

V

Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Факультет по переподготовке кадров  
Кафедра социально-гуманитарных дисциплин

СОГЛАСОВАНО

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

*И.А. Мазурок*  
И.А. Мазурок

30 11 2016 г.

Директор ИПК и ПК

*Ю.В. Кравченко*  
Ю.В. Кравченко

30 11 2016 г.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

#### Сенсорные и речевые системы и их нарушения

(название учебной дисциплины)

для специальности (направления специальности) \_\_\_\_\_ 1-03 03 77 \_\_\_\_\_

(код и наименование специальности)

«Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» \_\_\_\_\_

Составитель: Е.П. Боброва

Рассмотрено и утверждено

на заседании научно-методического совета

учреждения образования «Гомельский

государственный университет

имени Франциска Скорины» 21. 12. 2016 г.,

протокол № 3

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Пояснительная записка .....	3
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	5
Краткое содержание лекций и семинарских занятий.....	6
Тема 1 .....	6
Тема 2 .....	15
Тема 3 .....	25
Тема 4 .....	30
Тема 5 .....	37
Тема 6 .....	45
2. ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ .....	47
Содержание практических занятий .....	47
Практическое занятие 1.....	47
Практическое занятие 2.....	49
Содержание лабораторных занятий .....	51
Лабораторное занятие 1.....	51
Лабораторное занятие 2.....	54
3. КОНТРОЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	56
Тест 1.....	56
Тест 2 .....	58
Материалы текущей аттестации. Вопросы к зачёту.....	61
4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	63
Учебная программа дисциплины.....	63
Список рекомендуемой литературы.....	70

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ЭУМК по учебной дисциплине «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» разработан на основе Образовательного стандарта Республики Беларусь (2016) переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование по специальности: 1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» (квалификация: учитель-дефектолог), положения об учебно-методическом комплексе на уровне высшего образования (Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 26.07.2011 № 167), Устава учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины».

**Целью** создания ЭУМК является реализация требований образовательной программы дополнительного образования взрослых по переподготовке учителей-дефектологов.

**Основные задачи** ЭУМК:

- реализация требований к результатам освоения содержания образовательной программы данной специальности, требований к квалификации «учитель-дефектолог»;
- реализация требований к содержанию дисциплины «Сенсорные и речевые системы и их нарушения», создание условий освоения слушателями соответствующих видов профессиональной деятельности;
- реализация требований к уровню подготовки учителя-дефектолога и обеспечение формирования профессиональных компетенций по данному направлению.

**Особенности структурирования.** Согласно вышеуказанным нормативным документам ЭУМК курса «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» включает следующие блоки: пояснительную записку, теоретический и практический разделы, раздел контроля знаний и вспомогательный раздел.

ЭУМК содержит материалы для теоретического и практического изучения учебной дисциплины «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» в объеме 24 часов аудиторной работы и 6 часов самостоятельной работы слушателей, установленном типовым учебным планом по специальности 1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании». Теоретический раздел раскрывает перечень тем лекционных занятий и краткое содержание лекционного материала, соответствующего учебной программе курса.

Практический раздел раскрывает перечень тем и содержание практических и лабораторных занятий, методические рекомендации к их проведению.

Раздел контроля знаний содержит материалы промежуточной и текущей аттестации (в форме зачета).

Вспомогательный раздел содержит учебную программу по дисциплине, составленную в соответствии с образовательным стандартом переподготовки специалистов (2016) и утвержденную, учебным планом переподготовки слушателей по указанной специальности (02.08.2016, № 25-13/194), а также список основной и дополнительной литературы.

**Особенности подачи учебного материала и рекомендации по организации работы с УМК (ЭУМК).** Дисциплина «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» является одной из важнейших составляющих в системе переподготовки слушателей специальности 1-03-03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании». Целью курса является освоение специальных знаний и овладение профессиональными компетенциями учителя-дефектолога по выявлению характера нарушений сенсорных и речевых систем и выбора адекватных форм коррекционной работы.

Развитие лиц с особенностями психофизического развития часто протекает по дефицитарному типу, для которого характерно первичное нарушение сенсорных систем и органов речеобразования. Содержание курса позволяет слушателям глубже понимать и осознать проявления дефицитарного развития, устанавливать взаимосвязь между характером нарушения сенсорной системы и степенью его проявления.

Тематически курс «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» представлен следующим образом. Первоначально слушателям излагаются общие принципы работы сенсорных систем; основы строения и функционирования сенсорных систем и нарушение их функций. Наиболее подробно рассматриваются сенсорные системы, обеспечивающие процесс обучения и социальной адаптации: зрительный анализатор и его нарушения; слуховой анализатор и его нарушение, двигательная система и ее нарушение. Представленные темы позволяют подготовить слушателей к изучению таких категорий лиц с ОПФР как лица с нарушениями зрения, слуха, опорно-двигательного аппарата. Тема «Речевая система и ее нарушение» позволяет глубже понять механизмы речевых нарушений у различных категорий учащихся с ОПФР и взаимосвязь речевого развития с сенсорным.

Слушатель, освоивший данный курс, должен обладать следующими профессиональными компетенциями (в соответствии с Образовательным стандартом):

- знать общие принципы работы сенсорных систем, их основные нарушения;
- знать анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения;
- знать анатомию и физиологию нервной системы;

Предполагаемые умения:

- осуществлять профилактику вторичных нарушений сенсорных и речевых систем на основе анализа состояния сенсорных систем организма;
- выявлять нарушенные сенсорные и речевые функции и определять направления и методы коррекционной работы;
- определять индивидуальные особенности структурной организации сенсорных систем, функциональную асимметрию головного мозга.

Курс «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» находится во взаимосвязи с курсом «Основы неврологии» и предопределяет дальнейшее изучение таких дисциплин как «Специальная психология», «Логопедия», «Коррекционная педагогика», «Психолого-педагогическая диагностика нарушений развития», методики обучения и коррекционной работы с учащимися с ОПФР.

Текущей формой контроля является зачет.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Теоретический раздел ЭУМК по учебной дисциплине «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» содержит материалы для ее теоретического изучения в объеме, установленном учебным планом, составленным в соответствии с типовым учебным планом переподготовки по специальности: 1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» (квалификация: учитель-дефектолог) (№ 25-13/194, утвержденным 02.08.2016). Теоретический раздел включает перечень тем лекционных занятий и содержание лекционного материала, соответствующего учебной программе курса и содержание семинаров.

Таблица 1 – Перечень тем лекционных занятий по дисциплине «Сенсорные и речевые системы и их нарушения»:

Темы лекций	Всего часов на дисциплину	Лекционный курс	Самостоятельная работа слушателей
3.1..Сенсорные и речевые системы и их нарушения	30	10	6
3.1.1. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем	6	2	2
3.1.2. Строение и функционирование речевой системы и ее нарушения	6	2	2
3.1.3. Зрительная сенсорная система и ее нарушения	4	2	-
3.1.4. Слуховая сенсорная система и ее нарушения	6	2	-
3.1.5. Двигательная сенсорная система и ее нарушения	4	2	-
3.1.6. Возрастные особенности развития и формирования сенсорных и речевых систем	4	-	2

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИЙ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

### **Тема 1. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем**

1. Содержание понятия «сенсорная система».
2. Структурно-функциональная организация рецепторного отдела
3. Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отдела сенсорных систем.
4. Виды сенсорных систем

Литература:

1. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – СПб: Питер, 3-е издание, 2008.
2. Вартамян, И.А. Физиология сенсорных систем / И.А. Вартамян. – СПб., 1999.
3. Недоспасов, В.О. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / В.О. Недоспасов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2006.
4. Сазонов, В.Ф. Физиология ВНД и СС / В.Ф. Сазонов [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2016: [сайт]. Дата обновления: 23.05.2016. URL: <http://kineziolog.su/content/fiziologiya-vnd-i-ss>
5. Физиология человека: учеб. пособие в 2 ч. / А.И. Кубарко [и др.]; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Выш. шк., 2011. – Ч.2. – 623 с.
6. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

#### **1. Содержание понятия «сенсорная система».**

Организм и окружающая его среда представляют собой единство.

Как человек воздействует на окружающую среду, так и среда воздействует на организм человека. Известно, что организм активен. Активность эта проявляется в движении, деятельности, поведенческих реакциях, обеспечивающих приспособление организма к условиям среды. За восприятие информации отвечает сенсорная система или анализаторы.

Сенсорной системой называют часть нервной системы, которая воспринимает внешнюю для мозга информацию, передает ее в мозг и анализирует ее.

Основной задачей сенсорной системы является восприятие и анализ свойств раздражителей, на основе которых возникают ощущения, восприятия, представления. Это составляет формы чувственного, субъективного отражения внешнего мира

Сенсорная система состоит из воспринимающих элементов – сенсорных рецепторов, нервных путей и частей мозга, которые перерабатывают и анализируют эту информацию.

Сенсорная система (СС) — это система анализаторов, которая позволяет человеку: осуществлять чувственное познание, получать информацию об окружающем его мире.

СС Является средством чувственного познания мира, которое порождает ощущения, восприятия, представления.

Анализатор — специализированная физиологическая система, которая обеспечивает прием и переработку определенного типа раздражений.

#### **В сенсорную систему входят 3 части или отдела**

1. Периферический, рецепторы.
2. Проводниковый отдел, связывающий рецепторы с мозгом.

3. Отдел структур головного мозга и коры, воспринимающих и обрабатывающих информацию.

**Функции** сенсорных систем состоят в обнаружении и различении сигналов (анализ, классификация и опознание сигналов), их преобразовании, кодировании и передаче в различные отделы нервной системы.

1. Обнаружение сигналов. Каждая сенсорная система в процессе эволюции приспособилась к восприятию адекватных, присущих для данной системы раздражителей. Сенсорная система, например, глаз, может получать разные – адекватные и неадекватные раздражения (свет или удар по глазу). Сенсорные системы воспринимают силу – глаз воспринимает 1 световой фотон (10 в -18 Вт). Удар по глазу (10 в -4 Вт). Электрический ток (10 в -11 Вт)

2. Различение сигналов.

3. Передача или преобразование сигналов. Любая сенсорная система работает, как преобразователь. Она преобразует одну форму энергии действующего раздражителя в энергию нервного раздражения. Сенсорная система не должна исказить сигнала раздражителя.

4. Кодирование информации – в форме нервных импульсов.

5. Детектирование сигналов, т.е. выделение качественных признаков раздражителя, имеющего поведенческое значение. Нейроны-детекторы реагируют на определенные признаки объекта и не реагируют на все остальное.

6. Обеспечивают опознание образов.

7. Адаптируются к действию раздражителей.

8. Взаимодействие сенсорных систем, которые формируют схему окружающего мира и одновременно позволяют нам соотносить нас самих с этой схемой, для нашего приспособления.

Нервная система воспринимает раздражители различных типов (химическое раздражение, физическое раздражение, термическое раздражение), которые обрабатываются рецепторами и преобразуются в электрический импульс.

Таким образом, **работа** сенсорной системы сводится к реакции рецепторов на действие внешней для мозга физической или химической энергии, трансформации ее в нервные сигналы, передаче их в мозг через цепи нейронов и анализу этой информации. Когда происходит процесс передачи сенсорных сигналов, он сопровождается их многократными преобразованиями и перекодированием на всех уровнях сенсорной системы и завершается опознанием сенсорного образа.

**Периферический отдел** — собственно рецепторные образования, и совокупность промежуточных центров.

Наиболее важные промежуточные центры расположены в зрительном бугре и в коре больших полушарий.

Зрительный бугор является коллектором всех видов чувствительности.

**Корковые отделы** – высшие центры, в которых информация преобразуется в командные сигналы. Эти команды могут направляться к рецепторным аппаратам, изменяя порог их чувствительности.

Основные корковые отделы анализаторов имеют следующее расположение:  
 зрительный анализатор — затылочная кора,  
 слуховой — височная,  
 поверхностная и глубокая чувствительность — задняя центральная извилина  
 передняя центральная извилина — двигательный анализатор.  
 Представительство **обонятельного анализатора** располагается в эволюционно более древних отделах коры.  
 Вкусовая чувствительность и рецепция от внутренних органов имеют **менее определенное корковое представительство**, концентрируясь в основном в глубинных отделах боковой борозды.

В результате каждый анализатор функционирует как **кольцевая система**, в которой импульсы циркулируют по маршрутам:

**рецепторы — промежуточные центры — рецепторы**

Разумеется, что от промежуточных центров имеются выходы и к **эффекторным аппаратам**. Действие же эффекторов, в свою очередь, порождает новые рецепторные сигналы. В итоге формируются сложные кольцевые системы:

**рецептор — промежуточные центры — эффектор — рецептор**

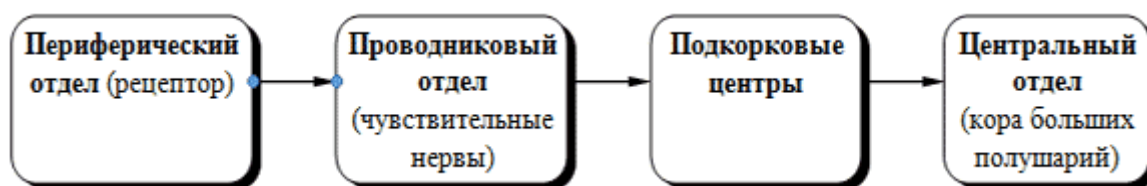
Такие **системы** могут иметь несколько уровней замыкания (продолговатый, промежуточный мозг), но высшим является корковый уровень. Низшие уровни регуляции характеризуются жестким автоматизмом, высшие, особенно корковые, отличаются большей гибкостью и изменчивостью.

## 2. Структурно-функциональная организация рецепторного отдела

Рецепторы обеспечивают восприятие информации, трансформируют ее в нервный импульс и передают в центральную нервную систему.

**Рецептор** – это группа специализированных клеток, которые воспринимают информацию из внешней или внутренней среды и преобразует его в нервное возбуждение, которое затем по нервным волокнам передается в ЦНС. Электрический импульс по нервным волокнам передается в кору головного мозга.

Таким образом любой вид поступающей информации переводится в нервный сигнал рецепторами.



### Классификация рецепторов:

Все **рецепторы** делятся на две большие группы

1. Внешние рецепторы или экстерорецепторы, которые воспринимают информацию из окружающей среды. Сюда относятся такие виды рецепторов как: слуховой, зрительный, вкусовой, осязательный.

2. Внутренние рецепторы или интерорецепторы, воспринимают информацию от внутренних органов. относятся такие виды рецепторов как: рецепторы внутренних органов, опорно-двигательного аппарата.



**Первичные и вторичные.** Первичные рецепторы представляют собой рецепторное окончание, которое образовано самим первым чувствительным нейроном (Тельце Пачини, тельце Мейснера, диск Меркеля, Тельце Руффини). Этот нейрон лежит в спинальном ганглии. Вторичные рецепторы воспринимают информацию. За счет специализированных нервных клеток, которые затем передают возбуждение на нервное волокно. Чувствительные клетки органов вкуса, слуха, равновесия.

**Дистантные и контактные.** Часть рецепторов воспринимает возбуждение при непосредственном контакте – контактные, а другие могут воспринимать раздражение на некотором расстоянии – дистантные.

**Экстерорецепторы, интерорецепторы.** Экстерорецепторы – воспринимают раздражение из внешней среды – зрение, вкус и др. и они обеспечивают приспособление к окружающей среде. Интерорецепторы – рецепторы внутренних органов. Они отражают состояние внутренних органов и внутренней среды организма.

Соматические – поверхностные и глубокие. Поверхностные – кожи, слизистых оболочек. Глубокие – рецепторы мышц, сухожилий, суставов.

Висцеральные (системы внутренних органов).

Рецепторы ЦНС.

Рецепторы специальных чувств – зрительные, слуховые, вестибулярные, обонятельные, вкусовые.

**По характеру восприятия информации:**

Механорецепторы (кожа, мышцы, сухожилия, суставы, внутренние органы)

Терморецепторы (кожа, гипоталамус)

Хеморецепторы (дуга аорты, каротидный синус, продолговатый мозг, язык, нос, гипоталамус)

Фоторецепторы (глаз)

Болевые (ноцицептивные) рецепторы (кожа, внутренние органы, слизистые оболочки)

**Порог раздражения и порог развлечения.**

Порог раздражения – минимальная сила раздражителя, которая вызывает ощущение.

Порог развлечения – минимальная сила изменения раздражителя, при которой возникает новое ощущение.

Свойства рецепторов: специфичность, широкий диапазон чувствительности к раздражителям разной силы, адаптация.

**3. Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отделов сенсорных систем.**

Каждый анализатор (сенсорная система) представлен в симметричных отделах правого и левого полушарий мозга.

Двигательный и чувствительный анализаторы связаны с противоположной половиной тела.

Корковые представления слухового, вкусового и обонятельного анализаторов в каждом полушарии имеют связи с обеими сторонами.

В зрительную кору (затылочная область) проецируется информация от половины поля зрения каждого глаза, причем в левое полушарие — от правых половин, в правое — от левых половин полей зрения.

Анализаторы находятся в тесной взаимосвязи, между ними образуются межанализаторные связи.

Выпадение одного из анализаторов приводит к изменению работы всей системы.

Из анатомических особенностей следует, что **расстройства** движений, чувствительности и зрения возможны при поражении соответствующего участка одного из полушарий. Данные нарушения возникают на стороне, противоположной локализации патологического очага. Кортиковые расстройства слуха, вкуса и обоняния наблюдаются только при двустороннем поражении анализаторных зон или их связей.

Кора головного мозга – интегрирующий центр на пути от рецепторных аппаратов к эффекторным (исполнительный орган), куда стекается вся информация, поступающая из внешней и внутренней среды.

В КГМ она сопоставляется с текущими потребностями, прошлым опытом и преобразуется в команды. Команды охватывают все процессы жизнедеятельности. Здесь вырабатываются принципиально новые решения, формируются динамические стереотипы, образующие шаблоны поведения, восприятия и мышления.

Связь коры с «периферическими» образованиями — рецепторами и эффекторами — определяет функциональную специализацию отдельных ее участков. Различные области коры связаны со строго определенными типами рецепторов, образуя корковые отделы анализаторов.

В каждом корковом отделе существуют два типа клеточных зон. В центре коркового представительства анализатора располагаются называемые также проекционными. На периферии корковых отделов анализаторов располагаются вторичные, или проекционно-ассоциативные, клеточные зоны. Между первичными и вторичными полями - обширная область - ассоциативные третичные корковые зоны.

Структурной единицей нервной системы является нейрон — тело нервной клетки с отростками, с помощью которых он соединен с другими нейронами, по которым передается нервный импульс от нейрона к нейрону.

Нейроны подразделяются на чувствительные (афферентные, сенсорные), исполнительные (эффektorные, моторные) и промежуточные (ассоциативные, вставочные).

Ансамбли нейронов составляют ЦНС — центральную нервную систему (спинной и головной мозг) — и нервные узлы (ганглии), расположенные вне центральной нервной системы.

Отростки нейронов, выходящие за пределы головного и спинного мозга к различным исполнительным органам (мышцы, сосуды, железы и т.д.), образуют периферическую нервную систему.

Динамическая локализация функций в коре больших полушарий. В корковом конце каждого анализатора И.П. Павлов выделял центральную часть, или ядро, в котором наблюдается особенно густое скопление воспринимающих элементов, и которое находится в определенной зоне коры. Например, ядро зрительного анализатора находится в стриарной зоне коры (поле 17 по Бродману), а ядро

слухового анализатора – в извилине Гешля (поля 41 и 42 по Бродману). При поражении ядра любого анализатора в кору перестает поступать соответствующая сенсорная информация.

