Учреждение образования

«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Кафедра переподготовки и повышения квалификации

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой
_____ Ю.В. Кравченко
29.04 _____ 2023

СОГЛАСОВАНО
Директор ИДО
_____ А.В. Клименко
_____ 2023

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СЕНСОРНЫЕ И РЕЧЕВАЯ СИСТЕМЫ И ИХ НАРУШЕНИЯ»

для специальности переподготовки
1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании»

Составитель:
Корсак Н.В., старший преподаватель

Рассмотрено
на заседании кафедры переподготовки
и повышения квалификации
29.04.2023, протокол № 8

Рассмотрено и утверждено
на заседании научно-методического
совета университета 24.05.2023
протокол № 9

Гомель, 2023

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Институт повышения квалификации и переподготовки

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ГГУ имени Ф.Скорины
С.А.Хахомов

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

специальности переподготовки

1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании»
(квалификация: учитель-дефектолог)

в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным 24.09.2020, регистрационный №25-13\121

Гомель, 2020

Разработчик программы:

Н.В. Корсак, старший преподаватель кафедры социально-гуманитарных дисциплин

Рекомендована к утверждению:
кафедрой социально-гуманитарных дисциплин ИПК и П
Протокол заседания от 30.10.2020 № 3

советом института повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»
Протокол заседания от 31.10.2020 № 3

СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка

1 Теоретический раздел ЭУМК. Тексты лекций по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

1.1 Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем.

1.2 Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций.

1.3 Зрительный анализатор, нарушения его функций.

1.4 Слуховой анализатор, нарушения его функций.

1.5 Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

2 Практический раздел ЭУМК

2.1 Задания к практическим занятиям по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

2.2 Вопросы к семинарским занятиям по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

2.3 Вопросы круглого стола по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

3 Раздел контроля знаний ЭУМК

3.1 Вопросы к зачету по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

4 Вспомогательный раздел ЭУМК

4.1 Учебно-тематический план переподготовки слушателей специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

4.2 Учебная программа по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» для специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» составляет важное звено в образовательном процессе переподготовки учителей-дефектологов. В современных условиях важнейшим условием эффективной помощи детям с особенностями психофизического развития является своевременная квалифицированная диагностика их состояния. Знание основ строения и функционирования анализаторных и речевой систем – необходимая предпосылка для любого вида педагогической деятельности, особенно с детьми, страдающими патологией речи, органов чувств, двигательными нарушениями, задержками нервно-психического развития.

Учебно-методический комплекс данной дисциплины отражает современное состояние науки, в нем представлены сведения о морфофизиологических особенностях сенсорных систем, а также о некоторых патологических процессах, возникающих в них; демонстрируются возможности и особенности компенсаторных механизмов при различных нарушениях в работе сенсорных и речевой систем; предлагается возможность использования получаемых знаний анатомии и физиологии сенсорных и речевой систем в образовательном процессе.

Целью учебной дисциплины «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» является формирование у слушателей знаний об общих принципах работы сенсорных систем, анатомии и физиологии зрительного, слухового, кожного и вестибулярного анализаторов, анатомо-физиологических механизмах речи и их нарушениях.

Данный электронный учебно-методический комплекс содержит следующие разделы: теоретический (курс лекций по всем изучаемым темам), практический (задания к практическим занятиям, вопросы к семинарским занятиям и круглому столу,), контроля знаний (список вопросов к зачету), вспомогательный (учебно-тематический план переподготовки слушателей, учебная программа по дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения», список рекомендуемой литературы). ЭУМК предназначен для слушателей переподготовки специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» вечерней и заочной формы получения образования.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

Тексты лекций по дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» для слушателей специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании», очной (вечерней) и заочной формы получения образования.

1.1 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ СТРОЕНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

Вопросы для изучения:

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

1. СОДЕРЖАНИЕ ПОНЯТИЯ «СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА»

Организм и окружающая его среда представляют собой единство. Как человек воздействует на окружающею 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.

Иван Петрович Павлов (1849-1936) создал ***учение об анализаторах.*** Это упрощённое представление о восприятии. Для возникновения ощущений необходимы: органы, воспринимающие раздражения, нервы, по которым передается это раздражение, и мозг, где оно превращается в факт сознания, Весь этот аппарат, необходимый для возникновения ощущения, И.П. Павлов назвал *анализатором* - это прибор, который имеет своей задачей разлагать сложность внешнего мира на отдельные элементы».

Анализатор - совокупность центральных и периферических образований, воспринимающих и анализирующих изменения внешней и внутренней сред организма.

И.П. Павлов делил анализатор на 3 звена (1909).

1. *Периферическая часть (отдаленная*) - это рецепторы, воспринимающие раздражение и превращающие его в нервное возбуждение.
2. *Проводниковый отдел* - это проводящие нервные пути, передающие нервный импульс, рожденный в рецепторах.
3. *Центральный отдел* - это участок коры больших полушарий головного мозга, анализирующий поступившую к нему сенсорную информацию и строящий за счёт синтеза возбуждений сенсорный образ.

Таким образом, например, окончательное зрительное восприятие происходит в мозге, а не в глазу.

Орган чувств - это периферическое образование, воспринимающее и частично анализирующее факторы окружающей среды. Главной частью органа чувств являются

рецепторы, снабженные вспомогательными структурами,обеспечивающими оптимальное восприятие.

Так, орган зрения состоит из глазного яблока, сетчатой оболочки, в составе которой имеются зрительные рецепторы, и ряда вспомогательных структур: век, мышц, слезного аппарата. Орган слуха состоит из наружного, среднего и внутреннего уха, где, кроме спирального (кортиева) органа и его волосковых (рецепторных) клеток, имеется также ряд вспомогательных структур. Органом вкуса можно считать язык.

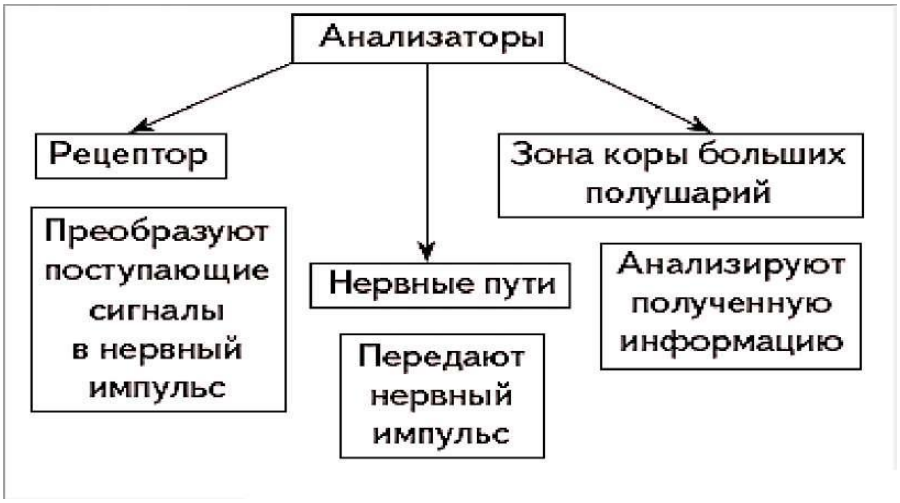


Рис. Отделы анализатора

Понятие ***сенсорная система*** появилось позже и стало заменять понятие анализатор, дополнив его включением механизмов регуляции различных его отделов с помощью прямых и обратных связей. «Сенс» - переводится как «чувство», «ощущение». В физиологии принято делать ударение на букву «о», тогда как в технике - на букву «е». Поэтому технические воспринимающие системы — сЕнсорные, а физиологические - сенсОрные.

Сенсорной системой называют часть нервной системы, которая воспринимает внешнюю для мозга информацию, передает ее в мозг и анализирует ее. Различают: зрительную, слуховую, обонятельную, осязательную, вкусовую, болевую, тактильную, вестибулярный аппарат, проприоцептивнуюя, интероцептивную СС).

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

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 энергию 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.
9. 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.

Сенсорной системой называют часть нервной системы, состоящую из воспринимающих элементов:

- сенсорных рецепторов, получающих стимулы из внешней или внутренней среды,
- нервных путей, передающих информацию от рецепторов в мозг, и тех
- частей мозга, которые перерабатывают эту информацию.

Таким образом, сенсорная система вводит информацию в мозг и анализирует ее.

Можно сказать, что сенсорные системы - это «информационные входы» организма для восприятия им характеристик окружающей среды, а также характеристик внутренней среды самого организма.

Восприятие — это перевод характеристик внешнего раздражения во внутренние нервные коды, доступные для обработки и анализа нервной системой (кодирование), и построение нервной модели раздражителя (сенсорного образа).

Восприятие позволяет строить внутренний образ, отражающий существенные характеристики внешнего раздражителя. Внутренний сенсорный образ раздражителя — это нервная модель, состоящая из системы нервных клеток. Важно понять, что эта нервная модель не может полностью соответствовать реальному раздражителю и всегда будет отличаться от него хотя бы в некоторых деталях. К примеру, кубики на картинке образуют модель, близкую к реальности, но не способную в реальности существовать.

Ощущение - осознаваемое состояние, вызываемое действием раздражителя на соответствующую сенсорную систему анализатор) и связанные с деятельностью коры головного мозга.

Понятие сенсорная система шире, чем анализатор. Она включает в себя дополнительные приспособления, системы настройки и системы саморегуляции. Сенсорная система предусматривает обратную связь между мозговыми анализирующими структурами и воспринимающим рецептивным аппаратом. Для сенсорных систем характерен процесс адаптации к раздражению.

Адаптация – это процесс приспособления сенсорной системы и ее отдельных элементов к действию раздражителя.

Отличия между понятиями «сенсорная система» и «анализатор»

1. Сенсорная система активна, а не пассивна в передаче возбуждения.
2. В состав сенсорной системы входят вспомогательные структуры, обеспечивающие оптимальную настройку и работу рецепторов.
3. В состав сенсорной системы входят вспомогательные низшие нервные центры, которые не просто передают сенсорное возбуждение дальше, а меняют его характеристики и разделяют на несколько потоков, посылая их по разным направлениям.
4. Сенсорная система имеет обратные связи между последующими и предшествующими структурами, передающими сенсорное возбуждение.
5. Обработка и переработка сенсорного возбуждения происходит не только в коре головного мозга, но и в нижележащих структурах.
6. Сенсорная система активно подстраивается под восприятие раздражителя и приспосабливается к нему, т. е. происходит её адаптация.
7. Сенсорная система сложнее, чем анализатор.

Вывод: ***Сенсорная система = анализатор + система регуляции***

Общие принципы устройства сенсорных систем

1. Принцип многоэтажности. В каждой сенсорной системе существует несколько передаточных промежуточных инстанций на пути от рецепторов к коре больших полушарий головного мозга. В этих промежуточных низших нервных центрах происходит частичная переработка возбуждения (информации). Уже на уровне низших нервных центров формируются безусловные рефлексы, т. е. ответные реакции на раздражение, они не требуют участия коры головного мозга и осуществляются очень быстро.

2. Принцип многоканальности. Возбуждение передается от рецепторов в кору всегда по нескольким параллельным путям. Потоки возбуждения частично дублируются, и частично разделяются. По ним передается информация о различных свойствах раздражителя.

Во всех сенсорных системах обязательно существуют три пути (канала) передачи возбуждения:

1) *специфический путь*: он ведет в первичную сенсорную проекционную зону коры,

2) *неспецифический путь:* он обеспечивает общую активность и тонус коркового отдела анализатора,

3) *ассоциативный путь:* он определяет биологическую значимость раздражителя и управляет вниманием.

3. Принцип конвергенции. Конвергенция - это схождение нервных путей в виде воронки. За счёт конвергенции нейрон верхнего уровня получает возбуждение от нескольких нейронов нижележащего уровня.

4. Принцип дивергенции. Дивергенция - это расхождение потока возбуждения на несколько потоков от низшего этажа к высшему (напоминает расходящуюся воронку).

5. Принцип обратной связи. Обратная связь обычно означает влияние управляемого элемента на управляющий. Для этого существуют соответствующие пути возбуждения от низших и высших центров обратно к рецепторам.

