оболочкой. Длина пищевода с возрастом увеличивается. У новорожденных она составляет 10 см, у 5-летних детей — 16 см, у 15-летних — 19 см, у взрослых — 25 см. Слюнные железы функционируют с момента рождения ребенка, но в первые месяцы слюны отделяется мало. С возрастом количество отделяющейся слюны увеличивается. Всего в сутки у детей отделяется до 800 см<sup>3</sup> слюны.

**Пищеварение в желудке.** Желудок в виде изогнутого мешка, вмещающего 1—2 л пищи: в желудке различают вход (кардиальная часть), дно и выход (пилорическая, или привратниковая, часть). Привратник открывается в двенадцатиперстную кишку. Изнутри желудок выстлан слизистой оболочкой, образующей много складок. В толще слизистые оболочки находятся железы, вырабатывающие желудочный сок.

Желудочный сок человека — бесцветная жидкость кислой реакции, с большим содержанием соляной кислоты (0,5%) и слизи. Слизь, вырабатываемая клетками слизистой оболочки желудка, предохраняет ее от механических и химических повреждений. Соляная кислота обладает способностью губительно действовать на бактерии, выполняя тем самым защитную функцию. Под влиянием соляной кислоты активизируется основной фермент желудочного сока пепсин, расщепляющий белки до альбумоз и пептонов. Желудочный сок содержит также фермент, расщепляющий жиры, — липазу. В

желудке распадаются на глицерин и жирные кислоты только жиры, находящиеся в состоянии эмульсии (жиры молока): в желудочном соке детей, особенно в период вскармливания их молоком, содержится сычужный фермент — химозин, вызывающий свертывание молока.

Обычно акт еды начинается с вида и запаха пищи. И. П. Павлов назвал желудочный сок, который начинает выделяться до поступления пищи, аппетитным или запальным. Он подготавливает желудок к перевариванию пищи и является важным условием, облегчающим этот процесс. Когда пища поступает в желудок, на нее продолжает рефлекторно вырабатываться желудочный сок за счет механического раздражения слизистой оболочки желудка. Кроме того, под влиянием соляной кислоты или продуктов переваривания в слизистой оболочке желудка образуется особый гормон — гастрин, который всасывается в кровь и усиливает секрецию желудочных желез. С возрастом как строение, так и функция желудка изменяются. Мышечный слой желудка, способствующий перемешиванию пищи с желудочным соком и ее перемещению по желудку, у детей раннего возраста развит слабо, в особенности в области дна желудка. У новорожденных детей железистый эпителий желудка слабо дифференцирован, главные клетки еще недостаточно созрели. Процесс клеточной дифференцировки желез желудка у детей завершается в основном к 7 годам, но полного развития они достигают лишь к периоду половой зрелости.

У детей после рождения общая кислотность желудочного сока связана с наличием молочной кислоты. Функция синтеза соляной кислоты развивается в период от 2,5 до 4 лет. Относительно низкое содержание соляной кислоты в желудочном соке у детей дошкольного возраста является причиной его низких бактерицидных свойств и в значительной мере проявляется в склонности детей к желудочно-кишечным заболеваниям. Недостаток соляной кислоты в детском возрасте компенсируется усиленным выделением гормона гастрин, стимулирующего секрецию пепсина. В составе желудочного сока новорожденного ребенка есть ферменты пепсин, химозин, липаза, молочная кислота и связанная соляная кислота. В связи с низкой кислотностью желудочного сока пепсин у новорожденных детей способен расщеплять лишь белки, входящие в состав молока. Активность фермента химозина, створаживающего молоко, резко повышается к концу первого года жизни. Находящийся в составе желудочного сока грудных детей фермент липаза расщепляет до 25% жира молока. Однако следует заметить, что жир материнского молока расщепляется не только желудочной липазой, но и липазой самого материнского молока. Поэтому расщепление жира в желудке детей, вскармливаемых искусственно, всегда более медленное, чем при грудном вскармливании.

**Роль печени и поджелудочной железы в пищеварении.** Частично переварившееся содержимое желудка в виде пищевой кашицы, пропитанной кислым желудочным соком, перемещается движениями мускулатуры желудка к его пилорическому отделу, а оттуда порциями поступает в начальный отдел тонкого кишечника — двенадцатиперстную кишку. Здесь пищевая масса обрабатывается соком двух основных пищеварительных желез — печени и поджелудочной железы и соком мелких кишечных желез. Под влиянием содержащихся в них ферментов происходит наиболее интенсивная химическая переработка белков, жиров и углеводов, которые, подвергаясь дальнейшему расщеплению, доводятся в двенадцатиперстной кишке до такого состояния, что могут всасываться и усваиваться организмом. Сок, выделяемый поджелудочной железой, — бесцветная прозрачная жидкость щелочной реакции. В нем есть фермент трипсин, расщепляющий белковые вещества до аминокислот; содержащийся в соке фермент липаза активируется желчью, поступающей из печени и желчного пузыря, и, действуя на жиры, превращает их в глицерин и жирные кислоты. Ферменты амилаза и мальтаза превращают сложные углеводы в моносахариды типа глюкозы.

Относительная величина массы поджелудочной железы значительно увеличивается в возрасте от 1 года до 8 лет. Изменяется и ее секреторная функция. Активность белковых ферментов находится на довольно высоком уровне уже у грудного ребенка, далее она постепенно увеличивается, достигая максимума к 4—6 годам. Активность липазы увеличивается к концу первого года жизни и остается высокой до 9-летнего возраста.

В процессах переваривания пищевых веществ в двенадцатиперстной кишке важнейшую роль играет желчь. Желчь, во-первых, переводит в активное состояние липазу, вырабатываемую клетками поджелудочной железы, и активизирует другие ферменты; во-вторых, желчь эмульгирует жиры, превращая их во взвесь мелких капелек (эмульгированные жиры легче перевариваются), в-третьих, желчь активно влияет на процессы всасывания в тонкой кишке; в-четвертых, желчь способствует усилению отделения сока поджелудочной железы. Выделение желчи печенью происходит с первого дня жизни ребенка. Количество желчи в раннем возрасте вполне достаточно для переваривания основного пищевого продукта — молока, содержащего эмульгированный жир, с возрастом желчеотделение усиливается. Содержание желчных кислот в печеночной желчи очень высоко в первые дни после рождения, в дошкольном и младшем школьном возрастах оно снижается, у взрослых содержание желчных кислот вновь резко повышается. В процессе развития ребенка увеличивается способность желчного пузыря концентрировать желчь.

**Всасывание и моторная функция кишечника.** Из двенадцатиперстной кишки в основном переварившиеся пищевые вещества поступают в тонкий кишечник, откуда в подвздошную кишку. В тонком кишечнике продолжается переваривание питательных веществ, находящихся в химусе. В составе кишечного сока обнаружено свыше 20 ферментов, способных катализировать расщепление пищевых веществ. Однако основной функцией тонкого кишечника является всасывание. Ферментативная обработка пищи в толстой кишке весьма незначительна. В толстой кишке живут многочисленные бактерии. Одни из них расщепляют растительную клетчатку, так как в пищеварительных соках человека нет ферментов для ее переваривания. В толстой кишке синтезируются бактериями витамин **К** и некоторые витамины группы **В**. Именно в тонком кишечнике, строение которого приспособлено к этой функции, осуществляются основные процессы всасывания пищевых веществ. Внутренняя поверхность кишки человека имеет многочисленные складки и достигает 0,65—0,70 м<sup>2</sup>. Она увеличивается за счет пальцевидных выступов — ворсинок: на площади 1 см<sup>2</sup> располагается 2000—3000 ворсинок. Благодаря наличию ворсинок площадь внутренней поверхности кишечника увеличивается до 4—5 м<sup>2</sup>, т. е. в 2—3 раза превышает поверхность тела человека.

Эпителий ворсинок, в свою очередь, имеет многочисленные выросты — микроворсинки, что еще более увеличивает всасывающую поверхность тонкой кишки.

Белки всасываются в кровь в виде водных растворов аминокислот. Углеводы всасываются в кровь главным образом в виде глюкозы. Жиры всасываются преимущественно в лимфу в виде жирных кислот и глицерина. В толстом кишечнике в основном всасывается вода, однако возможно и всасывание углеводов.

Важной функцией кишечника является его моторика. Моторика осуществляется продольными и кольцевыми мышцами кишечника, сокращения которых вызывают два типа кишечных движений — сегментацию и перистальтику.

Мышечный слой кишечника и его эластические волокна развиты у детей менее, чем у взрослых. В связи с этим перистальтика у детей слабее. Этим отчасти объясняется склонность к запорам у детей.

У детей кишечник относительно длиннее, чем у взрослых. У взрослого человека длина кишечника превышает длину его тела в 4—5 раз, а у грудного ребенка — в 6 раз. Особенно интенсивно кишечник растет в длину от 1 до 3 лет в связи с переходом от молочной пищи к смешанной и от 10 до 15 лет.

## Проверочная работа

### ТЕСТ «Пищеварение»

1. Мягкая часть зуба называется:

- а) дентин
- б) пульпа
- в) эмаль
- г) надкостница

2. У человека количество резцов в обеих челюстях равно:

- а) 2
- б) 4
- в) 8
- г) 16

3. Средняя длина аппендикса у человека равна:

- а) 4 см
- б) 12 см
- в) 17 см
- г) 28 см

4. Основной фермент желудочного сока:

- а) пепсин
- б) трипсин
- в) амилаза
- г) нуклеаза

5. В ротовой полости происходит переваривание:

- а) белков
- б) жиров
- в) углеводов
- г) нуклеотидов

6. Пепсин расщепляет:

- а) жиры
- б) углеводы
- в) белки
- г) нуклеотиды

7. Сок поджелудочной железы содержит ферменты, переваривающие:

- а) белки
- б) жиры
- в) углеводы
- г) верно а, б и в

8. Желчь особенно необходима для переваривания:

- а) белков
- б) жиров
- в) углеводов
- г) нуклеотидов

9. Переваривание большинства пищевых веществ происходит в:

- а) ротовой полости
- б) желудке
- в) тонком кишечнике
- г) толстом кишечнике

10. Барьерную функцию выполняет:

- а) печень
- б) селезенка
- в) желудок
- г) стенка толстого кишечника

11. Самое интенсивное всасывание переваренных веществ происходит в:

- а) ротовой полости
- б) желудке
- в) тонком кишечнике
- г) толстом кишечнике

12. Белки всасываются в виде:

- а) нуклеотидов  
б) аминокислот
- в) глицерина  
г) глюкозы и фруктозы

*13. Продукты переваривания белков всасываются в:*

- а) лимфу  
б) кровь
- в) тканевую жидкость  
г) верны все три предыдущих ответа

*14. Продукты переваривания жиров всасываются в:*

- а) лимфу  
б) кровь
- в) тканевую жидкость  
г) верны все три предыдущих ответа

*15. Продукты переваривания полисахаридов всасываются в:*

- а) лимфу  
б) кровь
- в) тканевую жидкость  
г) верны все три предыдущих ответа

*16. Наибольшее количество бактерий наблюдается в:*

- а) ротовой полости  
б) желудке
- в) тонком кишечнике  
г) толстом кишечнике

*17. Бактерии толстого кишечника необходимы для переваривания:*

- а) нуклеотида  
б) гликогена
- в) жиров  
г) клетчатки

*18. Внутренняя оболочка пищеварительного канала состоит из:*

- а) эпителиальной ткани  
б) соединительной ткани
- в) гладких мышц  
г) поперечнополосатых мышц

*19. Наружная оболочка пищеварительного канала состоит из:*

- а) эпителиальной ткани  
б) соединительной ткани
- в) гладких мышц  
г) поперечнополосатых мышц

*20. Количество крупных слюнных желез у человека равно:*

- а) 2  
б) 4
- в) 6  
г) 8

*21. Самые передние зубы у человека называются:*

- а) большими коренными  
б) малыми коренными
- в) резцами  
г) клыками

*22. Зубная эмаль покрывает:*

- а) коронку зуба  
б) шейку зуба
- в) корень зуба  
г) челюстные кости

*23. Содержащийся в слюне лизоцим:*

- а) расщепляет белки  
б) расщепляет углеводы
- в) расщепляет жиры  
г) обеззараживает пищу

*24. Центр слюноотделения находится в:*

- а) коре больших полушарий  
б) среднем мозгу
- в) продолговатом мозгу  
г) спинном мозгу

*25. Действие ферментов желудочного сока осуществляется в:*



- а) нейтральной среде
- б) кислой среде

- в) щелочной среде
- г) не зависит от кислотности среды

*26. Проток поджелудочной железы впадает в:*

- а) желудок
- б) двенадцатиперстную кишку
- в) в нижн. отдел тонкого кишечника
- г) толстый кишечник

*27. В двенадцатиперстной кишке происходит расщепление:*

- а) белков
- б) жиров
- в) углеводов
- г) всех этих веществ

*28. По ходу пищеварительного тракта рН среды:*

- а) изменяется от щелочной к кислой и снова к щелочной
- б) изменяется от кислой к щелочной
- в) везде щелочная
- г) везде кислая

## ЛЕКЦИЯ 13

**Тема:** Дыхание. Гигиена дыхания

**Оборудование:** таблица «Органы дыхания», интерактивная энциклопедия «Тело человека».

*План:*

1. *Значение дыхания.*
2. *Строение органов дыхания.*
3. *Дыхательные движения.*
4. *Регуляция дыхания и ее возрастные особенности.*
5. *Гигиеническое значение воздушной среды в помещении.*

**Значение дыхания.** Дыхание — необходимый для жизни процесс постоянного обмена газами между организмом и окружающей средой. Дыхание обеспечивает постоянное поступление в организм кислорода, необходимого для осуществления окислительных процессов, являющихся основным источником энергии. Без доступа кислорода жизнь может продолжаться лишь несколько минут. При окислительных процессах образуется углекислый газ, который должен быть удален из организма. В понятие дыхания включают следующие процессы: 1) *внешнее дыхание* — обмен газов между внешней средой и легкими — легочная вентиляция; 2) *обмен газов в легких* между альвеолярным воздухом и кровью капилляров — легочное дыхание; 3) транспорт газов кровью, перенос кислорода *от легких к тканям* и углекислого газа из тканей в легкие; 4) обмен газов в тканях; 5) *внутреннее, или тканевое, дыхание* — биологические процессы, происходящие в митохондриях клеток. Нарушение любого из этих процессов создает опасность для жизни человека.