Ядро каждого анализатора окружает анализаторная периферия, границы которой с соседними анализаторами нечетки и могут перекрывать друг друга. Анализаторы тесно связаны между собой многочисленными связями, участвующими в замыкании условных рефлексов вследствие сменяющихся фаз возбуждения и торможения. Таким образом, весь сложный цикл нейродинамики представляет собой ту физиологическую канву, на которой возникает сложный узор психических функций. Поэтому И.П. Павлов отрицал существование в коре психических центров внимания, памяти, характера, воли и т. д., связанных с определенными участками коры больших полушарий. В основе указанных психических функций лежат разные состояния основных нервных процессов, обуславливающих и различный характер условно-рефлекторной деятельности. Например, внимание является проявлением концентрации возбудительного процесса с образованием активного или рабочего поля — центра внимания. Однако этот центр не привязан к конкретным корковым структурам. Он перемещается в зависимости от характера деятельности человека, отсюда зрительное, слуховое и другие формы внимания.

Память, под которой обычно подразумевают способность коры хранить прошлый опыт, также не связана с существованием анатомического центра памяти. Она представляет собой совокупность многочисленных нервных следов (следовых рефлексов) возникнувших под действием раздражителей, поступающих из внешней среды. Вследствие непрерывно меняющихся фаз возбуждения и торможения эти связи могут активироваться, вызывая в сознании нужные образы. При ненужности эти связи тормозятся.

К высшим психическим функциям относится и интеллект. Эта сложнейшая функция обычно связывалась с лобной долей, которая считалась своеобразным центром ума. В XIX в. лобные доли признавались органом абстрактного мышления. Такую точку зрения, казалось бы, подтверждают результаты клинических наблюдений. Поражение лобной доли вызывает вялость психических процессов, апатию, страдает двигательная инициатива. Однако причина наблюдаемых явлений не в нарушении «умственного центра», она имеет под собой реальную физиологическую основу. В лобной доле находится ядро двигательного анализатора и его рассеянная периферия. Двигательный анализатор регулирует все моторно-двигательные акты. Поэтому при его поражении страдает все, что связано с двигательными рефлексам.

Сенсорный путь. Возбуждение по нервной системе передается центростремительно по афферентным нервам от их окончаний (рецепторов) на границе с внешней средой (экстрарецепторы), из внутренней среды (интрорецепторы), от сухожилий и мышц (проприорецепторы) в ЦНС - и далее по спинному мозгу к ретикулярной формации (обеспечивающей уровень активации) и нейронам головного мозга, анализирующим сенсорную информацию.

#### **Функциональные блоки в деятельности мозга**

А. Р. Лурия выделяет 3 функциональных блока в деятельности мозга.

**Первый блок** включает подкорковые образования (образования верхнего ствола и лимбической области). Он обеспечивает нормальный тонус коры и ее бодрствованное состояние.

**Второй блок** включает кору задних отделов больших полушарий, осуществляет прием, переработку и хранение чувственной информации, получаемой из внешнего мира, является основным аппаратом мозга, осуществляющим познавательные (гностические) процессы.

В его структуре выделяются первичные, вторичные и третичные зоны. Первичные зоны — это проекционные зоны коры, нейроны которых обладают чрезвычайно высокой специфичностью. В них происходит прием чувственной информации от определенных органов чувств.

Над аппаратами первичных зон коры надстроены вторичные зоны, которые осуществляют анализ возбуждений, получаемых первичными зонами. Вторичные зоны, как и первичные, сохраняют свою специфическую модальность (зрительные, слуховые и др. зоны). Первичные и вторичные зоны представляют собой корковый отдел того или иного анализатора (зрительного, слухового и др.).

Третичные зоны являются зонами перекрытия корковых отделов анализаторов, выполняют функцию анализа, синтеза, интеграции полученной чувственной информации различных модальностей. На основе их деятельности происходит переход от уровня к оперированию со значениями слов, сложными логико-грамматическими структурами, с отвлеченными соотношениями.

**Третий блок** включает кору передних отделов больших, полушарий (моторную, премоторную и префронтальную области), обеспечивает программирование, регуляцию и контроль человеческого поведения, осуществляет регуляцию деятельности подкорковых образований, регуляцию тонуса и состояния бодрствования всей системы в соответствии с поставленными задачами деятельности.

#### 4. Виды сенсорных систем человека.

Сенсорная система	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
<b>Зрительная</b>	Фоторецепторы сетчатки глаза	Зрительный нерв	Зрительная зона в затылочной доле КБП
<b>Слуховая</b>	Слуховые рецепторы кортиева органа	Слуховой нерв	Слуховая зона в височной доле КБП
<b>Вестибулярная</b>	Рецепторы полукружных каналов и отолитового аппарата	Вестибулярный, затем слуховой нерв	Вестибулярная зона в височной доле КБП
<b>Обонятельная</b>	Обонятельные рецепторы в полости носа	Обонятельный нерв	Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП
<b>Вкусовая</b>	Рецепторы ротовой полости	Лицевой, языкоглоточный нерв	Вкусовая зона в теменной доле КБП
<b>Двигательная</b> <b>а) кинестетическая</b>	Осязательные рецепторы кожи	Спино-таламический путь: нервы кожной чувствительности	Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП

<b>б) кинетическая</b>	Проприорецепторы мышц и суставов	Чувствительные нервы скелетно-мышечного аппарата	Соматосенсорная и моторная зоны в передней центральной извилине КБП
------------------------	----------------------------------	--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------

### **Обонятельный анализатор**

Способность различать запахи обеспечивает обонятельный анализатор.

Он относится к приборам дистантного действия и состоит из воспринимающего (рецепторного) аппарата, проводящих путей и отдела головного мозга, где осуществляется высший анализ и синтез информации о запахах.

Воспринимающий аппарат анализатора располагается в начальном отделе воздухоносных путей – в носовой полости.

Обонятельная область находится в верхнем отделе полости носа и занимает площадь примерно в один квадратный сантиметр. Слизистая оболочка этой области отличается от слизистой остальной поверхности полости носа и цветом (он желтовато-коричневый, а не розовый, как повсюду) и особенно строением.

В этом месте в толще слизистые оболочки залегают обонятельные рецепторные клетки, чередующиеся с опорными; они достаточно плотно прилежат друг к другу, образуя обонятельный эпителий. Здесь же находятся и мелкие железы, выделяющие так называемую обонятельную слизь.

Процесс восприятия запаха начинается с рецепторной обонятельной клетки, по форме, напоминающей веретено т: двумя отростками: один – короткий, периферический – направляется к поверхности слизистой оболочки, другой – длинные, центральный – в головной мозг.

В результате такого контакта в рецепторной клетке рождается нервный импульс, который устремляется по центральному отростку в головной мозг.

Центральные отростки обонятельных клеток собираются в 15—20 стволиков и через мелкие отверстия решетчатой пластинки в верхних отделах полости носа уходят в полость черепа, достигая следующего отдела обонятельного анализатора – обонятельной луковицы. Их две, и лежат они на нижней поверхности правой и левой лобных долей коры головного мозга.

Обонятельная луковица представляет собой сложно организованный нервный центр, где осуществляется предварительная обработка всей поступающей информации о запахах.

Из луковиц по двум обонятельным трактам, которые лежат параллельно средней линии черепа, сигналы поступают в кору нижней поверхности височной доли головного мозга, где располагается высший отдел обонятельного анализатора и после окончательной обработки и синтеза информации формируется ощущение того или иного запаха.

### **Вкусовой анализатор**

Воспринимающий аппарат вкусового анализатора находится в начальном отделе пищеварительного тракта—ротовой полости, в ее слизистой оболочке.

Ротовая полость выстлана слизистой оболочкой, которая покрыта многослойным эпителием. Поскольку клетки эпителия легко обновляются, замещаются новыми, слизистая оболочка достаточно устойчива к действию механических, тер-

мических и химических раздражителей. В толще слизистые оболочки в определенных местах находятся вкусовые почки, рецепторные клетки которых осуществляют восприятие вкуса.

У детей эти почки заключены в толще эпителиального покрова губ, твердого и мягкого нёба, гортани, надгортанника, языка. У взрослых вкусовые почки в основном сконцентрированы на языке.

Сосочки языка неодинаковы по форме. Среди них различают нитевидные, грибовидные, желобоватые и листовидные. Все сосочки, за исключением нитевидных, содержат вкусовые почки.

Каждая вкусовая почка образована вкусовыми рецепторными и опорными клетками. Вкусовые почки вступают в непосредственный контакт с различными пищевыми веществами. Как только это происходит, в рецепторной клетке начинаются реакции, в результате которых химическое раздражение трансформируется в нервный импульс. центр вкуса головного мозга, находится на нижней поверхности височной доли. Здесь происходит высший анализ вкусовых ощущений.

**Орган равновесия** и пространственного чувства – **вестибулярный аппарат** – природа заключила во внутреннее ухо и поместила в толщу височной кости. Он состоит из двух частей: преддверия (отсюда, собственно, и название аппарата – vestibulum в переводе с латинского означает преддверие) и сообщающихся с ним трех полукружных каналов.

Подобно всем без исключения организмам планеты мы живем в условиях гравитации. И для того, чтобы удержать ту или иную позу, выполнить какое-либо движение и при этом сохранить равновесие, нам постоянно приходится преодолевать силу притяжения Земли. Такую возможность обеспечивают организму рецептор гравитации, или вестибулярный аппарат, центральная нервная система и двигательная мускулатура.

Контрольные вопросы и задания:

1. Сравните сущность понятий «анализатор» и «сенсорная система».
2. Перечислите сенсорные системы, представленные в организме человека.
3. Раскройте механизм функционирования сенсорной системы.
4. Что такое афферентный контроль?
5. Раскройте значение категорий «сенсорика», «сенсомоторика», «сенсорное развитие», сенсорная депривация.
6. Дайте характеристику функциональных блоков мозга (по А.Р. Лурии).

### **Семинар**

Вопросы для обсуждения:

1. Виды сенсорных систем: зрительная, слуховая, двигательная, кожная (тактильная), вкусовая, обонятельная, вестибулярная. Взаимодействие сенсорных систем. Нарушение работы сенсорных систем: причины и проявления.
2. Характеристика основных отделов сенсорных систем (анализатора): рецепторного, проводникового, коркового.
3. Физиологические принципы переработки информации в сенсорной цепи.

4. Высший анализ всех раздражений, поступающих из внутренней среды и внешнего мира.

5. Интегративная деятельность мозга по переработке информации в сенсорной цепи (П.К. Анохин, Н.А. Бернштейн).

#### **Тематика самостоятельной работы слушателей:**

*Сенсорная адаптация. Физиологические механизмы восприятия. Организация восприятия. Механизм возбуждения рецепторов. Механизм и звенья условного рефлекса. Формирование сложных рефлекторных цепей. Пороги чувствительности. Функциональная система. Динамический стереотип. Учение о доминанте. Интегративная деятельность мозга. Органы чувств и анализаторная деятельность как основа **гнозиса** (познания): ощущения, восприятия, представления.*

Литература

1. Батуев, А.С. Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. – СПб. 2002.
2. Государев, Н.А. Специальная психология: Учебное пособие. / Н.А. Государев. — М.: Ось-89, 2008. – 288 с.
3. Функциональная асимметрия мозга и обучение: этнические особенности / Л.К. Будукоол, М.В. Назыноол. М: Академия Естествознания, 2010. 143 с.
4. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

## **Тема 2. Строение и функционирование речевой системы и ее нарушения**

### **Вопросы:**

1. Понятие о функциональной системе речи.
2. Строение и функционирование речевой системы
3. Нарушение речевой системы.

Литература

1. Нейман Л.В., Богомольских М.Р. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи. – М., 2003.
2. Государев, Н.А. Специальная психология: Учебное пособие. / Н.А. Государев. — М.: Ось-89, 2008. – 288 с.
3. Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

### **1. Понятие о функциональной системе речи.**

Функциональная система формирования речи.

Речь – специфическая человеческая форма деятельности, служащая общению между людьми, неразрывно связанная с сознанием, мышлением, всей психикой человека, с его трудовой деятельностью. Выделяют два основных вида речи: импрессивную и экспрессивную. Импрессивная речь включает в себя деятельность по пониманию речи. Экспрессивная речь представляет собой устную активную речь. Она начинается с мотива и замысла высказывания, затем проходит стадию внутренней речи (идея высказывания кодируется в речевой схеме), и, наконец, завершается речевым высказыванием (переводом внутренних речевых единиц во внешнее, устное высказывание). Как и любое целенаправленное поведение человека, речеобразование осуществляется благодаря деятельности сложно организованной функциональной системы, объединяющей большое количество центральных и периферических структур, а также механизмов их регуляции.

П.К. Анохин, автор теории **функциональных систем**, указывал, что «решение сказать какую-либо фразу или высказать суждение складывается абсолютно

так же, как и всякое другое решение, т.е. после афферентного синтеза». Естественно, полезным приспособительным результатом речеобразовательной деятельности является фраза, которую человек высказывает. Однако сама фраза состоит из слов, слово из слогов, которые характеризуются определенной высотой звукового тона и характеристикой самого звука, определенной гласной – фонемой. Следовательно, слово, тон звука, его фонема – это тоже полезные приспособительные результаты, деятельность соответствующих функциональных систем, которые, как subsystemы входят в состав функциональной системы речеобразования и обеспечивают речь.

В функциональной системе речеобразования системообразующим фактором является слово.

**Вторая сигнальная система.** Речь представляет вторую сигнальную систему. И.П. Павлов назвал ее «сигналом сигналов».

Сигнальная система – совокупность условно-рефлекторных связей, формирующихся в коре больших полушарий головного мозга при поступлении в нее импульсов от внешней и внутренней среды. Сигнальная система обеспечивает точное взаимодействие частей (подсистем) организма и его приспособление к окружающей среде. Понятие «сигнальные системы» было введено И.П. Павловым в 1932 г. при разработке принципа системности в работе коры полушарий головного мозга. Сигнальные системы формируются после рождения ребенка, по мере накопления им жизненного опыта и созревания соответствующих нервных структур.

Первая сигнальная система — это система условно-рефлекторных связей, формирующихся в коре головного мозга животных и человека при воздействии на рецепторы раздражений, исходящих из внешней и внутренней среды. Она является основой непосредственного отражения действительности. Восприятие и опознавание зрительных образов предметов, различных шорохов, звуков, тресков, запахов, прикосновений, эмоциональные впечатления о совершенных действиях — все это относится к функциям первой сигнальной системы.

Речь является материальной основой человеческого мышления. В процессе умственной деятельности человек может, пользуясь словами, не только обходиться без непосредственного воздействия предметов и явлений на его органы чувств, но и создавать общие представления о них. Оперирова обобщенными понятиями, человек открывает закономерные связи и отношения между предметами и явлениями благодаря речи и языку.

Установлено, что процесс обобщения словом развивается как результат выработки системы условных связей. При этом имеет значение не только количество связей, но и их характер: связи, выработанные во время деятельности, облегчают процесс обобщения. При воздействии словесных сигналов наблюдаются стойкие изменения возбудимости, большая сила, частота и длительность электрических разрядов в нервных клетках определенных пунктов коры мозга.

Развитие второй сигнальной системы является результатом деятельности всей коры больших полушарий. Связать этот процесс с функцией какого-то ограниченного отдела мозга невозможно. Первая и вторая сигнальные системы рабо-



тают в постоянном взаимодействии, в их разобщенности И.П. Павлов видел причину многих патологических состояний. Он также считал, что типы высшей нервной деятельности зависят от соотношения сигнальных систем: преобладание первой характерно для художественного типа, второй – для мыслительного типа, а их гармоническое взаимодействие — для среднего типа.

В изучении второй сигнальной системы вначале преобладало накопление фактов, характеризующих значение обобщающей функции словесных сигналов, а затем – вскрытие нервных механизмов действия слова. Говоря о второй сигнальной системе, И.П. Павлов имел в виду не только слова, но и законы, которые позволяют связывать слова в осмысленные сообщения, содержащие информацию о каких-то связях между реальными событиями. Язык не просто набор слов. Существуют определенные грамматические правила, которые связывают слова в предложения и позволяют описывать отношения между реальными предметами и событиями. Именно в предложениях заключается смысл речи.

## **2. Строение и функционирование речевой системы**

У человека нет специфических, специально созданных для речи органов.

Речевой анализатор имеет комбинированный сенсомоторный состав с другими анализаторами: орган голосообразования (периферический отдел); центры речи (центральный отдел); слуховой, зрительный и кинестетический анализаторы (периферические и центральные отделы вспомогательных анализаторов).

**Центральные отделы анализатора речи** обеспечивают целостную функциональную связь между пониманием, произношением и написанием слов и функцией прямой и обратной связи речи со слуховой, зрительной и кинестетической информацией.

Речевая деятельность осуществляется совместной работой всех трёх блоков мозга. Вместе с тем каждый блок принимает определенное, специфическое участие в речевом процессе.

Выделение и дифференциация значимых акустических признаков звучащей речи обеспечивается аналитико-синтетической деятельностью кортикальных аппаратов речеслухового анализатора, куда входят вторичные отделы левой височной области коры головного мозга (зона Вернике), которые связаны с нижними отделами постцентральной и премоторной области коры.

Процесс артикулирования, моторной организации речевого акта осуществляется на основе тончайшей регуляции сложной координированной работы мышц речевого аппарата. Моторная организация речевого акта обеспечивается вторичными отделами постцентральной области (кинестетический аппарат) и нижними отделами левой премоторной области (кинетический аппарат). В постцентральной области происходит анализ кинестетических ощущений, поступающих от мышц речевого аппарата. В премоторной области организуются моторные программы речевого акта, создаются серии нервных импульсов, кинетические модели, обеспечивающие возможность плавного перехода от одного движения к другому.

Выбор языковых единиц и их комбинирование, процессы кодирования смысла в речевую форму невозможны без участия наиболее высоко организованных структур коры головного мозга, третичных отделов переднелобной и теменно-

затылочной области. Третичные отделы коры головного мозга обеспечивают перевод последовательно выступающей акустико-моторной информации в смысловые схемы и образы. В теменно-затылочной области коры формируются также схемы, обозначающие пространственные отношения.

В процессе же письменной речи принимают участие и различные отделы затылочной и теменно-затылочной области коры головного мозга.

Таким образом, различные зоны головного мозга по-разному участвуют в речевом процессе. Поражение какого-либо его участка приводит к специфическим симптомам нарушений речевой деятельности. Данные о мозговой организации речевого процесса дают возможность уточнить представления об этиологии и механизмах нарушений речевой деятельности. Особенно необходимы эти данные для дифференциальной диагностики различных форм расстройства речи (афазий) при локальных поражениях головного мозга, что позволяет более эффективно проводить логопедическую работу по восстановлению речи у этих больных.

Контролирующим аппаратом речеобразования являются слуховые и мышечные рецепторы, которые входят в состав т.н. речеслухового и кинестетического (речедвигательного) анализаторов. Именно за счет слуховой и кинестетической импульсации осуществляется обратная афферентация, несущая в себе признаки слова. Звуковые и кинестетические рецепторы, осуществляя контроль, сами настраиваются на восприятие определенных параметров слова, именно за счет этой настройки и происходит целенаправленная селекция речи. Так, если человек неверно произнес какое-то слово, он сразу это воспринимает и в ходе речепроизводства его исправляет.

Информация о параметрах слова от воспринимающих рецепторов направляется в ЦНС, во все ее отделы: кору большого мозга (преимущественно в левое полушарие – центр Брока), лимбическую систему, подкорковые образования, мозжечок, центры продолговатого мозга, участвующие в регуляции дыхания, кровообращения, жевания, слюноотделения, мимики и др. Она поступает и к органам гуморально-гормональной регуляции, которая имеет немаловажное значение в речеобразовании.