В работе сенсорных систем определенным рецепторам соответствуют свои участки корковых клеток. Специализация каждого органа чувств основана не только на особенности строения рецепторов анализаторов, но и на специализации нейронов, входящих в состав центральных нервных аппаратов до которых доходят сигналы, воспринимаемые периферическими органами чувств. Анализатор является не пассивным приемником энергии, он рефлекторно перестраивается под воздействием раздражителей.

Основные корковые отделы анализаторов имеют следующее расположение:

- зрительный анализатор — затылочная кора,
- слуховой — височная,
- поверхностная и глубокая чувствительность — задняя центральная извилина
- двигательный анализатор - передняя центральная извилина,
- обонятельный анализатор - в эволюционно более древних отделах коры,
- вкусовая чувствительность и рецепция от внутренних органов - в глубинных отделах боковой борозды.

2. СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ РЕЦЕПТОРНОГО ОТДЕЛА

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

Рецептор (от латинского слова receptor — принимающий) - чувствительные нервные окончания или специализированные клетки, воспринимающие раздражения из внешней или внутренней среды и преобразующие их в нервное возбуждение, передаваемое в виде потока нервных импульсов в центральную нервную систему организма.

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

Классификация рецепторов

❖ По строению рецепторы подразделяют на первичные и вторичные (рис.).

К ***первичным*** относят такие сенсорные рецепторы, у которых действие раздражителя воспринимается непосредственно периферическими отростками чувствительного нейрона (нервными окончаниями), которые могут быть:

- свободными, т. е. не имеют дополнительных образований;

- инкапсулированными, т.е. окончания чувствительного нейрона заключены в особые образования, осуществляющие первичное преобразование энергии раздражителя.

Первичночувствующие - это мышечные рецепторы, рецепторы сухожилий, суставные рецепторы, болевые, обонятельные.

Ко ***вторичным*** относят такие сенсорные рецепторы, у которых действие раздражителя воспринимается специализированной рецептирующей клеткой не нервного происхождения. Возбуждение, возникшее в рецептирующей клетке, передается через синапс на чувствительный ***нейрон.*** Тело чувствительного нейрона обычно располагается за пределами ЦНС: в спинномозговом или вегетативном ганглии. От такого нейрона отходят два отростка - ***дендрит***, который следует к периферическим органам и тканям, и ***аксон***, который направляется в спинной мозг.

Вторичночувствующие - это рецепторы зрения, слуха, вестибулярные, вкусовые, механорецепторы кожи.

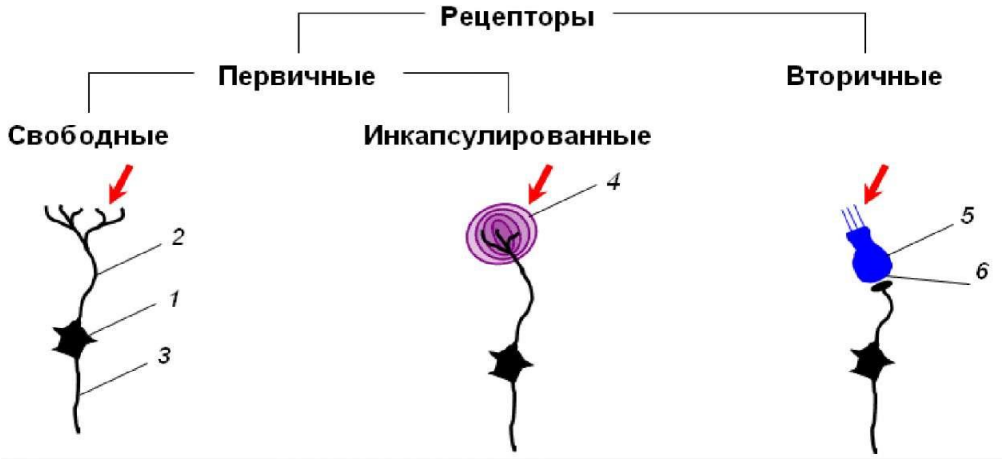


Рис. Первичные и вторичные рецепторы
1 - тело чувствительного нейрона; *2* - периферический отросток чувствительного нейрона (дендрит); *3* - центральный отросток

❖ По расположению сенсорные рецепторы подразделяют на:

- ***экстерорецепторы*** - воспринимают раздражители из внешней среды организма;
- ***интерорецепторы*** - воспринимают раздражители из внутренней среды организма;
- ***проприорецепторы*** - специализированные рецепторы опорно-двигательной системы.

❖ По разнообразию воспринимаемых раздражителей рецепторы подразделяют на:

- ***мономодальные*** - приспособлены для восприятия только одного вида раздражителя;
- ***полимодальные*** - приспособлены для восприятия различных видов раздражителей.

❖ По расстоянию относительно раздражителя на:

- ***дистантные*** - воспринимают раздражение на некотором расстоянии;

- ***контактные*** - воспринимают возбуждение при непосредственном контакте.

❖ По характеру раздражителя сенсорные рецепторы на:

- ***Хеморецепторы*** - воспринимают воздействие растворенных или летучих химических веществ: химические изменения состава крови (сосудистые рецепторы), состава пахучих веществ (обоняние), питательных веществ (вкус), тканевой жидкости (тканевые рецепторы).
- ***Осморецепторы*** - воспринимают изменения осмотической концентрации жидкости (как правило, внутренней среды);
- ***Фоторецепторы*** - воспринимают видимый и ультрафиолетовый свет;
- ***Механорецепторы*** - воспринимают механические стимулы:

▪ осязательные (прикосновение, давление, вибрация),

▪ слуховые (фонорецепторы - колебания воздуха или воды),

▪ гравитационные, вестибулярные (изменение положения тела в пространстве),

▪ тензорецепторы - воспринимают растяжение мышцы или сухожилия,

▪ барорецепторы (воспринимают механическое растяжение стенки полого органа (кишки, сосуда и т. п.), обусловленное давлением его содержимого;

- ***Терморецепторы*** - воспринимают понижение (холодовые) или повышение (тепловые) температуры;
- ***Ноцицепторы*** - стимуляция которых приводит к возникновению боли. Такого физического стимула, как боль, не существует, поэтому выделение их в отдельную группу по природе раздражителя в некоторой степени условно. В действительности, они представляют собой высокопороговые сенсоры различных (химических, термических или механических) повреждающих факторов. Однако уникальная особенность ноцицепторов, которя не позволяет отнести их, например, к «высокопороговым терморецепторам», состоит в том, что многие из них полимодальны: одно и то же нервное окончание способно возбуждаться в ответ на несколько различных повреждающих стимулов;
- ***Электрорецепторы —*** воспринимают изменения электрического поля;
- ***Магнитные рецепторы —*** воспринимают изменения магнитного поля.

У человека имеются первые шесть типов рецепторов. На хеморецепции основаны вкус и обоняние, на механорецепции — осязание, слух и равновесие, а также ощущения положения тела в пространстве, на фоторецепции — зрение. Терморецепторы есть в коже и некоторых внутренних органах. Большая часть интерорецепторов запускает непроизвольные, и в большинстве случаев неосознаваемые, вегетативные рефлексы. Так, осморецепторы включены в регуляцию деятельности почек, хеморецепторы, воспринимающие pH, концентрации углекислого газа и кислорода в крови, включены в регуляцию дыхания и т.д.

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

Порог раздражения - минимальная сила раздражителя, которая вызывает ощущение.

Порогом различения - воспринимаемый субъективно наименьший прирост или наименьшую убыль интенсивности раздражения.

В 1834 г. **Вебер** сформулировал следующий закон: ощущаемый прирост раздражения (порог различения) должен превышать на определенную долю раздражение, действовавшее ранее.

Так, усиление ощущения давления на кожу руки возникает лишь в том случае, когда накладывают дополнительный груз, составляющий определенную часть груза, положенного ранее: если ранее лежала гирька массой 100 г, то чтобы человек ощутил эту добавку, надо добавить 3 г (3 умножить на 10 в минус 2 степени); а если лежала гирька массой 200 г, то едва ощутимая добавка составляет 6 г. Полученная зависимость выражается формулой.

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 представительства слухового, вкусового, 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.

Корковые 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.

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 (эффекторные, моторные) и
– промежуточные (ассоциативные, вставочные).

Ансамбли нейронов составляют

✓ ***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.

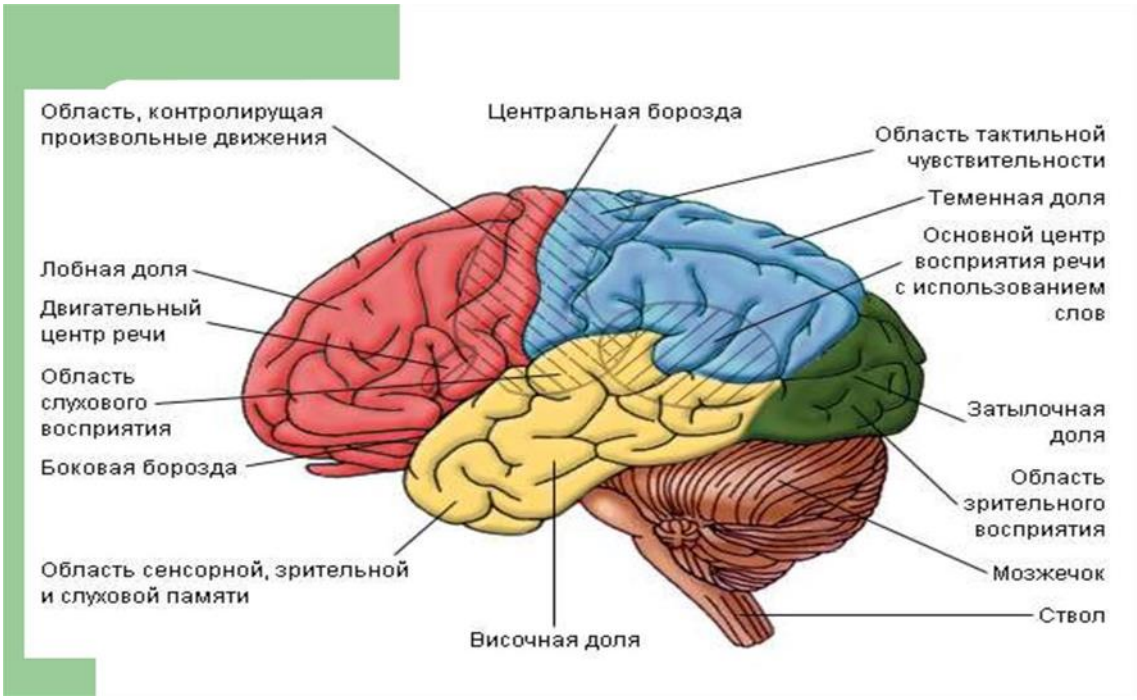
Таким образом, весь сложный цикл нейродинамики представляет собой ту физиологическую канву, на которой возникает сложный узор психических функций. Поэтому И.П. Павлов отрицал существование в коре психических центров внимания, памяти, характера, воли и т.д., связанных с определенными участками коры больших 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 перемешается 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 ненадобности 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 рефлексами.