**К органам дыхания** относятся *легкие*, состоящие из бронхиол, альвеолярных мешочков и богато снабженные сосудистыми разветвлениями, где происходит газообмен между воздухом и кровью, и *воздухопроводящие пути*, по которым проходит воздух в легкие и из них обратно в окружающую среду. Воздух из окружающей среды в легкие проходит последовательно через *полость носа* или *рта, глотку, гортань, трахею* и *bronхи*. Характерной особенностью воздухоносных путей является то, что стенки их не спадаются при наклонах и поворотах тела, смещениях органов и т. п., в связи с наличием твердой хрящевой основы.

*(Фрагмент «Дыхательная система» из интерактивной энциклопедии)*

**Воздухоносные пути** и дыхательный путь начинаются носовой поло-

стью. Слизистая оболочка носовой полости обильно снабжена кровеносными сосудами и покрыта многослойным мерцательным эпителием. В носовой полости вдыхаемый воздух согревается, частично очищается от пыли и увлажняется. А находящийся здесь орган обоняния участвует в восприятии запахов.

К моменту рождения носовая полость ребенка недоразвита, она отличается узкими носовыми отверстиями и практически отсутствием придаточных пазух, окончательное формирование которых происходит в подростковом возрасте. Структурные особенности носовой полости детей раннего возраста затрудняют носовое дыхание, дети часто дышат с открытым ртом, что приводит к подверженности простудным заболеваниям. Ротовое дыхание вызывает кислородное голодание, застойные явления в грудной клетке и черепной коробке, деформацию грудной клетки, понижение слуха, частые отиты, бронхиты, сухость слизистой полости рта, неправильное (высокое) развитие твердого нёба, нарушение нормального положения носовой перегородки и формы нижней челюсти.

Из полости носа воздух попадает в *носоглотку* — верхнюю часть глотки. В глотку открываются также полость носа, гортань и слуховые трубы, соединяющие полость глотки со средним ухом.

Глотка ребенка отличается меньшей длиной, большей шириной и низким расположением слуховой трубы. Особенности строения носоглотки приводят к тому, что заболевания верхних дыхательных путей у детей часто осложняются воспалением среднего уха, так как инфекция легко проникает в ухо через широкую и короткую слуховую трубу.

Следующее звено воздухоносных путей — *гортань*. Гортань расположена на передней поверхности шеи на уровне 4—6-го шейных позвонков. Скелетом гортани, ее твердой основой, являются хрящи: щитовидный, перстневидный, черпаловидные и надгортанник. Они соединены между собой суставами, связками и мышцами. Полость гортани покрыта слизистой оболочкой, которая образует две пары складок, замыкающих вход в гортань во время глотания. Нижняя пара складок покрывает голосовые связки.

Пространство между голосовыми связками называют голосовой щелью. Таким образом, гортань не только связывает глотку с трахеей, но и участвует в речевой функции.

Гортань у детей короче, уже и располагается выше, чем у взрослых. Наиболее интенсивно гортань растет на 1—3-м годах жизни и в период полового созревания. В период полового созревания появляются половые различия в строении гортани. У мальчиков образуется кадык, удлиняются голосо-

вые связки, гортань становится шире и длиннее, чем у девочек, происходит ломка голоса.

Так в 12-13 лет у мальчиков их длина достигает 13-14 мм, в переходном возрасте увеличивается на 6-8 мм, и к 20-ти годам достигает 22-25 мм. У девочек рост голосовых связок протекает медленнее, у женщин их длина составляет 18-20 мм.

*(Фрагмент «Голосовые связки» из интерактивной энциклопедии)*

От нижнего края гортани отходит *трахея*. Длина ее увеличивается в соответствии с ростом туловища, максимальное ускорение роста трахеи отмечено в возрасте 14—16 лет. Окружность трахеи увеличивается соответственно увеличению объема грудной клетки. Трахея разветвляется на *два бронха*, правый из которых более короткий и широкий. Наибольший рост бронхов происходит в первый год жизни и в период полового созревания.

Слизистая оболочка воздухоносных путей у детей более обильно снабжена кровеносными сосудами, нежна и ранима, она содержит меньше слизистых желез, предохраняющих ее от повреждения. Эти особенности слизистой оболочки, выстилающей воздухоносные пути, в детском возрасте в сочетании с более узким просветом гортани и трахеи обуславливают подверженность детей воспалительным заболеваниям органов дыхания.

**Легкие.** С возрастом существенно изменяется и структура основного органа дыхания — легких. Легкие — парный орган. Расположены они в грудной полости по обе стороны от средостения. Сердце несколько смещено влево, поэтому правое легкое короче и шире левого. В правом легком три доли, а в левом — две. Каждое легкое имеет форму конуса.

Войдя в ворота легких, главные бронхи разделяются на все более мелкие, образуя так называемое бронхиальное дерево. Самые тонкие веточки его называют бронхиолами. Тонкие бронхиолы входят в легочные дольки и внутри них делятся на конечные бронхиолы. Бронхиолы разветвляются на альвеолярные ходы с мешочками, стенки которых образованы множеством легочных пузырьков — *альвеол*. Альвеолы являются конечной частью дыхательного пути. Каждая альвеола окружена снаружи густой сетью капилляров. Через стенки альвеол и капилляров происходит обмен газами — из воздуха в кровь переходит кислород, а из крови в альвеолы поступают углекислый газ и пары воды.

В легких насчитывают до 350 млн. альвеол, а их поверхность достигает 150 м<sup>2</sup>. Через обширную поверхность альвеол происходит диффузия кислорода и углекислого газа. Во время физической работы, когда при глубоких вдохах альвеолы значительно растягиваются, размеры дыхательной поверхности увеличиваются. В альвеолах осуществляется газообмен: кислород из

альвеолярного воздуха переходит в кровь, из крови углекислый газ поступает в альвеолы.

Каждое легкое покрыто серозной оболочкой, называемой *плеврой*. У плевры два листка. Один плотно сращен с легким, другой приращен к грудной клетке.

Легкие у детей растут главным образом за счет увеличения объема альвеол (у новорожденного диаметр альвеолы 0,07 мм, у взрослого он достигает уже 0,2 мм). До 3 лет происходит усиленный рост легких и дифференцировка их отдельных элементов.

Число альвеол к 8 годам достигает числа их у взрослого человека. В возрасте от 3 до 7 лет темпы роста легких снижаются. Особенно энергично растут альвеолы после 12 лет. Объем легких к 12 годам увеличивается в 10 раз по сравнению с объемом легких новорожденного, а к концу периода полового созревания — в 20 раз (в основном за счет увеличения объема альвеол

**Дыхательные движения.** Обмен газов между атмосферным воздухом и воздухом, находящимся в альвеолах, происходит благодаря ритмическому чередованию актов вдоха и выдоха. Активная роль в акте вдоха и выдоха принадлежит дыхательным мышцам.

При вдохе сокращаются наружные межреберные мышцы и диафрагма. Межреберные мышцы приподнимают ребра и отводят их несколько в сторону. Объем грудной клетки при этом увеличивается. При сокращении диафрагмы ее купол уплощается, что также ведет к увеличению объема грудной клетки.

Постепенность созревания костно-мышечного аппарата дыхательной системы и особенности его развития у мальчиков и девочек определяют возрастные и половые различия типов дыхания. У детей раннего возраста ребра имеют малый изгиб и занимают почти горизонтальное положение. Верхние ребра и весь плечевой пояс расположены высоко, межреберные мышцы слабые. В связи с такими особенностями у новорожденных преобладает диафрагмальное дыхание с незначительным участием межреберных мышц.

Диафрагмальный тип дыхания сохраняется до второй половины первого года жизни. По мере развития межреберных мышц и роста ребенка грудная клетка опускается вниз и ребра принимают косое положение. Постепенно дыхание грудных детей становится грудобрюшным, с преобладанием диафрагмального, причем в верхнем отделе грудной клетки подвижность остается все еще небольшой.

В возрасте от 3 до 7 лет в связи с развитием плечевого пояса все более начинает преобладать грудной тип дыхания, и к 7 годам он становится выраженным. В 7—8 лет выявляются половые отличия в типе дыхания: у мальчи-

ков становится преобладающим брюшной тип дыхания, у девочек — грудной. Заканчивается половая дифференцировка дыхания к 14—17 годам. Следует заметить, что тип дыхания у юношей и девушек может меняться в зависимости от занятий спортом, трудовой деятельностью. Возрастные особенности строения грудной клетки и мышц обуславливают особенности глубины и частоты дыхания в детском возрасте. Взрослый человек делает в среднем 15—17 дыхательных движений в минуту, за один вдох при спокойном дыхании вдыхается 500 мл воздуха. Объем воздуха, поступающий в легкие за один вдох, характеризует глубину дыхания.

Дыхание новорожденного ребенка частое и поверхностное. Частота подвержена значительным колебаниям— 48—63 дыхательных цикла в минуту во время сна (У детей первого года жизни частота дыхательных движений в минуту во время бодрствования 50—60, а во время сна — 35—40. У детей 1—2 лет во время бодрствования частота дыхания 35—40, у 2—4-летних — 25—35 и у 4—6-летних—23—26 циклов в минуту. У детей школьного возраста происходит дальнейшее урежение дыхания (18—20 раз в минуту).

Большая частота дыхательных движений у ребенка обеспечиваю высокую легочную вентиляцию. (Объем вдыхаемого воздуха у ребенка в 1 месяц жизни составляет 30 мл, в 1 год —70 мл, в 6 лет—156 мл, в 10 лет — 239 мл, в 14 лет —300 мл.

За счет большой частоты дыхания у детей значительно выше, чем у взрослых, минутный объем дыхания (в пересчете на 1 кг массы). Минутный объем дыхания — это количество воздуха, которое человек вдыхает за 1 мин; он определяется произведением величину вдыхаемого воздуха на число дыхательных движений за 71 мин. У новорожденного минутный объем дыхания составляет 650—700 мл воздуха, к концу первого года жизни —2600— 2700 мл, к 6 годам —3500 мл, у 10-летнего ребенка — 4300 мл, у 14-летнего — 4900 мл, у взрослого человека — 5000—6000 мл.

Важной характеристикой функционирования дыхательной системы является жизненная емкость легких — наибольшее количество воздуха, который человек может выдохнуть после глубокого вдоха. Жизненная емкость воздуха легких меняется с возрастом, зависит от длины тела, степени развития грудной клетки и дыхательных мышц, пола. Обычно она больше у мужчин, чем у женщин. У спортсменов жизненная емкость легких больше, чем у нетренированных людей: у штангистов, например, она составляет около 4000 мл, у футболистов —4200, у гимнастов — 4300, у пловцов — 4900, у гребцов — 5500 мл и более.

Так как измерение жизненной емкости легких требует активного и сознательного участия самого ребенка, то она может быть определена лишь после 4—5 лет. К 16—17 годам жизненная емкость легких достигает величин, характерных для взрослого человека. Для определения жизненной емкости легких используется прибор спирометр. Жизненная емкость является важным показателем физического развития.