Вся информация, поступающая к органам управления, анализируется, перерабатывается, в результате чего формируются соответствующие команды к исполнительным органам, участвующим в словообразовании.

**Периферический речевой аппарат.** Для речеобразования используют органы дыхания, глотания и жевания. Однако для голосовой составляющей речи у человека имеется специализированный голосовой аппарат, куда относится гортань с голосовыми связками. Органы, участвующие в речеобразовании, делятся на две группы: 1) органы дыхания (легкие с бронхами и трахеей) и 2) органы, непосредственно участвующие в звукообразовании. Среди последних различают активные (подвижные), способные менять объем и форму речевого тракта и создавать в нем препятствия для выдыхаемого воздуха, и пассивные (неподвижные), лишенные этой способности. К активным звукообразующим органам относится гортань, глотка, мягкое небо, язык, губы, к пассивным – зубы, твердое небо, полость носа и придаточные пазухи.

Все эти образования можно представить как три взаимосвязанных отдела – генераторный, резонаторный и энергетический. Выделяют: 1) два генератора – тоновый (гортань) и шумовой (за счет создания щелей в полости рта); 2) два модулирующих резонатора – рот и глотка; 3) один не модулирующий резонатор – носоглотка с придаточными пазухами; 4) два энергоздатчика – а) скелетные межреберные мышцы, диафрагма, мышцы живота и б) гладкие мышцы трахеобронхиального дерева.

Акустические сигналы, производимые речью или пением, обладают двумя независимыми переменными параметрами, один из которых обеспечивает информацию о высоте звука, а другой – о его фонемном составе (характеристика гласного звука в слогe). Эти параметры обеспечиваются различными механизмами. Первый контролирует высоту звука и называется фонацией, он локализован в гортани, его физической основой является колебание связок. Вторым параметром, определяющим фонемную структуру звука, получил название артикуляции. Он работает в так называемом голосовом такте, который охватывает глоточную, носовую и ротовую полости и сильно варьирует по форме. Его конфигурация может существенно меняться за счет изменения полости глотки, носоглотки и особенно рта. Изменение объема полости рта обусловлено положением языка и нижней челюсти, что обеспечивается мускулатурой неба, жевательных мышц и особенно мышцами языка. Язык может разделить полость рта на две части и занять во рту практически любое положение. Физической основой механизма артикуляции является резонанс полых пространств. Подтверждением наличия двух механизмов является шепотная речь. При шепоте нет звукового тона голоса, т.е. фонация отсутствует, и речь обеспечивается только механизмом артикуляции. Важнейшая роль языка в этих процессах доказывается тем, что при лишении человека этого органа правильная речь делается невозможной.

Механизм фонации состоит в следующем. Перед началом речеобразования происходит перестройка выдоха, голосовая щель смыкается и создается подсвязочное давление. Именно за счет энергии выдоха обеспечивается фонационная составляющая речи. Как образно говорил П.К. Анохин, «речь паразитирует на дыхании».

Перед началом речи или пения происходит подготовка к выдоху. При этом голосовая щель закрыта или слегка приоткрыта. В результате этого в грудной клетке образуется повышенное подсвязочное давление воздуха (величиной около 4-6 см. водного столба). В некоторых случаях, но может достигать 20 см. водного столба и более. При закрытой голосовой щели голосовые связки под действием этого давления – выгибаются. И в этот момент воздух проходит через голосовую щель в ротовую часть глотки. Голосовая щель является сужением на пути выдыхаемого воздуха, его скорость здесь значительно выше, чем в трахее. По закону Бернулли давление в голосовой щели при этом снижается, она закрывается, и весь процесс начинается сначала. Так происходит колебание голосовых связок.

Воздушный поток постоянно прерывается в ритме этих колебаний, образуя слышимый звук – голос с основной высотой частотой. Поскольку открывание и закрывание голосовой щели не может синусоидально модулировать воздушный

поток, возникающий звук является не чистым тоном, а смесью тонов, богатых гармониками. Он содержит большое количество обертонов, частота которых превышает основную частоту в 2-5 раз. Наличие обертонов придает голосу тот или иной тембр звука, определяющий индивидуальность голоса человека.

Число открываний и закрываний голосовой щели за единицу времени (основная часть звука) зависит в первую очередь от натяжения голосовых связок, которое обеспечивается специальными мышцами, а также от величины подсвязочного давления. Человек может произвольно в определенном диапазоне менять тон голоса, изменяя как степень натяжения голосовых связок, так и давление воздуха под связками. Таким образом, основная высота звука при речи или пении может регулироваться сознательно.

Периодическое прерывание потока воздуха в голосовой щели – не единственное акустическое явление в фонации. В других местах голосового тракта за счет срабатывания механизмов артикуляции возникающие разного рода сужения щели или быстро ослабляемые затворы при большой скорости выдоха создают турбулентные завихрения, производящие шум в широком диапазоне частот. Отдельные полости голосового тракта имеют различные собственные частоты колебаний в зависимости от их конфигурации в данный момент. Эти частоты проявляются, если приводят в колебательное движение воздух. Например, можно, ударяя пальцем по щеке при разных положениях рта, сделать собственную частоту колебаний «слышимой». Шум, возникающий в сужениях голосового тракта, и обогащенный обертонами звук голоса, формирующегося голосовыми связками, также содержит эти частоты. В том случае голосовой тракт начинает резонировать, усиливает их до отчетливой слышимости. Каждая из полостей, образуемая при различной конфигурации голосового тракта, обладает специфической собственной частотой колебаний.

При каждой артикуляционной позиции, т.е. при каждом особом положении челюстей, языка, мягкого неба, возникают специфические частоты и группы частот, которые становятся слышимыми, когда полости вступают в резонанс. Полосу частот, характерные для того или иного положения голосового тракта, называются формантами. Они зависят только от конфигурации голосового тракта, а не от того, как формируется голос в гортани. Таким образом, каждая фонема, которая формируется, обладает определенным набором формант. Форманты являются как бы акустическими эквивалентами отдельных гласных и некоторых согласных звуков. Детальное исследование формантного состава речевых звуков позволило установить, что формант в каждой гласной три, четыре или пять, наиболее значимыми из них являются первые две-три. Например, для гласного звука «У» найденные частоты формант следующие: 1-я форманта – 300 Гц, 2-я форманта – 625 Гц, 3-я форманта – 2500 Гц. Для звука «И» – соответственно -240 Гц, 2250 Гц и 3200 Гц.

У разных людей форманты даже в одних и тех же гласных звуках несколько отличаются по своему частотному положению, ширине и интенсивности. Кроме того, даже у одного и того же диктора форманты одного и того же звука заметно различаются в зависимости от того, в каком слове звук произносится, ударный он

или безударный, высокий или низкий и т.д. Индивидуальные особенности формант, а также присутствие в голосе еще и других специфических для каждого человека обертонов, придают голосу каждого человека неповторимый, присущий только ему тембр. Объективная регистрация формант позволяет идентифицировать человека по голосу.

В отличие от гласных, которые являются тональными звуками, при образовании согласных определенную роль играют шумовые звуки, образующиеся в полости рта и носоглотки. По степени участия голосовых связок (голоса) в функции согласных различают: 1) полугласные – М, Н, Р, Л, в которых голос преобладает над шумами и которые во своем характеру приближаются к гласным; 2) звонкие согласные – Б, В, Д, З, Ж, Г, в образовании которых наряду с шумом в той или иной степени участвует и голос; 3) глухие согласные – П, Ф, Т, С, Ш, К – производные шумовых звуков без участия голоса.

Шумовые компоненты согласных возникают вследствие трения струи воздуха при прохождении через суженый участок ротовой полости – фрикативные согласные, или отрывистого размыкания закрытой ротовой полости – взрывные согласные. К фрикативным согласным относятся звуки, производимые прохождением струи воздуха через щель, образованную приближением языка к верхним зубам (Д, Т), к твердому небу (З, Ж, Ч, Ш), к мягкому небу (Г, К), через щель между губами (В, Ф) или зубами (С, Ц). К взрывным согласным относятся звуки, образующиеся при отрывистом размыкании губ (Б, П).

Немаловажное значение в звукообразовании имеют сосудистые реакции в слизистых оболочках дыхательных путей и голосового тракта. От состояния кровенаполнения данных отделов зависит резонаторная функция в процессе звукообразования. Увеличение кровенаполнения приводит к изменению резонирующей способности полостей голосового тракта, к выпадению или несоответствию формант при фонации определенных фонем, что приводит к изменению окраски (тембра) голоса.

Секреция желез слизистой оболочки дыхательных путей и голосового тракта также оказывает определенное влияние на речепроизводство. Ее усиление сказывается и на резонаторных свойствах голосового тракта. Так, обильная секреция в носоглотке создает затруднение для воспроизводства носовых звуков, придает им оттенок гнусавости. Чрезмерное отделение слюны влияет на формирование всех звуков, в которых участвуют полость рта, зубы, язык и губы.

Деятельность голосового тракта, где за счет артикуляции формируется фонемная и шепотная составляющие речи. Шепотная речь осуществляется без участия голосовых связок, т.е. состоит исключительно из шумовых звуков. Для произнесения шепотом тех или иных гласных и согласных звуков полости рта, глотки и носа в результате артикуляции придается такое положение, какое является характерным для этих звуков при обычном громком произношении. Проходящий через них воздух формирует «шепотный голос».

Так, нарушение целостности зубных рядов, особенно резцовой области, приводит к изменению и затруднению в формировании зубных звуков (Д, Т, С, Ц), при этом могут наблюдаться шепелявость, присвист и т.д.

Патологические образования на спинке языка приводят к затруднению воспроизводства таких фрикативных звуков, как З, Ч, Ж, Ш, Щ. Нарушения в области губ осложняют производство взрывных (Б, П) и фрикативных звуков (В, Ф).

На результат фонации большое влияние оказывает измененный прикус. Особенно это проявляется при отрытом, перекрестном прикусах, прогнатии и прогении.

Нарушения фонации при различных изменениях в полости рта получили соответствующие названия. Так, нарушение, связанное с расщелиной твердого неба, называется палаталалией. При аномалиях строения и функции языка, возникающие артикуляционные расстройства получили название глоссолалий. Неправильное строение зубов и их расположение в альвеолярных дугах, особенно передней группы (резцы, клыки), часто являются причиной дислалий.

Орган голосообразования – гортань – периферическая часть анализатора устной речи. Гортань расположена в области шеи, спереди пищевода, имеет хрящевую анатомическую основу, внутри перекрыта двустворчатými эластичными голосовыми связками, между которыми имеется голосовая щель. При вдохе голосовая щель расширяется, пропуская в легкие воздух.

Таким образом, слова произносятся на выдохе благодаря колебаниям голосовых связок воздушным потоком, который регулируется для звукопроизношения с помощью работы мышц диафрагмы, языка, губ, неба, глотки, челюстей. При этом роль усилителя, резонатора звука выполняют лобно-носовые пазухи. Голос характеризуют сила, высота, тембр. Сила (громкость) звука зависит от амплитуды колебания голосовых связок, а высота – от частоты колебаний, связанной с частотой приходящих нервных импульсов. Тембр голоса – его индивидуальная характеристика (окраска), которая зависит от состава обертонов (добавочных звуков вследствие неравномерной вибрации голосовых связок) и резонанса в носоглотке и лобных пазухах. В артикуляционном отделе поток воздуха попадает в носовую и ротовую полости, вызывая речевой резонанс

Рука – периферический (исполнительный) отдел анализатора письменной речи и управляется в этой своей функции нервной проводимостью от центров речи (правая рука связана с левым полушарием головного мозга; левая - с правым в силу перекреста нервных путей). Центральные анализаторы речи расположены, как правило, в левом полушарии головного мозга. В височной доле мозга центр Вернике осуществляет функцию понимания речи; в лобной доле (премоторная зона центральной извилины) центр Брока конструирует речедвигательную программу.

### **3. Нарушения речевой системы**

1. Нарушения дыхания могут быть в виде гипофункции, гиперфункции или смешанного типа (нарушения координации). Гипофункция может быть обусловлена снижением жизненной емкости легких, уменьшением объема выдыхаемого воздуха и силы выдоха. Наблюдается при заболеваниях легких, изменениях формы грудной клетки (кифосколиоз), моно- или полиневропатиях, заболеваниях мышц и нарушениях нервно-мышечной передачи, объемных процессах в грудной и брюшной полости. Выражается в быстром падении высоты и громкости голоса, потере

силы и звучности голоса, сокращении фраз и прерывании их вследствие частых шумных дыхательных движений.

Гиперфункция связана с дисфункцией верхних мотонейронов (пирамидных и экстрапирамидных). Такие нарушения часто сопровождаются спастичностью мышц. Постоянная гиперфункция ассоциируется со спастическими состояниями и возникает в результате асинхронной работы дыхательных мышц. Такие состояния наблюдаются при церебральном и псевдобульбарном параличах и характеризуются чеканной и взрывчатой речью.

Смешанная дисфункция (или нарушение координации) сопровождается гиперкинетическими нарушениями (хорея, дистония), когда внезапные изменения мышечного тонуса приводят к резкой остановке вдоха или выдоха, приводят к нежелательным паузам или изменениям высоты и громкости голоса. Пациенты с таким типом нарушений говорят короткими фразами.

2. Нарушения фонации. Патологические состояния, которые вызывают неправильное сближение голосовых связок (поражения нервов, мышц, суставов) или объемные процессы (опухоли, узелки, воспаление или отек) приводят к развитию трех типов расстройств фонации.

Гипофункция возникает в результате нарушения схождения голосовых связок. Мощное изгнание воздуха через открытую голосовую щель приводит к утрате чистоты тонов музыкальных звуков, дыхание становится шумным. Это состояние может возникнуть вследствие повреждения гортанного нерва, опухоли, хирургических вмешательств.

Гиперфункция возникает в результате избыточного сведения голосовых связок и выражается в повышении высоты голоса, он становится сдавленным и напряженным из-за больших усилий при его образовании. Такие нарушения сопровождаются псевдобульбарный паралич, дистонию или поражения мозжечка.

Нарушения фонации смешанного характера включают признаки обоих типов, то есть шумное дыхание, а также грубый или хриплый оттенок голоса. Смешанные нарушения фонации наблюдаются при структурных повреждениях голосовых связок (опухоли, полипы, воспаление).

3. Нарушения резонанса. Изменения формы голосового тракта выше уровня гортани могут вызвать два типа изменений резонанса — варианты с появлением носового оттенка голоса, а также изменения артикуляции.

Усиление носового оттенка голоса возникает при небно-глоточной недостаточности или при слабости мягкого неба. Избыток воздуха выходит через полость носа. Выделение воздуха через полость носа также может происходить при разговоре.

Уменьшение носового оттенка голоса может наблюдаться при открытости носоглоточного пространства, когда воздух рассеивается через рот в процессе разговора. Например, назальные согласные «м» и «н» приобретают сходство с неназальными парными согласными «б» и «д». Гласные звуки при уменьшении носового оттенка голоса также приобретают смазанный или приглушенный характер.

4. Нарушения артикуляции могут возникать вследствие гипофункции (слабость, снижение объема движений, замедленность движений), гиперфункции (увеличение мышечного тонуса) или нарушений координации движений анатомических элементов, обеспечивающих артикуляцию.

Нарушения артикуляции могут быть генерализованными или иметь более специфический характер. Генерализованные нарушения артикуляции представляют собой расстройства артикуляции, приводящие к искажению звучания всех или большинства фонем и наблюдаются как при поражениях центральной нервной системы, так и системных заболеваниях. Специфические нарушения артикуляции представляют собой расстройства, приводящие к искажению звучания отдельных групп фонем, и связаны с локальными структурными патологическими процессами или повреждением одного, или более нервов.

Изменения артикуляции могут быть вторичными вследствие неврологических расстройств, но также могут быть вторичными вследствие структурных повреждений аппарата артикуляции. Распространенные ошибки артикуляции у детей обычно рассматривают как отклонения развития и не классифицируют как варианты дизартрии. Истинная дизартрия может наблюдаться в детском возрасте (церебральный паралич, последствия мозговой травмы) и у взрослых вследствие нарушенного контроля мускулатуры, обеспечивающей речевые процессы.

5. Нарушения просодии возникают вследствие дискоординации дыхательного, голосообразовательного и артикуляционного компонентов речи и проявляются изменениями ритма и темпа речи, ударений и речевых интонаций.

Нарушения ритма и темпа речевой продукции включают ускорение или замедление, непостоянство артикуляции, наличие временных пауз, а также различные соотношения указанных нарушений.

Нарушение ударений наблюдается в словах, а также фразах или предложениях, что может приводить к изменению смысла произнесенного.

Ошибки интонации могут изменять смысл предложений (напр., Вы идете домой. Вы идете домой?).

Нарушения просодии обычно связаны с атактической дизартрией, гипокинетической дизартрией и правополушарной апросодической дизартрией. Лица с нарушениями последнего типа могут также отмечать затруднение понимания просодических характеристик речи окружающих.

### ***Темы для самостоятельной работы слушателей***

*Понятие о первой и второй сигнальных системах, значение их для формирования речи и высшей психической деятельности.*

*Основные отделы речевого аппарата и их характеристика.*

*Центральный и периферический речевой аппарат. Динамическая локализация речевых функций: большие полушария (правое и левое), подкорковые ядра, мозжечок, ствол мозга, проводящие пути. Периферический отдел речедвигательной системы. Строение и функционирование ротоглотки и носоглотки. Строение гортани, половые и возрастные особенности.*

*Физиологические механизмы речеобразования.*



*Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции.*

*Формирование речи в онтогенезе. Нарушения сферы восприятия и речи вследствие дефицитарного развития ребёнка.*

Рекомендуемая литература

1. Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

Интернет-ресурс: [https://vk.com/doc44021504\\_165633246?hash=904b534108f4483b0f&dl=2d3ca5072b921d7fed](https://vk.com/doc44021504_165633246?hash=904b534108f4483b0f&dl=2d3ca5072b921d7fed)

### **Тема 3. Зрительная сенсорная система и ее нарушения**

Вопросы:

1. Зрительная сенсорная система. Строение и функционирование.
2. Этапы зрительного акта.
3. Нарушение зрительной сенсорной системы

Литература

1.Скриган, Г.В. Анатомия, физиология и патология органов зрения: пособие / Г.В. Скриган. – Минск: БГПУ, 2012. – 104 с.

2.Смирнов, В. М., Будылина С. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М.: Академия, 2003. 304 с.

3.Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

4. Бирич, Т.А. Офтальмология: учебник / Т.А. Бирич, Л.Н. Марченко, А.Ю. Чекина. – Минск: Выш. шк., 2007. – 555 с.

#### **1. Зрительная сенсорная система. Строение и функционирование**

Зрение – один из важнейших органов чувств человека. Оно эволюционно приспособлено к восприятию узкой части диапазона электромагнитных излучений (видимый свет). Зрительная система дает мозгу более 90% сенсорной информации. Зрение – это многозвеньевой процесс, начинающийся с проекции изображения на сетчатую оболочку глаза. Затем происходит возбуждение фоторецепторов, передача и преобразование зрительной информации в нейронных слоях зрительной системы, а заканчивается зрительное восприятие принятием высшими корковыми отделами зрительной системы решения о зрительном образе.

Снаружи глаз обтянут непрозрачной волокнистой тканью — склерой, которая на переднем полюсе глаза переходит в прозрачную роговицу. Хрусталик делит глазное яблоко на переднюю камеру, заполненную жидкостью, и камеру большего размера, расположенную сзади и заполненную стекловидным телом. Изнутри к склере прилегает сосудистая оболочка, богатая кровеносными сосудами, служащими для питания глаза. Продолжением сосудистой оболочки спереди являются ресничное тело и радужка.