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 (проприрецепторы) 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

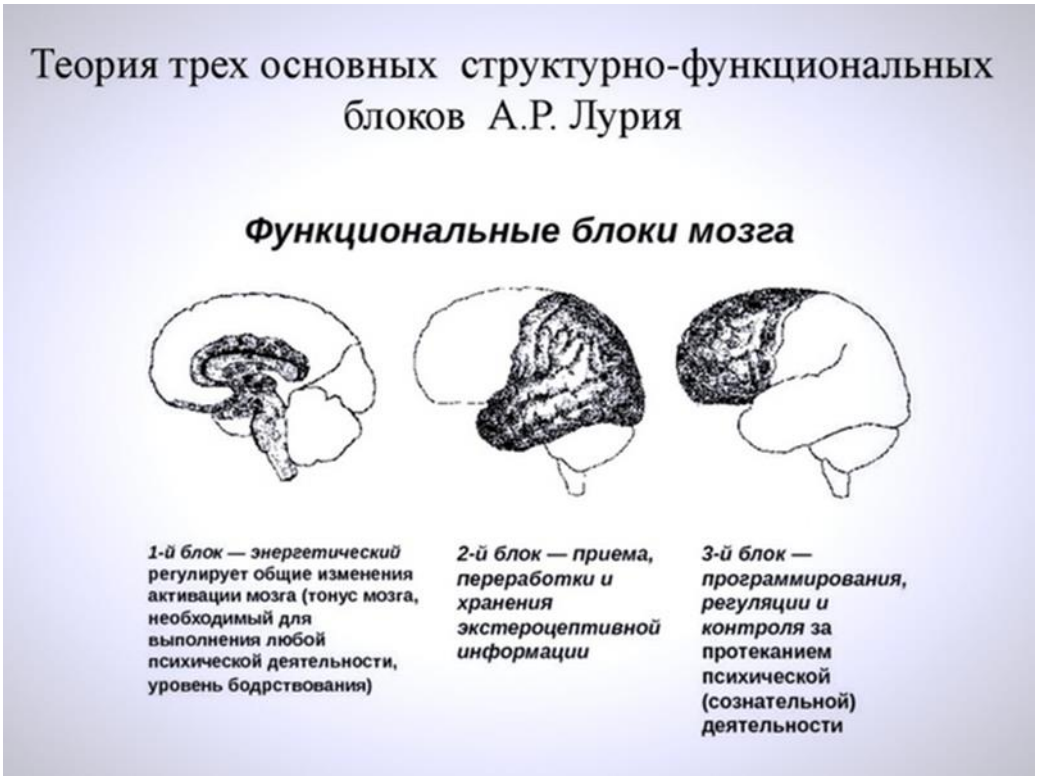
А. Р. Лурия выделяет 3 функциональных блока в деятельности мозга.

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, синтезирования, 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.

1.2 ОБОНЯТЕЛЬНАЯ, ВКУСОВАЯ, КОЖНАЯ, ВЕСТИБУЛЯРНАЯ И ДВИГАТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ, НАРУШЕНИЯ ИХ ФУНКЦИЙ

Вопросы для изучения:

1. Виды сенсорных систем
2. Обонятельная сенсорная система и нарушения ее функций.
3. Вкусовая сенсорная система и нарушение ее функций.
4. Общая характеристика и строение кожного анализатора.
5. Вестибулярная сенсорная система и нарушение ее функций.
6. Строение и функционирование двигательной сенсорной системы.

1. ВИДЫ СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ ЧЕЛОВЕКА.

Сенсорная система	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
Зрительная	Фоторецепторы сетчатки глаза	Зрительный нерв	Зрительная зона в затылочной доле КБП
Слуховая	Слуховые рецепторы кортиева органа	Слуховой нерв	Слуховая зона в височной доле КБП
Вестибулярная	Рецепторы полукружных каналов и отолитового аппарата	Вестибулярный, затем слуховой нерв	Вестибулярная зона в височной доле КБП
Обонятельная	Обонятельные рецепторы в полости носа	Обонятельный нерв	Обонятельные ядра и обонятельные центры височной доли КБП
Вкусовая	Рецепторы ротовой полости	Лицевой, языкоглоточный нерв	Вкусовая зона в теменной доле КБП
Двигательная а) кинестетическая	Осязательные рецепторы кожи	Спиноталамический путь: нервы кожной чувствительности	Соматосенсорная зона в задней центральной извилине КБП
б) кинетическая	Проприорецепторы мышц и суставов	Чувствительные нервы скелетно-мышечного аппарата	Соматосенсорная и моторная зоны в передней центральной извилине КБП

2. ОБОНЯТЕЛЬНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И НАРУШЕНИЕ ЕЕ ФУНКЦИЙ

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.

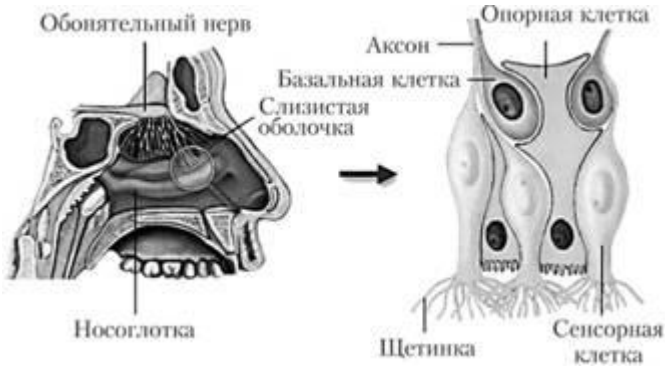
Воспринимающий аппарат анализатора располагается в начальном отделе воздухоносных путей - в носовой полости.

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 железки, 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.



Классификация пахучих веществ и запахов

Человек способен различать запах нескольких тысяч различных веществ. Первая группа пахучих веществ — ***ольфактивные вещества***, которые раздражают только обонятельные клетки. К ним относятся запах гвоздики, лаванды, аниса, бензола, ксилола. Вторая группа — такие вещества, которые одновременно с обонятельными клетками раздражают свободные окончания тройничных нервов в слизистой оболочке носа. К ним относятся запах камфоры, эфира, хлороформа.

На основании некоторых психофизиологических наблюдений восприятия запахов человеком выделяют 7 первичных запахов: мускусный, камфорный, цветочный, эфирный, мятный, острый и гнилостный.

Единой и общепринятой классификации запахов не существует. Мы не можем охарактеризовать запах, не называя вещества или предмета, которому они свойственны. Так, мы говорим о запахе камфоры, роз, лука, в некоторых случаях обобщаем запахи родственных веществ или предметов, например, цветочный, фруктовый запах и др.

Считают, что возникающее многообразие различных запахов является результатом смешения «первичных запахов».

На остроту обоняния влияют многие факторы, например голод, который повышает остроту обоняния; беременность, когда возможно не только обострение обонятельной чувствительности, но и ее извращение. Адаптация к действию пахучего вещества в обонятельном анализаторе зависит от скорости потока воздуха над обонятельным эпителием и концентрации пахучего вещества. Обычно адаптация проявляется по отношению к одному запаху.

Нарушения обоняния

Различают следующие нарушения обоняния:

1) ***аносмия*** — отсутствие обонятельной чувствительности. При этом заболевании порог для определенных пахучих веществ повышается; по крайней мере, в некоторых случаях это обусловлено генетически. Вредные температурные и химические воздействия в зависимости от их природы и типа действия могут вызывать обратимую или необратимую острую или хроническую аносмию или гипосмию;

2) ***гипосмия*** — понижение обоняния. Эти ощущения, не связанные с обонятельным нервом, сохраняются и при нарушениях функции обонятельного эпителия в результате, например, инфекции (гриппа), опухолей (и связанных с этим операций на мозге) или черепно-мозговых травм. При гипофизарном гипогонадизме (синдроме Кальмана) обоняние осуществляется за счет только этих черепно-мозговых нервов, поскольку при этом врожденном заболевании наблюдается аплазия обонятельных луковиц;

3) ***гиперосмия*** — повышение обоняния;

4) ***паросмия*** — неправильное, извращенное восприятие запахов;

5) ***нарушение дифференцировки***;

6) ***обонятельные галлюцинации***, когда возникают обонятельные ощущения при отсутствии пахучих веществ, или паросмия — неправильное восприятие запаха. Обонятельные галлюцинации неприятного характера (какосмия) проявляются, главным образом, при шизофрении, беременности.

7) ***обонятельная агнозия,*** когда человек ощущает запах, но его не узнает. С возрастом в связи с преобладанием инволютивных процессов наблюдается, в основном, снижение обонятельной чувствительности, а также другие виды функциональных расстройств обоняния.

Нарушение обоняния может быть

- ***первичным,*** когда оно связано с поражением рецепторных клеток, проводящих путей или центральных отделов обонятельного анализатора, и
- ***вторичным*** — при нарушении притока воздуха к обонятельной области.

Наиболее частая причина нарушения обоняния — механическое препятствие притоку воздуха к обонятельной зоне при отеке слизистой оболочки, при полипах в носовых ходах и т. д. Поражение самих клеток обонятельного нейроэпителия может произойти при различных вирусных инфекциях, вышележащие отделы анализатора поражаются при травмах, опухолевых процессах и др.

3. ВКУСОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И НАРУШЕНИЕ ЕЕ ФУНКЦИЙ

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, термических 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. Значительное влияние на чувствительность оказывает состояние организма (например, стресс, беременность, голодание). Так, в условиях голода или насыщения оно различно: натощак отмечаются повышенная чувствительность к различным вкусовым веществам и высокий уровень мобилизации вкусовых рецепторных элементов (вкусовых сосочков), а после приема пищи вкусовая чувствительность снижается и происходит демобилизация вкусовых воспринимающих структур.

Вкусовое восприятие изменяется под влиянием различных видов социальной деятельности. У студентов перед экзаменом значительно уменьшается способность воспринимать различные вкусовые вещества. С возрастом происходит снижение вкусовой чувствительности, снижается и способность к различению отдельных вкусовых веществ. На вкусовое восприятие оказывают влияние различные патологические процессы. Снижают вкусовую чувствительность заболевания полости рта (стоматит, глоссит), заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, болезни крови и ЦНС.

Под воздействием различных факторов возможно расстройство вкусового восприятия. Часто наблюдают ***«вкусовую слепоту»*** (классический пример — производные тиомочевины, например, фенилтиокарбамид, присутствие которого не чувствует каждый пятый). Различают:

- ***агевзию*** — потерю;
- ***гипогевзию*** — понижение;
- ***гипергевзию*** — повышение;
- ***парагевзию*** — извращение вкусовой чувствительности;
- ***дисгевзию*** — расстройство тонкого анализа вкусовых веществ;

– ***вкусовые галлюцинации***, а также
– ***вкусовую агнозию***, когда человек чувствует, но не узнает вкус вещества.

Адаптация к воздействию вкусового вещества развивается медленно (минуты) и пропорциональна его концентрации. К сладкому и соленому адаптация развивается быстрее, чем к горькому и кислому.

4. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И СТРОЕНИЕ КОЖНОГО АНАЛИЗАТОРА

Кожный анализатор - совокупность анатомо-физиологических механизмов, обеспечивающих восприятие, анализ и синтез механических, термических, химических и др. раздражений, падающих из внешней среды на кожу и некоторые слизистые оболочки (полости рта и носа, половых органов и др.).

Как и другие анализаторы, кожный анализатор состоит из: рецепторов, проводящих путей, передающих информацию в ЦНС, высших нервных центров в коре головного мозга.

Кожный анализатор включает разные ***виды кожной чувствительности:***

– тактильную (прикосновение и давление),
– температурную (тепло и холод) и
– болевую (ноцицептивную).

Рецепторов прикосновения и давления (механорецепторов), осуществляющих функцию осязания, в коже человека свыше 600 тыс. Ощущение тепла и холода возникает при раздражении терморецепторов, которых около 300 тыс., в том числе около 30 тыс. тепловых рецепторов.

Вопрос о самостоятельной болевой рецепции ещё не решен: одни признают наличие в коже 4 видов рецепторов — тепла, холода, прикосновения и боли — с раздельными системами передачи импульсов; другие считают, что одни и те же рецепторы и проводники могут быть болевыми и неболевыми в зависимости от силы раздражения.

Среди ***кожных рецепторов*** встречаются

– свободные нервные окончания, обычно рассматриваемые как болевые рецепторы;
– осязательные тельца Мейснера и Меркеля,
– тельца Гольджи — Маццони и Фатера — Пачини (рецепторы давления),
– концевые колбы Краузе (рецепторы холода),
– тельца Руфини (рецепторы тепла) и др.

Эти рецепторы, за исключением болевых, легко адаптируются к раздражениям, что выражается в снижении чувствительности.

Нервные волокна от кожных рецепторов в ЦНС различаются строением, толщиной и скоростью проведения импульсов: самые толстые передают главным образом тактильную чувствительность со скоростью 50— 140 м/сек. Волокна температурной чувствительности несколько тоньше, скорость проведения 15—

30 м/сек, тонкие волокна лишены миелиновой оболочки и проводят импульсы со скоростью 0,6—2 м/сек.

Чувствительные пути кожного анализатора проходят через спинной и продолговатый мозг в зрительные бугры, связанные с задней центральной извилиной теменной области коры головного мозга, где нервное возбуждение превращается в ощущение. От всех чувствительных путей, идущих в головной мозг, отходят ветви в ретикулярную формацию ствола мозга.