### **Регуляция дыхания и ее возрастные особенности**

**Дыхательный центр.** Регуляция дыхания осуществляется центральной нервной системой, специальные области которой обуславливают автоматическое дыхание — чередование вдоха и выдоха и произвольное дыхание, обеспечивающее приспособительные изменения в системе органов дыхания, соответствующие конкретной внешней ситуации и осуществляемой деятельности. Группа нервных клеток, ответственная за осуществление дыхательного цикла, называется дыхательным центром. Дыхательный центр расположен в продолговатом мозге, его разрушение приводит к остановке дыхания.

Дыхательный центр находится в состоянии постоянной активности: в нем ритмически возникают импульсы возбуждения. Эти импульсы возникают автоматически. Даже после полного выключения центростремительных путей, идущих к дыхательному центру, в нем можно зарегистрировать ритмическую активность.

Автоматизм дыхательного центра связывают с процессом обмена веществ в нем. Ритмические импульсы передаются из дыхательного центра по центробежным нейронам к межреберным мышцам и диафрагме, обеспечивая последовательное чередование вдоха и выдоха.

Деятельность дыхательного центра регулируется рефлекторно, импульсацией, поступающей из различных рецепторов, и гуморально, изменяясь в зависимости от химического состава крови.

**Рефлекторная регуляция.** К рецепторам, возбуждение которых по центростремительным путям поступает в дыхательный центр, относятся хеморецепторы, расположенные в крупных сосудах (артериях) и реагирующие на снижение напряжения в крови кислорода и увеличение концентрации двуокиси углерода, и механорецепторы легких и дыхательных мышц. На регуляцию дыхания оказывают влияние также рецепторы воздухоносных путей.

Рецепторы легких и дыхательных мышц имеют особое значение в чередовании вдоха и выдоха, от них в большей степени зависит соотношение этих фаз дыхательного цикла, их глубина и частота.

При вдохе, когда легкие растягиваются, раздражаются рецепторы в их стенках. Импульсы от рецепторов легких по центростремительным волокнам блуждающего нерва достигают дыхательного центра, тормозят центр вдоха и

возбуждают центр выдоха. В результате дыхательные мышцы расслабляются, грудная клетка опускается, диафрагма принимает вид купола, объем грудной клетки уменьшается и происходит выдох. Выдох, в свою очередь, рефлекторно стимулирует вдох.

В регуляции дыхания принимает участие кора головного мозга, обеспечивающая тончайшее приспособление дыхания к потребностям организма в связи с изменениями условий внешней среды и жизнедеятельности организма. Человек может произвольно, по своему желанию на время задержать дыхание, изменить ритм и глубину дыхательных движений. Влияниями коры головного мозга объясняются предстартовые изменения дыхания у спортсменов — значительное углубление и учащение дыхания перед началом соревнования. Возможна выработка условных дыхательных рефлексов. Если к вдыхаемому воздуху добавить 5—7% углекислого газа, который в такой концентрации учащает дыхание, и сопровождать вдох стуком метронома или звонком, то через несколько сочетаний один только звонок или стук метронома вызовет учащение дыхания.

**Гуморальные влияния на дыхательный центр.** Большое влияние на состояние дыхательного центра оказывает химический состав крови, в частности ее газовый состав. Накопление углекислого газа в крови вызывает раздражение рецепторов в кровеносных сосудах, несущих кровь к голове, и рефлекторно возбуждает дыхательный центр. Подобным образом действуют и другие кислые продукты, поступающие в кровь, например, молочная кислота, содержание которой в крови увеличивается во время мышечной работы.

**Особенности регуляции дыхания в детском возрасте.** К моменту рождения ребенка его дыхательный центр способен обеспечивать ритмичную смену фаз дыхательного цикла (вдох и выдох), но не так совершенно, как у детей старшего возраста. Это связано с тем, что к моменту рождения функциональное формирование дыхательного центра еще не закончилось. Об этом свидетельствует большая изменчивость частоты, глубины, ритма дыхания у детей раннего возраста. Возбудимость дыхательного центра у новорожденных и грудных детей низкая. Дети первых лет жизни отличаются более высокой устойчивостью к недостатку кислорода (гипоксии), чем дети более старшего возраста.

Формирование функциональной деятельности дыхательного центра происходит с возрастом. К 10 годам уже хорошо выражена возможность приспособления дыхания к различным условиям жизнедеятельности.

Чувствительность дыхательного центра к содержанию углекислого газа повышается с возрастом и в школьном возрасте достигает примерно уровня взрослых. Следует отметить, что в период полового созревания происходят



временные нарушения регуляции дыхания и организм подростков отличается меньшей устойчивостью к недостатку кислорода, чем организм взрослого человека. Увеличивающаяся по мере роста и развития организма потребность в кислороде обеспечивается совершенствованием регуляции дыхательного аппарата, приводящей к возрастающей экономизации его деятельности. По мере созревания коры больших полушарий совершенствуется возможность произвольно изменять дыхание — подавлять дыхательные движения или производить максимальную вентиляцию легких.

У взрослого человека во время мышечной работы увеличивается легочная вентиляция в связи с учащением и углублением дыхания. Такие виды деятельности, как бег, плавание, бег на коньках и лыжах, езда на велосипеде, резко повышают объем легочной вентиляции. У тренированных людей усиление легочного газообмена идет главным образом за счет увеличения глубины дыхания.

Дети же в силу особенностей их аппарата дыхания не могут при физических нагрузках значительно изменить глубину дыхания, а учащают дыхание. И без того частое и поверхностное дыхание у детей при физических нагрузках становится еще более частым и поверхностным. Это приводит к более низкой эффективности вентиляции легких, особенно у маленьких детей.

Организм подростка, в отличие от взрослого, быстрее достигает максимального уровня потребления кислорода, но и быстрее прекращает работу из-за неспособности долго поддерживать потребление кислорода на высоком уровне.

Произвольные изменения дыхания играют важную роль при выполнении ряда дыхательных упражнений и помогают правильно сочетать определенные движения с фазой дыхания (вдохом и выдохом).

Одним из важных факторов в обеспечении оптимального функционирования дыхательной системы при различном виде нагрузок является регуляция соотношения вдоха и выдоха. Наиболее эффективным и облегчающим физическую и умственную деятельность является дыхательный цикл, в котором выдох длиннее вдоха.

Научить детей правильно дышать при ходьбе, беге и других видах деятельности — одна из задач учителя. Одно из условий правильного дыхания — это забота о развитии грудной клетки. Для этого важно правильное положение тела, особенно во время сидения за партой, дыхательная гимнастика и другие физические упражнения, развивающие мускулатуру, приводящую в движение грудную клетку. Особенно полезны в этом отношении такие виды спорта, как плавание, гребля, катание на коньках, ходьба на лыжах.

Обычно человек с хорошо развитой грудной клеткой дышит равномерно и правильно. Надо приучать детей ходить и стоять, соблюдая прямую осанку, так как это содействует расширению грудной клетки, облегчает деятельность легких и обеспечивает более глубокое дыхание. При согнутом положении туловища в организм поступает меньшее количество воздуха.

Правильное положение тела детей в процессе различных видов деятельности содействует расширению грудной клетки, облегчает глубокое дыхание. Наоборот, при согнутом положении туловища создаются обратные условия, нарушается нормальная деятельность легких, ими поглощается меньшее количество воздуха, а вместе с этим и кислорода.

Воспитанию у детей и подростков правильного дыхания через нос в состоянии относительного покоя, во время трудовой деятельности и выполнения физических упражнений уделяется большое внимание в процессе физического воспитания. Дыхательная гимнастика, плавание, гребля, катание на коньках, ходьба на лыжах особенно содействуют совершенствованию дыхания.

В дыхательной гимнастике три основные разновидности дыхания, называемые в соответствии с формой выполнения — грудным, брюшным и полным дыханием. Наиболее полноценным для здоровья считается полное дыхание. Существуют разнообразные комплексы дыхательной гимнастики. Эти комплексы рекомендуется выполнять до 3 раз в день, спустя не менее часа после еды.

**Гигиеническое значение воздушной среды в помещении.** Чистота воздуха и его физико-химические свойства имеют огромное значение для здоровья и работоспособности детей и подростков.

Пребывание детей и подростков в запыленном, плохо проветриваемом помещении является причиной не только ухудшения функционального состояния организма, но и многих заболеваний. Известно, что в закрытых, плохо проветриваемых и аэрируемых помещениях одновременно с повышением температуры воздуха резко ухудшаются его физико-химические свойства. Для организма человека небезразлично содержание в воздухе положительных и отрицательных ионов. В атмосферном воздухе количество положительных и отрицательных ионов почти одинаково, легкие ионы значительно преобладают над тяжелыми.

Исследования показали, что на человека благоприятно влияют легкие и отрицательные ионы, а число их в рабочих помещениях постепенно уменьшается. Начинают преобладать положительные и тяжелые ионы, которые угнетают жизнедеятельность человека.

В школах перед уроками в 1 см<sup>3</sup> воздуха содержится около 467 легких и 10 тыс. тяжелых ионов, а в конце учебного дня количество первых снижается до 220, а вторых увеличивается до 24 тыс. Благоприятное физиологическое действие отрицательных аэроионов явилось основанием к применению искусственной ионизации воздуха закрытых помещений детских учреждений, спортивных залов. Сеансы непродолжительного (10 мин) пребывания в помещении, где в 1 см<sup>3</sup> воздуха содержится 450—500 тыс. легких ионов, продуцируемых специальным аэроионизатором, не только положительно сказываются на работоспособности, но и оказывают закаливающее влияние.

Параллельно с ухудшением ионного состава, повышением температуры и влажности воздуха в классных помещениях увеличивается концентрация углекислоты, скапливаются аммиак и различные органические вещества. Ухудшение физико-химических свойств воздуха, особенно в помещениях со сниженной высотой, влечет за собой существенное ухудшение работоспособности клеток коры головного мозга человека.

От начала к концу занятий возрастает запыленность воздуха и его бактериальная загрязненность, особенно если к началу занятий были плохо проведены уборка помещений влажным способом и проветривание. Количество колоний микроорганизмов в 1 м<sup>3</sup> воздуха в таких условиях к концу занятий во вторую смену возрастает в 6—7 раз, вместе с безвредной микрофлорой в нем содержится и патогенная.

При высоте помещений в 3,5 м требуется не менее 1,43 м<sup>2</sup> на одного учащегося. Снижение высоты учебных и жилых (школы-интерната) помещений требует увеличения площади на одного учащегося. При высоте помещения 3 м на одного учащегося необходимо минимум 1,7 м<sup>2</sup>, а при высоте 2,5 м — 2,2 м<sup>2</sup>.

Поскольку при физической работе (уроки физического воспитания, труда в мастерских) количество выделяемой учащимися углекислоты возрастает в 2—3 раза, необходимый объем воздуха, который нужно обеспечить в физкультурном зале, в мастерских, соответственно возрастает до 10—15 м<sup>3</sup>. Соответственно увеличивается и площадь на одного учащегося.

Физиологическая потребность детей в чистом воздухе обеспечивается устройством системы центральной вытяжной вентиляции и форточек или фрамуг. Поступление воздуха в помещение и его смена происходят и естественным путем. Обмен воздуха происходит через поры строительного материала, щели в рамах окон, в дверях благодаря разности температур и давления внутри помещения и снаружи.

Однако обмен этот ограничен и недостаточен. Устройство приточно-вытяжной искусственной вентиляции в детских учреждениях не оправдало

себя. Поэтому получило распространение устройство центральной вытяжной вентиляции с широкой аэрацией — притоком атмосферного воздуха. Открываемая часть окон (фрамуги, форточки) в каждом помещении по своей общей площади должна составлять не менее 1:50 (лучше 1:30) площади пола. Более целесообразны для проветривания фрамуги, так как площадь их больше и наружный воздух поступает через них вверх, что обеспечивает эффективный воздухообмен в помещении. Сквозное проветривание эффективнее обычного в 5—10 раз. При сквозном проветривании резко уменьшается и содержание микроорганизмов в воздухе помещений.

Действующими нормами и правилами предусматривается естественная вытяжная вентиляция в размере однократного обмена в 1 ч. Предполагается, что остальной объем воздуха удаляется через рекреационные помещения с последующей вытяжкой из санитарных узлов и через вытяжные шкафы лабораторий химии.

В мастерские приток воздуха должен обеспечивать 20 м<sup>3</sup>/ч, в спортивных залах — 80 м<sup>3</sup>/ч на одного учащегося. В химической и физической лабораториях и в столярной мастерской устраивают дополнительные вытяжные шкафы. В целях борьбы с пылью не реже одного раза в месяц следует производить генеральную уборку с мытьем панелей, радиаторов, подоконников, дверей, тщательной протиркой мебели.