Сокращение или расслабление волокон ресничного тела приводит к расслаблению или натяжению ресничного пояса (цинновых связок), ответственных за изменение кривизны хрусталика. Радужка, которая определяет цвет глаза, располагаясь непосредственно перед хрусталиком, играет роль диафрагмы. Отверстие в центре радужки называется зрачком. Зрачок способствует четкости изображения предметов на сетчатке, пропуская только центральные лучи и устраняя так называемую сферическую абберацию. Суть ее заключается в том, что лучи, попавшие

на периферические части хрусталика, преломляются сильнее центральных лучей, и если их не устранять, на сетчатке могут получаться круги светорассеяния.

Роговица, хрусталик и зрачок являются основными элементами оптической системы глаза, обеспечивающими его светопреломляющую функцию. Оптика глаза создает изображение объектов внешнего мира в виде распределения освещения на самой внутренней оболочке глаза – сетчатке.

Сетчатка – это внутренняя светочувствительная оболочка глаза. Она имеет сложную многослойную структуру (рис. 4.2). Здесь расположены два вида фоторецепторов (палочки и колбочки) и несколько видов нервных клеток. Возбуждение фоторецепторов активирует первую нервную клетку сетчатки – биполярный нейрон. Возбуждение биполярных нейронов активирует ганглиозные клетки сетчатки, передающие свои импульсы в подкорковые зрительные центры. В процессах передачи и переработки информации в сетчатке участвуют также горизонтальные и амакриновые клетки. Все перечисленные нейроны сетчатки с их отростками образуют нервный аппарат глаза, который участвует в анализе и переработке зрительной информации. Именно поэтому сетчатку называют частью мозга, вынесенной на периферию.

Структура и функции слоев сетчатки. Клетки пигментного эпителия образуют наружный, наиболее далекий от света, слой сетчатки. Они содержат меланосомы, придающие им черный цвет. Пигмент поглощает излишний свет, препятствуя его отражению и рассеиванию, что способствует четкости изображения на сетчатке. Пигментный эпителий играет решающую роль в регенерации зрительного пурпура фоторецепторов после его обесцвечивания, в постоянном обновлении наружных сегментов зрительных клеток, в защите рецепторов от светового повреждения, а также в переносе к ним кислорода и питательных веществ.

Сетчатка представляет собой светочувствительный слой и состоит из рецепторов (палочек и колбочек) и нескольких типов нейронов. Наружные сегменты рецепторов обращены к пигментному эпителию, так что свет первоначально проходит через два слоя нервных клеток и внутренние сегменты рецепторов, прежде чем достигнет зрительного пигмента. Нервные клетки, граничащие со стекловидным телом, называются ганглиозными клетками, их аксоны по поверхности сетчатки направляются к слепому пятну (пятну Мариотта), где они собираются вместе, проходят через склеру и образуют зрительный нерв.

В месте пересечения сетчатки с оптической осью глаза расположена небольшая область – пятно (желтое пятно) диаметром около 1,5 мм. Желтая окраска обусловлена присутствием каротиноидов. В центре пятна находится углубление, называемое центральной ямкой. Она содержит наибольшее количество поверхностно расположенных колбочек; эта область сетчатки обладает наивысшей остротой зрения. Именно на ней и проецируются объекты, на которые в данный момент направлено внимание наблюдателя.

Формирование изображения. Глаз позвоночных часто сравнивают с фотокамерой, так как система линз (роговица и хрусталик) дает перевернутое и уменьшенное изображение объекта на поверхности сетчатки. Количество проходящего

через хрусталик света регулируется переменной диафрагмой, а хрусталик способен фокусировать более близкие и более удаленные объекты. Приспособление глаза к ясному видению удаленных на разное расстояние предметов называют *аккомодацией*. При аккомодации происходит изменение кривизны хрусталика и, следовательно, его преломляющей способности.

Преломляющую силу любой оптической системы выражают в диоптриях (дптр). Одна диоптрия равна преломляющей силе линзы с фокусным расстоянием 1 м. Преломляющая сила глаза человека составляет 59 дптр при рассматривании далеких предметов и 70,5 дптр при рассматривании близких. Если человек рассматривает близкий предмет, его хрусталик делается более выпуклым, благодаря чему лучи, расходящиеся от светящейся точки, сходятся на сетчатке.

Фоторецепторы. К слою пигментного эпителия изнутри примыкает слой зрительных рецепторов: палочек и колбочек. В каждой сетчатке человека находится 6–7 млн. колбочек и 110–125 млн. палочек. Они распределены в сетчатке неравномерно. Центральная ямка сетчатки – фовеа (*fovea centralis*) содержит только колбочки. По направлению к периферии сетчатки количество колбочек уменьшается, а количество палочек увеличивается, так что на дальней периферии имеются только палочки. Колбочки функционируют в условиях больших освещенностей, они обеспечивают дневное и цветовое зрение; более светочувствительные палочки ответственны за сумеречное зрение.

Цвет воспринимается лучше всего при действии света на центральную ямку сетчатки, в которой расположены почти исключительно колбочки. Здесь же и наибольшая острота зрения. По мере удаления от центра сетчатки восприятие цвета и пространственное разрешение постепенно уменьшается. Периферия сетчатки, на которой находятся исключительно палочки, не воспринимает цвета. Зато световая чувствительность колбочкового аппарата сетчатки во много раз меньше, чем у палочкового. Поэтому в сумерках из-за резкого понижения колбочкового зрения и преобладания периферического палочкового зрения мы не различаем цвет («ночью все кошки серы»).

Зрительные пигменты. В палочках сетчатки человека содержится пигмент родопсин, или зрительный пурпур, максимум спектра поглощения которого находится в области 500 нанометров (нм). В наружных сегментах трех типов колбочек (сине-, зеленой красночувствительных) содержатся три типа зрительных пигментов, максимумы спектров поглощения которых находятся в синей (420 нм), зеленой (531 нм) и красной (558 нм) областях спектра. Красный колбочковый пигмент получил название йодопсин. Молекула зрительного пигмента состоит из белковой части (опсина) и хромофорной части (ретинаяль, или альдегид витамина «А»). Источником ретиналя в организме служат каротиноиды; при их недостатке нарушается сумеречное зрение («куриная слепота»).

Ночное зрение имеет высокую чувствительность (яркость фона не более 0,01 кд/м<sup>2</sup>), низкую разрешающую способность (остроту) и является черно—белым (ахроматическим). Палочки очень чувствительны и могут возбуждаться в состоянии темновой адаптации при поглощении единственного фотона. Благодаря

тому, что с одним нервным волокном в конечном счете связано большое количество палочек, последние играют роль антенны и повышают чувствительность ганглиозных клеток. Абсолютный порог зрения соответствует одновременному поглощению шести—семи фотонов участком сетчатки, содержащим около 50 палочек.

Палочковое зрение нецветное, так как все палочки содержат один зрительный пигмент — родопсин, и, следовательно, различия в длине волны воспринимаются только как различия в интенсивности. Дневное, или колбочковое, зрение обладает более низкой абсолютной чувствительностью (яркость фона свыше 10 кд/м<sup>2</sup>), чем палочковое, в силу того, что колбочки по своей природе менее чувствительны и, кроме того, к одной ганглиозной клетке их сходится меньше, чем палочек. Однако уменьшение конвергенции приводит к повышению остроты зрения. Колбочковое зрение может быть цветным при наличии нескольких типов колбочек с разными зрительными пигментами, поглощающими в различных областях спектра. Палочки и колбочки в сетчатке позвоночных, у которых имеются и те, и другие, распределены следующим образом: в центральной области — колбочки, на периферии — палочки. В сетчатке человека колбочки в центральной ямке достаточно тонкие несколько похожие на палочки, к периферии они становятся толще. На определенном расстоянии от центра среди крупных колбочек начинают встречаться тонкие палочки, плотность которых к периферии быстро возрастает, а среди них подобно башням стоят крупные одиночные колбочки.

**2. Этапы зрительного акта.** Нейроны подкоркового зрительного центра (НКТ) возбуждаются, когда к ним приходят импульсы из сетчатки по волокнам зрительного нерва. Рецептивные поля этих нейронов также круглые, но меньшего размера, чем в сетчатке. Пачки импульсов, генерируемые ими в ответ на вспышку света, короче, чем в сетчатке. На уровне НКТ происходит взаимодействие афферентных сигналов, пришедших из сетчатки, с эфферентными сигналами из зрительной коры, а также из ретикулярной формации от слуховой и других сенсорных систем. Это взаимодействие помогает выделять наиболее существенные компоненты сигнала и, возможно, участвует в организации избирательного зрительного внимания (см. гл. 9).

Импульсные разряды нейронов НКТ по их аксонам поступают в затылочную часть полушарий головного мозга, в которой расположена первичная проекционная область зрительной коры (стриарная кора). Здесь у приматов и человека происходит значительно более специализированная и сложная, чем в сетчатке и в НКТ, переработка информации. Нейроны зрительной коры имеют не круглые, а вытянутые (по горизонтали, вертикали или по диагонали) рецептивные поля небольшого размера. Благодаря этому они способны выделять из изображения отдельные фрагменты линий с той или иной ориентацией и расположением и избирательно на них реагировать (детекторы ориентаций). В каждом небольшом участке зрительной коры по ее глубине сконцентрированы нейроны с одинаковой ориентацией и локализацией рецептивных полей в поле зрения. Они образуют ориентационную колонку нейронов, проходящую вертикально через все слои коры.

Колонка – пример функционального объединения корковых нейронов, осуществляющих сходную функцию. Группа соседних ориентационных колонок, нейроны которых имеют перекрывающиеся рецептивные поля, но разные предпочитаемые ориентации, образует так называемую сверхколонку. Как показывают исследования последних лет, функциональное объединение отдаленных друг от друга нейронов зрительной коры может происходить также за счет синхронности их разрядов. Недавно в зрительной коре найдены нейроны с избирательной чувствительностью к крестообразным и угловым фигурам, относящиеся к детекторам 2-го порядка. Таким образом, начала заполняться «ниша» между описываемыми пространственные признаки изображения простыми ориентационными детекторами и детекторами высшего порядка (лица), найденными в височной коре.

**Зрачок и зрачковый рефлекс.** Зрачок – это отверстие в центре радужной оболочки, через которое свет проходит в глаз. Он повышает четкость изображения на сетчатке, увеличивая глубину резкости глаза и устраняя сферическую aberrацию. Расширившийся при затемнении зрачок на свету быстро сужается («зрачковый рефлекс»), что регулирует поток света, попадающий в глаз. Так, на ярком свету зрачок имеет диаметр 1,8 мм, при средней дневной освещенности он расширяется до 2,4 мм, а в темноте – до 7,5 мм. Это ухудшает качество изображения на сетчатке, но увеличивает абсолютную чувствительность зрения. Реакция зрачка на изменение освещенности имеет адаптивный характер, так как стабилизирует освещенность сетчатки в небольшом диапазоне. У здоровых людей зрачки обоих глаз имеют одинаковый диаметр. При освещении одного глаза зрачок другого тоже суживается; подобная реакция называется содружественной.

**Аккомодация.** Аккомодацией называют приспособление глаза к ясному видению объектов, расположенных на разном расстоянии (подобно фокусировке в фотографии). Для ясного видения объекта необходимо, чтобы его изображение было сфокусировано на сетчатке (рис. 4.1 б). Главную роль в аккомодации играет изменение кривизны хрусталика, т.е. его преломляющей способности. При рассмотрении близких предметов хрусталик становится более выпуклым. Механизмом аккомодации является сокращение мышц, изменяющих выпуклость хрусталика.

**Зрительная адаптация.** При переходе от темноты к свету наступает временное ослепление, а затем чувствительность глаза постепенно снижается. Это приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности называется световой адаптацией. Обратное явление (темновая адаптация) наблюдается, когда из светлого помещения человек переходит в почти не освещенное помещение. В первое время он почти ничего не видит из-за пониженной возбудимости фоторецепторов и зрительных нейронов. Постепенно начинают выявляться контуры предметов, а затем различаются и их детали, так как чувствительность фоторецепторов и зрительных нейронов в темноте постепенно повышается.

Повышение световой чувствительности во время пребывания в темноте происходит неравномерно: в первые 10 мин она увеличивается в десятки раз, а затем, в течение часа – в десятки тысяч раз. Важную роль в этом процессе играет восста-

новление зрительных пигментов. Так как в темноте чувствительны только палочки, слабо освещенный предмет виден лишь периферическим зрением. Существенную роль в адаптации, помимо зрительных пигментов, играет переключение связей между элементами сетчатки. В темноте площадь возбуждительного центра рецептивного поля ганглиозной клетки увеличивается из-за ослабления кольцевого торможения, что приводит к увеличению световой чувствительности. Световая чувствительность глаза зависит и от влияний, идущих со стороны мозга. Освещение одного глаза понижает световую чувствительность неосвещенного глаза. Кроме того, на чувствительность к свету оказывают влияние также звуковые, обонятельные и вкусовые сигналы.

### **3. Нарушение зрительной сенсорной системы**

#### **Аномалии рефракции глаза**

Две главные аномалии рефракции глаза – близорукость (миопия) и дальнозоркость (гиперметропия). Эти аномалии обусловлены не недостаточностью преломляющих сред глаза, а изменением длины глазного яблока. Если продольная ось глаза слишком длинна, то лучи от далекого объекта сфокусируются не на сетчатке, а перед ней, в стекловидном теле. Такой глаз называется близоруким. Чтобы ясно видеть вдаль, близорукий должен поместить перед глазами вогнутые стекла, которые отодвинут сфокусированное изображение на сетчатку. В отличие от этого, в дальнозорком глазу продольная ось укорочена, и поэтому лучи от далекого объекта фокусируются за сетчаткой. Этот недостаток может быть компенсирован увеличением выпуклости хрусталика. Однако при рассматривании близких объектов аккомодационные усилия дальнозорких людей недостаточны. Именно поэтому для чтения они должны надевать очки с двояковыпуклыми линзами, усиливающими преломление света.

## **Тема 4. Слуховая сенсорная система и ее нарушения**

Вопросы:

1. Общая характеристика слуховой сенсорной системы.
2. Строение и функционирование слуховой сенсорной системы.
3. Нарушение слуховой сенсорной системы

Литература

1. Бадалян, Л.О. Невропатология / Л.О. Бадалян. – М., 1982.
2. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – СПб: Питер, 3-е издание, 2008.
3. Гапанович, В.Я., Александров, В.М. Оториноларингологический атлас. — Минск, 1989.
4. Нейман Л.В., Богомольских М.Р. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи. – М., 2003.
5. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

### **1. Общая характеристика слуховой сенсорной системы**

**СЛУХ** (англ. audition, hearing) — способность человека (живого организма) с помощью ушей воспринимать звуки и ориентироваться по ним в окружающей среде. В основе С. лежит деятельность слухового анализатора, который связан с др. анализаторами и эфферентными системами.

Для человека особым чрезвычайно важным фактором формирования слуховой функции является членораздельная речь, акустические характеристики которой находят определенное отражение в соответствующих характеристиках С.

Как и для любой др. сенсорной системы, основной особенностью действия С. является отражение внешнего мира в форме адекватного образа, т. е. в ушном случае — звукового. Простейший звуковой образ содержит 3 параметра, определенно связанные с объективными характеристиками звуков:

громкость (соответствует интенсивности),

высота (соответствует частоте)

тембр, или «окраска» (соответствует структуре звукового спектра).

С, как и зрение, имеет огромное значение в жизни человека. Слуховой анализатор адекватно отражает окружающую среду в таких условиях, когда работа зрительного анализатора затруднена: напр., в условиях кислородного голодания на больших высотах, при воздействии больших положительных ускорений, в состоянии невесомости, в условиях ограниченной видимости и т. п.

К слуховым ощущениям относятся ощущения музыкальных звуков и шумов. Музыкальные звуки вызываются периодическими воздушными колебаниями, шумы — аperiodическими.

Громкий шум неблагоприятно воздействует на организм человека и вызывает у него неприятные ощущения. Уровень шума измеряется шумомером и выражается в единицах интенсивности (дБ). Сильный производственный шум снижает работоспособность человека, производительность труда, увеличивает вероятность развития неврозов, ухудшает зрение, вызывает головные боли и усталость, является причиной снижения внимания и увеличения времени реакции. Отрицат. воздействие шума возрастает с увеличением его интенсивности. Шум с переменной интенсивностью более вреден, чем шум постоянной интенсивности. В соответствии с уровнем шума цеховые помещения делятся на очень шумные (выше 90 дБ), шумные (70-90 дБ) и малошумные (менее 70 дБ). Длительное воздействие шума интенсивностью ок. 90 дБ снижает производительность труда на 30-66%. При уровне шума свыше 120 дБ необходимо использовать защитные шлемы. Границей, выше которой нельзя допускать длительного воздействия шума на человека (без защитных приспособлений), является 135 дБ. Интенсивность импульсного разового шума не должна превышать 150 дБ. При работе в шумном помещении должны быть предусмотрены длительные интервалы тишины, необходимые для отдыха органов С. и предотвращения слуховой усталости. При умственной работе, требующей длительного сосредоточения, предельно допустимый уровень шума составляет 40 дБ. Если работа требует периодического использования телефона, уровень шума, измеренный ок. телефонного аппарата, не должен превышать 50-55 дБ, уровень шума в 75 дБ полностью исключает возможность использования телефонной связи. (Т. П. Зинченко)

## **2. Строение и функционирование слуховой сенсорной системы.**

СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР (англ. auditory system) — совокупность соматических, рецепторных и нервных структур, деятельность которых обеспечивает

восприятие человеком и животными звуковых колебаний. С. а. состоит из наружного, среднего и внутреннего уха (см. Ухо среднее, Ухо внутреннее), слухового нерва, подкорковых релейных центров и корковых отделов больших полушарий.

Ухо является усилителем и преобразователем звуковых колебаний. Через барабанную перепонку, представляющую собой эластичную мембрану, и систему передаточных косточек — молоточек, наковальню и стремечко — звуковая волна доходит до внутреннего уха, вызывает колебательные движения в заполняющей его жидкости.

Внутреннее ухо, или улитка, представляет собой спиралеобразный ход, состоящий из 2,5 витков. Заполняющая улитку жидкость — пери- и эндолимфа — практически несжимаема. В улитке находится т. н. кортиев орган (назван по имени итальянского анатома Альфонса Корти) — сложная структура, включающая базилярную мембрану с расположенными на ней волосковыми клетками, и покровную мембрану, нависающую над рецепторами. Возникающие колебания эндолимфы передаются волокнам расположенной вдоль улитки базилярной, или основной, мембраны и возбуждают специализированные механорецепторы — колосковые клетки. Волосковые клетки улитки являются основными аппаратами слуховой рецепции. Реагируя на колебания эндолимфы, они превращают улавливаемые звуковые колебания в нервные импульсы, передающие акустическую информацию по волокнам слухового нерва.

Возбуждение, возникающее в волокнах слухового нерва (ок. 50 тыс волокон), направляется к центральным отделам н. с. Первым центром обработки акустической информации являются расположенные на уровне варолиева моста ядра слухового нерва, после чего она поступает к т. н. верхним оливам. Здесь происходит объединение сигналов, поступающих от левой и правой улитки. Затем афферентные пути направляются к нижним буграм четверохолмия, которые представляют собой рефлекторный центр слуховой системы. Здесь происходит передача слуховых импульсов на двигательные пути, в результате чего возникают такие, напр., реакции, как двигательное настораживание или сокращение зрачка в ответ на внезапно возникающий звук.