В нормальных условиях кожные раздражения не воспринимаются раздельно. Ощущения формируются в виде сложных целостных реакций. В интеграции восприятий принимают участие разные отделы ЦНС и вегетативной нервной системы. От их состояния и взаимодействия зависят характер (модальность) и эмоциональная окраска ощущений, возникающих вследствие деятельности кожного анализатора.

5. ВЕСТИБУЛЯРНАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И НАРУШЕНИЕ ЕЕ ФУНКЦИЙ

Структурно-функциональная организация

Вестибулярная система играет наряду со зрительной и соматосенсорной системами ведущую роль в пространственной ориентации человека. Она получает, передает и анализирует информацию об ускорениях или замедлениях, возникающих в процессе прямолинейного или вращательного движения, а также при изменении положения головы в пространстве.

Периферический (рецепторный) отдел вестибулярного анализатора представлен *волосковыми клетками вестибулярного органа,* расположенного, как и улитка, в лабиринте пирамиды височной кости.

Вестибулярный орган (орган равновесия, орган гравитации) располагается во внутреннем ухе в толще височной кости и состоит из 3-х полукружных каналов и преддверия.

Полукружные каналы расположены в 3-х взаимно перпендикулярных плоскостях: верхний — во фронтальной, задний — в сагиттальной и наружный — в горизонтальной.

Преддверие состоит из 2-х мешочков — круглого, расположенного ближе к улитке, и овального расположенного ближе к полукружным каналам.

Волосковые клетки представляют собой рецепторы вестибулярного анализатора

Для волосковых клеток преддверия адекватными раздражителями являются ускорение или замедление прямолинейного движения тела, а также наклоны головы.

Для волосковых клеток полукружных каналов адекватным раздражителем является ускорение или замедление вращательного движения в какой-либо плоскости.

Центральный отдел вестибулярного анализатора локализуется в височной области коры большого мозга, несколько кпереди от слуховой проекционной зоны (21–22-е поля по Бродману).

Нарушения со стороны вестибулярной системы

Сильные раздражения вестибулярной системы часто связаны с возникновением неприятных ощущений, головокружением, рвотой, усиленным потоотделением, тахикардией и т. д. В таких случаях говорят о ***кинетозе*** (укачивание — «морская болезнь»). Укачивание, вероятно, является следствием комплекса стимулов, необычных

для организма (например, в море). У новорожденных, а также больных, не имеющих лабиринта, укачивания не наблюдается.

Острое одностороннее нарушение функции лабиринта вызывает тошноту, рвоту, потливость, головокружение и иногда нистагм, направленный в здоровую сторону. У больных наблюдается тенденция к падению на ту сторону тела.

Острое двустороннее нарушение у человека встречается редко.

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.

6. СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

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 — 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, 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.

Общий план организации

Двигательная сенсорная система состоит из следующих отделов:

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

- 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);

- корковый отдел находится в передней центральной извилине коры больших полушарий;

- подкорковые центры, которые регулируют мышечный тонус, уточняют координацию движений во время бега, ходьбы и танца, согласуют деятельность внутренних органов с двигательными рефлексами.

Анализатор кинестетический - сенсорный (чувствительный) отдел двигательного анализатора. Периферическое, воспринимающее звено, представленное нервными чувствительными окончаниями - проприорецепторами**.**

Проприорецепторы (проприоцепторы, чувствительные рецепторы) — периферические элементы сенсорных органов, расположенные в мышцах, связках, суставных сумках, в коже и свидетельствующие о их работе. Проприорецепторы являются частным видом механорецепторов. Чувство, соответствующее этим элементам сенсорных органов, — ***проприоцепция.***

Механизмы управления движениями человека локализуются 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.

Воспринимающей частью двигательной сенсорной системы являются рецепторы, расположенные в мышцах, сухожилиях и суставах. В мышцах и сухожилиях они представлены:

- ***мышечные веретена***, которые находятся среди мышечных волокон, и
- ***сухожильные веретена***, расположенные в сухожилиях, фасциях, покрывающих мышцу.

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 проприорецепторов гораздо сложнее, да и снабжены они веретенами богаче. Изучая строение проприорецепторов, 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.

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

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, проходят через ретикулярную формацию. Исследования показали, что проприоцепторы— одни из самых мощных активаторов тех механизмов, которые тонизирующе влияют на кору больших полушарий.

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.

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.

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 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 (больной отвлекается от поставленной задачи, его внимание начинают привлекать второстепенные детали).

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 рефлексов. 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 корти-кальных.

1. *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).

2. *Субкортикальный сенсомоторный путь на более высоком уровне* (B) 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 B (***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 B проявляется ***гиперкинезами*** (непроизвольными размашистыми движениями), нецеленаправленными неконтролируемыми атетозными (червеобразными) движениями (ползанием, лазанием, хватательно-держательными рефлексами).

3. *Сенсомоторный путь, замыкающийся на кортикальном уровне* (C) 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).

4. *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).

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

Это уровень смысловых условных действий, на котором формируется программа действия - связан с лобными долями, которые отвечают за программирование действий. При поражении – ***системные персеверации.***

Персеверация (лат. perseveratio – упорство). Повторяющееся действие или эмоция, которые бесконтрольно воспроизводятся личностью, у которой диагностированы повреждения головного мозга или заболевания, вызванные расстройством нервной системы. В зависимости от характера такого рода повторений различают моторную и интеллектуальную персеверацию.

Моторная персеверация заключается воспроизведении физического действия: например, написание буквы. Если это одно действие, то говорят об *элементарной моторной персеверации*, если человек повторяет целый комплекс действий, то он носит название *системной моторной персеверации*. К отдельной группе моторной персеверации относят речевую, проявляющуюся в воспроизведении (устном или письменном) одного и того же слова.

Интеллектуальную персеверацию (персеверация мышления) можно наблюдать при вербальном общении, когда человек снова и снова возвращается к вопросам, которые уже потеряли свою актуальность.

Персеверацию иногда путают со ***стереотипией,*** однако, несмотря на общую тенденцию навязчивого воспроизведения, персеверацию отличает то, что она выступает в качестве результата ассоциационной деятельности и компонента сознания.

Пациенты, страдающие от персеверации, проходят лечение у специалистов, которые сначала помогают определить первопричину, а затем проводят комплекс мер, нацеленных на исключение повторяющегося действия (мысли или слова) из повседневной деятельности данного субъекта.

В целях предотвращения развития синдрома во взрослом возрасте, родителям рекомендуется обращать внимание на поведение ребенка на предмет наличия у него ***персеверативных признаков.*** К таким признакам относят: регулярное воспроизведение ребенком одних и тех же фраз вне зависимости от предмета разговора; характерные физические действия – например, ребенок постоянно дотрагивается до какого-то места на теле при отсутствии для этого физиологических предпосылок; рисование из раза в раз одинаковых объектов.

1.3 ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР, НАРУШЕНИЯ ЕГО ФУНКЦИЙ

Вопросы для изучения:

1. Строение зрительной сенсорной системы
2. Физиология зрительной сенсорной системы
3. Патология зрительной сенсорной системы

1. СТРОЕНИЕ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Зрительная сенсорная система, как и любая другая, состоит из трех отделов:

1. *периферического* - представлен органом зрения, состоит из глазного яблока и вспомогательных органов глаза;
2. *проводникового* - составляют зрительные нервы (II пара черепных нервов), хиазма или перекрест, зрительные тракты, первичные зрительные центры, внутримозговые зрительные пути;
3. *коркового* - представлен корковыми зрительными центрами в затылочной доле головного мозга.

1. Периферический отдел.

Глазное яблоко представляет собой эластичное образование, имеющее не совсем правильную, шаровидную форму. В нем выделяют передний и задний полюсы. *Передний полюс* - это наиболее выступающая точка его передней поверхности. *Задний полюс* расположен латерально (кнаружи) от места выхода зрительного нерва. Соединяющая полюсы условная линия называется *наружной осью глаза*. Длина оси составляет примерно 24 мм и является наибольшим размером глаза.

Находится глазное яблоко в костной полости черепа, которая называется ***глазницей,*** или орбитой. Глазница имеет форму пирамиды, расположенной горизонтально, у ее верхушки находится зрительный канал. Полость глазницы выстлана надкостницей, которая в области зрительного канала и верхней глазничной щели срастается с твердой оболочкой головного мозга.

Глазное яблоко состоит из:

1) внутреннего ядра и
2) оболочек, окружающих ядро.

Внутреннее ядро глаза образуют его светопреломляющие среды. Они формируют основную массу глазного яблока и представлены: хрусталиком, стекловидным телом и камерами, заполненными водянистой влагой.

Хрусталик - плотное, совершенно прозрачное тело, имеющее форму двояковыпуклой линзы диаметром около 9 мм. Задняя поверхность хрусталика, более выпуклая, прилежит к стекловидному телу, а передняя поверхность обращена к радужке. На хрусталике различают передний и задний полюсы - наиболее выпуклые центральные точки передней и задней его поверхностей соответственно. Линия, соединяющая передний и задний полюсы хрусталика, носит название оси хрусталика, ее размеры колеблются в пределах 3,7-24,4 мм в зависимости от степени аккомодации. Периферический закругленный край хрусталика называют экватором.

Снаружи хрусталик покрыт капсулой, представляющей собой гомогенную прозрачную оболочку, более толстую на его передней поверхности. Вещество хрусталика имеет неодинаковую плотность: в центре оно более плотное и носит название ядра хрусталика, а по периферии менее плотное - это кора хрусталика. Изменение кривизны хрусталика обусловливает приспособление глаза к ясному видению разноудаленных предметов и называется ***аккомодацией***, это основное свойство хрусталика. При рассмотрении предмета вблизи хрусталик утолщается, а вдали - становится тоньше. С возрастом хрусталик становится менее эластичным, уплотняется и уплощается и аккомодация ослабевает.

Стекловидное тело - прозрачная студенистая масса, заполняющая все пространство глаза между сетчаткой сзади, хрусталиком и задней стороной ресничного пояска спереди. Оно плотно примыкает к сетчатке, способствуя прилеганию пигментного и наружного ее слоев, содействует фиксации хрусталика, выполняет амортизационную функцию и сохраняет форму глазного яблока. В состав стекловидного тела входят белковое вещество (витреин) и гиалуроновая кислота, обладающая мощным противовоспалительным эффектом. Преломляющая способность стекловидного тела составляет 1,334.

Водянистая влага - прозрачная бесцветная жидкость, заполняющая камеры глазного яблока. Она омывает внутреннюю поверхность роговицы, радужку, частично ресничное тело и хрусталик. Влага содержит минеральные вещества и витамин С, обеспечивая питание омываемых структур. Водянистая влага очень слабо преломляет свет.

Камеры глазного яблока - щелевидные полости, располагающиеся впереди и позади радужки и сообщающиеся между собой через зрачок.