## ЛЕКЦИЯ 14

### Тема: Возрастные особенности органов выделения

*План:*

- 1. Значение органов выделения.*
- 2. Строение и функция почек.*
- 3. Профилактика заболеваний органов выделения.*
- 4. Строение и функция кожи.*

**Значение органов выделения.** Органы выделения играют важную роль в сохранении постоянства внутренней среды, они удаляют из организма продукты обмена, которые не могут быть использованы, избыток воды и солей. В осуществлении процессов выделения участвуют легкие, кишечник, кожа и почки. Легкие удаляют из организма углекислый газ, пары воды, летучие вещества. Из кишечника удаляются с калом соли тяжелых металлов, избыток невсосавшихся пищевых веществ.

Потовые железы кожи выделяют воду, соли, органические вещества, их усиленная деятельность наблюдается при напряженной мышечной работе и повышении температуры окружающей среды.

Основная роль в выделительных процессах принадлежит почкам, которые выводят из организма воду, соли, аммиак, мочевины, мочевую кислоту, восстанавливая постоянство осмотических свойств крови. Через почки удаляются некоторые ядовитые вещества, образующиеся в организме или принятые в виде лекарств.

Почки поддерживают определенную постоянную реакцию крови. При накоплении в крови кислых или щелочных продуктов обмена через почки увеличивается выделение излишков соответствующих солей. В поддержании постоянства реакции крови очень важную роль играет способность почек синтезировать аммиак, который связывает кислые продукты.

### **СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ ПОЧЕК**

**Строение почек.** Почки (их две — правая и левая) имеют форму боба; наружный край почки выпуклый, внутренний — вогнутый. Они красно-бурого цвета, массой около 120 г. На вогнутом, внутреннем крае почки имеется глубокая вырезка. Это ворота почки. Сюда входит почечная артерия, а выходит почечная вена и мочеточник.

Почки получают крови больше, чем любой другой орган, в них проис-

ходит образование мочи из веществ, приносимых кровью. Структурно-функциональной единицей почки является тельце почки— нефрон, в каждой почке около 1 млн. нефронов.

Нефрон состоит из двух основных частей: кровеносных сосудов и почечного канальца. Общая длина канальцев одного тельца почки достигает 35—50 мм. В почках имеется примерно 130 км трубочек, по которым проходит жидкость. Ежедневно в почках фильтруется около 170 л жидкости, которая концентрируется примерно в 1,5 л мочи и удаляется из организма.

**Возрастные особенности функции почек.** С возрастом меняются количество и состав мочи. Мочи у детей отделяется сравнительно больше, чем у взрослых, а мочеиспускание происходит чаще за счет интенсивного водного обмена и относительно большого количества воды и углеводов в рационе питания ребенка. Только в первые 3—4 дня количество отделяющейся мочи у детей невелико. У месячного ребенка мочи отделяется в сутки 350—380 мл, к концу первого года жизни — 750 мл, в 4—5 лет — около 1 л, в 10 лет—1,5 л, а в период полового созревания — до 2 л.

У новорожденных реакция мочи резкокислая, с возрастом она становится слабокислой. Реакция мочи может меняться в зависимости от характера получаемой ребенком пищи. При питании преимущественно мясной пищей в организме образуется много кислых продуктов обмена, соответственно и моча становится более кислой. При употреблении растительной пищи реакция мочи сдвигается в щелочную сторону. У новорожденных детей повышена проницаемость почечного эпителия, отчего в моче почти всегда обнаруживается белок.

Позже у здоровых детей и взрослых белка в моче быть не должно. Мочеиспускание и его механизм. Испускание мочи — процесс рефлекторный. Поступающая в мочевой пузырь моча вызывает повышение давления в нем, что раздражает рецепторы, находящиеся в стенке пузыря. Возникает возбуждение, доходящее до центра мочеиспускания в нижней части спинного мозга. Отсюда импульсы поступают к мускулатуре пузыря, заставляя ее сокращаться; сфинктер при этом расслабляется, и моча поступает из пузыря в мочеиспускательный канал. Это непроизвольное испускание мочи. Оно имеет место у грудных детей.

Старшие дети, как и взрослые, могут произвольно задерживать и вызывать мочеиспускание. Это связано с установлением корковой, условно-рефлекторной регуляции мочеиспускания. Обычно к двухлетнему возрасту у детей сформированы условно-рефлекторные механизмы задержки мочеиспускания не только днем, но и ночью. Однако в возрасте 5—10 лет у детей, иногда до полового созревания, встречается ночное непроизвольное недер-

жание мочи — энурез. В осенне-зимние периоды года в связи с большей возможностью охлаждения организма энурез учащается. С возрастом энурез, связанный преимущественно с функциональными отклонениями в психоневрологическом статусе детей, проходит.

Однако в обязательном порядке дети должны быть обследованы врачами — урологом и невропатологом. Способствуют энурезу психические травмы, переутомление (особенно от физических нагрузок), переохлаждение, нарушение сна, раздражающая, острая пища и обилие жидкости, принятой перед сном. Дети очень тяжело переживают свой недуг, испытывают страх, долго не засыпают, а затем погружаются в глубокий сон, во время которого слабые позывы к мочеиспусканию не воспринимаются.

**Профилактика заболеваний органов выделения.** В детских домах, школах-интернатах и пионерских лагерях дети, страдающие энурезом, требуют к себе особого внимания взрослых. Случившееся с ребенком ночью никогда не должно обсуждаться в группах (отрядах). Детям, страдающим энурезом, необходимо по указанию врача установить и строго соблюдать режим дня, отдыха, правильно сбалансированное диетическое питание, без раздражающей, соленой и острой пищи, ограничивать приемы жидкости, особенно перед сном, исключать во второй половине дня большие физические нагрузки (игры в футбол, баскетбол, волейбол и др.). Не менее двух раз в течение ночи детей следует поднимать для опорожнения мочевого пузыря.

Нарушение правил личной гигиены может приводить к воспалению у детей мочеиспускательного канала и мочевыводящих путей, которые высокоранимы, отличаются пониженной стойкостью и усиленным слущиванием эпителия. Необходимо приучить детей держать в чистоте наружные половые органы, обмывать их теплой водой с мылом утром и вечером перед сном. Для этих целей надо иметь специальное индивидуальное полотенце, стирать и обязательно кипятить его раз в неделю.

Профилактика острых и хронических заболеваний почек — это прежде всего предотвращение инфекционных заболеваний (скарлатины, отита, гнойных поражений кожи, дифтерии, кори и др.) и их осложнений.

## **СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИЯ КОЖИ**

Особенности строения кожи. Кожа, покрывающая тело человека, составляет 5% массы тела, ее площадь у взрослого человека 1,5—2 м<sup>2</sup>. Кожа состоит из эпителиальной и соединительной тканей, содержащих осязательные тельца, нервные волокна, кровеносные сосуды, потовые и сальные железы. Кожа выполняет разнообразную функцию. Она участвует в поддержании постоянства внутренней среды как орган выделения. Содержащиеся в ней осязательные тельца являются рецепторами кожного анализатора и играют

важную роль в обеспечении контактов организма с внешней средой.

Кожа выполняет важную защитную функцию. Она защищает организм от механических воздействий, что достигается прочностью поверхностного рогового слоя, прочностью и растяжимостью образующей кожу ткани. Постоянное обновление поверхностного слоя кожи способствует очищению поверхности тела. Велика роль кожи в процессах терморегуляции: через кожу осуществляется 80% теплоотдачи, которая происходит за счет испарения пота и теплоизлучения. В коже содержатся терморецепторы, способствующие рефлекторному поддержанию температуры тела.

В нормальных условиях при температуре +18 +20°C через кожные покровы в организм поступает 1,5% кислорода. Однако при интенсивной физической работе поступление кислорода через кожу может увеличиться в 4—5 раз. Выделительная функция кожи осуществляется потовыми железами. Потовые железы расположены в подкожной соединительнотканной клетчатке. Количество потовых желез колеблется от 2 до 3,5 млн. Оно индивидуально и определяет большую или меньшую потливость организма. Потовые железы на теле распределены неравномерно, больше всего их в подмышечных впадинах, на ладонях рук и подошвах ног, меньше на спине, голених и бедрах. С потом выделяется из организма значительное количество воды и солей, а также мочевины. Суточное количество пота у взрослого человека в покое — 400—600 мл. В сутки с потом выделяется около 40 г поваренной соли и 10 г азота. Осуществляя выделительную функцию, потовые железы способствуют сохранению постоянства осмотического давления и рН крови.

**Возрастные особенности строения и функции кожи.** Одной из основных особенностей кожи детей и подростков является то, что поверхность ее у них относительно больше, чем у взрослых. Чем моложе ребенок, тем большая поверхность кожи приходится у него на 1 кг массы тела. Абсолютная же поверхность кожи у детей меньше, чем у взрослых, и увеличивается с возрастом. На 1 кг массы тела приходится следующая площадь поверхности кожи: у новорожденного — 704 см<sup>2</sup>, у ребенка 1 года — 528, у дошкольника 6 лет — 456, у школьника 10 лет — 423, у подростка 15 лет — 378 и у взрослых — 221 см<sup>2</sup>.

Эта особенность обуславливает значительно большую теплоотдачу организма детей по сравнению со взрослыми. При этом чем младше дети, тем в большей мере эта особенность выражена.

Высокая теплоотдача вызывает и высокое теплообразование, которое у детей и подростков на единицу массы тела также выше, чем у взрослых. В течение длительного периода развития изменяются терморегуляционные процессы. Регуляция температуры кожи по взрослому типу устанавливается



к 9 годам.

В течение жизни общее количество потовых желез не меняется, увеличиваются их размеры и секреторная функция. Неизменность числа потовых желез с возрастом определяет их большую плотность в детском возрасте. Количество потовых желез на единицу поверхности тела у детей в 10 раз больше, чем у взрослых.

Морфологическое развитие потовых желез в основном завершается к 7 годам. Потоотделение начинается на 4-й неделе жизни. Особенно заметное увеличение числа функционирующих потовых желез отмечено в первые 2 года. Интенсивность потоотделения на ладонях достигает максимума в 5—7 лет, затем постепенно снижается. Теплоотдача через испарение повышается в течение первого года с 260 ккал с 1 м<sup>2</sup> поверхности до 570 ккал с 1 м<sup>2</sup>.

Изменяется с возрастом и секреторная деятельность сальных желез. Активность этих желез достигает высокого уровня в период, непосредственно предшествующий рождению ребенка. Они создают как бы «смазку», облегчающую прохождение ребенка по родовым путям. После рождения секреция сальных желез затухает, ее усиление вновь происходит в период полового созревания и связано с нейроэндокринными изменениями.

**Домашнее задание:** Сообщение «Гигиена кожи».

## ЛЕКЦИЯ 15

**Тема: Внутренняя среда организма. Значение сердечно-сосудистой и лимфатической системы.**

*План:*

1. *Внутренняя среда организма. Ее состав.*
2. *Состав крови (плазма, форменные элементы) - практическая работа.*
3. *Группы крови.*

### ***1. Внутренняя среда организма. Ее состав.***

Первые живые организмы возникли в водах Мирового океана, и средой обитания для них служила морская вода. С появлением многоклеточных организмов часть их клеток утратила непосредственный контакт с внешней средой. Они существуют, окруженные внутренней средой – межклеточной (тканевой) жидкостью, кровью и лимфой. Между этими тремя составляющими существует тесная взаимосвязь.

Кровь, лимфа, тканевая, спинномозговая и другие биологические жидкости образуют *внутреннюю среду* организма. Внутренняя среда организма омывает клетки и структуры тканей и органов, принимает участие в процессах обмена веществ.

Понятие "внутренняя среда" впервые предложил Клод Бернар в 19 веке. Он подчеркивал, что в отличие от изменчивой внешней среды, в которой существует живой организм, внутренняя среда отличается относительным постоянством, так как это необходимо для жизненных процессов клеток.

Положение о постоянстве внутренней среды организма легло в основу учения о гомеостазе, создателем которого является американский ученый Дж. Кеннон.

*Гомеостаз* - это относительное динамическое постоянство внутренней среды и устойчивость параметров физиологических функций в пределах физиологических границ с целью достижения оптимального уровня жизнедеятельности организма

Постоянство внутренней среды - важнейшее условие жизнедеятельности организма.

Под влиянием внешних воздействий и сдвигов внутри организма происходят изменения в составе и свойствах внутренней среды, но благодаря регуляторным механизмам (нервным и гуморальным) параметры быстро возвра-

щаются к норме.