Далее мощный пучок нервных волокон идет к внутренним коленчатым телам, от которых начинается последняя часть слухового пути. Его волокна направляются к поперечной извилине височной области коры, или извилине Гешля, представляющей собой корковый конец С. а. По своему строению извилина Гешля (поля 41-е и 42-е, по Бродману) очень близка к проекционной зрительной коре. Основное место в ней занимает 4-й афферентный слой, в котором и заканчиваются волокна слухового нерва. Как в зрительной проекционной области, так и в извилине Гешля были обнаружены признаки соматотопического строения (тонотопическая проекция). При этом волокна, передающие информацию о высоких тонах, заканчиваются в медиальных, а волокна, несущие информацию о низких тонах, — в латеральных участках этой извилины. Существенным отличием корковых отделов С. а. от зрительного является то, что здесь нет изолированного представительства каждого уха или его части в противоположном полушарии. Моноуральные волокна направляются к обоим полушариям, и поэтому повреждение одной (напр.,



правой) извилины Гешля приводит лишь к незначительному снижению слуха, в несколько большей степени проявляющемуся в противоположном (левом) ухе.

Над первичными отделами слуховой коры (в извилине Гешля) надстроены вторичные отделы слуховой коры. Они находятся на наружной поверхности височной области, в пределах верхней височной извилины (поле 22-е, по Бродману). В их составе преобладают клетки верхних, ассоциативных слоев коры. В отличие от первичной слуховой коры ее вторичные отделы не имеют соматотопического строения и представляют собой интегрирующий аппарат, который обеспечивает сложные формы анализа и синтеза звуковой информации, делая возможным восприятие музыкальных и речевых звуков. Поражение вторичных отделов слуховой коры не приводит к снижению остроты слуха и выпадению восприятия простых звуков, но вызывает нарушение различения мелодий в одних случаях или сложно построенных звуков речи в др. (см. Вернике центр, Сигнальные системы, Синдромы нейропсихологические

### **3. Нарушение слуховой сенсорной системы**

**Нарушение слуха** – полное (глухота) или частичное (тугоухость) снижение способности обнаруживать и понимать звуки. Нарушением слуха может страдать любой организм, способный воспринимать звук. Звуковые волны различаются по частоте и амплитуде. Потеря способности обнаруживать некоторые (или все) частоты или неспособность различать звуки с низкой амплитудой, называется нарушением слуха.

Вызывается широким спектром биологических и экологических факторов. Причинами могут быть заболевания внутреннего уха и слухового нерва, воспаление среднего уха или некоторые инфекционные болезни — менингит, грипп и др.; иногда – травма или продолжительное воздействие сильного шума и вибраций.

У человека нарушение слуха, делающее невозможным восприятие речи, называется глухотой, а более лёгкие степени нарушения слуха, затрудняющие восприятие речи – тугоухостью (нейросенсорной, кондуктивной или смешанного характера). Кроме того, глухота бывает врождённая или приобретённая.

Дефекты: громкость, обнаружение частот, распознавание звуков

Минимальная громкость, которую может воспринять индивидуум, называется порогом слышимости. В случае людей и некоторых животных, эту величину можно измерять с помощью поведенческих аудиограмм. Делается запись звуков от самых тихих к более громким звукам различных частот, которые должны вызывать определённую реакцию проверяемого. Также существуют электрофизиологические тесты, которые могут быть осуществлены без изучения поведенческих реакций.

Нормальный порог чувствительности для различных частот не является постоянной величиной – существует «настройка» на многих уровнях слуховой системы, начиная со строения уха и заканчивая нервами и участками мозга, ответственными за обработку звуков.

У людей термин «нарушение слуха» обычно употребляется к тем, кто частично или полностью потерял способность различать звуки на частотах челове-

ской речи. Степень нарушения определяется по тому, насколько громче по сравнению с нормальным уровнем должен стать звук, чтобы слушатель начал его различать. В случаях глубокой глухоты слушатель не может различить даже самые громкие звуки, издаваемые аудиометром.

Ещё одним параметром, по которому может развиваться нарушение слуха, является качество звука. У людей такие нарушения обычно выявляются тестами на распознавание речи (то есть речь должна быть не только услышана, но и понята). Нарушение распознавания звуков отдельно от общего ослабления слуха встречается крайне редко.

Нарушения слуха можно классифицировать по типу, степени и моменту наступления. Также, нарушения слуха могут происходить как с одним ухом, так и с обоими.

**Кондуктивные и нейросенсорные (сенсоневральные) нарушения**

Кондуктивная тугоухость (англ. *conductive hearing loss*) — это нарушение слуха, при котором затруднено проведение звуковых волн по пути: наружное ухо — барабанная перепонка — слуховые косточки среднего уха — внутреннее ухо.

«К звукопроводящему аппарату относят наружное и среднее ухо, а также пери- и эндолимфатические пространства внутреннего уха, базилярную пластинку и преддверную мембрану улитки» (с.28). При кондуктивной тугоухости проведение звуковой волны блокируется ещё до того, как она достигнет сенсорно-эпителиальных (волосковых) клеток кортиева органа, связанных с окончаниями слухового нерва. возможно сочетание. Когда структуры наружного или среднего уха перестают правильно передавать звуковой сигнал во внутреннее ухо, результатом становится кондуктивное снижение слуха. Обычно такой тип тугоухости обратим и может быть скорректирован путём хирургической операции или другими методами. Причинами являются инфекции уха, повреждение уха, например перфорация барабанной перепонки, а также серная пробка. Инфекции уха нередко встречаются у детей, поэтому родителям очень важно регулярно проверять слух и знать признаки тугоухости.

Проводящая потеря слуха возникает, когда внешнее или среднее ухо (или оба сразу) не проводят звук так, как должны это делать. Так как звук может быть воспринят нормально функционирующими ушным каналом, барабанной перепонкой и ушной косточкой, то такое нарушение слуха бывает лишь частичным и вызывает незначительное ухудшение восприятия звуков. Порог слышимости при проблемах с внешним или средним ухом не превышает 55-60 дБ. В общем случае, при проводящей потере слуха распознавание речи не ухудшается при условии достаточно больших значений громкости, чтобы слушатель мог услышать речь.

**Нейросенсорное нарушение слуха** происходит из-за потери чувствительности спирального органа улитки внутреннего уха или нарушений в работе слуховых нервов. Такие нарушения могут приводить к тугоухости всех степеней — от лёгкой до тяжёлой — и даже к полной глухоте.

Большая часть нейросенсорной потери слуха у людей вызвана аномалиями волосковых клеток в кортиевоом органе улитки. Иногда встречается нейросенсорная потеря слуха, вызванная нарушениями в VIII-ом черепно-мозговом нерве (преддверно-улитковый нерв) или в отделах мозга, отвечающих за слух. В крайне редких случаях такого типа нарушения слуха страдают только слуховые центры мозга (центральное нарушение слуха). В этом случае человек слышит нормально, но качество звука настолько плохое, что он не в состоянии разобрать человеческую речь.

**Нейросенсорная (сенсоневральная) тугоухость** возникает, когда внутреннее ухо перестаёт нормально обрабатывать звук. Это вызывается различными причинами.

1. Самой распространённой причиной является поражение волосковых клеток улитки из-за громкого звука и/или возрастных процессов. Когда волосковые клетки нечувствительны, звуки не передаются нормальным образом на слуховой нерв головного мозга. Сенсоневральная потеря слуха занимает 90 % от всех случаев тугоухости. Несмотря на то, что сенсоневральная тугоухость необратима, можно избежать большего вреда, используя при громком звуке ушные заглушки или слушая музыку на меньшей громкости. Нарушение слуха от длительного воздействия шума обычно действует на частотах около 4000 Гц. Портативные проигрывающие устройства могут вызывать сильные нарушения слуха. Люди, проживающие около аэропортов или оживлённых шоссе подвергаются постоянному звуковому облучению интенсивностью 65—75 дБ.

2. Интоксикационное поражение слухового анализатора является причиной нейросенсорной тугоухости примерно у 20% больных. Повреждающее воздействие на слуховой анализатор оказывают различные лекарственные препараты: в первую очередь ототоксические антибиотики (антибиотики аминогликозидного ряда - стрептомицин, гентамицин, мономицин, неомицин, канамицин, тобрамицин, амикацин, нетилмицин), цитостатики (эндоксан, цисплатин и др.), хинин и его производные, «петлевые» диуретики (лазикс, бринальдикс, урегит, этакриновая кислота), производные ацетилсалициловой кислоты. Причиной поражения слухового анализатора могут быть бытовые (никотин, алкоголь) и промышленные (бензин, ртуть, мышьяк и др.) токсичные вещества. Следует отметить, что ототоксический эффект проявляется в первую очередь у больных с нарушением функции печени и почек, а также у детей первых лет жизни и лиц пожилого и старческого возраста.

3. Среди инфекционных заболеваний, при которых могут развиваться поражения слуха, следует отметить, прежде всего, вирусные инфекции: грипп, паротит, корь, краснуха, герпетическое поражение. Затем следуют эпидемический цереброспинальный менингит, скарлатина, тифы, сифилис. При инфекционном поражении изменения локализуются преимущественно в рецепторных клетках внутреннего уха и слуховом нерве. Различные виды инфекции отличаются своеобразием патологических изменений.

4. Разнообразные травматические воздействия (механическая, аку-, вибро-, баротравма, воздушная контузия) также могут быть причиной нейросенсорной тугоухости. При механической травме может возникнуть перелом основания черепа

с трещиной пирамиды височной кости, при этом повреждается VIII черепной нерв. Интенсивный шум и вибрация при длительном воздействии могут привести к поражению рецепторных клеток прежде всего в основном завитке улитки. Сочетанное воздействие обоих факторов дает неблагоприятный эффект в 2,5 раза чаще, чем один шум или вибрация.

5. Возрастная тугоухость (пресбиакузис) развивается как следствие дегенеративных и атрофических процессов в улитке и спиральном ганглии, в улитковых ядрах, а также в слуховой зоне коры головного мозга. Большую роль в развитии процессов возрастной инволюции играют атеросклеротические изменения сосудов, в частности в спиральной связке. Возрастные изменения слуха начинаются уже с 30-летнего возраста, но быстрее прогрессируют после 50 лет.

7. Заболевания внутреннего уха. Во внутреннем ухе располагается рецепторный аппарат двух важнейших анализаторов - вестибулярного и слухового. Независимо от природы заболевания внутреннего уха вовлечение в патологический процесс этих рецепторов сопровождается соответственно вестибулярной и кохлеарной симптоматикой, которая довольно эффективно регистрируется с помощью разнообразных субъективных и объективных методов. Кохлеовестибулярные расстройства могут проявляться приблизительно равным нарушением слуховой и вестибулярной функций или могут быть диссоциированными, когда превалирует нарушение какой-либо одной из двух главных функций ушного лабиринта. Принято также деление периферических лабиринтных расстройств на воспалительные и невоспалительные.

В широком смысле нейросенсорная (звукоспринимающая, перцептивная) тугоухость – это поражение различных нейросенсорных отделов слухового анализатора – от кохлеарных рецепторов до слуховой зоны коры головного мозга.

На долю нейросенсорной тугоухости приходится около 3/4 всех страдающих расстройством слуха больных. В зависимости от уровня поражения (нейросенсорного отдела) слухового анализатора различают кохлеарную (рецепторную, периферическую), ретрокохлеарную (поражение спирального ганглия или VIII нерва) и центральную (стволовая, подкорковая и корковая) тугоухость.

Клиническая картина. При нейросенсорной тугоухости типичны жалобы больного на снижение слуха и субъективный шум в ушах различной высоты и интенсивности. В некоторых случаях к этим жалобам присоединяется головокружение и расстройство равновесия. Шум при нейросенсорной тугоухости обычно высокочастотный (писк, свист, звон и др.), иногда он очень беспокоит больного и становится его основной жалобой. Снижение слуха может наступить внезапно, среди полного здоровья, без каких-либо предвестников в виде заложенности и шума. Происходит неожиданная или точнее мгновенная потеря слуха (как обрыв провода) и тогда говорят о внезапной нейросенсорной тугоухости. Принято считать, что ее развитие происходит в течение 12 ч. и связано с вирусной инфекцией. Прогностически эта форма тугоухости более благоприятна, чем острая нейросенсорная тугоухость.

### *Вопросы для обсуждения:*

1. Периферический отдел слуховой сенсорной системы: основные части, функциональное значение.
2. Наружное ухо: ушная раковина, наружный слуховой проход. Строение, значение, возрастные особенности. Барабанная перепонка. Строение, значение, возрастные особенности.
3. Среднее ухо: барабанная полость, слуховые косточки, слуховые мышцы, слуховая труба, сосцевидный отросток. Строение, значение.
4. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринт. Кортнев орган, строение, значение.
5. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора.
6. Звукопроводение и звуковосприятие. Механизм проведения звуковых колебаний, механизм восприятия звука. Звукопроводящий отдел слухового анализатора.
7. Звуковосприятие: теории слуха (резонансная, гидродинамическая, микрофонного эффекта улитки, цитохимическая).
8. Вестибулярный анализатор: происхождение, расположение и особенности развития. Строение вестибулярного анализатора. Возрастные особенности слухового и вестибулярного анализаторов.

#### Литература

- Нейман Л.В., Богомольских М.Р. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи. – М., 2003.  
Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

## **Тема 5. Двигательная сенсорная система и ее нарушения**

### **Вопросы:**

1. Общая характеристика двигательной сенсорной системы.
2. Строение и функционирования двигательного анализатора.
3. Нарушение моторных функций.

#### Литература

1. Бадалян, Л.О. Невропатология / Л.О. Бадалян. – М., 1982.
2. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности. М., 1966.
3. Батуев, А.С. Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. – СПб. 2002.
4. Сазонов, В.Ф. Физиология ВНД и СС / В.Ф. Сазонов [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2016.
5. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

### **1. Общая характеристика двигательной сенсорной системы. Определение**

В организме человека имеется сложная многозвеньевая система, регулирующая деятельность опорно-двигательного аппарата. В ее компетенцию входит равновесие, ориентация тела в пространстве, вся система координации движений.

**ДВИГАТЕЛЬНЫЙ (КИНЕСТЕЗИЧЕСКИЙ) АНАЛИЗАТОР** (англ. kinesthetic system) — полимодальная сенсорная система, которая осуществляет анализ и синтез рецепторной информации о движениях, положении тела и его частей.

*Двигательный анализатор – нейрофизиологическая система, которая осуществляет анализ и синтез сигналов, возникающих в органах движения.*

Интегрирует сигналы, идущие от рецепторов

- проприоцепторов,
- кожных рецепторов,
- вестибулярного аппарата (см. Вестибулярная система),
- а также от зрительных и моторных центров.

### **Значение**

-моделирует движение, т. е. создает как бы образ движения, которое предстоит совершить, и постоянно сличает реальный поток афферентных импульсов от движения мышц с заранее созданным его образом.

-участвует в поддержании постоянного тонуса (напряжения) мышц тела и координации движений.

### **Структура**

- периферический отдел, рецепторный;
- специфические нервные волокна (афферентные и эфферентные),
- корковый отдел, расположенный в лобных долях коры головного мозга.
- подкорковые структуры (регулируют мышечный тонус, уточняют координацию движений во время бега, ходьбы и танца, согласуют деятельность внутренних органов с двигательными рефлексам).

Мозжечок, играет очень большую роль в системе двигательного анализатора. Наличие большого количества связей мозжечка с различными системами само по себе свидетельствует о многообразии и сложности его функций. Главнейшей функцией мозжечка является автоматическая регуляция движений, которая обеспечивает сохранение равновесия тела, точность и соразмерность сложных двигательных актов. При поражении мозжечка чаще всего наблюдаются следующие нарушения: расстраивается походка, так что больной ходит пошатываясь (походка его напоминает походку пьяного человека); в конечностях отмечается так называемое интенционное дрожание.

### **Структура**

Области КГМ, включенные в двигательную сенсорную систему:

- Моторная зона – существуют полисенсорные нейроны,
- Соматосенсорная зона – приходят тактильные, проприоцептивные и вестибулярные сигналы.
- Третичные, теменно-затылочные отделы – сигналы от кожного, проприоцептивного, вестибулярного и зрительного анализаторов.

**АНАЛИЗАТОР КИНЕСТЕТИЧЕСКИЙ** [от греч. kinesis - движение] – сенсорный (чувствительный) отдел двигательного анализатора. Периферическое, воспринимающее звено, представленное нервными чувствительными окончаниями—проприоцепторами (от латинских слов proprius—собственный и recipere—воспринимать).

## **2. Строение и функционирования двигательного анализатора.**

Механизмы управления движениями человека локализируются в границах ЦНС, состоящей из головного и спинного мозга. За исключением самых простых

рефлекторных движений, нейронные импульсы, вызывающие движения, генерируются в коре головного мозга. Область коры, в которой возникают эти импульсы, называется сенсомоторной областью; она локализуется, в основном, между двумя извилинами по обе стороны центральной борозды.

#### ОБЩИЙ ПЛАН ОРГАНИЗАЦИИ

Двигательная сенсорная система состоит из следующих 3-х отделов:

1) периферический отдел, представленный проприорецепторами, расположенными в мышцах, сухожилиях и суставных сумках;

2) проводниковый отдел, который начинается биполярными клетками (первыми нейронами), тела которых расположены вне ЦНС — в спинномозговых узлах, один их отросток связан с рецепторами, другой входит в спинной мозг и передает проприоцептивные импульсы ко вторым нейронам в продолговатый мозг (часть путей от проприорецепторов направляется в кору мозжечка), а далее к третьим нейронам — релейным ядрам таламуса (в промежуточный мозг);

3) корковый отдел находится в передней центральной извилине коры больших полушарий.

**Сенсомоторный путь начинается** с раздражения рецепторов.

В рецепторах происходит перекодирование, трансформация физического воздействия (световое, звуковое, температурное и др.) в электрический импульс, передающийся по чувствительным восходящим (афферентным) нервам в специфические (модальные) сенсорные нейроны спинного мозга, мозгового ствола и коры головного мозга (центры).

Последние расшифровывают информацию нервных импульсов и формируют элементарные ощущения и целостные психические образы восприятия. Таковы основные (периферические и центральные) звенья анализаторов органов ощущений (зрительных, слуховых, осязательных, обонятельных, вкусовых).

Нервное возбуждение от чувствительных нейронов, через распределительные (вставочные) нейроны, охватывает двигательные нейроны центральной нервной системы. В зависимости от специфики афферентаций (ощущений и сенсорных образов) Проходит команда на исполнение тех или иных **движений**, которая передается по нисходящим (эфферентным) двигательным нервам к скелетным (поперечно-полосатым) мышцам (соматическая нервная система) или к гладкой мускулатуре внутренних органов и сосудов (вегетативная нервная система).

**Функционирование.** Воспринимающей частью двигательной сенсорной системы являются рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях и суставах. В мышцах и сухожилиях имеются рецепторы: мышечные веретена, которые находятся среди мышечных волокон, и сухожильные веретена, расположенные в сухожилиях, фасциях, покрывающих мышцу.

Мышечные веретена в основном реагируют на изменение длины мышц. Они удлиняются при растяжении мышц и укорачиваются при ее сокращении. Считают, что посредством этих рецепторов воспринимается скорость расслабления, растяжения мышц. Сухожильные веретена возбуждаются при сокращении мышц, при изменении их напряжения.

Различают три вида проприорецепторов - мышечные веретена, сухожильные органы Гольджи и рецепторы суставов. Таким образом, импульсы, поступающие в ЦНС, дают информацию о длине мышцы и скорость изменения этой длины (мышечные веретена), о напряжении (сокращение) мышцы и скорость его изменения (сухожильные органы Гольджи), о процессах, которые происходят в суставах (рецепторы суставов).