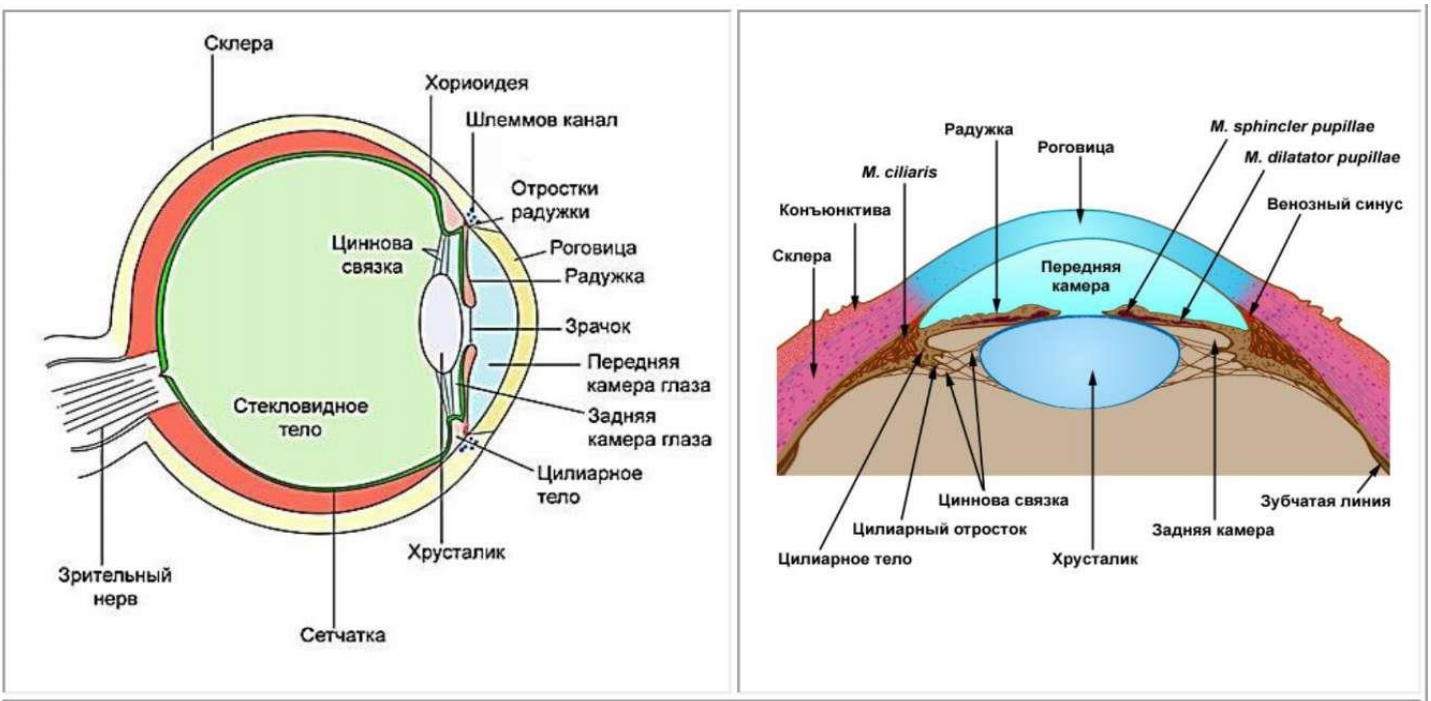


Рис. 22. Строение глазного яблока

Оболочки глазного яблока. Глазное яблоко покрыто тремя оболочками: наружной - фиброзной, средней - сосудистой и внутренней - светочувствительной оболочкой, или сетчатой.

Фиброзная оболочка покрывает глазное яблоко снаружи и представляет собой тонкую, но плотную оболочку (от 0,3 до 1 мм). Наиболее тонкий участок находится в области заднего полюса глаза, в месте выхода зрительного нерва. Основная функция фиброзной оболочки защитная. Она поддерживает форму и тонус глазного яблока; является местом прикрепления глазодвигательных мышц. Фиброзная оболочка состоит из 2 частей (отделов): передней - роговицы и задней - склеры. Граница между ними проходит по борозде склеры.

Роговица - прозрачная часть фиброзной оболочки, составляющая около 1/6 всей ее площади. Представляет собой выпуклую пластинку блюдцеобразной формы. Роговица лишена кровеносных сосудов, ее питание происходит за счет диффузии из сосудов лимба и жидкости передней камеры глаза. К особенностям роговицы относятся также ее высокие светопреломляющие свойства. Она обладает значительными регенеративными возможностями, даже при полном ее повреждении восстановление происходит на третьи сутки. Роговица обладает высокой чувствительностью.

Склера, или белочная оболочка - вторая, непрозрачная часть фиброзной оболочки, составляющая 5/6 ее площади. Склера образована плотной волокнистой соединительной тканью. К ее особенностям относится ее способность при определенной патологии менять цвет. В норме цвет бело-голубой, при заболевании печени - желтый цвет, при вирусных инфекциях - заметно розовое окрашивание. Склера имеет кровеносные сосуды, причем собственными сосудами она бедна, но через нее проходят стволики всех сосудов, которые образуют сосудистую оболочку.

Сосудистая оболочка глазного яблока расположена под фиброзной оболочкой, она богата кровеносными сосудами и состоит из трех частей: радужки, ресничного тела и собственно сосудистой оболочки.

Радужка представляет собой тонкую округлую пластинку в виде диска толщиной около 0,4 мм с отверстием в центре - ***зрачок.*** Радужка расположена между роговицей и хрусталиком. Она отделяет переднюю камеру глаза от задней. Зрачковый край радужки зазубрен, латеральный периферический край (ресничный) - переходит в ресничное тело. Разное количество и качество пигмента меланина обусловливает цвет глаз. При наличии большого количества пигмента цвет черный, если меланоциты имеются лишь в заднем эпителии - голубой, так как меланин сквозь слой ткани имеет синий или голубой цвет. Установлено, что пигмент выполняет защитную функцию. В толще радужки, в сосудистом слое, находятся 2 мышцы, выполняющие противоположные функции: мышца, суживающая зрачок (сфинктер зрачка), мышца, расширяющая зрачок (дилататор зрачка).

В норме диаметр зрачка составляет 2,5-3 мм. Величина зрачка может изменяться. В темноте он расширяется, увеличивая световой поток, поступающий на сетчатку, на свету - сужается, ограничивая световой поток, тем самым обеспечивая защитную функцию. Изменение величины зрачка возможно также при патологии. Сужение обоих зрачков называется ***миоз***, расширение - ***мидриаз***. Состояние зрачков характеризует состояние нервной системы. Зрачковый рефлекс замыкается на уровне ствола головного мозга. Наибольшую диагностическую ценность представляют разные зрачки - ***анизокория*** (один из симптомов очагового поражения нервной системы).

Ресничное (цилиарное) тело - представляет собой утолщенный участок сосудистой оболочки, лежащий в виде кольца шириной до 10 мм в области перехода склеры в роговицу. На разрезе ресничное тело имеет форму треугольника.У женщин дегенерация ресничной мышцы начинается на 5-10 лет раньше, чем у мужчин, с наступлением менопаузы.

Собственно сосудистая оболочка - задняя, самая обширная часть сосудистой оболочки, лежит между склерой и сетчаткой. Представляет собой тонкую пластинку толщиной 0,1-0,2 мм темно-коричневого цвета, содержит пигментные клетки. Собственно сосудистая оболочка является своеобразной энергетической системой глаза.

Светочувствительная оболочка (сетчатка) является внутренней оболочкой глазного яблока. Ее наружная поверхность прилежит к сосудистой оболочке, а внутренняя - к стекловидному телу. Прилегая к сосудистой оболочке, сетчатка почти на всем протяжении удерживается давлением стекловидного тела. В связи с этим легко может возникать ее отслойка. Плотное прикрепление сетчатка имеет только в области зрительного нерва. Место его выхода называется ***диском зрительного нерва.*** В этой области отсутствуют светочувствительные клетки (фоторецепторы), поэтому этот участок называется ***слепое пятно***, или пятно Мариотта. Слепое пятно обусловливает имеющийся пробел в поле зрения, который в норме человек не замечает. В центре диска в сетчатку входит центральная артерия сетчатки.

Вспомогательные органы глаза. Вспомогательный аппарат органа зрения составляют: веки с коньюнктивой, слезный аппарат, глазодвигательные мышцы, жировое тело орбиты и фасция, ресницы, брови.

Веки - подвижные образования, ограничивающие глазную щель и закрывающие ее при смыкании век. Веки выполняют не только защитную функцию, но и способствуют увлажнению роговицы. За функцию увлажнения отвечает мигательный рефлекс. Он является врожденным, безусловным, срабатывает автоматически, как только роговица высыхает. Выделяют верхнее (более объемное и подвижное) и нижнее веко, соединяющиеся по бокам латеральной и медиальной связками. По краям век растут ресницы, а также в области век находятся потовые и сальные железы. Сверху верхнее веко ограничено бровью.

В толще век, в верхней части находится круговая мышца глаза. При действии на глаз сильных раздражителей происходит ее резкое смыкание - спазм. Этот рефлекс защитный, врожденный. Внутренняя поверхность век выстлана тонкой соединительно-тканной оболочкой - ***конъюнктивой***, которая продолжается на глазном яблоке, покрывая его свободную поверхность. Конъюнктивой ограничивается конъюнктивальный мешок, который содержит слезную жидкость, омывающую свободную поверхность глаза и обладающую бактерицидным свойством. Конъюнктива выполняет защитную, увлажняющую, трофическую и барьерную функции.

Слезный аппарат состоит из двух обособленных топографически различных по назначению отделов: слезопродуцирующего и слезоотводящего.

Слезная железа - расположена в верхнелатеральной части глазницы, в слезной ямке лобной кости. В нормальном состоянии для выполнения всех функций 0,4-1,0 мл слезы вырабатывают мелкие добавочные слезные железы, заложенные в толще конъюнктивы, особенно вдоль ее верхней переходной складки. Во время сна секреция слезы резко замедляется. Мелкие конъюнктивальные слезные железки обеспечивают продукцию муцина и липидов, необходимых для формирования слезной пленки.

Слеза выполняет защитную функцию, вымывая из конъюнктивального мешка попавшие инородные элементы. Она питает роговицу, не имеющую собственных сосудов, тем самым выполняя трофическую функцию. Бактерицидное действие слезы определяется содержанием в ней лизоцима и других неспецифических факторов иммунной защиты. Слезная жидкость выполняет увлажняющую функцию, поддерживает прозрачность роговицы и входит в состав пленки, тем самым предохраняет ее от высыхания. Слезоотводящий отдел представлен системой слезных путей и включает: слезный ручей, слезное озеро, слезные сосочки, слезный каналец, слезный мешок, носослезный проток и сообщается с нижним носовым ходом.

Глазодвигательные мышцы приводят в движение глазное яблоко. Всего их шесть: четыре прямые и две косые. Прямые мышцы глаза берут начало от сухожильного кольца, окружающего зрительный нерв и глазную артерию у основания зрительного канала черепа. Мышцы прикрепляются к глазному яблоку, вплетаясь в склеру впереди экватора с четырех сторон - снаружи, изнутри, сверху и снизу. Называются соответственно - латеральная (наружная), медиальная (внутренняя), верхняя и нижняя прямые мышцы глазного яблока. Эти мышцы благодаря своему положению вращают глазное яблоко вокруг вертикальной и фронтальной осей. Наружная прямая мышца поворачивает глаз кнаружи (к области виска), внутренняя прямая - кнутри (к носу). Верхняя прямая двигает глазное яблоко не только вверх, но и кнутри, а нижняя прямая - вниз и кнутри. Движения мышц обоих глаз скоординированы, благодаря чему движения обоих глаз согласованы.

Иннервация глазодвигательных мышц осуществляется тремя парами черепных нервов. К ним относятся: III пара - глазодвигательный нерв, IV пара - блоковый, VI пара - отводящий. При поражении глазодвигательных нервов развивается общее нарушение - ***косоглазие.*** При поражении III пары наблюдается *расходящееся косоглазие*, а при поражении IV и VI пары - *сходящееся косоглазие.* За верхнюю косую мышцу отвечает IV пара, или блоковый нерв. При ее поражении наблюдается *двоение в глазах* в сторону этой пораженной мышцы, то есть при взгляде вниз и вбок. За наружную прямую мышцу отвечает VI пара, или отводящий нерв. Поэтому косоглазие происходит при взгляде в сторону.

Кровоснабжение глазного яблока и его вспомогательного аппарата осуществляется ***глазной артерией.*** Артериолы сетчатки радиально расходятся к глубоким слоям внутренней оболочки глаза. В наружных слоях сетчатки сосудов нет. От центральной артерии отходят также длинные ресничные артерии, питающие ресничное тело и радужную оболочку, а также склеру. Указанным артериальным сосудам соответствуют вены. Они выходят на наружную поверхность глазного яблока по его экватору и образуют вихревые вены при слиянии которых формируется глазная вена. Лимфатические сосуды в стенке глазного яблока отсутствуют, их заменяют лимфатические пространства.

2. Проводниковый отдел

Проводниковый отдел зрительной сенсорной системы составляют:

- зрительные нервы,
- хиазма (зрительный перекрест),
- зрительные тракты,
- первичные зрительные центры,
- внутримозговые зрительные пути.

Проводящий путь зрительной сенсорной системы представлен четырехкомпонентной цепью нейронов. Начинается проводящий путь в сетчатке. Первый нейрон - рецепторная клетка сетчатки. Здесь происходит преобразование световой энергии в нервный импульс. Второй компонент - биполярные нейроны сетчатки. Третий компонент - ганглиозные нейроны сетчатки. Четвертый нейрон расположен в зрительных центрах. Зрительный нерв и зрительный тракт образованы аксонами ганглиозных нейронов сетчатки.