### **«Внутренняя среда организма»**

№ п/п	Составляющие внутренней среды	Их состав и строение	Выполняемые функции
1	Межклеточная (тканевая) жидкость	- вода; - другие неорганические вещества; - органические вещества	дыхание клеток; питание клеток; очищение от продуктов распада клеток
2	Лимфа	прозрачная жидкость, в которой нет эритроцитов, тромбоцитов, меньше, чем в крови, белков, но очень много лимфоцитов	защита организма от болезнетворных микроорганизмов
3	Кровь	- жидкая соединительная ткань: = плазма + форменные элементы (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты)	дыхательная; питательная; выделительная; терморегуляторная; защитная; гуморальная

## **2. Состав крови. Форменные элементы крови.**

### 1) Практическая работа.

**Количество и состав крови.** Количество крови в организме человека меняется с возрастом. У детей крови относительно массы тела больше, чем у взрослых. У новорожденных кровь составляет 14,7% массы, у детей одного года — 10,9%, у детей 14 лет — 7%. Это связано с более интенсивным протеканием обмена веществ в детском организме. У взрослых людей массой ВД—70 кг общее количество крови 5—5,5 л.

Обычно не вся кровь циркулирует в кровеносных сосудах. Некоторая ее часть находится в кровяных депо. Роль депо крови выполняют сосуды селезенки, кожи, печени и легких. При усиленной мышечной работе, при потере больших количеств крови при ранениях и хирургических операциях, некоторых заболеваниях запасы крови из депо поступают в общий кровоток. Депо крови участвуют в поддержании постоянного количества циркулирующей крови.

### **3. Группы крови.**

**Группы крови и переливание крови.** При переливании крови от одного человека к другому необходимо учитывать группы крови. Это связано с тем, что в форменных элементах крови — эритроцитах содержатся особые вещества антигены, или агглютиногены, а в белках плазмы агглютинины, при определенном сочетании этих веществ происходит склеивание эритроцитов — агглютинация. Классификация групп основана на наличии в крови тех или

иных агглютининов и агглютиногенов.

В эритроцитах были обнаружены вещества белковой природы - агглютиногены (склеиваемые вещества). У людей их существует два вида, и условно их обозначают буквами латинского алфавита А и В. В плазме крови обнаружены агглютинины (склеивающие вещества) двух видов. Их обозначают буквами греческого алфавита  $\alpha$  и  $\beta$ . Агглютинин  $\alpha$  склеивает эритроциты с агглютиногеном А, а агглютинин  $\beta$  склеивает эритроциты с агглютиногеном В. Человека, чью кровь вливают (дающий кровь), называют *донором*, а человека, которому кровь вливают, называют *реципиентом*. При переливании важно, чтобы не склеивались эритроциты донора.

I группу имеют примерно 40% людей, II — 39%, III группу — 15%, IV-6%. Людям I группы можно переливать кровь только той же группы. Однако кровь людей I группы можно переливать всем. Людям этой группы называют универсальными донорами. Противоположная картина для IV группы. Кровь людей IV группы можно переливать только тем, кто имеет аналогичную группу, людям же IV группы можно переливать любую, они являются универсальными реципиентами. Кровь людей II и III групп можно переливать людям той же группы крови и тем, у кого IV группа крови.

При переливании крови, если даже тщательно учитывать групповую принадлежность донора и реципиента, иногда случаются тяжелые осложнения.

- В чем же причина неудач?

В крови имеются также и другие агглютиногены, не входящие в систему классификации групп. Среди них один из наиболее существенных, который надо учитывать при переливании, — резус-фактор. Оказывается, в эритроцитах у 85 % людей имеется резус-фактор. Резус-фактор — это белок. Люди, у которых в эритроцитах имеется этот белок, называются резус-положительными. У 15 % людей в эритроцитах нет этого белка — это резус-отрицательные люди.

При переливании резус-положительной крови резус-отрицательному человеку в крови появляются резус-отрицательные антитела, и при повторном переливании резус-положительной крови могут наступить серьезные осложнения в виде агглютинации.

Резус-фактор в особенности важно учитывать при беременности. Если отец резус-положительный, а мать резус-отрицательная, кровь плода будет резус-положительная, так как это доминантный признак. Агглютиногены плода, поступая в кровь матери, вызовут образование антител (агглютининов) к резус-положительным эритроцитам. Если эти антитела через плаценту проникнут в кровь плода, наступит агглютинация и плод может погибнуть.

Поскольку при повторных беременностях в крови матери увеличивается количество антител, опасность для детей возрастает.

В таком случае либо женщине с резус-отрицательной кровью вводят заблаговременно антирезус гаммаглобулином, либо только что родившемуся ребенку производят заменное переливание крови.

**Вопросы для контроля:**

- Назовите составляющие крови.
- Каковы же функции крови?
- Кто автор учения об иммунитете?
- Как вы думаете, зачем больному делают анализ крови?

**Домашнее задание.** Составить схему переливания крови.

## ЛЕКЦИЯ 16

### Тема: Общая схема кровообращения. Движение крови по сосудам

#### План:

1. Значение кровообращения.
2. Общая схема кровообращения.
3. Лимфатическая система.
4. Движение крови по сосудам.

**Значение кровообращения.** Кровь может выполнять жизненно необходимые функции, только находясь в непрерывном движении. Движение крови в организме, ее циркуляция составляет сущность кровообращения. К системе кровообращения относятся сердце, выполняющее роль насоса, и сосуды, по которым циркулирует кровь. Кровь, выбрасываемая сердцем, по артериям, их разветвлениям (артериолам) и капиллярам поступает к тканям и органам, затем по мелким венам (венулам) и крупным венам возвращается к сердцу.

Таким образом, благодаря кровообращению ко всем органам и тканям поступают кислород, питательные вещества, соли, гормоны, вода и выводятся из организма продукты обмена. Из-за малой теплопроводности тканей передача тепла от органов человеческого тела (печень, мышцы и др.) к коже и в окружающую среду осуществляется главным образом за счет кровообращения. Деятельность всех органов и организма в целом тесно связана с функцией органов кровообращения.

**Общая схема кровообращения.** Сосудистая система состоит из двух кругов кровообращения — большого и малого. *Большой круг кровообращения* начинается от левого желудочка сердца, откуда кровь поступает в аорту. Из аорты путь артериальной крови продолжается по артериям, которые по мере удаления от сердца ветвятся и самые мелкие из них распадаются на капилляры, которые густой сетью пронизывают весь организм. Через тонкие стенки капилляров кровь отдает питательные вещества и кислород в тканевую жидкость, а продукты жизнедеятельности клеток из тканевой жидкости поступают в кровь. Из капилляров кровь поступает в мелкие вены, которые, сливаясь, образуют более крупные вены и впадают в верхнюю и нижнюю полые вены. Верхняя и нижняя полые вены приносят венозную кровь в правое предсердие, где заканчивается большой круг кровообращения.

*Малый круг кровообращения* начинается от правого желудочка сердца легочной артерией. Венозная кровь по легочной артерии приносится к капиллярам легких. В легких происходит обмен газов между венозной кровью капилляров и воздухом в альвеолах легких. От легких по четырем легочным венам уже артериальная кровь возвращается в левое предсердие. В левом предсердии заканчивается малый круг кровообращения. Из левого предсердия кровь попадает в левый желудочек, откуда начинается большой круг кровообращения.

С системой кровообращения тесно связана **лимфатическая система**. Она служит для оттока жидкости из тканей, в отличие от кровеносной системы, создающей как приток, так и отток жидкости. Лимфатическая система начинается с сети замкнутых капилляров, которые переходят в лимфатические сосуды, впадающие в левый и правый лимфатические протоки, а оттуда в крупные вены. На пути к венам лимфа, протекающая из разных органов и тканей, проходит через лимфатические узлы, выполняющие роль биологических фильтров, защищающих организм от инородных тел и инфекций. Образование лимфы связано с переходом ряда растворенных в плазме крови веществ из капилляров в ткани и из тканей в лимфатические капилляры. За сутки в организме человека образуется 2—4 л лимфы.

При нормальном функционировании организма существует равновесие между скоростью лимфообразования и скоростью оттока лимфы, которая через вены вновь возвращается в кровеносное русло. Лимфатические сосуды пронизывают почти все органы и ткани, особенно много их в печени и тонком кишечнике. По структуре лимфатические сосуды похожи на вены, так же как вены, они снабжены клапанами, создающими условия для перемещения лимфы только в одном направлении.

Ток лимфы через сосуды осуществляется благодаря сокращению стенок сосудов и сокращению мышц. Передвижению лимфы способствует также отрицательное давление в грудной полости, в особенности во время вдоха. При этом грудной лимфатический проток, лежащий на пути к венам, расширяется, что облегчает поступление лимфы в кровеносное русло. Поверхность лимфатических капилляров у детей относительно больше, чем у взрослых.

### **ДВИЖЕНИЕ КРОВИ ПО СОСУДАМ**

**Причины движения крови по сосудам.** Кровь движется по сосудам благодаря сокращениям сердца и разнице давления крови, устанавливающейся в разных частях сосудистой системы. В крупных сосудах сопротивление току крови невелико, с уменьшением диаметра сосудов оно возрастает.

Преодолевая трение, обусловленное вязкостью крови, последняя утрачивает часть энергии, сообщенной ей сокращающимся сердцем. Давление

крови постепенно снижается. Разность давления крови в различных участках кровеносной системы служит практически основной причиной движения крови в кровеносной системе. Кровь течет от места, где ее давление выше, туда, где давление ниже.

Кровяное давление и его возрастные особенности. Переменное давление, под которым кровь находится в кровеносном сосуде, называют кровяным давлением. 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. В крупных артериях и венах сопротивление току крови небольшое и давление крови в них уменьшается постепенно, плавно. Наиболее заметно снижается давление в артериолах и капиллярах, где сопротивление току крови самое большое.

Кровяное давление в кровеносной системе меняется. Во время систолы желудочков кровь с силой выбрасывается в аорту, давление крови при этом наибольшее. Это наивысшее давление называют систолическим или максимальным. Оно возникает в связи с тем, что во время систолы из сердца в крупные сосуды притекает больше крови, чем ее оттекает на периферию. В фазе диастолы (расслабления) сердца артериальное давление понижается и становится диастолическим, или минимальным. Разность между систолическим и диастолическим давлением называют пульсовым давлением. Чем меньше величина пульсового давления, тем меньше поступает крови из желудочка в аорту во время систолы.

В плечевой артерии человека систолическое давление составляет 120—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, поскольку 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. У здорового человека величина кровяного давления поддерживается на постоянном уровне. Кровяное давление повышается при мышечной деятельности. Наиболее сильное воздействие на артериальное давление оказывают различные эмоции, как правило, ведущие к повышению давления. В поддержании постоянства кровяного давления важная роль принадлежит нервной системе.

Определение величины кровяного давления имеет диагностическое значение и широко используется в медицинской практике.

Деятельность всей системы кровообращения направлена на обеспечение организма в разных условиях необходимым количеством кислорода и питательных веществ, на выведение из клеток и органов продуктов обмена, сохранение на постоянном уровне кровяного давления. Это создает условия для сохранения постоянства внутренней среды организма.

## ЛЕКЦИЯ 17

### Тема: Обмен веществ и энергии

План:

1. Обмен белков.
2. Обмен жиров и углеводов.
3. Водно-солевой обмен.
4. Минеральный обмен.
5. Витамины.

### 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 и т. д.

**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 незаменимые

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 года 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 *гликозурией*.

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 онтогене-

зе содержание воды быстро падает. Так, у ребенка 8 мес. содержание воды составляет 60%, у 4,5-летнего ребенка – 58%, у мальчиков 13 лет – 59%, а у девочек этого же возраста – 56%. Большее содержание воды в организме детей, очевидно, связано с большей интенсивностью обменных реакций, связанных с их быстрым ростом и развитием. Общая потребность в воде детей и подростков возрастает по мере роста организма. Если годовалому ребенку необходимо в день примерно 800 мл воды, то в 4 года – 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 В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>12</sub>, РР, С, А и D. До одного года норма потребности витамина А составляет 0,5 мг, В<sub>1</sub> – 0,5 мг, В<sub>2</sub> – 1 мг, РР – 5 мг, В<sub>6</sub> – 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, В<sub>1</sub> – 1,5 мг, В<sub>2</sub> – 2,5 мг, РР – 10 мг, В<sub>6</sub> – 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, В<sub>1</sub> – 2 мг, В<sub>2</sub> – 3 мг, РР – 20 мг, В<sub>6</sub> – 2 мг, С – 70 мг и D – 0,15 мг.