Двигательный анализатор имеет исключительно важное значение для выполнения и разучивания движений. Он контролирует правильность и точность движений.

В двигательной деятельности человека участвуют и подкорковые центры, Оки регулируют мышечный тонус, уточняют координацию движений во время бега, ходьбы и танца, согласуют деятельность внутренних органов с двигательными рефлексам.

Мозжечок, играет очень большую роль в системе двигательного анализатора. Наличие большого количества связей мозжечка с различными системами само по себе свидетельствует о многообразии и сложности его функций. Главнейшей функцией мозжечка является автоматическая регуляция движений, которая обеспечивает сохранение равновесия тела, точность и соразмерность сложных двигательных актов. При поражении мозжечка чаще всего наблюдаются следующие нарушения: расстраивается походка, так что больной ходит пошатываясь (походка его напоминает походку пьяного человека); в конечностях отмечается так называемое интенционное дрожание.

Двигательная сенсорная система служит для анализа состояния двигательного аппарата — его движения и положения. Информация о степени сокращения скелетных мышц, натяжении сухожилий, изменении суставных углов необходима для регуляции двигательных актов и поз.

**Проприоцепторы.** В 19 столетии в мышцах были обнаружены проприоцепторы (проприорецепторы) – образования, по внешнему виду напоминающие веретено; располагались они параллельно основным сократительным мышечным волокнам. Их так и называли—мышечные веретена. Функциональное значение этих образований долгое время оставалось неясным. Полагали, что мышечные веретена являются либо недоразвитыми мышечными волокнами, либо органами регенерации (восстановления) поврежденных мышц. Впоследствии выяснилось, что ни первое, ни второе предположение неверно. Оказалось, благодаря им осуществляется связь каждой мышцы с ЦНС, благодаря им мышца становится не только двигательным исполнительным аппаратом, но и своеобразным органом чувства.

Прикрепляясь к мышце, веретено постоянно как бы щупает ее, анализирует ее состояние. Подобно тому, как глаз различает свет и тьму, различные оттенки света и тьмы, мышечное веретено различает степень растяжения мышцы. Результаты анализа по афферентным нервным путям передаются в ЦНС, информируя ее о каждом элементе и моменте движения. В ответ из центрального органа к мышцам поступает сигнал-приказ, согласно которому мышца должна сократиться или расслабиться. О произведенном ею действии тут же сообщается в ЦНС и т.д. Таким



образом, между мозгом и мышцами существует циклическая система связей, обеспечивающая точное управление движениями и их координацию.

В центральную нервную систему приходят сигналы также и от сухожилий, суставов, надкостницы. Только чувствительными приборами этих звеньев опорно-двигательного аппарата являются уже не мышечные веретена, а другие, соответствующим образом устроенные проприоцепторы. Они носят имена ученых, которые открыли и описали их первыми, — тельца Пачини, Гольджи, Руффини.

Мышечные веретена отличаются – большим разнообразием строения. В этом отношении преимущество имеют мышцы, выполняющие сложные дифференцированные движения, например, мышцы пальцев рук: конструкция их проприоцепторов гораздо сложнее, да и снабжены они веретенами богаче. Изучая строение проприоцепторов, исследователи пришли к выводу, что природа в каждом конкретном случае выбирает оптимальный вариант: и внешний вид и конструкция нервных чувствительных элементов зависят от особенностей тех органов, где они функционируют.

Проприоцепторы функционируют не обособленно, а в тесном содружестве с другими органами чувств, в частности со зрительными, слуховыми анализаторами.

Чувствительные нервные окончания, начинающиеся проприоцепторами, заканчиваются в двигательных зонах коры головного мозга. При этом они, проходя через ретикулярную формацию. Исследования показали, что проприоцепторы—одни из самых мощных активаторов тех механизмов, которые тонизирующе влияют на кору больших полушарий.

**Вегетативная нервная система** с центром в гипоталамусе начинается в интраторекторах внутренней среды и заканчивается эфферентными волокнами в гладкой мускулатуре сосудов, пищеварительной и выделительной системы, секреторных желез. Кроме двигательной, она осуществляет трофическую функцию регуляции интенсивности обменных процессов в клетках организма.

**Соматическая нервная система** представлена пирамидным и экстрапирамидным путями.

Пирамидная система осуществляет произвольные движения, сокращения и расслабление скелетной мускулатуры

К центральному звену пирамидной системы относятся:

- двигательные нейроны (пирамидные клетки Беца) передней Центральной извилины коры головного мозга;
- ядра черепно-мозговых нервов;
- мотонейроны передних рогов спинного мозга.

Периферический отдел пирамидной системы составляют двигательные нервы.

Экстрапирамидная система осуществляет непроизвольную рефлексию мышечного тонуса, поддержания равновесия, плавности и эмоциональной выразительности движений (мимика, жесты, позы). Периферические проводящие нервные пути экстрапирамидной системы проходят отдельно от пирамидных (ретикулярный тракт). Специфика проводимых по ним нервных импульсов многообразна

и зависит от природы выделяемых нейромедиаторов (дофамин, ГАМК, серотонин и др.).

Анатомические структуры центрального звена экстрапирамидной системы расположены:

- в мозжечке;
- в ядрах зрительного бугра (таламуса) и подбугорья (гипоталамуса);
- в стриопаллидарном комплексе, который включает в себя базальные ганглии, такие, как хвостатое и чечевицеобразное ядра (скопления серого вещества нейронов в белом веществе больших полушариев головного мозга), ядра среднего мозга (черная субстанция, красное ядро);
- в вестибулярных ядрах продолговатого мозга.

Сенсомоторная область правого полушария контролирует левую сторону тела, а сенсомоторная область левого полушария — правую сторону тела.

Передняя часть сенсомоторной области отвечает преимущественно за отправление моторных импульсов, а ее задняя часть — за получение сенсорной обратной связи.

Так как ни той, ни другой функции в отдельности недостаточно для порождения целенаправленного движения, они объединяются в сенсомоторной области для согласованной работы. При повреждении моторной зоны сенсомоторной области нарушается инициирование движений и наступает паралич. Когда разрушается сенсорная зона сенсомоторной области, нарушается правильное выполнение движений, и они приобретают атактический или спастический характер.

Известно, что после занятий физкультурой, спортом повышается общий тонус, поднимается настроение, улучшается работоспособность; весьма благоприятно физическая тренировка сказывается на интеллектуальной деятельности. В качестве примера приведу данные обследования, которое проводилось в одной из школ-интернатов.

Любое сложное **целенаправленное действие** осуществляется на основе динамического стереотипа, а также опирается на поступающую информацию, которая подвергается тонкому анализу на уровне третичных зон височно-теменно-затылочной области.

*На основе коркового анализа вырабатывается **двигательная задача и двигательная программа («что сделать?» и «как сделать?»)**.*

Формулирование двигательной задачи («что сделать?») как результат интегральной деятельности мозга учитывает текущие потребности и личный опыт человека. Сама по себе эта задача может представлять собой комплекс из серии последовательных заданий, ведущих поэтапно к достижению конечной цели.

Например, намерение позвонить по телефону разворачивается в виде плана действий: снять трубку, набрать номер, дождаться ответа. Даже этот простой пример показывает, что конечная цель действия должна прочно удерживаться в памяти, чтобы управлять всей последовательностью манипуляций. Стойкость намерений имеет огромное значение и для разработки **двигательных программ («как сделать?»)**.

Только стойко фиксированная задача способна организовать разнообразные двигательные акты в планомерное действие.

Слитный набор сменяющих друг друга автоматизмов можно обозначить как «**кинезис**» — **движение**, «кинетическую мелодию».

Любой двигательный акт не может быть выполнен точно без постоянного **афферентного** контроля – **кинестетического**. Его неврологической основой является система глубокой чувствительности, информирующая двигательные центры о степени напряжения сухожилий, мышц, о положении конечностей в пространстве. (Н. А. Бернштейн и П. К. Анохин).

Благодаря кинестетической системе между исполнительным органом и командным центром образуется звено так называемой **обратной связи**. По каналу обратной связи постоянно поступает информация о ходе выполнения двигательных команд, и тем самым создается возможность систематической коррекции выполняемого движения.

Более того, без кинестетической системы невозможна предварительная настройка двигательного аппарата для совершенствования какого-либо движения. Иными словами, речь идет о принятии изначальной позы — о соответствующем перераспределении тонуса мышцы. Например, для того чтобы просто согнуть руку в локтевом суставе, необходимо предварительное расслабление разгибателей предплечья, т. е. согласованное перераспределение тонуса мышц-антагонистов.

Таким образом, механизм целенаправленного действия представляет собой сложнейшую функциональную систему. Важнейшими процессами в этой системе являются предварительный афферентный синтез для формирования двигательной задачи, обеспечение стойкости двигательной задачи, выбор необходимых двигательных автоматизмов, обеспечение «кинетической мелодии» — своевременного переключения автоматизмов, постоянный кинестетический контроль. Этот сложный механизм совершения целенаправленного действия называется **праксисом**.

Нарушение любого из перечисленных процессов приводит к расстройствам целенаправленного действия — апраксии.

Характер апраксии зависит от того, какие отделы двигательной функциональной системы поражены. Кинестетический контроль, предварительный афферентный анализ и синтез осуществляются в **височно-теменно-затылочной области** – центр праксиса. Стойкость двигательной задачи, выбор автоматизмов и формирование «кинетической мелодии» регулируются **лобными долями мозга**.

При поражении лобных долей нарушается планомерная обработка, осмысление материала с целью его запоминания. Заметное влияние оказывает также неустойчивость намерений. (большой отвлекается от поставленной задачи, его внимание начинают привлекать второстепенные детали).

### **3. Нарушения двигательной сенсорной системы**

Сенсомоторный путь, который не доходит до высших отделов головного мозга, центральных звеньев анализаторов, в котором переключение сенсорного возбуждения на мотонейроны происходит главным образом на уровне спинного мозга, называется рефлекторной дугой, исполняющей функцию безусловных ре-

флексов. Включение в нервную деятельность обратной связи, регулирующей пороги чувствительности рецепторов, тонус мышц, уровень активации нейронов, смену или коррекцию двигательных программ, превращает рефлекторную дугу в рефлекторное кольцо (Н.А. Бернштейн). Принцип рефлекторного кольца лежит в основе как бессознательной (например, адаптация порогов ощущений к яркому или сумеречному свету, громкому или тихому звуку), так и осознанной (коррекция ошибок) деятельности.

Н.А. Бернштейн выделил пять уровней, сенсомоторных этажей построения произвольных движений от низших к высшим - два субкортикальных и три кортикальных.

А. Субкортикальный сенсомоторный путь на низшем уровне (**А**) **среднего мозга** обеспечивает двигательную активность обратной связью от наиболее древних проприорецепторов мышц и рецепторов полукружных каналов внутреннего уха, поддерживающих тонус позы тела, регулирующих степень мышечного напряжения-расслабления (так называемая «протопатическая чувствительность»). Нарушения этого уровня (дистонии) проявляются симптомами **гипертензии** (высокого нерегулируемого мышечного тонуса), **тремором**, дрожательным параличом болезни Паркинсона, **статической атаксией** (нарушение равновесия тела при стоянии, сидении).

В. Субкортикальный сенсомоторный путь на более высоком уровне (**В**) **промежуточного мозга** обеспечивает движениям согласованность (синергичность) работы различных групп мышц, повторяемость (простейший вид двигательной памяти), придает им свойства пластичности, ритма, эмоциональную выразительность мимики лица, жестовой пантомимики. Плавность, гибкость, грация движений — результат работы этого сенсомоторного уровня (так называемая «экстрапирамидная система»). Нарушения на уровне **В** (диссинергии) проявляются в случае **гипофункции** скудностью эмоционально-выразительных движений, потерей пластичности, расстройством автоматизмов (например, ходьбы) и предметных действий (навыков), требующих четкого ритма.

Патологическая **гиперфункция** уровня **В** проявляется гиперкинезами (непроизвольными размашистыми движениями), нецеленаправленными неконтролируемыми атетозными (червеобразными) движениями (ползанием, лазанием, хватательно-держательными рефлексам).

С. Сенсомоторный путь, замыкающийся на еще **более высоком, уже кортикальном уровне (С) анализаторов восприятия пространственного поля и пирамидной системы** двигательных нейронов **коры головного мозга** (пирамидные клетки Беца), обеспечивает движениям приспособительные свойства метричности, координации с учетом топографии внешней среды, проектирования траекторий перемещения в ней, точности попадания в цель, локомоторной меткости. Нарушения этого уровня проявляются динамической атаксией (расстройством координации движений), параличами, парезами (частичным восстановлением при параличах моторной активности за счет компенсации со стороны сохранной экстрапирамидной системы).

Д. Кортикальный уровень *D* ответственен за выполнение предметных действий, формирование навыков устной и письменной речи. Нарушения уровня проявляются апраксиями (расстройствами навыков предметной деятельности), афазиями (расстройствами речи).

Е. Кортикальный уровень *E* обеспечивает абстрактно-символическую деятельность человека.

## Семинар

### **Тема 6. Возрастные особенности формирования сенсорных и речевых систем**

Вопросы для изучения и обсуждения:

1. Возрастные особенности формирования слуха, зрения, обоняния, кожной и тактильной чувствительности, моторных функций.
2. Развитие восприятия в онтогенезе. Понятие «готовности» мозга к восприятию раздражений внешней среды, выполнению определенной деятельности.
3. Мозг как саморазвивающаяся система. Системные закономерности развивающегося мозга как этап эволюционного развития.
4. Понятие «критический период». Значение возрастных кризов. Связь возрастных кризов с включением определенных уровней нервной системы, с развитием моторики.
5. Этапы раннего развития: младенческий возраст. Период внутриутробного развития. Первичные комплексные двигательные акты. Первые три месяца постнатального развития. Сенсорные реакции: первоначальные слуховые и зрительные реакции. От 3 до 6 месяцев. Сенсорные реакции: развитие зрительных и слуховых ориентировок, фиксация взора на движущихся предметах. От 6 до 9 месяцев. Сенсорные реакции: устойчивый дифференцированный характер восприятия зрительных и слуховых дифференцировок (узнает лица и голоса знакомых). Улучшение зрительно-моторной координации.
6. Второй год жизни. Сенсорные реакции: совершенствование восприятия формы и пространства.
7. Третий год жизни. Сенсорные реакции: совершенствование реакций при стоянии и ходьбе, манипулирование предметами (карандашом, кистью), игрушками (кубиком, мячом) и другими предметами.
8. Дошкольный возраст (с 3 до 7 лет). Речевая функция: дальнейшее развитие и усложнение фразовой речи, увеличение активного словаря, формирование монологической речи. Значение социальной среды для развития речи. Речь и общение ребенка. Речь и регуляция поведения.
9. Младший школьный возраст (от 7 до 11 лет). Двигательные функции. Речевая функция. Психика: развитие зрительного и слухового внимания, памяти, мышления.
10. Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции.

## 11. Формирование речи в онтогенезе.

### Литература

1. Дубровинская, Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учебное пособие для студ. высш. учебн. Заведений / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.
2. Григорьева, Л.П. Проблема компенсации нарушений перцептивно-когнитивного развития детей (экспериментально-теоретический аспект) // Дефектология. – 1999. – №2.
3. Григорьева, Л.П. Формирование высших форм зрительного восприятия как основа компенсации нарушений когнитивного развития детей // Дефектология. - 2000. – №3.
4. Григорьева, Л.П. Формирование сенсорных эталонов у детей с нарушениями зрения: методические рекомендации // Дефектология. – 2000. – №2.
5. Журба, Л.Т., Мастюкова, Е.М. Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни. – М., 1981. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990.
6. Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.
7. Государев, Н.А. Специальная психология: Учебное пособие. / Н.А. Государев. — М.: Ось-89, 2008. – 288 с.

## ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Таблица 1 – Перечень тем практических и лабораторных занятий по дисциплине «Сенсорные и речевые системы и их нарушения»:

Темы лекций	Всего часов на дисциплину	Практические занятия	Лабораторные занятия
3.1..Сенсорные и речевые системы и их нарушения	30	4	4
3.1.1. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем	6	-	-
3.1.2. Строение и функционирование речевой системы и ее нарушения	6	-	2
3.1.3. Зрительная сенсорная система и ее нарушения	4	-	2
3.1.4. Слуховая сенсорная система и ее нарушения	6	2	-
3.1.5. Двигательная сенсорная система и ее нарушения	4	2	-
3.1.6. Возрастные особенности развития и формирования сенсорных и речевых систем	4	-	-

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

### Тема 4. Слуховая сенсорная система и ее нарушение

#### Практическая работа № 1

Цель: формирование профессиональных компетенций применения знаний о слуховой сенсорной системе для объяснения педагогических ситуаций, исследования слуховой функции.

#### *Решение задач.*

Отвечая на вопросы, аргументируйте свои ответы теоретическими положениями.

1. Почему одностороннее поражение слуховой коры ГМ, проводящих путей от ядер слухового нерва не приводит к нарушению слуха?
2. Каким образом человек слышит в шумном цеху?
3. Почему в школе стол для ребенка с нарушением слуха необходимо располагать таким образом, чтобы он видел лица всех детей?
4. Каким образом звуки заставляют нас волноваться, радоваться, тревожиться?
5. В чем отличие слуха как способности воспринимать звуковые волны от слухового восприятия?

6. О каких закономерностях восприятия идёт речь в приведённых ниже примерах и описаниях?

6.1\*Встречаются случаи, когда при воздействии звуковых раздражителей у субъекта возникают зрительные образы. Способностью цветного слуха обладали, например, Н.А. Римский-Корсаков, А.Н. Скрябин и др.

6.2 Попадая из тёмной комнаты в ярко освещённое пространство, мы бываем сначала ослеплены и не способны различать вокруг какие-либо детали. Только через некоторое время становится возможным нормально видеть.

6.3 По отношению к каждому органу чувств существует минимальная величина раздражителя, которая в данных условиях способна вызвать едва заметное ощущение.

6.4. Слушая музыку, мы воспринимаем не отдельные звуки, а мелодию. Она остаётся той же самой, если исполняется симфоническим, струнным оркестром или на одном рояле, хотя отдельные звуковые ощущения в данных случаях различные.

Какие важные особенности восприятия проявляются в этих примерах?

#### ОПЫТ 1. Восприятие, чтение текста

Ход опыта. 3-4 испытуемым предлагают за три минуты прочитать тексты (из художественной литературы) одинаковой длины, при этом во время чтения они должны вслух говорить «ля-ля-ля», чтобы воспрепятствовать проговариванию текста. Затем испытуемые должны рассказать, о чём был текст, весь ли текст успели прочесть и какие были затруднения. Осуществляя подобную тренировку ежедневно по 20 минут в течение месяца, можно повысить скорость чтения (скорость чтения у многих людей снижена вследствие сохранения привычки внутреннего проговаривания читаемого текста, а пропускная способность слуха в сотни раз ниже пропускной способности зрения).

#### ОПЫТ 2.

Проверка слуха.

Онлайн и традиционно.

<https://www.youtube.com/watch?v=xC2RX6bS-dA>



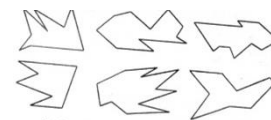
## Тема 5. Двигательная сенсорная система и ее нарушения

### Практическая работа № 2

Цель: формирование профессиональных компетенций оценки состояния тактильного восприятия.

Методика 3. Тактильное восприятие.

Задача исследования. Сравнение восприятия фигур на ощупь и зрительно методом, предложенным Г. Фалькельтом.