Зрительный нерв, пройдя из орбиты через канал зрительного нерва, попадает в полость черепа (среднюю черепную ямку), где перед турецким седлом совершает перекрест - ***хиазму.*** После перекреста каждый нерв называется ***зрительным трактом.***

Зрительный тракт начинается у задней поверхности зрительного перекреста. В каждом зрительном тракте проходят волокна, несущие импульсы от нейронов медиальной половины сетчатки противоположного глаза и латеральной половины глаза своей стороны. Так, правый зрительный тракт включает неперекрещенные волокна, идущие от латеральной половины сетчатки правого глаза, и перекрещенные волокна от медиальной половины левого глаза. Соответственно расположены волокна левого зрительного тракта.

Первичные зрительные центры представлены следующими образованиями:

- латеральные коленчатые тела, расположенные на нижнебоковых сторонах подушки таламуса,
- верхние бугры четверохолмия.

3. Корковый отдел

Корковый отдел зрительной сенсорной системы представлен корковыми зрительными центрами в затылочной доле головного мозга. Зрительная лучистость заканчивается в коре на медиальной поверхности затылочной доли мозга в области шпорной борозды по обе ее стороны. Эта область соответствует в основном полю 17, согласно карте цитоархитектоники коры по Бродману. Поле 17 является центральной частью коркового представительства зрительной сенсорной системы, первичной проекционной областью. Здесь осуществляется специализированная обработка зрительной информации. От поля 17 ассоциативные волокна идут к полям 18 и 19, где расположены соответственно вторичная и третичная зрительные зоны.

При повреждении полей 18 и 19 нарушается пространственная ориентация или возникает «душевная» (психическая) слепота. Первичная проекционная зона связана также с полем 21, расположенным в нижневисочной области коры. С ее активностью связывают дифференциацию предметов по форме, отнесение их к определенной категории, установление равнозначности объектов, которые проецируются в разные зоны сетчатки. Связана первичная проекционная зона и с полем 7, принимающим участие в организации пространственного зрения.

Таким образом, особенностями организации проводящих путей зрительной сенсорной системы определяются закономерности коркового представительства сетчатки глаза: левое поле зрения представлено в правой части мозга, а правое поле зрения - в левой. Полный анализ предмета обеспечивается совокупностью раздражений, поступающих на фоторецепторы сетчатки, а также проприорецепторы аккомодационных мышц ресничного тела, мышц, суживающих и расширяющих зрачок.

2. ФИЗИОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Зрение - это физиологический процесс восприятия светового раздражения, на основе которого формируются зрительные ощущения. Это основной сенсорный канал, по которому информация из окружающего мира поступает к человеку. Зрение определяет различение освещенности предметов, их цвета, формы, размеров, характеристик передвижения, расстояния между предметами. Все это позволяет осуществлять пространственную ориентацию в окружающем мире и выполнять различные виды целенаправленной деятельности.

В физическом смысле свет - это электромагнитное излучение. Главными физическими характеристиками светового стимула являются частота и интенсивность. *Частота* определяет окраску света, а *интенсивность* - яркость. Видимые световые лучи находятся между границами инфракрасных лучей, с одной стороны, и ультрафиолетовых - с другой. Диапазон интенсивностей света, воспринимаемых глазом человека очень широк. Глаз обладает способностью видеть и при очень ярком солнечном свете, и почти в полной темноте.

Этапы зрительного акта.

Основные функции зрительной сенсорной системы, связанные с поступающим световым раздражением, это светопроводящая и световоспринимающая. Обеспечивают их реализацию соответствующие отделы - светопроводящий и световоспринимающий. Проведение световых лучей на сетчатку осуществляют прозрачные среды глаза - роговица, водянистая влага, хрусталик, стекловидное тело. При развитии патологии в этих средах лучи на сетчатку не попадают или попадают в меньшем объеме, и острота зрения снижается. Световоспринимающий отдел представлен нервным аппаратом глаза, отвечающим за проведение нервных импульсов в центральные отделы. При патологии световоспринимающего отдела импульсы не достигают зрительной коры, а зрительные ощущения не формируются.

Зрительный акт как физиологический процесс состоит из четырех этапов.

1 этап происходит в глазном яблоке. Он реализуется светопроводящей системой глаза, отвечающей за преломление лучей света и их направление на сетчатку. Результатом первого этапа становится образование на фоторецепторах сетчатки действительного, но перевернутого и уменьшенного изображения.

2 этап зрительного акта происходит в фоторецепторах сетчатки. Под действием световой энергии в фоторецепторах происходит сложный биохимический процесс распада зрительных пигментов. Этот этап является началом трансформации световой энергии в нервный импульс.

3 этап происходит в проводниковом отделе зрительной сенсорной системы. Система зрительных проводящих путей осуществляет доставку нервного импульса в первичные зрительные центры, а затем в кору мозга.

4 этап осуществляется в затылочной доле коры. На базе поступающих нервных импульсов центральная и периферическая зрительные зоны осуществляют формирование зрительного восприятия и ощущения, а также здесь происходит высший анализ и синтез.

Таким образом, глазное яблоко представляет собой ***дистантный рецептор***, который дает информацию об окружающем мире без непосредственного контакта с ним. При зрительном восприятии не имеет значения степень удаления от объекта.

Оптическая система глаза.

Глаз обладает способностью преломлять лучи света, поступающие в него от рассматриваемого предмета. Преломление света происходит при переходе его из одной среды в другую, имеющую иной коэффициент преломления. Необходимое условие обеспечения оптимальной реализации зрительной функции - прозрачность светопроводящих сред глаза.

Способность глаза преломлять лучи света называется ***рефракцией.*** Принято различать физическую рефракцию и клиническую рефракцию.

Физическая рефракция - преломляющая сила оптической системы глаза, которая определяется длиной фокусного расстояния и измеряется в диоптриях. Восприятие предметов внешнего мира осуществляется глазом путем фокусирования их изображения на сетчатке. Для получения четкого изображения необходимо чтобы лучи от предмета попадали точно на заднюю поверхность сетчатки.

Клиническая рефракции - соотношение силы преломляющего аппарата и длины оси глаза, определяющее положение главного фокуса оптической системы глаза по отношению к сетчатке.

Главный фокус - точка на сетчатке, где собираются лучи света после рефракции. В нормальном глазном яблоке эта точка располагается в области желтого пятна, в центральной ямке. Линия, которая проходит через центры кривизны всех преломляющих поверхностей глаза к центральной ямке сетчатки называется ***оптической осью***.

В естественных условиях сила рефракции способна изменяться в зависимости от удаленности рассматриваемого предмета.

Способность глаза приспосабливаться к четкому видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях называется ***аккомодацией*** (приспособление). Это рефлекторный механизм (аккомодационный рефлекс). Нормальный глаз способен обеспечивать создание на сетчатке четкого изображения предметов, расположенных на расстоянии от 25 см до бесконечности. Аккомодация осуществляется путем изменения кривизны хрусталика, за счет сокращения или расслабления ресничной (цилиарной) мышцы, регулирующей натяжение связки, поддерживающей хрусталик. Наименьшее расстояние от глаза, на котором предмет еще отчетливо виден, называют ***ближайшей точкой ясного видения.***

Четкости получаемых изображений способствует рефлекторное изменение диаметра зрачка (зрачковый рефлекс). Сужение зрачка происходит также при ярком свете, в результате количество света, попадающего на сетчатку, уменьшается и это предотвращает повреждение сетчатки. Зрачки обоих глаз у здоровых людей бывают расширены или сужены одинаково. При освещении одного глаза зрачок другого тоже суживается, такая реакция называется ***содружественной.***

Световосприятие. Поступление светового стимула на сетчатку вызывает генерацию ее нейронами потенциала действия, то есть световая энергия преобразуется в нервные импульсы. Этот процесс складывается из цепи фотохимических и электрических явлений и начинается в светочувствительных клетках сетчатки - ***палочках*** и ***колбочках.***

Функционирование палочек и колбочек связано с наличием в них ***зрительных пигментов***. Палочки содержат светочувствительный пигмент родопсин, или зрительный пурпур, находящийся на наружной поверхности мембранных дисков. В колбочках содержится йодопсин и другие зрительные пигменты. По структуре йодопсин близок к родопсину.

При недостатке коротиноидов (дефицит витамина А) развивается «куриная слепота». Этот процесс лежит в основе темновой адаптации. В полной темноте требуется около 30 мин, чтобы все палочки адаптировались, и глаза приобрели максимальную чувствительность.

Свойства зрения.

Световая чувствительность. Для того чтобы возникло зрительное ощущение, источник света должен обладать некоторой определенной энергией. Минимальное число квантов света, необходимое для возникновения возбуждения в глазу, находящемся в темноте, колеблется от 8 до 47. Наименьшая интенсивность света, которую человек способен увидеть - это ***порог световой чувствительности.***

Адаптация. Чувствительность зависит от исходной освещенности. При переходе от темноты к свету наступает временное ослепление. Постепенно чувствительность глаза снижается. Приспособление зрительной системы к условиям яркой освещенности называют *световой адаптацией*. Происходит она в течение 15-60 с. Обратное явление наблюдается при переходе из светлого помещения в темное. В первое время человек ничего не видит. Постепенно начинают выявляться контуры предметов, а затем различаться и их детали, так как чувствительность фоторецепторов и зрительных нейронов в темноте постепенно повышается. Повышение чувствительности зрения, обеспечивающее приспособление его к условиям малой освещенности, называют *темновой адаптацией*. Повышение световой чувствительности во время пребывания в темноте происходит неравномерно.

Цветовая адаптация - снижение возбудимости глаза при действии лучей, вызывающих цветовые ощущения. Чем интенсивнее цвет, тем быстрее падает возбудимость глаза. Наиболее быстро и резко понижается возбудимость при действии сине-фиолетового раздражителя, медленнее и меньше всего - зеленого. Исходя из этого, предпочтительным цветом классной доски является зеленый. Слишком яркий свет вызывает неприятное ощущение ослепления. Верхняя слепящая граница яркости зависит от предварительной темновой адаптации глаза: чем больше глаз адаптировался к темноте, тем меньшая яркость света будет вызывать ослепление. Именно поэтому водителей автомобилей сильно ослепляют фары встречных машин на ночной дороге.

Существует эквивалентность между интенсивностью и длительностью действия света на глаз. Чем короче зрительный стимул, тем большую интенсивность он должен иметь, чтобы вызывать зрительное ощущение. Таким образом, для возникновения зрительного ощущения имеет значение суммарное количество световой энергии.

Возрастные особенности световой чувствительности. Световая чувствительность изменяется с возрастом. Светоощущения есть уже у недоношенных детей. У них выявлено возбуждение как аппарата дневного, так и аппарата сумеречного зрения. Изменение световой чувствительности с возрастом зависит от изменяющейся возбудимости зрительных нервных центров. Световая чувствительность значительно увеличивается в возрасте от 4 до 20 лет, после 30 лет начинает снижаться.

Аномалии цветовосприятия. В соответствии с трехкомпонентной теорией цветового зрения нормальное ощущение цвета называется ***нормальной трихромазией***. Нарушения цветового зрения могут проявляться либо аномальным восприятием цветов, которое называется ***аномальной трихромазией,*** либо полным выпадением одного из трех компонентов - ***дихромазией***, либо цветослабостью.

Встречаются три вида дихромазии:

- протанопия (слепота на красный цвет),
- дейтеранопия (слепота на зеленый цвет),
- тританопия (слепота на синий цвет).

Полная цветовая слепота - встречается редко и характеризуется тем, что человек видит все предметы лишь в разных оттенках серого цвета (подобно бесцветным фотографиям).

Нарушение цветового зрения может быть врожденным и приобретенным. Врожденные нарушения цветового зрения не сопровождаются нарушением других зрительных функций, как правило, стабильны, выявляются на обоих глазах и

передаются по наследству, чаще наблюдаются у мужчин. Врожденные расстройства цветового зрения называют ***дальтонизмом.***

Приобретенные расстройства цветового зрения встречаются при воспалительных или дистрофических заболеваниях сетчатки, зрительного нерва или центральной нервной системы. Они могут наблюдаться в одном или обоих глазах, обычно сопровождаются нарушением восприятия всех трех цветов, протекают в сочетании с другими расстройствами зрительных функций. К приобретенным расстройствам цветоощущения относится и видение предметов, окрашенных в какой-либо один цвет - красный, желтый, зеленый или синий. В отличие от врожденных нарушений цветового зрения, которые постоянны, приобретенные нарушения нормализуются по мере излечения от заболевания, ставшего его причиной.