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

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

**Домашнее задание:** Сообщение «Значение витаминов для обмена веществ и энергии»

## ЛЕКЦИЯ 18

**Тема: Общий план строения и значение опорно-двигательного аппарата. Гиподинамия.**

### *План*

- 1. Общая характеристика опорно-двигательного аппарата. Возрастные особенности скелета и мышечной системы.*
- 2. Осанка.*
- 3. Гиподинамия.*

1. Кости, их соединения и мышцы вместе образуют единый опорно-двигательный аппарат.

В зависимости от выполняемой работы в двигательном аппарате различают *пассивную часть* и *активную*. Пассивная часть – кости и их соединения, т.е. скелет, активная часть – скелетные мышцы, приводящие в движение скелет и его отдельные части.

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. Большое значение имеют движения рук, являясь одним из необходимых условий развития мозга, речевой функции и мышления. Двигательная активность также играет 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, трудового обучения, организации режима дня.

Ограничение подвижности или мышечные перегрузки нарушают гармонию развития организма, способствуют развитию многих заболеваний. Поэтому учителя и воспитатели должны в процессе обучения развивать не только умственные способности детей, но и их физическую подготовку.

Скелет образует структурную основу тела и в значительной мере определяет его форму и размер.

Скелет выполняет три основные функции: опорную, защитную и движения.

**Опорная функция:** служит опорой для мышц и внутренних органов, ко-

торые фиксируются к скелету.

**Защитная функция:** скелет образует стенки ряда полостей: грудной клетки, тазовой полости, позвоночного канала, черепной коробки, защищая расположенные там органы.

**Функция движения:** кости скелета – своеобразные рычаги, которые приводятся в движение мышцами, обуславливая различные двигательные акты: бег, ходьбу, прыжки и т.д.

Но роль костей этим не ограничивается. Входящие в состав их тканей минеральные соли – одни из важнейших элементов обменных процессов. В костях также находится один из основных органов кроветворения – красный костный мозг.

Кость содержит 60 % минеральных веществ (соли кальция, фосфора, магния и др.), 30 % органические (коллаген – волокнистый белок, углеводы, ферменты), 10 % составляет вода. 99 % всего кальция в теле человека содержится в костях.

У детей в костной ткани преобладают органические вещества; их скелет гибкий, эластичный, легко деформируется при длительной и тяжелой нагрузке и неправильных положениях тела.

В скелете различают: скелет туловища, скелет головы, скелет верхних и нижних конечностей.

Скелет туловища включает позвоночник, грудину и ребра. Позвоночник является осью тела. В нем 33-34 позвонка. Выделяют шейный (7 позвонков), грудной (12), поясничный (5), крестцовый (1), копчиковый (3-4) отделы позвоночника.

Позвоночник имеет четыре физиологических изгиба – в шейном и поясничном отделах кпереди – **лордозы**, в грудном и крестцовом кзади – **кифозы**. Лордозы и кифозы смягчают удары и сотрясения тела при ходьбе, беге, прыжках.

Грудные позвонки, ребра и грудина образуют в совокупности грудную клетку.

Скелет головы (череп) состоит из двух отделов: **мозгового**, образованного двумя парными костями (теменными и височными), четырьмя непарными (лобной, затылочной, клиновидной и решетчатой), и **лицевого**, состоящего из пяти парных костей (скуловые, носовые, верхнечелюстные, слезные, небные) и двух непарных (нижнечелюстная и подъязычная). Внутри черепа находится полость, в которой располагается головной мозг. Большинство костей черепа соединены непрерывно с помощью швов, только одно прерывное соединение – височно-нижнечелюстной сустав.

Скелет верхних конечностей состоит из костей плечевого пояса (лопат-



ка, ключица), фиксирующих конечность к туловищу, и костей свободной верхней конечности: плечевой, костей предплечья (локтевой и лучевой) и костей кисти (кости запястья, пясти, фаланг пальцев).

Скелет нижних конечностей включает кости тазового пояса и кости свободной нижней конечности: бедренная кость, кости голени (большая и малая берцовые кости) и кости стопы (кости предплюсны, плюсны и фаланги пальцев).

Стопа человека имеет продольный и поперечный своды. Продольный присущ только человеку, связан с прямохождением. Он смягчает толчки тела при ходьбе.

Формирование скелета начинается в середине 2 месяца эмбриогенеза и продолжается до 18-25 лет постнатальной жизни. В начале у эмбриона весь скелет хрящевой, и у новорожденного в скелете еще много хрящей.

На первых этапах постнатального периода кость непрочная и легко искривляется под влиянием неблагоприятных внешних воздействий: узкой обуви, неправильном положении ребенка в кроватке. До 6-7 лет стенки костей интенсивно утолщаются, повышается их механическая прочность. Затем до 14 лет толщина компактного вещества не меняется, а с 14 до 18 лет вновь происходит возрастание прочности костей.

Окончательное окостенение скелета завершается у женщин в 17-21 год, у мужчин – в 19-25.

Кости разных отделов скелета окостеневают в разное время.

Позвоночник новорожденного отличается отсутствием каких-либо изгибов и чрезвычайной гибкостью. В 2 месяца появляется шейный лордоз, в 6 месяцев – грудной кифоз, к году – поясничный лордоз. Последним формируется крестцовый кифоз.

К 3-4 годам позвоночник приобретает все 4 изгиба. До 12 лет позвоночник ребенка остается эластичным, поэтому в неблагоприятных условиях легко деформируется.

Темп роста позвоночника увеличивается в младшем школьном возрасте и с началом полового созревания. После 14 лет позвоночник практически не растет. Грудная клетка практически сформирована к 12-13 годам.

Три части тазовых костей срастаются в 7-8 лет, с 9 лет формируются половые отличия в строении таза у девочек и мальчиков. К 14-16 годам строение таза аналогично строению таза взрослого.

Большие изменения претерпевает скелет головы. Закрытие родничков происходит в 1-2 года, сращение костей черепа в 4 года. Лицевая часть черепа растет до наступления половой зрелости.

Смена молочных зубов и формирование постоянных заканчивается к пу-

бертатному периоду, и только большие коренные зубы («мудрости») появляются позже.

Для правильного развития скелета детей необходимо полноценное и богатое витаминами питание, в частности витамином D, недостаток которого проявляется в задержке роста и деформации разных частей скелета.

**Мышцы тела человека** образованы в основном мышечной тканью, состоящей из мышечных клеток.

### **Строение, форма и классификация скелетных мышц**

Активной частью опорно-двигательного аппарата является скелетная мышца. *Скелетная мышца* – это орган, образованный поперечнополосатой мышечной тканью и содержащий соединительную ткань, нервы и сосуды.

Общепринятой классификации мышц нет. Мышцы подразделяются по их *положению в теле человека, форме, функции* и т. д. По *форме* различают длинные, короткие, широкие, ромбовидные, квадратные, трапециевидные и другие мышцы.

По *расположению мышечных волокон* различают параллельные, косые, поперечные и круговые (сфинктеры) мышцы. Если мышечные волокна присоединяются сухожилиями только с одной стороны, то мышцы называют одноперистыми, если с двух сторон — двуперистыми.

По *функциональному назначению* мышцы можно разделить на сгибатели и разгибатели, вращатели кнаружи (супинаторы) и вращатели кнутри (пронаторы), приводящие мышцы и отводящие. Выделяют также мышцы-синергисты и мышцы-антагонисты. Сокращение мышц-синергистов вызывает совместные движения, сокращение мышц-антагонистов — противоположные движения.

По *месту расположения мышц*, т. е. по их топографо-анатомическому признаку, выделяют мышцы спины, груди, живота, головы, шеи, верхних и нижних конечностей.

Всего различают 327 парных скелетных мышц и 2 непарных. Все вместе они составляют около 40 % массы тела человека.

Мышечная работа влияет на все стороны жизнедеятельности организма, поскольку она связана с большими энергетическими затратами организма: увеличивается интенсивность обмена веществ и энергии, приток кислорода в организм, более напряженно функционирует сердечно-сосудистая система и т. д. Таким образом, мышечная работа оказывает широкое активизирующее влияние на все стороны жизнедеятельности организма, что имеет большое физиологическое значение: поддерживается высокая функциональная активность всех физиологических систем, значительно повышается общая реактивность организма и его иммунные качества, увеличиваются адаптационные

резервы.

Длительные и интенсивные мышечные нагрузки приводят к временному снижению физической работоспособности организма – *утомлению*. Процесс утомления затрагивает изначально ЦНС, затем нервно-мышечный синапс и в последнюю очередь мышцу.

Утомление – это нормальный физиологический процесс, выработанный для защиты физиологических систем от систематического переутомления, которое является патологическим процессом и ведет к расстройству деятельности нервной и других физиологических систем организма. Рациональный отдых быстро способствует восстановлению работоспособности. После физической работы полезно сменить род деятельности, так как полный покой медленнее восстанавливает силы.

**Развитие мышечной системы.** Мышечная система ребенка в процессе онтогенеза претерпевает значительные структурные и функциональные изменения. Формирование мышечных клеток и образование мышц как структурных единиц мышечной системы происходит гетерохронно, т. е. сначала образуются те скелетные мышцы, которые необходимы для нормальной жизнедеятельности организма ребенка на данном возрастном этапе.

Более крупные мышцы формируются всегда раньше мелких. Например, особенно интенсивно развиваются мышцы рук в 6-7 лет.

Общая масса мышц быстро нарастает в период полового созревания: у мальчиков – в 13-14 лет, а у девочек – в 11-12.

Значительно меняются в процессе онтогенеза и функциональные свойства мышц. Увеличивается возбудимость и лабильность мышечной ткани. Изменяется мышечный тонус.

В 15-17 лет заканчивается формирование опорно-двигательного аппарата.

**2. Осанка** – это привычное положение тела при сидении, стоянии, ходьбе и выполнении какой-либо работы, формируется с раннего детства. *Нормальной*, или *правильной*, считается осанка, которая наиболее благоприятна для функционирования как двигательного аппарата, так и всего организма. Она характеризуется естественными физиологическими изгибами позвоночника в сагиттальной плоскости, симметрично расположенными (без выпячивания нижнего края) углами обеих лопаток, ягодичных складок, развернутыми плечами, прямыми ногами. Дети с хорошей осанкой отличаются стройностью, голову они держат прямо, их мышцы упруги, живот подтянут, движения собранные, четкие.

Развитие опорно-двигательного аппарата у детей нередко происходит с нарушениями, среди которых наиболее частые – *нарушение осанки* и *плоско-*

стопе.

Неправильная осанка неблагоприятно сказывается на функциях внутренних органов: затрудняется работа сердца, легких, желудочно-кишечного тракта; уменьшается жизненная емкость легких; ухудшается обмен веществ; появляются головные боли, повышенная утомляемость; снижается аппетит, ребенок становится вялым, апатичным, избегает подвижных игр.

### **Причины и профилактика нарушений осанки**

Появившиеся в детском возрасте отклонения в осанке могут в дальнейшем привести к образованию стойких деформаций костной системы. **Причин нарушений осанки** много: несоответствие мебели размерам ребенка, слабость мышц, низкая двигательная активность, неправильная посадка за рабочим местом, ношение тяжести в одной руке, недостаточная освещенность рабочего места, плоскостопие или разная длина конечностей и т. д.

Для профилактики нарушений осанки следует регулярно проводить с детьми физические упражнения, подвижные игры, прогулки на свежем воздухе и пр. Нельзя допускать, чтобы дети лежали или спали в очень мягкой кровати, и притом всегда на одном и том же боку. Нельзя до 3 месяцев жизни держать ребенка в вертикальном положении, до 6 – сажать, до 9-10 месяцев – надолго ставить на ножки. Не следует разрешать детям подолгу стоять с опорой на одну ногу, например, при катании на самокатах. Нужно следить за тем, чтобы маленькие дети не сидели на корточках продолжительное время на одном месте, не ходили на большие расстояния, не переносили тяжести.

Одним из условий сохранения нормальной осанки является соблюдение гигиенических требований к школьной мебели.

На формирование осанки сильно влияет форма стопы. При нормальной форме стопы нога опирается на наружный продольный свод, а внутренний свод служит рессорой, которая обеспечивает эластичность походки. Если мышцы, поддерживающие свод стопы, ослабевают, вся нагрузка ложится на связки, которые, растягиваясь, уплощают стопу.

Уплотнение стопы влияет на положение таза и позвоночника. Дети, страдающие плоскостопием, при ходьбе широко размахивают руками, топают, подгибают ноги в коленях; походка их напряженная, неуклюжая. У таких детей быстрее снашивается обувь, особенно внутренняя сторона подошвы и каблука. К концу дня дети могут жаловаться на тесную обувь, поскольку под влиянием длительной дневной нагрузки стопа еще более уплощается, и, следовательно, удлиняется.