Оборудование. 1. Шесть фигур из картона или тонкого пластика 2-2,5\*2 см (рис. 2)

Порядок исследования и инструкция исследуемому.

Исследуемому, сидящему за столом против экспериментатора, пол столом предъявляется одна из фигур, которых он раньше не видел, и говорится: «Ощупайте эту фигуру, запомните, чтобы потом нарисовать её». Через 1 минуту убрать фигуру так, чтобы она не попала в поле зрения исследуемого, и предложить зарисовать её. Потом, убрав рисунок, положить перед испытуемым фигуру и сказать: «Посмотрите, запомните и потом зарисуйте её ещё раз». Фигуру убрать.

Учёт и анализ результатов. При сравнении оригинала с двумя его зарисовками для каждой фигуры выполнение задания оценивается по пятибалльной системе: 5 – отлично (все пары совпадают); 4 – хорошо (более половины); 3 – удовлетворительно (половина); 2 – плохо (менее половины); 1 – очень плохо (ни одна пара не совпадает).

Коэффициент тактильного восприятия вычисляется как процентное отношение среднего балла при тактильном восприятии к среднему баллу при зрительном восприятии.

При использовании метода как демонстрационного достаточно провести исследование с одной-двумя фигурами, для психодиагностики – не менее чем с пятью.

#### ОПЫТ 1. Отличие ощущения и восприятия

Ход опыта. Испытуемый закрывает глаза, ему на ладонь кладут какой-нибудь предмет и, не ощупывая предмет, испытуемый отвечает на вопросы: «Что вы можете сказать о предмете? Он лёгкий? Холодный?». Так выявляются отдельные ощущения. Затем с закрытыми глазами испытуемый ощупывает предмет, формирует целостный образ предмета, отвечая на вопрос: «Что теперь вы можете сказать о предмете?». Так проявляется восприятие и опознание предмета.

Ответьте на вопросы, аргументируя свой ответ теоретическими положениями о работе сенсорных систем.

1. В европейских странах коррекционная работа все более прочно базируется на основе полисенсорного подхода и сенсорной интеграции. Какие аргументы позволяют принять данное направление в работе с детьми с ОПФР?

2. Почему в младенческом возрасте определяющим становится психомоторное развитие?

3. Объясните, каким образом происходит усвоение любой двигательной программы?

4. Сделайте предположение, каким образом физическая тренировка благоприятно сказывается на интеллектуальной деятельности и найдите обоснование.

5. Почему ребенок 6–7 лет неусидчив на уроке?

6. Почему ученик с ОПФР нуждается в частой смене деятельности?

7. Объясните, почему нельзя входить в класс во время урока?

8. Какую роль в осуществлении процессов гнозиса и праксиса играет речь?

9. Что такое гнозис, где расположены центры гнозиса?

10. Что такое праксис, где расположены центры праксиса?

#### Решение задач

1. Существует определенная закономерность обучения, описанная американскими исследователями Р. Карникау и Ф. Макэлроу: человек помнит 10 % прочитанного; 20 % – услышанного; 30 % – увиденного; 50 % – увиденного и услышанного; 80 % – того, что говорит сам; 90 % – того, до чего дошел в деятельности (Карникау, McElroy, 1975). Объясните это положение с т.з. работы сенсорных систем.

2. Объясните крылатое выражение с точки зрения работы сенсорных систем: плохой учитель сообщает детям истину, хороший – помогает ее находить.

3. Объясните, почему практические методы обучения являются наиболее эффективными?

4. Определите, учитывает ли педагог физиологические закономерности (какие) формирования представлений об объекте с точки зрения работы сенсорных систем:

При внесении нового объекта **1-й педагог** сначала показывает его, затем называет; **2-й педагог** сначала называет объект, затем показывает его.

5. Определите достоинства и недостатки наглядных методов обучения с точки зрения психофизиологии?

## ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

### Тема 2. Строение и функционирование речевой системы

#### Лабораторная работа № 1

Цель: формирование профессиональных компетенций оценки состояния речевых органов и речевых функций (обследования речи).

Вопросы:

1. Центральный речевой аппарат: строение, функционирование, нарушения.
2. Периферический речевой аппарат: строение, функционирование, нарушения.

Литература:

Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Варганын. – М.: Академия, 2008.

Поваляева М.А. Справочник логопеда – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002, – 440 с.

Задания:

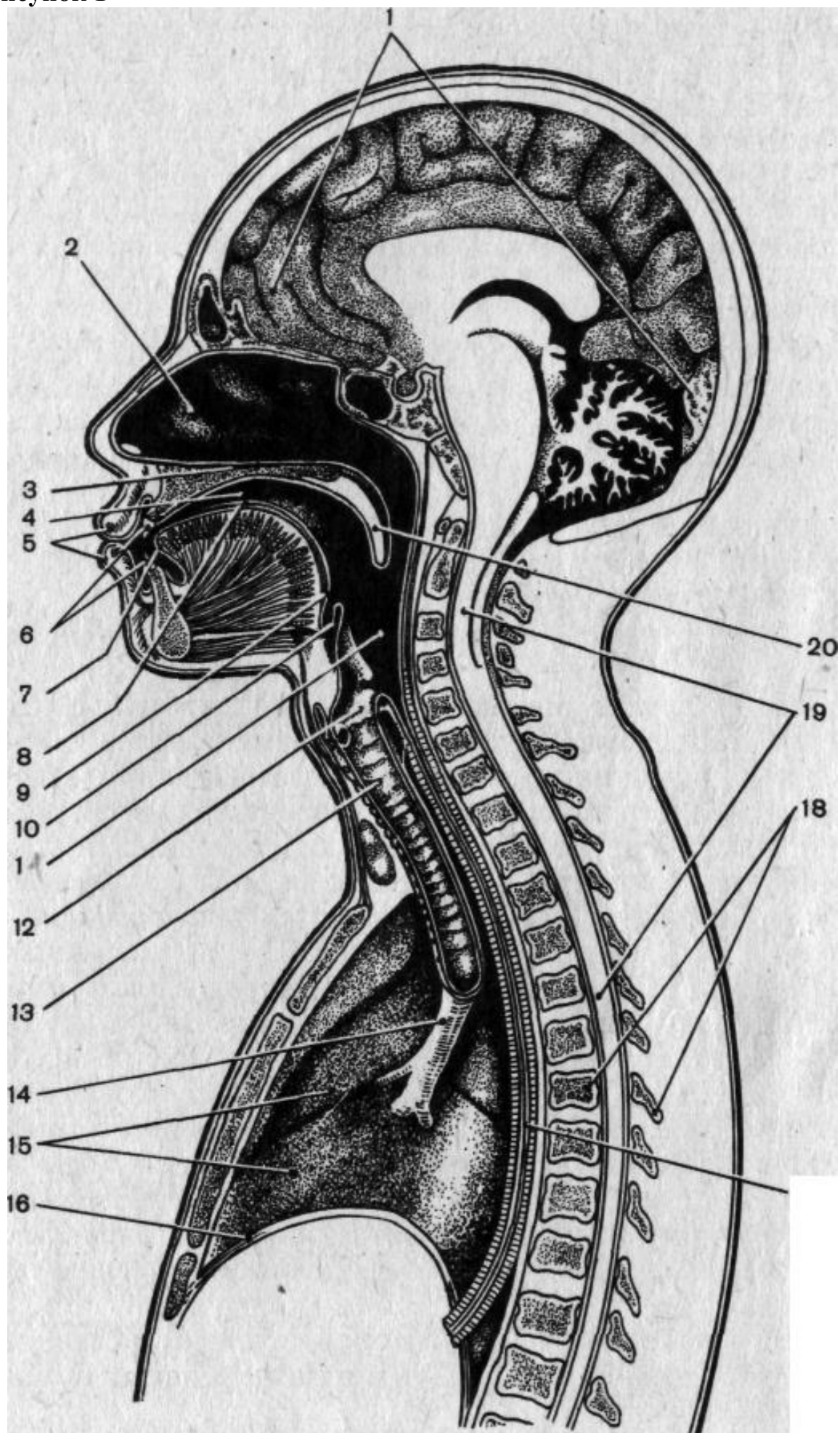
1. Рассмотрите изображения органов речи, изучите их строение и функционирование и заполнить таблицу по образцу.

2. На рисунке 1 обозначьте речевые органы под соответствующими цифрами.

Отдел речевой системы	Локализация	Функция	Нарушение
<b><i>Центральный речевой аппарат (левое полушарие)</i></b>			
<i>1. Кора ГМ.</i> -Центр Брока	нижнелобный отдел	речедвигательный центр обеспечивает формирование артикуляционных образов звуков – артикулирование, моторную организацию речи (здесь создаются серии нервных импульсов);	нарушения подвижности органов артикуляции  наблюдается: застревание на каком-либо слоге, перестановка звуков, многократные повторения артикуляций,
-Центр Вернике			
-Лобная доля			
-Теменная доля			
-Теменно-затылочные отделы			
-Височная доля			
-Теменно-затылочно-височный отдел			

2. Подкорковые ядра			
3. Промежуточный мозг			
4. Средний мозг			
5. Мозжечок			
6.Продолговатый мозг			
Тройничный нерв			
Лицевой нерв			
Языкоглоточный и блуждающий, нервы			
Добавочный нерв			
Подъязычный нерв			
<b>Центральный речевой аппарат (правое полушарие)</b>			
<b>Проводящие пути</b>			
афферентный			
эфферентный			
<b>Периферический речевой аппарат</b>			
<b>Артикуляционный отдел</b>			
Губы			
Зубы			
Язык			
Нёбо			
Глотка			
Альвеолы			
Носовая полость			
<b>Голосообразующий отдел</b>			
Гортань			
Голосовые складки			
<b>Дыхательный отдел</b>			
Трахея			
Бронхи			
Легкие			
Диафрагма			
Мышцы-выдыхатели			

Рисунок 1



### Тема 3. Зрительная сенсорная система и ее нарушения

#### Лабораторная работа № 2

Цель: формирование профессиональных компетенций по изучению сенсорных процессов зрительного ощущения и восприятия, абсолютного порога зрительного ощущения.

Вопросы для самостоятельного изучения и обсуждения:

1. Пороги ощущения. Абсолютный порог ощущения.
2. Процесс зрительного ощущения и восприятия.

Для описания общих закономерностей ощущений используются следующие понятия: синестезия (соощущение), сенсбилизация (чувствительность), адаптация, порог чувствительности, последовательный образ.

Литература

- 1.Скриган, Г.В. Анатомия, физиология и патология органов зрения: пособие / Г.В. Скриган. – Минск: БГПУ, 2012. – 104 с.
- 2.Смирнов, В. М., Будылина С. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М.: Академия, 2003. 304 с.
- 3.Шипицына Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

Методики и опыты.

#### Методика 1. Абсолютный порог зрительного ощущения

Задача исследования. Определение порога зрительного ощущения и его особенностей у различных лиц.

Оборудование.

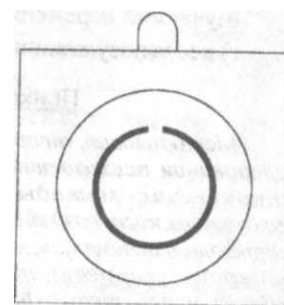
1. Кольцо Ландольта (рис. 1) – круглая табличка, на белом фоне которой нарисовано черное кольцо. Кольцо укреплено на белом фоне и повешено на доску
2. Сантиметровая рулетка.

Порядок исследования.

Исследование проводится в хорошо освещённой аудитории. Последующие исследуемые должны отсутствовать при исследовании предыдущих.

*Инструкция исследуемому.* «Я повешу на доску эту таблицу с кругом, на которой есть разрыв. Теперь встаньте в конце комнаты, на расстоянии, несколько больше 5 м, и повернитесь спиной ко мне. Когда я дам команду «Начинайте!», повернитесь и, медленно приближаясь к доске, старайтесь увидеть, в какую сторону кольцо обращено разрывом. Как только увидите, остановитесь, покажите рукой направление разрыва и не трогайтесь с места. Поняли?.. Начинайте!»

*Учёт результатов.* При наблюдении следует установить, спокойно или напряжённо всматривается исследуемый в объект. При опросе выяснить, он остановился потому, что совершенно отчётливо увидел разрыв или потому, что догадался.



Количественные показатели получают измерением расстояния (в метрах), с которого исследуемый впервые правильно увидел направление разрыва; у всех исследуемых при каждом повторном эксперименте оно должно меняться. Эксперимент повторяется пять раз.

*Анализ результатов.* Метод позволяет оценить изменение порога зрительного ощущения у исследуемого в результате утомления и определить его различие у разных лиц. Чем больше расстояние, с которого исследуемый увидел направление разрыва, тем ниже его абсолютный порог зрительного ощущения и тем выше чувствительность.

Если исследуемый видит разрыв кольца Ландольта с расстояния  $m = 5$  м, то его острота зрения  $OЗ = I$ , если же с меньшего расстояния, то она определяется по формуле Дондерса:  $OЗ = r / 5$ .

## **Методика 2. Абсолютный порог зрительного восприятия.**

**Задача исследования.** Определение абсолютного порога зрительного восприятия; сравнение его у различных лиц.

**Оборудование.** 1. Несколько табличек со словом из четырёх букв (окно, нога, рука и т.п.); высота каждой буквы 5 мм. 2. Сантиметровая рулетка.

**Порядок исследования.** Проводится в комнате, хорошо освещённой и обязательно для всех исследуемых. Последующие исследуемые должны отсутствовать при исследовании предыдущих.

**Инструкция исследуемому.** «Встаньте в конце комнаты, повернитесь ко мне спиной. Слушайте внимательно. Я укрепляю на доске одну из табличек с написанным словом. После моей команды «Начинайте!» повернитесь и, медленно приближаясь к доске, старайтесь прочесть это слово. Когда прочтёте, остановитесь. Поняли?.. Начинайте!»

**Учёт результатов.** При наблюдении следует установить, как исследуемый всматривается в объект: напряжённо (плохо - лучше повторить исследование с другим словом) или спокойно (хорошо). При опросе выясните, он остановился потому, что совершенно отчётливо увидел разрыв или потому, что догадался. Количественные показатели получают измерением расстояния (в сантиметрах), с которого исследуемый впервые правильно прочитал слово.

**Анализ результатов.** Метод позволяет выявить пороги зрительного восприятия у ряда лиц и сравнить их с порогами зрительного ощущения, установленными методикой 1. Чем больше расстояние, с которого испытуемый прочёл заданное слово, тем ниже его пороги зрительного восприятия, тем выше чувствительность.

**Решение задач**

Отвечая на вопросы аргументируйте свой ответ.

Что происходит со зрительным анализатором при длительном нахождении у компьютера или телевизора? Почему необходимо переключать взгляд с объекта на объект в процессе длительной зрительной нагрузки? Почему при чтении и письме важна правильная поза? Какое значение имеет освещённость для развития зрительного восприятия? В чем отличие зрения как способности видеть от зрительного восприятия?

## КОНТРОЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### Тесты №1

Тема: Строение и функционирование сенсорных систем

#### Выбери правильный ответ:

1. Структурная и функциональная единица нервной системы:

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. аксон   | 4. ганглий |
| 2. нейрон  |            |
| 3. рефлекс |            |

2. Нервные окончания, воспринимающие информацию об изменениях, которые происходят во внешней и внутренней среде:

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. нейроны   | 3. рецепторы |
| 2. медиаторы | 4. эффекторы |

3. Центральная нервная система включает:

- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. головной мозг           | 4. большие полушария головного мозга |
| 2. головной и спинной мозг |                                      |
| 3. нервы и нервные узлы    |                                      |

4. Афферентные волокна, несущие сигналы от различных рецепторов, приходят в:

- |                           |                               |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1. моторные области коры  | 3. ассоциативные области коры |
| 2. сенсорные области коры |                               |

5. Зоны, раздражение которых закономерно вызывает двигательную реакцию, называются:

- |               |                   |
|---------------|-------------------|
| 1. моторными  | 3. ассоциативными |
| 2. сенсорными |                   |

6. Рецепторы представляют:

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. проводниковый отдел анализатора | 2. периферический отдел анализатора |
|                                    | 3. центральный отдел анализатора    |



7. Двигательные центры, обеспечивающие организацию произвольных движений, расположены в:

- |                  |                    |
|------------------|--------------------|
| 1. теменной доле | 3. затылочной доле |
| 2. лобной доле   | 4. височной доле.  |

8. Сложные виды чувствительности, центры праксиса расположены в:

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1. теменной доле   | 3. лобной доле   |
| 2. затылочной доле | 4. височной доле |

9. Восприятие слуховых, обонятельных ощущений, анализ и синтез речевых звуков, механизмы памяти расположены в:

1. теменной доле
2. затылочной доле
3. лобной доле
4. височной доле

## Тесты №2

Тема: Анатомо-физиологические механизмы речи

Центральный речевой аппарат

Выбери правильный ответ:

1. Центр Брока расположен:

1. в верхневисочном отделе правого полушария
2. в нижнелобном отделе левого полушария
3. в верхневисочном отделе левого полушария

2. Центр Брока является:

1. речеслуховым центром
2. речедвигательным центром
3. речезрительный центр

3. Центр Брока обеспечивает:

1. формирование артикуляционных образов звуков
2. формирование акустических образов звуков
3. понимание смысла слов

4. При поражении центра Брока страдает:

1. слухоречевая память
2. фонематическое восприятие
3. подвижность органов артикуляции

5. Центр Вернике расположен:

1. в нижнелобном отделе правого полушария
2. в верхневисочном отделе левого полушария
3. в верхневисочном отделе правого полушария

6. Центр Вернике является:

1. речезрительным центром
2. речеслуховым центром
3. речедвигательным центром

7. Центр Вернике обеспечивает:

1. понимание смысла слов
2. моторную организацию речи
3. артикулирование

8. При поражении центра Вернике нарушается:

1. подвижность органов артикуляции

2. анализ речевого потока
3. произношение звуков, слогов, слов

9. Программирование речевого высказывания, речевая мотивация и замысел, центры второй сигнальной системы расположены:

1. в лобной доле ГМ
2. в теменной доле ГМ
3. в затылочной доле ГМ

10. Ритм, темп, интонация, грамматический порядок слов, использование глаголов как в произносимой, так и в слышимой речи нарушаются при поражении:

1. височной доли ГМ
2. дополнительной моторной зоны (лобная доля)
3. теменной доли

11. Перекодировка зрительного образа в звук, центры письменной речи расположены:

1. в лобной доле
2. в височной доле
3. в затылочной доле

12. Анализ кинестетических ощущений, поступающих от мышц речевого аппарата, восприятие сложной чувствительности осуществляется:

1. в лобной доле
2. в теменной доле
3. в височной доле

13. Автоматизация движений, регуляция мышечного тонуса речевых органов, а также темпо-ритмической и мелодико-интонационной стороны речи осуществляется:

1. в коре БП
2. в подкорковых узлах
3. в продолговатом мозге

14. Точность, соразмерность, амплитуду движений органов артикуляции, их координацию и равновесие осуществляет:

1. мозжечок
2. продолговатый мозг
3. гипоталамус

Периферический речевой аппарат

15. Артикуляционный отдел иначе называется:

1. резонаторный

2. энергетический
3. фонационный

16. Твердое нёбо в задней части переходит в:

1. альвеолы
2. мягкое небо
3. заднюю стенку глотки

17. При смыкании голосовых складок:

1. образуется шум
2. образуется голос
3. образуется выдох

18. Органы, которые создают дополнительный резонанс звуку, выходящему через голосовую щель:

1. дыхательные
2. голосовые
3. артикуляционные

19. Мышечный орган, обеспечивающий артикуляцию фонем, условия резонирования звука:

1. глотка
2. язык
3. мягкое небо

20. Подвижные органы, расположенные от голосовой щели до губ и носовых отверстий, называются:

1. артикуляционные
2. голосовые
3. дыхательные

## Материалы текущей аттестации

### Вопросы к зачёту

1. Содержание понятия «сенсорная система». Виды сенсорных систем: зрительная, слуховая, двигательная, кожная (тактильная), вкусовая, обонятельная, вестибулярная.
2. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем.
3. Анализатор – специализированная физиологическая система, обеспечивающая прием и переработку информации.
4. Взаимодействие сенсорных систем. Сенсорная адаптация. Организация восприятия.
5. Характеристика основных отделов сенсорных систем (анализатора): рецепторного, проводникового, коркового.
6. Развитие сенсорных систем и возрастные особенности формирования в различные возрастные периоды.
7. Компенсаторные возможности сенсорных систем.
8. Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции.
9. Сенсорная депривация.
10. Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отдела сенсорных систем.
11. Интегративная деятельность мозга по переработке информации в сенсорной цепи (П.К. Анохин. Н.А. Бернштейн).
12. Структурно-функциональная организация рецепторного отдела сенсорных систем.
13. Понятие о функциональной системе речи. Строение и функционирование речевой системы.
14. Понятие о первой и второй сигнальных системах, значение их для формирования речи и высшей психической деятельности.
15. Центральный речевой аппарат и его характеристика.
16. Периферический отдел речедвигательной системы.
17. Строение и функционирование ротоглотки и носоглотки.
18. Строение гортани, половые и возрастные особенности.
19. Физиологические механизмы речеобразования.
20. Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции.
21. Нарушения сферы восприятия и речи вследствие дефицитарного развития ребёнка.
22. Зрительная сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма человека. Принципы строения.
23. Этапы зрительного акта. Обработка визуальной информации.
24. Оптическая система глаза. Аккомодация. Рефракция глаза. Бинокулярное зрение.
25. Возрастные особенности зрительных рефлекторных реакций. Значение зрения для развития познавательных функций.