Возрастные особенности цветового зрения. Вопрос о развитии цветоощущений до конца не выяснен. По данным некоторых исследователей, цветоощущение присуще уже новорожденным. Исследование условных рефлексов выявило возможность дифференцирования цветов при образовании защитных мигательных и пищевых рефлексов на 3-м месяце жизни. Установлено, что грудные дети различают разные степени яркости цветов. В 3-летнем возрасте ребенок различает как абсолютную величину яркости цвета, так и соотношение яркости цветов. По мере созревания центральной нервной системы возрастает различительная цветовая чувствительность, резкое повышение которой отмечено в 10-12 лет. Различение цветов по цветовому тону, круто возрастая к 10 годам, продолжает увеличиваться до 30 лет, затем медленно снижается к старости.

Центральное и периферическое зрение и их показатели.

Центральное зрение - зрение обеспечиваемое колбочковым аппаратом, отвечает за восприятие цвета и определение формы предмета.

Показателем центрального зрения является ***острота зрения*** - максимальная способность различать отдельные объекты. Острота зрения зависит от величины рефракции, а также от степени совпадения изображения предмета с центральной ямкой, обеспечивающей самую высокую остроту зрения. Острота зрения зависит от общей освещенности окружающих предметов. При дневном свете она максимальна, в сумерках и в темноте острота зрения падает.

Для определения остроты зрения применяют таблицы, содержащие несколько рядов специально подобранных знаков. Все знаки для исследования остроты зрения можно разделить на две основные группы: простые (знаки различия) и сложные (знаки узнавания). К первой группе относятся кольца Ландольта, символы типа буквы «Ш» Снеллена и Пфлюгера, силуэтные фигуры различной ориентации. При этом используется всего один знак, предъявляемый в различных положениях. Ко второй группе относятся буквы, цифры и картинки различного содержания. В таблицах буквы подобраны не случайно, а на основании расчета их величин и угловых размеров деталей. Обычно из букв выбирают те, которые хорошо вписываются в квадрат. При начертании букв соблюдают принцип Снеллена: ширина квадрата в 5 раз превосходит толщину линии. Наиболее распространена таблица Головина-Сивцева. Она рассчитана на исследование с расстояния 5 м (для исключения влияния аккомодации) и состоит из двух половин: в левой - буквы Н К И Б М Ш Ы (имеют примерно одинаковую

вероятность узнавания), в правой - кольца Ландольта в четырех положениях. Те и другие расположены в случайном порядке. Каждая таблица состоит из 10-12 рядов.

Острота зрения у детей с нормальной рефракцией увеличивается с возрастом и в норму приходит к 5-15 годам. У новорожденного острота зрения низкая. К 1 году составляет 0,1-0,3 диоптрий. В 4-5 лет она в среднем равна 0,80 %, в 5-6 лет - 0,86 %, в 7-8 лет - 0,91 %. В возрасте от 10 до 15 лет острота зрения повышается от 0,98 до 1,15 диоптрий.

Периферическое зрение (палочковое или ночное) обеспечивает ориентацию в пространстве, обладает высокой чувствительностью по отношению к движущимся предметам. Кроме того, периферическое зрение играет большую роль в условиях пониженного освещения - с его помощью различается свет. Показатель периферического зрения - ***поле зрения*** - это то пространств которое одновременно воспринимается неподвижным глазом (то есть при фиксации взгляда в одной точке). Измерение границы поля зрения можно провести прибором, называемым *периметром.*

Измерение границы поля зрения имеет диагностическую ценность для выявления расстройств в нервном аппарате глаза - может быть ***сужение поля зрения***, может быть очаговое выпадение в виде пятен. Патологические изменения поля зрения чаще наблюдаются при заболеваниях сетчатки, зрительного нерва и головного мозга, сопровождающихся поражением зрительных проводящих путей или зрительных центров.

Скотома - дефект поля зрения, не достигающий его границ. Различают физиологические и патологические скотомы.

Физиологическая скотома в виде слепого пятна (пятно Мариотта) наблюдается в норме и обнаруживается при исследовании поля зрения. При бинокулярном зрении физиологическая скотома субъективно не воспринимается, так как поля зрения правого и левого глаза частично перекрываются. Этому способствуют также постоянные непроизвольные микродвижения глазных яблок.

Патологические скотомы возникают главным образом при поражениях сетчатки, собственно сосудистой оболочки глаза, зрительных проводящих путей и центров. Среди патологических скотом различают положительные и отрицательные.

Изменение поля зрения является важным диагностическим критерием, поскольку может явиться единственным ранним признаком некоторых глазных заболеваний и поражений головного мозга.

Инерция зрения, последовательные образы.

Зрительные ощущения появляются при действии раздражителя не мгновенно. Прежде чем в зрительной области коры мозга возникает возбуждение, должен произойти ряд физиологических процессов в сетчатке и подкорковых зрительных центрах. Время «***инерции зрения***», необходимое для возникновения зрительного ощущения, в среднем равно 0,03-0,1 с. Зрительное ощущение исчезает также не сразу после того, как прекратилось раздражение; оно держится еще в течение 150-250 мс. Если мы в темноте будем водить по воздуху раскаленным углем, то увидим не движущуюся точку, а сплошную линию. Быстро следующие одно за другим световые раздражения сливаются в одно ощущение. Если вращать круг с секторами черного и белого цвета, то при больших скоростях мы увидим круг, равномерно окрашенный в серый цвет. Минимальная частота следования стимулов, при которой уже происходит

слияние отдельных ощущений, называется ***критической частотой слияния*** (критической частотой мельканий).

Ощущения, продолжающиеся после того, как прекратилось раздражение, называются ***последовательными образами.*** Так, например, если посмотреть на лампу и затем закрыть глаза, то лампа будет видна еще в течение некоторого времени.

Бинокулярное зрение, его значение.

Бинокулярное зрение - это зрение двумя глазами, при условии, что изображение, падающее на область центральной ямки в коре головного мозга, сливается в единый корковый образ. Бинокулярное зрение - важный фактор, обеспечивающий восприятие пространства. Оно позволяет ощущать рельефные изображения предметов, видеть глубину и определять расстояние предмета от глаза при рассматривании предметов левым и правым глазом.

При взгляде на какой-либо предмет у человека не возникает ощущения двух предметов, хотя и имеется два изображения на двух сетчатках. При зрении обоими глазами изображения всех предметов попадают на соответственные, или идентичные, участки сетчаток, «корреспондирующие» точки, и в восприятии человека эти два изображения сливаются в одно.

Нормальное бинокулярное зрение предполагает согласованную работу глазных мышц и достаточно высокую остроту зрения на обоих глазах. Условия для формирования нормального бинокулярного зрения: хороший оптический, световоспринимающий и мышечный аппарат. Всякое расстройство бинокулярного зрения ведет к ***содружественному косоглазию.***

Бинокулярное зрение имеет ряд преимуществ по сравнению с использованием одного глаза, в том числе расширяет поле зрения и дает возможность компенсировать повреждения одного глаза за счет другого. Кроме того, бинокулярное зрение снимает эффект слепого пятна и лежит в основе стереоскопического зрения.

Стереоскопическое зрение обусловлено тем, что на сетчатках двух глаз одновременно возникают слегка различающиеся изображения, которые мозг воспринимает как один образ. Способность к стереоскопическому восприятию двойных изображений, формируясь постепенно, достигает максимальных значений в юношеском возрасте. Начиная с 40 лет область стереоскопического восприятия несколько уменьшается.

Проявляется нарушение бинокулярного зрения диплопией.

Диплопия - нарушение зрения, состоящее в двоении видимых предметов. Возникновение двоения связано с тем, что изображение рассматриваемого предмета при отклонении глазного яблока попадает не на центральную ямку, а на другой участок сетчатки.

3. ПАТОЛОГИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Полнота функционирования зрительного канала поступления информации об окружающей среде зависит от состояния всех отделов зрительного анализатора. Соответственно, нарушения функции восприятия зрительного стимула могут быть связаны с поражением различных звеньев зрительного анализатора:

- воспринимающего аппарата глаза (оптическая система, сетчатка),

– проводящего аппарата (зрительный нерв, зрительный тракт и зрительные проводящие пути в подкорковых образованиях и коре головного мозга),
– анализирующего аппарата (подкорковые и корковые зрительные центры).

Врожденные и приобретенные нарушения функции зрения, хронические и длительно текущие, проявляются частичной или полной утратой зрительной функции, дискомфортом и ограничением жизнедеятельности. Всего в Международной классификации болезней (МКБ-10) приведено более 200 наименований патологических поражений глаза и его придаточного аппарата.

Оптические нарушения зрения.

Нормальная зрительная функция обеспечивается оптимальным преломлением лучей света оптическим аппаратом относительно сетчатки. Нарушения оптического аппарата глаза изменяют положение главного фокуса по отношению к сетчатке (***аметропия***) и проявляются в снижении остроты зрения.

В зависимости *от положения главного фокуса по отношению к сетчатке* аметропия бывает следующих видов:

- миопия (близорукость),
- гиперметропия (дальнозоркость),
- астигматизм.

Наиболее распространенным нарушением рефракции является миопия.

Миопия (близорукость) - сильная рефракция, характеризуется расположением главного фокуса перед сетчаткой, в результате изображение получается нечетким. На сетчатке могут соединяться только расходящиеся лучи, идущие от предмета, расположенного на определенном расстоянии от глаза. Причем, чем ближе к глазу предмет, тем сильнее расхождение посылаемых лучей и степень близорукости. Чтобы ясно видеть вдаль при миопии, перед глазами должны быть обоюдовогнутые рассеивающие линзы (отрицательные, обозначаются знаком «-»), которые отодвигают изображение на сетчатку. По времени появления миопия может быть врожденная и приобретенная.

Врожденная миопия - явление крайне редкое, констатируется с первых дней жизни и обусловлена аномалиями развития глазного яблока. В подавляющем большинстве случаев близорукость начинает развиваться в школьные годы. Интенсивная зрительная работа вызывает перегрузку цилиарной мышцы. При отсутствии ее систематического расслабления наступает спазм аккомодации - функциональное состояние напряжения рефракции, исчезающее с нормализацией тонуса цилиарной мышцы.

Спазматическая (ложная) близорукость снимается специальными упражнениями, после чего зрение вновь восстанавливается до нормального. Является начальным, пусковым моментом «рабочей» близорукости.

По течению миопия может быть:

– стационарная (непрогрессирующая),
– медленно прогрессирующая - острота зрения снижается до 1,0 D в год и
– быстро прогрессирующая - 1,0 D в год и более.

С завершением роста организма прогрессирование миопии может закончиться. Непрогрессирующая миопия хорошо корригируется и не требует лечения. Благоприятно протекает и временно прогрессирующая миопия. Постоянно

прогрессирующая миопия - серьезное заболевание, являющееся основной причиной инвалидности, связанной с патологией органа зрения.

В развитии миопии могут иметь значение наследственная отягощенность, патология аккомодационного аппарата, слабость склеры, гиперфункция глазодвигательного аппарата при зрительной работе на близком расстоянии, нарушение регуляции офтальмотонуса.

К факторам провоцирующим появление и развитие близорукости относятся: ранние детские общесоматические и инфекционные болезни, неполноценное питание (гипер- и авитаминозы), плохая освещенность, малоподвижный образ жизни, повышенная зрительная нагрузка на очень близком от глаз расстоянии (бесцветные мелкие предметы) и др. Особенно склонны к миопии недоношенные дети.

Миопия проявляется в приближении рассматриваемых предметов к глазам, прищуривании, часто жалобах на «летающие мушки». Профилактика близорукости заключается в устранении факторов, провоцирующих ее развитие, а также соблюдении правильного зрительного режима.