**3.** Термин «*гиподинамия*» произошел от двух греческих слов «*hуро*» и «*dynamis*», что в переводе означает «*внизу*» и «*сила*». Под гиподинамией подразумевают ослабление мышечной деятельности, которое возникает в ре-

зультате сидячего образа жизни, а также ограничения двигательной активности. На сегодняшний день проблема гиподинамии обсуждается огромным количеством врачей и ученых. Особенно часто данная проблема обсуждается в цивилизованных странах и все потому, что именно в них синдром гиподинамии с каждым годом становится все моложе. Современная медицина все чаще отмечает проблемы, связанные с чрезмерной массой тела людей не столько у взрослых, сколько у подростков, и даже у маленьких детей.

*Чем опасна гиподинамия?*

Ослабление мышечной деятельности опасно, прежде всего, тем, что оно влечет за собой развитие огромного количества заболеваний, некоторые из которых можно совершенно спокойно отнести к разряду очень серьезных недугов. Дело в том, что гиподинамия – это прямой путь к нарушению работы не только всех органов, но еще и всех систем человеческого организма. Так, к примеру, именно гиподинамия чаще всего становится причиной развития сердечно-сосудистых заболеваний, заболеваний центральной нервной системы, а также ожирения. Серьезные нарушения обмена веществ – это также в большинстве случаев результат гиподинамии.

**Домашнее задание.** *Составление таблицы «Группы скелетных мышц».*

## ЛЕКЦИЯ 19

### Тема: Гигиена опорно-двигательного аппарата

План:

1. Нарушения опорно-двигательного аппарата у детей.
2. Причины и профилактика нарушений осанки.
3. Профилактика плоскостопия.
4. Школьная мебель и ее использование.
5. Профилактика травматизма.

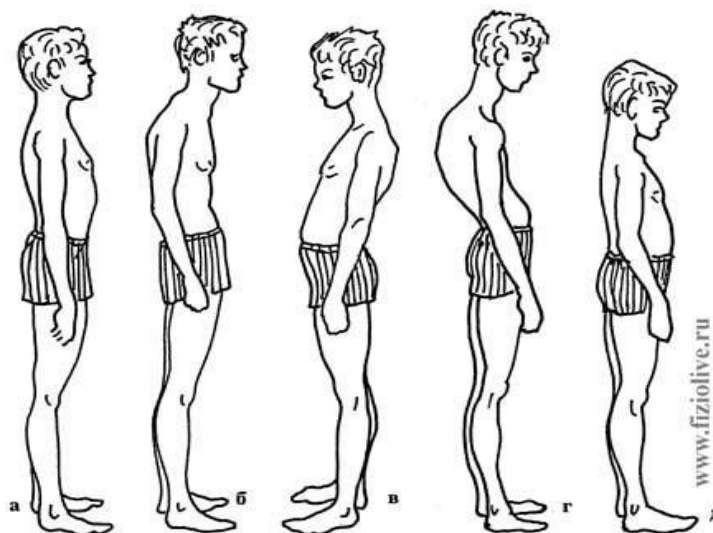
### 1. НАРУШЕНИЯ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА У ДЕТЕЙ

Развитие опорно-двигательного аппарата у детей нередко происходит с нарушениями, среди которых наиболее частые – нарушение осанки и плоскостопие.

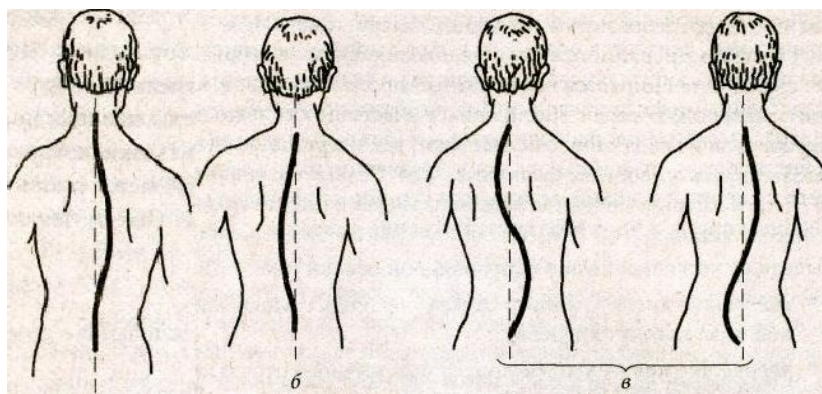
Выделяют несколько типов неправильной осанки:

- *сутулая* — кифоз грудного отдела увеличен, грудная клетка уплощена, плечевой пояс смещен вперед;
- *лордотическая* — усилен лордоз поясничного отдела, таз наклонен вперед, живот выпячен вперед, грудной кифоз сглажен;
- *кифотическая* — весь позвоночник кифозирован;
- *выпрямленная* — физиологические изгибы слабо выражены, голова наклонена вперед, спина плоская;
- *сколиотическая* — боковое искривление позвоночника или его сегментов, отмечается различная длина конечностей, на разном уровне располагаются надплечья, углы лопаток и ягодичные складки.

**Типы осанки: а — нормальная; б — сутулая; в — лордическая; г — кифотическая; д — выпрямленная**



**Виды сколиозов: а — грудной, б — общий левосторонний, в — с образный**



*а*

Сутулость возникает при слабом развитии мышечной системы, в первую очередь мышц спины. При кифотической осанке кроме слабого развития мышц наблюдаются изменения в связочном аппарате позвоночника: связки растянуты, менее эластичны, отчего естественный изгиб позвоночника в шейном и поясничном отделах слабо выражен.

Неправильная осанка неблагоприятно сказывается на функциях внутренних органов: затрудняется работа сердца, легких, желудочно-кишечного тракта; уменьшается жизненная емкость легких; ухудшается обмен веществ; появляются головные боли, повышенная утомляемость; снижается аппетит, ребенок становится вялым, апатичным, избегает подвижных игр.

## **2. Причины и профилактика нарушений осанки**

Появившиеся в детском возрасте отклонения в осанке могут в дальнейшем привести к образованию стойких деформаций костной системы. Причины нарушений осанки много: несоответствие мебели размерам ребенка, слабость мышц, низкая двигательная активность, неправильная посадка за рабочим местом, ношение тяжести в одной руке, недостаточная освещенность рабочего места, плоскостопие или разная длина конечностей и т. д.

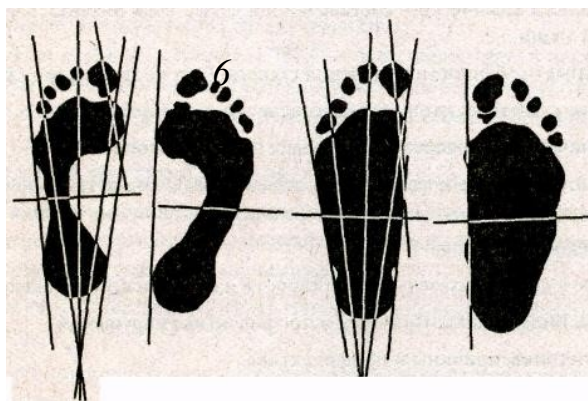
Для профилактики нарушений осанки следует регулярно проводить с детьми физические упражнения, подвижные игры, прогулки на свежем воздухе и пр. Нельзя допускать, чтобы дети лежали или спали в очень мягкой кровати, и притом, всегда на одном и том же боку. Нельзя до 3 месяцев жизни держать ребенка в вертикальном положении, до 6 — сажать, до 9-10 месяцев —

надолго ставить на ножки. Не следует разрешать детям подолгу стоять с опорой на одну ногу, например, при катании на самокатах. Нужно следить за тем, чтобы маленькие дети не сидели на корточках продолжительное время на одном месте, не ходили на большие расстояния, не переносили тяжестей.

### 3. Профилактика плоскостопия

На формирование осанки сильно влияет форма стопы. При нормальной форме стопы нога опирается на наружный продольный свод, а внутренний свод служит рессорой, которая обеспечивает эластичность походки. Если мышцы, поддерживающие свод стопы, ослабевают, вся нагрузка ложится на связки, которые, растягиваясь, уплощают стопы.

При *плоскостопии* нарушается опорная функция нижних конечностей, ухудшается их кровоснабжение, отчего появляются боли, отечность, а иногда и судороги в ногах. Стопа становится потливой, холодной, синюшной. Уплотнение стопы влияет на положение таза и позвоночника. Дети, страдающие плоскостопием, при ходьбе широко размахивают руками, топают, подгибают ноги в коленях; походка их напряженная, неуклюжая. У таких детей быстрее снашивается обувь, особенно внутренняя сторона подошвы и каблука. К концу дня дети могут жаловаться на тесную обувь, поскольку под влиянием длительной дневной нагрузки стопа еще более уплощается, и, следовательно, удлиняется.



а

б

#### Отпечаток нормальной (а) и деформированной при плоскостопии (б) стопы

Условия, способствующие развитию плоскостопия, различны, например, заболевание рахитом; общая слабость и пониженное физическое развитие; излишняя тучность, при которой на стопу постоянно действует чрезмерная весовая нагрузка; преждевременное (ранее 10-12 месяца жизни) длительное стояние и передвижение на ногах; длительное хождение по твердому грунту (асфальту) в мягкой обуви без каблука и задников.

Для предупреждения плоскостопия рекомендуются умеренные упражне-



ния для мышц ног и стоп, ежедневные ножные ванны, хождение босиком летом по рыхлой, неровной поверхности, так как при этом ребенок непроизвольно переносит тяжесть тела на наружный край стопы и поджимает пальцы, что способствует укреплению свода стопы. Следует внимательно относиться к подбору обуви для детей и при необходимости использовать ортопедические стельки.

Для детей с нарушенной осанкой и плоскостопием в занятия по физической культуре, включая утреннюю гимнастику, вводят специальные корригирующие упражнения.

#### **4. ШКОЛЬНАЯ МЕБЕЛЬ И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ**

Одним из условий сохранения нормальной осанки является соблюдение гигиенических требований к школьной мебели.

С началом систематического обучения в деятельности детей преобладающим становится статический компонент. Ежедневно учащиеся проводят за партой (столом) от 4 до 6 ч в младших классах и от 8 до 10 ч в старших классах. Вместе с тем статическая выносливость у детей и подростков невелика, утомление организма развивается относительно быстро, что связано с возрастными особенностями двигательного анализатора. Так, у первоклассников через 5-7 мин, а у второклассников через 9-10 мин сокращенные мышцы переходят из состояния напряжения в состояние расслабления. Внешне это проявляется изменением позы, двигательным беспокойством. Трудно для школьников и неподвижно стоять. Учащиеся младших классов не могут удержать стойку «смирно» более 5-7 мин. Для подростков тоже весьма утомительно стоять на различных линейках в школе, лагере, а также на уроках труда при обработке древесины и металла.

Статическая нагрузка еще более возрастает, если ученик сидит за партой (столом), имеющей неправильную конструкцию или не соответствующей длине и пропорциям тела. В этих случаях учащийся также не может сохранять правильную рабочую позу, в результате чего нарушается и осанка.

Школьная мебель подбирается в соответствии с ГОСТом.

При оборудовании учебных помещений для учащихся 6-летнего возраста (в школе или детском саду) рекомендуется использовать дошкольную мебель.

Наилучшие физиологические и гигиенические условия для работы учащегося за партой — нормальное зрительное восприятие, свободное дыхание, нормальное кровообращение — создаются при правильной посадке. Ученик должен глубоко сидеть на скамье, опираясь пояснично-крестцовой частью о спинку стула (скамьи), ровно держать корпус и голову, лишь немного наклонив ее вперед. Между туловищем и краем парты должно оставаться свободное пространство в 3-4 см (грудь и живот не сдавлены). Ноги

согнуты в тазобедренном и коленном суставах под прямым углом, ступни опираются на пол или подножку, предплечья свободно лежат на столе.

Антропометрические и физиологические исследования показали, что несколько наклонное положение туловища, возможность свободно изменять угол наклона и положение конечностей облегчают нагрузку на связочно-мышечный аппарат и центральную нервную систему школьников. Правильная поза учащихся во время занятий должна вырабатываться с первых дней обучения в школе. О правильной позе следует постоянно напоминать учащимся в школе и дома, и не только II-IV, но и в V-IX классах.

## **5. ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМАТИЗМА**

**Травма** (от греч. *trauma* — рана), повреждение в организме человека или животного, вызванное действием факторов внешней среды.

**Травматизм** – совокупность травм, полученных при определенных обстоятельствах у одинаковых групп населения или контингента лиц, находящихся в одинаковой обстановке, условиях труда и быта за определенный отрезок времени (месяц, квартал, год и т.п.).