26. Клинические нарушения зрения: миопия, гиперметропия, амблиопия, косоглазие, амавроз, хромопсии.
27. Нарушения зрения и нарушения зрительного восприятия.
28. Слуховая сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма. Принципы строения.
29. Периферический отдел слуховой сенсорной системы: строение и функционирование
30. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора. Звукопроводение и звуковосприятие.
31. Строение вестибулярного анализатора. Возрастные особенности слухового и вестибулярного анализаторов.
32. Нарушения слуховой сенсорной системы. Кондуктивные и сенсоневральные нарушения слуховой функции. Неврит слухового нерва.
33. Нарушение слуха и нарушение слухового восприятия.
34. Двигательная сенсорная система и ее значение. Общая характеристика, функционирование.
35. Строение и функционирования двигательного и тактильного анализаторов.
36. Возрастные особенности двигательных функций.
37. Нарушения моторных функций.

## ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Учреждение образования «Гомельский государственный  
университет имени Ф. Скорины»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИПК и ПК  
Ю.В.Кравченко  
2014

### УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Сенсорные и речевые системы и их нарушения»  
по специальности «Интегрированное обучение  
и воспитание в школьном образовании»  
в соответствии с типовым учебным планом  
переподготовки, утвержденным  
05.06.2012 25-12/437

Гомель, 2014

Разработчик программы:  
Е.П. Боброва

Рекомендована к утверждению:  
кафедрой социально-гуманитарных дисциплин ИПК и ПК  
Протокол заседания от 25.07.2014 протокол № 12

Советом ИПК и ПК учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»  
Протокол заседания от 25.07.2014 протокол № 11



## Введение

Дисциплина «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» является одной из важнейших составляющих в системе переподготовки слушателей специальности 1-03-03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании». Развитие лиц с особенностями психофизического развития часто протекает по дефицитарному типу, для которого характерно первичное нарушение сенсорных систем и органов речеобразования. Целью курса является освоение специальных знаний и овладение профессиональными компетенциями учителя-дефектолога по выявлению характера нарушений сенсорных и речевых систем и выбора адекватных форм коррекционной работы.

Содержание курса позволяет слушателям глубже понимать и осознавать проявления дефицитарного развития, устанавливать взаимосвязь между характером нарушения сенсорной системы и степенью его проявления.

Содержание дисциплины «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» соответствует Образовательному стандарту Республики Беларусь (2016) переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование по специальности: 1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» (квалификация: учитель-дефектолог). В Образовательном стандарте дисциплина представлена тематически следующим образом: общие принципы работы сенсорных систем; обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций; зрительный анализатор, нарушения его функций; слуховой анализатор, нарушения его функций; речевая система, анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

Слушатель, освоивший соответствующую образовательную программу переподготовки, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- знать общие принципы работы сенсорных систем, их основные нарушения;
- знать анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения;
- знать анатомию и физиологию нервной системы;

Предполагаемые умения: 1) осуществлять профилактику вторичных нарушений сенсорных и речевых систем на основе анализа состояния сенсорных систем организма; 2) выявлять нарушенные сенсорные и речевые функции и определять направления и методы коррекционной работы; 3) определять индивидуальные особенности структурной организации сенсорных систем, функциональную асимметрию головного мозга.

Курс «Сенсорные и речевые системы и их нарушения» находится во взаимосвязи с курсом «Основы неврологии» и предопределяет дальнейшее изучение таких дисциплин как «Основы психопатологии детского возраста», «Специальная психология», «Логопедия», «Коррекционная педагогика», «Психолого-педагогическая диагностика нарушений развития», методики обучения и коррекционной работы с учащимися с ОПФР.

Итоговой формой контроля является зачёт.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Тема 1.

#### **Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем**

Содержание понятия «сенсорная система». Виды сенсорных систем: зрительная, слуховая, двигательная, кожная (тактильная), вкусовая, обонятельная, вестибулярная. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Анализатор — специализированная физиологическая система, обеспечивающая прием и переработку информации. Сенсорная адаптация. Стереотипы восприятия. Организация восприятия. Взаимодействие сенсорных систем. Характеристика основных отделов сенсорных систем (анализатора): рецепторного, проводникового, коркового.

Развитие сенсорных систем и возрастные особенности формирования в различные возрастные периоды. Сущность понятий «сенсорное развитие» «сенсорика», «сенсомоторика». Значение сенсорного развития в формировании психической деятельности ребенка. Возрастные особенности формирования слуха, зрения, обоняния, кожной и тактильной чувствительности, моторных функций. Понятие «критический период». Значение возрастных кризов. Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции. Сенсорная депривация. Компенсаторные возможности сенсорных систем.

Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отдела сенсорных систем. Физиологические принципы переработки информации в сенсорной цепи. Высший анализ всех раздражений, поступающих из внутренней среды и внешнего мира. Интегративная деятельность мозга по переработке информации в сенсорной цепи (П.К. Анохин, Н.А. Бернштейн). Функциональная система. Механизм и звенья условного рефлекса. Значение образований временных связей в коре головного мозга. Динамический стереотип. Учение о доминанте. Симметричность представительства анализаторов и функциональная асимметрия мозга. Доминантное и субдоминантное полушария. Моторная асимметрия. Сенсорная асимметрия. Психическая асимметрия. Взаимосвязь сенсорных систем с деятельностью других систем всего организма.

Структурно-функциональная организация рецепторного отдела сенсорных систем. Рецепторы как периферическая часть сенсорных систем. Рецепторы, их классификация. Свойства рецепторов: специфичность, широкий диапазон чувствительности к раздражителям разной силы, адаптация. Пороги чувствительности. Механизм возбуждения рецепторов. Механизм и звенья условного рефлекса. Формирование сложных рефлекторных цепей. Органы чувств и анализаторная деятельность как основа гнозиса (познания): ощущения, восприятия, представления.

### Тема 2.

#### **Строение и функционирование речевой системы и ее нарушения**

Понятие о функциональной системе речи. Анатомо-физиологические механизмы функционирования речевой системы. Многоуровневая организация речи. Понятие о первой и второй сигнальных системах, значение их для формирования

речи и высшей психической деятельности. Основные отделы речевого аппарата и их характеристика.

Центральный и периферический речевой аппарат. Динамическая локализация речевых функций: большие полушария (правое и левое), подкорковые ядра, мозжечок, ствол мозга, проводящие пути. Периферический отдел речедвигательной системы. Строение и функционирование ротоглотки и носоглотки. Строение гортани, половые и возрастные особенности.

Физиологические механизмы речеобразования. Участие диафрагмы, мышц-выдыхателей, трахеи, легких и бронхов в организации речи. Процесс организации речи (фонетического, лексического, семантического кодирования информации), ее моторное (мышечное) производство.

Влияние возрастных особенностей развития сенсорных систем на становление речевой функции. Формирование речи в онтогенезе. Сенсорные ограничения. Нарушения сферы восприятия и речи вследствие дефицитарного развития ребёнка.

### **Тема 3.**

#### **Зрительная сенсорная система и ее нарушения**

Зрительная сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма человека. Принципы строения.

Строение периферического отдела зрительной сенсорной системы. Строение глазного яблока. Внутреннее ядро. Оболочки глазного яблока: фиброзная, роговица, склера, сосудистая, сетчатка. Слои сетчатки. Желтое и слепое пятно. Их функциональное значение. Вспомогательные органы глаза и их функциональное значение. Краткая характеристика проводникового и коркового отделов зрительной сенсорной системы.

Этапы зрительного акта. Оптическая система глаза. Аккомодация. Рефракция глаза. Бинокулярное зрение. Световоспринимающий аппарат глаза. Цветовосприятие. Теории свето- и цветовосприятия. Пространственное зрение. Острота зрения и поле зрения. Методы исследования. Возрастные особенности зрительных рефлекторных реакций. Значение зрения для развития познавательных функций. Обработка визуальной информации.

Клинические нарушения зрения: миопия, гиперметропия, амблиопия, косоглазие, амавроз, хромосии. Общая характеристика заболеваний органа зрения, которые приводят к нарушению деятельности зрительной сенсорной системы (кератиты, катаракты, невриты, увеиты, глаукома, катаракта). Нарушения зрения и нарушения зрительного восприятия.

### **Тема 4.**

#### **Слуховая сенсорная система и ее нарушения**

Слуховая сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма. Принципы строения.

Периферический отдел слуховой сенсорной системы: основные части, функциональное значение. Наружное ухо: ушная раковина, наружный слуховой проход. Строение, значение, возрастные особенности. Барабанная перепонка. Строение,

значение, возрастные особенности. Среднее ухо: барабанная полость, слуховые косточки, слуховые мышцы, слуховая труба, сосцевидный отросток. Строение, значение. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринт. Кортнев орган, строение, значение. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора.

Звукопроводение и звуковосприятие. Механизм проведения звуковых колебаний, механизм восприятия звука. Звукопроводящий отдел слухового анализатора. Понятие о воздушном и костном звукопроводении. Звукопроводение через наружное, среднее и внутреннее ухо. Костное звукопроводение. Звуковосприятие: теории слуха (резонансная, гидродинамическая, микрофонного эффекта улитки, цитохимическая). Слуховой и вестибулярный анализаторы: происхождение, расположение и особенности развития. Строение вестибулярного анализатора. Возрастные особенности слухового и вестибулярного анализаторов.

Нарушения слуховой сенсорной системы. Кондуктивные и сенсоневральные нарушения слуховой функции. Неврит слухового нерва. Нарушение слуха и нарушение слухового восприятия.

### **Тема 5.**

#### **Двигательная сенсорная система и ее нарушения**

Двигательная сенсорная система и ее значение. Общая характеристика, функционирование. Механизмы управления движениями человека. Многоуровневая система координации движений (Н.А. Бернштейн). Понятие «сенсомоторная система» организма.

Строение и функционирования двигательного и тактильного анализаторов. Поверхностная и глубокая чувствительность (проприорецепция), место представительства в коре головного мозга. Проприорецепторы и управление движениями. Свойства проприорецепторов. Значение проприорецепции для формирования праксиса. Повторные движения и динамический стереотип. Практика как основа автоматизированных и координированных движений. Биологическое значение тренировки. Возрастные особенности двигательных функций.

Нарушение моторных функций.

### **Тема 6.**

#### **Возрастные особенности формирования сенсорных и речевых систем**

Возрастные особенности формирования слуха, зрения, обоняния, кожной и тактильной чувствительности, моторных функций. Понятие «критический период». Значение возрастных кризов. Связь возрастных кризов с включением определенных уровней нервной системы, с развитием моторики. Развитие восприятия в онтогенезе. Понятие «готовности» мозга к восприятию раздражений внешней среды, выполнению определенной деятельности.

Значение критических периодов развития для понимания сроков развития слуха, зрения, речи, мышления. Мозг как саморазвивающаяся система. Системные закономерности развивающегося мозга как этап эволюционного развития.

Этапы раннего развития. Период внутриутробного развития. Первичные комплексные двигательные акты. Первые три месяца постнатального развития. Сен-

сорные реакции: первоначальные слуховые и зрительные реакции. От 3 до 6 месяцев. Сенсорные реакции: развитие зрительных и слуховых ориентировок, фиксация взора на движущихся предметах. От 6 до 9 месяцев. Сенсорные реакции: устойчивый дифференцированный характер восприятия зрительных и слуховых дифференцировок (узнает лица и голоса знакомых). Улучшение зрительно-моторной координации. Второй год жизни. Сенсорные реакции: совершенствование восприятия формы и пространства. Третий год жизни. Сенсорные реакции: совершенствование реакций при стоянии и ходьбе, манипулирование предметами (карандашом, кистью), игрушками (кубиком, мячом) и другими предметами.

Дошкольный возраст (с 3 до 7 лет). Речевая функция: дальнейшее развитие и усложнение фразовой речи, увеличение активного словаря, формирование монологической речи. Значение социальной среды для развития речи. Речь и общение ребенка. Речь и регуляция поведения.

Младший школьный возраст (от 7 до 11 лет). Двигательные функции. Речевая функция. Психика: развитие зрительного и слухового внимания, памяти, мышления.

## Список рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Астапов, В.М., Микадзе Ю.В. Атлас. Нервная система человека / В.М. Астапов, Ю.В. Микадзе. – М., 1997.
2. Бадалян, Л.О. Невропатология / Л.О. Бадалян. – М., 1982.
3. Бернштейн, Н.А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н.А. Бернштейн. – М., 1966.
4. Большой психологический словарь / Сост. и общ. ред. Б. Мещеряков, В. Зинченко. – СПб.: ПРАЙМ-ЕВРОЗНАК, 2004.
5. Батуев, А.С. Высшая нервная деятельность / А.С. Батуев. – СПб. 2002.
6. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – СПб: Питер, 3-е издание, 2008.
7. Гапанович, В.Я., Александров, В.М. Оториноларингологический атлас / В.Я. Гапанович, В.М. Александров. — Минск, 1989.
8. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова. – Ростов н/Д.: изд-во «Феникс», 2002. 367 с.
9. Дубровинская, Н.В. и др. Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: Учебное пособие для студ. высш. учебн. Заведений / Н.В. Дубровинская, Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2000.
10. Вартамян, И.А. Физиология сенсорных систем / И.А. Вартамян. – СПб., 1999.
11. Ласков, В.Б. Основы детской неврологии / В.Б. Ласков. – Ростов н/Д.: изд-во «Феникс», 2008.
12. Нейман, Л.В., Богомольских М.Р. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи / Л.В. Нейман. – М., 2003.
13. Сазонов, В.Ф. Физиология ВНД и СС / В.Ф. Сазонов [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2016: [сайт]. Дата обновления: 23.05.2016. URL: <http://kineziolog.su/content/fiziologiya-vnd-i-ss>
14. Скриган, Г.В. Анатомия, физиология и патология органов зрения: пособие / Г.В. Скриган. – Минск: БГПУ, 2012. – 104 с.
15. Смирнов, В.М. и др. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / В.М. Смирнов, С.М. Будылина. – М: Академия, 3-е переиздание, 2007.
16. Россолимо, Т.Е. и др. Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем / Т.Е. Россолимо, И.А. Москвина-Тарханова, Л.Б. Рыбалов. – М., 1999.
17. Физиология человека: учеб. пособие в 2 ч. / А.И. Кубарко [и др.]; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Выш. шк., 2011. – Ч.2. – 623 с.
18. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицына, И.А. Вартамян. – М.: Академия, 2008.

## Дополнительная литература

19. Ананьев, Б. Г. Психология чувственного познания / Б.Г. Ананьев; РАН, Институт психологии. - М.: Наука, 2001.
20. Батуев, А.С. Высшая нервная деятельность СПб. 2002.
21. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем, СПб: Питер, 3-е издание, 2008.
22. Бетелева, ТТ. Нейрофизиологические механизмы зрительного восприятия. – М.: Наука, 1983.
23. Бирич, Т.А. Офтальмология: учебник / Т.А. Бирич, Л.Н. Марченко, А.Ю. Чекина. – Минск: Выш. шк., 2007. – 555 с.
24. Блум, Ф., Лейзерсон А., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М., 1988.
25. Вартамян, И.А. Слуховой анализ сложных звуков. Л., 1978.
26. Генезис сенсорных способностей / Под ред. Л.А. Венгера. – М., 1976.
27. Государев, Н.А. Специальная психология: Учебное пособие. / Н.А. Государев. — М.: Ось-89, 2008. – 288 с.
28. Григорьева, Л.П. Проблема компенсации нарушений перцептивно-когнитивного развития детей (экспериментально-теоретический аспект) // Дефектология. – 1999. – №2.
29. Григорьева, Л.П. Формирование высших форм зрительного восприятия как основа компенсации нарушений когнитивного развития детей // Дефектология. - 2000. – №3.
30. Григорьева, Л.П. Формирование сенсорных эталонов у детей с нарушениями зрения: методические рекомендации // Дефектология. – 2000. – №2.
31. Данилова Н.Н., Крылова А.Л. Физиология высшей нервной деятельности. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. 367 с.
32. Данилова, Н.Н. Психофизиология. – М.: Аспект Пресс, 1998.
33. Данилова, Н.Н., Крылова, АЛ. Физиология высшей нервной деятельности. – М., 1997.
34. Доброхотова, ТА., Брагина, Н.Н. Функциональные асимметрии человека. – М., 1981.
35. Дубровинская, Н.В. Нейрофизиологические механизмы внимания / Н.В. Дубровинская. – Л.: Наука, 1985.
36. Журба, Л.Т., Мастюкова, Е.М. Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни. – М., 1981.
37. Лурия, А.Р. Основы нейропсихологии / А.Р. Лурия – М.: Изд-во МГУ, 1973.
38. Мастюкова, Е.М. Лечебная педагогика / Е.М. Мастюкова. — М., 1997.
39. Недоспасов, В.О. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / В.О. Недоспасов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2006.
40. Пальчун, В.Т., Крюков, В.И. Оториноларингология. — М., 1997.

41. Сазонов, В.Ф. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Электронный учебник. © Сазонов В.Ф., 2012. © kineziolog.bodhy.ru, 2012. © kineziolog.su, 2016.
42. Симонов, П.В. Мотивированный мозг. М., 1987.
43. Симонов, П.В. Эмоциональный мозг. М., 1981.
44. Смирнов, В. М., Будылина С. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. М.: Академия, 2003. 304 с.
45. Соколова, Л.В. Развитие учение о мозге и поведении. СПб., 1995.
46. Структурно-функциональная организация развивающегося мозга. – Л.: Наука, 1990.
47. Функциональная асимметрия мозга и обучение: этнические особенности / Л.К. Будукоол, М.В. Назыноол. – М: Академия Естествознания, 2010. – 143 с.