В возникновении повреждений существенное значение имеют анатомо-физиологические и психологические особенности детей, их физическое и умственное развитие, недостаточность житейских навыков, повышенная любознательность и т. п. При анализе детского и школьного травматизма учитывают, что каждая возрастная группа имеет свои особенности. Необходимо обучать детей правильному поведению дома, на улице, в общественных местах, при занятиях спортом.

Итак, в среднем около 20% детей погибают от травм. Из них: 73,3% – мальчики, 20,5% – дети до года; 30,8% погибают с 12-ти до 15-ти часов дня, когда дети предоставлены сами себе; 34,5% – весной. Таким образом, от травм и несчастных случаев погибает больше детей, чем от всех инфекционных заболеваний вместе взятых.

### **Классификации детского травматизма**

В нашей стране до сих пор не существует единой классификации детского травматизма. Многие специалисты предлагают **классификацию на основе исследования причин травматизма у детей**, называя семь основных:

1.Беспечность взрослых – поведение человека, который предвидит, что может быть несчастье, но ошибочно считает, что оно не произойдет (до 45% всех случаев). В присутствии взрослых произошло 98,7% всех авто травм. В 78,9% случаев ребенок получил травму дома, причем в 44% случаев это произошло в присутствии родственников. 23,4% всех случаев асфиксий бывает у детей в возрасте до года явно из-за беспечности взрослых: аспирация срыгнувшей пищей, прижатие грудного ребенка к телу взрослого во время сна в

одной постели, закрытие дыхательных отверстий мягкими игрушками.

2. Халатность взрослых – невыполнение или ненадлежащее выполнение должностным лицом своих обязанностей (в среднем 8,5%).

3. Недисциплинированность детей (более 25% случаев).

4. Несчастные случаи – происшествия, вызванные факторами, находящимися вне человеческого контроля, или непредвиденные, в которых никто не виноват (например, удар молнии). К таким ситуациям относится не более 2% случаев.

5. Убийства (примерно 4,5%) – чаще страдают дети до года.

6. Самоубийства (примерно 5%) – чаще встречаются у детей 10–15 лет.

7. Прочие причины (10% случаев).

Вторая классификация разделяет все случаи **в зависимости от места получения травмы:**

- родовой,
- бытовой,
- уличный — транспортный и нетранспортный,
- школьный (во время перемен, на уроках физкультуры, труда и т. п.),
- спортивный (при организованных занятиях и неорганизованном досуге)
- прочих (учебно-производственный, сельскохозяйственный и др.).

Родовая травма, как правило, встречается в родильных домах и наблюдается акушерами и педиатрами этих учреждений. Повреждения скелета и мягких тканей у новорожденного могут иметь место при оказании акушерского пособия во время родового акта и в процессе оживления ребенка в случае асфиксии. Чаще у новорожденных наблюдаются переломы ключицы, далее — переломы бедренной и плечевой костей, повреждения черепа и мозга. Крайне редко наблюдаются переломы костей голени и предплечья. Профилактикой этого вида травм занимаются врачи родильных домов.

Бытовой травматизм у детей занимает первое место среди повреждений и составляет 70 — 75%. К бытовому травматизму относят повреждения, полученные во время пребывания детей в квартире, коридоре, на лестничной площадке, во дворе дома и т. п. Бытовая травма чаще всего наблюдается у детей ясельного и дошкольного возраста и снижается в школьном возрасте. У грудных детей около трети всех повреждений составляют ожоги и около 20 % — переломы.

Уличный нетранспортный травматизм обусловлен в основном несоблюдением детьми правил поведения на улице. Уличная транспортная травма является самой тяжелой и в связи с увеличением интенсивности движения на дорогах городов и поселков не имеет тенденции к снижению.

Школьный травматизм: Среди школьников 80% повреждений происхо-

дят во время перемен. Они обусловлены в основном нарушением правил поведения.

Несчастные случаи, происходящие во время уроков физкультуры, требуют особого внимания, поскольку большую роль в возникновении этих травм играет недостаточная организация «страховки», особенно во время упражнений на снарядах и при прыжках.

Среди прочих видов травм следует упомянуть о несчастных случаях, происходящих вследствие манипуляций со взрывоопасными предметами.

Наряду с большой работой по профилактике детского травматизма необходимо развивать и совершенствовать организацию травматологической помощи путем создания специализированной стационарной и амбулаторной помощи детям.

Существует и третья классификация – **по характеру повреждения**, в которой выделяют следующие виды травм:

1. Утопления и другие виды асфиксий.
2. Дорожно-транспортные происшествия.
3. Кататравмы (падение с высоты).
4. Травмы от воздействия температурных факторов (ожоги, обморожения, солнечный и тепловой удар и т. п.).
5. Отравления (лекарствами, угарным газом). Чаше всего дети травятся лекарствами из домашней аптечки, причем в 70% случаев – это дети до 5-ти лет. Отравление угарным газом по статистике считается самым опасным, т. к. при этом в 85% наблюдается смертельный исход.
6. Повреждение электрическим током (на Западе эта причина бытового травматизма стоит на 1-м месте, у нас пока слишком мало электробытовых приборов).
7. Огнестрельные ранения.
8. Взрывные ранения.
9. Прочие.

Классификация детского травматизма **по типовым ситуациям**

I группа ситуаций, или травмы грудничков.

II группа ситуаций обозначается как зимний травматизм.

III группа включает разнообразные ожоги, которые могут иметь любую этиологию: открытое пламя, кипяток, водяной пар, горячая вода из-под крана, раскаленные предметы, взрыв пороха, сведение в точку солнечных лучей.

IV группа включает ушибы, переломы, сотрясения головного мозга – самая распространенная.

V группа – дорожно-транспортные происшествия (ДТП).

VI группа включает укусы животных.

VII группа – инородные тела. Чаще всего инородные тела попадают в бронхиальное дерево и пищеварительный тракт. Возможно внедрение инородных тел в кожу и мягкие ткани (например, заноза), при этом может произойти инфицирование ребенка.

VIII группа – водяной травматизм.

IX группа включает отравления.

X группа – жестокость, или синдром избитого ребенка, когда ребенок получает физическую и психическую травму от своих родителей.

### **Особенности детского травматизма в различных возрастных группах**

Для правильной организации и проведения мероприятий по борьбе с детским травматизмом необходимо учитывать особенности детского травматизма в следующих группах: грудного (до 1 года), дошкольного (от 1 до 3 лет), дошкольного (от 3 до 7 лет) и школьного (от 7 до 16 лет) возраста.

Дети грудного возраста находятся под наблюдением родственников или ухаживающих взрослых, поэтому виновниками происшедшего несчастного случая с грудным ребёнком являются взрослые. Профилактическая работа среди взрослых должна быть поставлена так, чтобы организация ухода за ребенком полностью исключала возможность получения повреждений.

В дошкольном возрасте в связи с увеличением активности ребенок в большей степени нуждается в наблюдении как в домашних условиях, так и в обстановке яслей – сада. В этом возрасте нередко появляются частичные надрывы связочного аппарата в области локтевого сустава, а еще чаще – растяжения с ущемлением капсулы сустава между головчатым возвышением плечевой кости и головкой лучевой кости. Причиной этих повреждений являются резкое натяжение, подтягивание за руку в вертикальном направлении, резкое выдергивание за руку ребенка из лужи, грязи и при падениях. Старшие должны знать этот механизм травмы и по возможности поднимать ребенка без резких рывков. Необходимо систематически проводить разъяснительную работу с обслуживающим персоналом и детьми.

В дошкольном возрасте большинство детей первую половину дня проводят в детском саду под наблюдением воспитателя, а вторую половину – в кругу своей семьи. Любознательность детей в этом возрасте беспредельна: они непоседливы, все время в движении, однако у них уже есть некоторый опыт соприкосновения с окружающей средой. Все же число ожогов вследствие недосмотра взрослых сохраняется еще на высоком уровне (до 26,2 %). Изменились только причины термических поражений: шалости во время приема горячей жидкой пищи, игры в помещениях, где готовится пища, проводится стирка белья, легкий доступ к спичкам и использование их в игре и т.п.

В весенне-летний период отмечается увеличение числа падений из неотгороженных и незащищенных сетками окон, с балконов и лоджий. Эта травма отличается наибольшей тяжестью и часто приводит к летальному исходу. Возрастает частота ссадин, ушибов, переломов, повреждений органов грудной и брюшной полостей, черепно-мозговой травмы, полученных во дворах, на лестничных клетках, на улице при падениях и автотравмах.

Профилактические мероприятия, направленные на снижение травматизма у детей в дошкольном возрасте, состоят в проведении разъяснительной работы с родителями, воспитателями и сотрудниками детских садов. Необходимо добиться того, чтобы лестничные пролёты и открывающиеся окна были недоступны детям, создать специальные игровые площадки для детей во дворах, но обязательно под контролем старших.

С поступлением детей в школу им предоставляется большая самостоятельность, и травматизм среди них отличается значительным разнообразием. Многообразие травматизма связано также с особенностями психического и физического развития детей в возрасте от 7 до 16 лет. В школьном возрасте резко возрастает количество травм. Нередко дети начинают проводить опыты с различными взрывоопасными и легковоспламеняющимися веществами. Желая показать свою ловкость и силу перед окружающими, они пренебрегают страховкой при выполнении упражнений на спортивных снарядах. Причиной повреждений от транспорта являются нарушения элементарных правил поведения на улице. Из всех видов детского травматизма транспортный приводит к наиболее тяжёлым повреждениям, иногда со смертельным исходом. Особого внимания заслуживает травматизм при езде на велосипедах; на старшую школьную группу приходится половина всех повреждений. Характер травм разнообразен: от лёгких ссадин при падении до крайне тяжёлых сочетанных повреждений, в ряде случаев, заканчивающихся смертью. Непосредственной причиной этих тяжёлых увечий являются наезды и столкновения с движущимся транспортом.

Заметно увеличилось число травм во время учебно-производственной деятельности в связи с внедрением в школах производственного обучения. Этот вид травматизма чаще всего обусловлен неисправностью оборудования, инструментов, недостаточным овладением правильными приёмами обращения с ними, нарушениями техники безопасности.

Значительное количество травм дети получают на уроках физкультуры.

Избежать травм у детей школьного возраста, прежде всего мальчиков во время физкультуры, можно при условии повышения ответственности школы за безопасность детей, соблюдения мер безопасности, построения программы занятий с таким расчетом, чтобы дети не были предоставлены сами себе, а

находились под постоянным контролем учителя.

### **Профилактика детского травматизма**

Конечно, полностью искоренить детский травматизм невозможно — от несчастного случая, увы, не застрахован никто. Но задача родителей — максимально обезопасить своего ребенка. Ведь большинство травм происходят именно по вине родителей — недоглядели, недообъяснили.

Способы профилактики детского травматизма зависят от возраста ребенка. В грудном возрасте, например, особо важен постоянный **надзор**. Конечно, тяжело уследить за ребенком 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, но чем младше ребенок, тем важнее не выпускать его из вида. Детский травматизм в младенческом возрасте целиком и полностью на совести родителей. Младенец еще не знает, что такое «опасно», и объяснить ему это нельзя. Так что если малыш проглотил пуговицу или выпал из стоявшей на балконе коляски, виноваты родители.

Ребенок растет, начинает ходить, гулять с вами на улице, так что теперь ваша задача — максимально оградить его от травмоопасных предметов. Дома — спрятать от него хрупкие и острые предметы, спички, нагревательные электроприборы, химикаты (чистящие средства, краски, лаки и пр.). Розетки закрываются специальными заглушками. Нужно закрывать окна (или хотя бы снабдить их прочными сетками) и не подпускать ребенка к плите и другой опасной бытовой технике.

Кроме того, в этом возрасте нужно уже учить ребенка самостоятельно определять степень опасности. Расскажите ему, что спичками и утюгом можно обжечься, ножом — порезаться, а кипятком — ошпариться. В этом возрасте дети уже вполне способны воспринимать аргументацию, и лучше пусть он узнает об опасности с ваших слов, чем на собственном опыте. Только рассказывайте спокойно, не надо запугивать ребенка.

Чем старше становится ребенок, тем большую важность приобретает **объяснение** правил техники безопасности. Когда ребенок идет в школу, родители часто перекладывают ответственность за детский травматизм на классных руководителей, учителей физкультуры, труда и ОБЖ. Да, во время уроков учителя несут ответственность за ребенка, но родители сами должны ознакомить свое чадо с правилами дорожного движения и другими правилами безопасности.

**Домашнее задание:** Написание сообщения «Гигиена турпоходов и экскурсий».

Сборник лекций по дисциплине «Анатомия»,  
Модуль «Возрастная анатомия, физиология и гигиена»