Гиперметропия (дальнозоркость) - слабая рефракция, при которой главный фокус расположился бы за сетчаткой, характеризуется нечеткостью изображения. При дальнозоркости на сетчатку попадают сходящиеся, но не сфокусированные лучи. Для получения четкого изображения необходимо увеличить расстояние от глаза до рассматриваемого предмета или пользоваться очками с выпуклыми собирательными линзами (положительные, обозначаются знаком «+»). Различают три степени гиперметропии: слабую - до 2 D, среднюю - от 2,25 до 5 D, высокую - свыше 5,25 D.

Без коррекции зрения линзами цилиарная мышца постоянно напрягается, что вызывает утомление глаз, выражающееся в появлении головной боли, тупой боли во лбу и около глаз, чувстве давления в глазах, нарушении восприятия текста при чтении (буквы сливаются, становятся неясными). Перерыв в зрительной работе обычно временно устраняет эти ощущения, но при возобновлении занятий они возникают вновь.

Некорригированная гиперметропия средней и высокой степени у детей может привести к развитию косоглазия, как правило, содружественного сходящегося. Кроме того, гиперметропические глаза считаются более предрасположенными к развитию глаукомы.

Профилактика дальнозоркости состоит в соблюдении режима освещения, зрительных и физических нагрузок, полноценности питания.

С возрастом, в связи с уплотнением хрусталиковых волокон, нарушением его эластичности и способности изменять кривизну, происходит ослабление аккомодации и развивается ***возрастная дальнозоркость.***. Проявляется в постепенном отодвигании ближайшей точки ясного видения от глаза. В 10 лет ближайшая точка ясного видения находится на расстоянии менее 7 см от глаза, в 20 лет - 8,3 см, в 30 лет - 11 см, в 40 лет - 17 см, в 50 лет - 50 см, в 60-70 лет она приближается к 80 см.

Коррекция производится плюсовыми линзами. Существует простое правило для назначения очков. В 40 лет назначаются стекла +1,0 диоптрий, а затем каждые 5 лет прибавляется 0,5 диоптрий. После 65 лет, как правило, дальнейшей коррекции не требуется.

Астигматизм - наличие в одном глазу двух различных видов рефракции или одного вида рефракции, но разной степени преломления. При этом образуется два фокуса и в результате изображение получается нечетким. Явление это врожденного или, большей частью, приобретенного характера.

Симптомы астигматизма: понижение зрения как вдаль, так и вблизи, снижение зрительной работоспособности, быстрая утомляемость и болезненные ощущения при работе на близком расстоянии.

Нарушения глазодвигательных механизмов зрения.

Обязательными составляющими хорошего зрения являются согласованные движения глаз в полном объеме. Каждый глаз должен уметь следить за движущимся объектом, легко и точно менять точку фиксации зрения. А так как способность к слежению зависит от четкости изображения видимого объекта, глаз с нарушенной рефракцией становится обычно неважным наблюдателем. Нарушения движения глазных яблок могут быть обусловлены изменениями как в глазу, так и в других отделах зрительного анализатора.

Идеальное мышечное равновесие обоих глаз называется ***ортофорией***. Ортофория создает оптимальные условия для бинокулярного слияния изображений рассматриваемого предмета и облегчает зрительную работу.

Гетерофория - неодинаковая сила действия глазодвигательных мышц, обусловленная анатомическими факторами и изменениями иннервации. При высоких степенях гетерофории ослабление фузионной способности может вызывать головную боль, тошноту, быструю утомляемость, преходящую диплопию.

Амблиопия - пониженное зрение из-за бездействия глаза, называют также «ленивым глазом». Амблиопия часто является функциональной и связана с недостаточным задействованием зрения. Недостаточная разрешающая способность центрального зрения одного глаза приводит к тому, что сигнал, поступающий от него в зрительный центр, игнорируется. Такая модель зрения может стать привычной настолько, что нормальное бинокулярное зрение так и не сможет сформироваться или, если оно уже было сформировано, может оказаться подавленным. Причем, даже после устранения причины амблиопии, мозг не в состоянии самостоятельно восстановить бинокулярность зрения, так как клетки мозга, отвечающие за стереоскопичность зрения, оказываются физически деградированными.

Амблиопия может возникать по ряду причин. Одна из них отсутствие доступа света к сетчатке, например, при катаракте, бельме роговицы, грубых изменениях в стекловидном теле и др. Наиболее распространенными нарушениями глазодвигательного аппарата являются косоглазие (страбизм) и нистагм. Косоглазие возникает при невозможности привести зрительные оси обоих глаз к одной и той же точке.

Косоглазие подразделяют на два типа:

- содружественное и
- паралитическое.

Содружественное косоглазие характеризуется отклонением одного глаза от совместной точки фиксации и нарушением бинокулярного зрения. По времени появления различают *врожденное* и *приобретенное* косоглазие. По виду различают *сходящееся* (глаз отклоняется кнутри, к носу) и *расходящееся* (глаз отклоняется кнаружи, к виску). Причиной содружественного косоглазия могут стать заболевания

центральной нервной системы, нарушения рефракции, аномалии глазодвигательного аппарата и др.

Паралитическое косоглазие характеризуется ограничением или отсутствием подвижности глаза, который косит в сторону пораженной мышцы. Этот вид косоглазия возникает в результате развития пареза или паралича, вследствие травм, опухолей, инфекций, интоксикаций, кровоизлияний. Острота зрения косящего глаза резко снижается, ухудшается возможность правильно определять расстояние между предметами, их размеры, объем.

Помимо косметического недостатка, косоглазие сопровождается серьезным расстройством монокулярных и бинокулярных функций. При возникновении косоглазия в одном глазу вся зрительная нагрузка переносится на здоровый глаз, а пораженный глаз постепенно перестает функционировать. Снижается острота зрения.

Нистагм представляет собой спонтанные, непроизвольные колебательные движения глазных яблок (дрожание глаз). Наличие нистагма существенно осложняет осуществление процессов аккомодации и конвергенции глаза. По виду нистагм бывает: маятникообразный, толчкообразный и смешанный, по направлению - горизонтальный, вертикальный, круговой и диагональный. Одной из форм нистагма является так называемый *оптокинетический нистагм* (физиологический), возникающий при рассматривании быстро движущихся перед глазами объектов. *Патологический нистагм* может стать следствием патологии внутриутробного развития, неблагоприятного течения родового периода и раннего постнатального.

Аномалии и патология вспомогательных органов глаза.

Пороки развития глазного яблока или его частей могут носить наследственный характер или возникать в результате влияния на плод различных вредных факторов. Наиболее тяжелый порок развития - отсутствие глаза (***анофтальм***), чаще наблюдается резкое уменьшение глаза - ***микрофтальм.***

Аномалии и патология век занимают около 10 % в общей структуре заболеваний глаз. Различают врожденные и приобретенные заболевания век с локализацией в коже, мышцах, железах, краях век. К врожденной патологии относятся главным образом аномалии развития, положения и опухоли, к приобретенной - в основном воспалительные заболевания и повреждения. Аномалии развития и положения век обусловлены воздействием повреждающих факторов на этапе их закладки и развития во внутриутробном периоде.

Криптофтальм - редкая тяжелая аномалия, состоит в отсутствии у новорожденного ребенка век и глазных щелей с обеих сторон. Чаще всего сопровождается отсутствием роговицы, хрусталика и полным отсутствием зрения.

Микроблефарон - аномалия, характеризующаяся уменьшением вертикального размера век.

Птоз, или опущение верхнего века - наиболее часто встречающаяся аномалия век. Причиной врожденного птоза является недоразвитие мышцы, поднимающей верхнее веко или нарушение ее иннервации. При значительном опущении верхнего века дети для удобства вынуждены поднимать голову кверху и наморщивать лоб - «голова звездочета». Сопровождается снижением остроты зрения на стороне птоза, некоторым сужением поля зрения и нередко содружественным косоглазием. В возрасте 3 лет проводится оперативное лечение птоза.

Воспалительные заболевания век - часто встречающаяся патология.

Ячмень - острое воспаление сальной железы, возникающее на наружной стороне век, вызванное микроорганизмами. Возникновение связано со снижением защитных сил организма и попаданием на конъюнктиву век мелких инородных тел. Характеризуется появлением ограниченного покраснения и припухлости, болезненности в области одного или обоих век. На 2-3 день очаг желтеет, на 3-4 день вскрывается с появлением гнойного содержимого, болезненность уменьшается. Отечность и гиперемия исчезают к концу недели.

Острый мейбомит - воспаление мейбомиевой железы на внутренней стороне век, по характеру течения схоже с ячменем.

Халазион, или градина - хронический воспалительный процесс в области мейбомиевой железы. В некоторых случаях развивается после острого мейбомита. Течение вялое, почти безболезненное. В толще хряща века образуется плотная округлая, хорошо пальпируемая «опухоль» размером от спичечной головки до крупной горошины. Лечение, чаще всего, оперативное.

Блефарит - двустороннее воспаление краев век, как правило, течение продолжительное. Причины многообразны, могут быть инфекционной и неинфекционной природы. Часто возникновению заболевания способствуют неблагоприятные санитарно-гигиенические условия, токсико-аллергические состояния организма и снижение защитных сил организма. Проявляется покраснением и утолщением краев век, а также зудом и болью.

Аномалии и патология слезного аппарата составляют 3- 6 % случаев заболеваний органа зрения. Аномалии слезной железы проявляются в ее недостаточном развитии и гипофункции, отсутствии и алакримии, а также в опущении или гипертрофии с гиперфункцией. В случае недостаточного развития или отсутствия слезной железы, а, следовательно, и слезной жидкости глаз уязвим для множества внешних воздействий, которые приводят к грубым, подчас необратимым изменениям в переднем отделе глазного яблока - развитию ***ксероза*** (высыхание, дистрофия, помутнение, распад) и потере зрения, так как железы, расположенные в конъюнктиве, не обеспечивают непрерывное и достаточное увлажнение, обеззараживание и удаление флоры, инородных тел. При этом также нарушается питание роговицы.

Аномалии слезных путей являются результатом недоразвития или задержки обратного развития определенных морфологических структур в период внутриутробного развития. Могут наблюдаться аномалии любого отдела слезных путей (ручей, озеро, точки, канальцы, мешок, носослезный проток). Основные симптомы нарушения слезных путей - слезостояние и слезотечение, обнаруживаемые в первые недели, но чаще начиная со второго месяца жизни ребенка. Приобретенная патология слезных органов включает нарушение секреторной функции слезных желез, воспаления и опухоли. Требуют неотложного вмешательства. Разновидности:

Дакриоаденит - воспаление слезной железы.

Каналикулит - воспаление слезных канальцев.

Дакриоцистит - воспаление слезного мешка.

Заболевания конъюнктивы. ***Конъюнктивит*** - воспаление конъюнктивы, самое распространенное заболевание глаз. Различают бактериальные, вирусные и аллергические конъюнктивиты. По течению бывают *острые* (продолжительностью от

нескольких дней до 1-2 месяцев) и *хронические.* Основными признаками конъюнктивитов являются: покраснение и отечность конъюнктивы, чувство инородного тела (песка), жжение, зуд и боль в глазу. Эти признаки сопровождаются светобоязнью, слезотечением, обильным гнойным отделяемым, склеивающим веки по утрам. Процесс может распространиться на роговицу - формируется поверхностный кератит. Для предотвращения распространения инфекции необходимо соблюдать правила личной гигиены.

Трахома - хронический инфекционный кератоконъюнктивит. Заканчивается рубцеванием очага воспаления. Тяжелы последствия трахомы: укорочение конъюнктивальных сводов, перерождение слезных (добавочных) и мейбомиевых желез, приводящее к ксерозу (пересыханию) роговицы; рубцовая деформация хряща век; заворот век.

Аномалии и патология оболочек глазного яблока.

Заболевания роговицы. Роговица глаза очень ранима из-за непрерывного контакта с окружающей средой. Роговица больше всего подвергается воздействию света, тепла, микроорганизмов и инородных тел. Патология роговицы встречается в виде врожденных аномалий, опухолей, дистрофий, воспалений и повреждений. Аномалии роговицы чаще характеризуются изменениями ее размеров и радиуса кривизны:

Микрокорнеа (малая роговица) и м***акрокорнеа*** (большая роговица).

Кератоконус - состояние роговицы, при котором значительно (конусообразно) изменена ее форма и кривизна.

Кератоглобус - выпуклая форма поверхности роговицы на всем протяжении.

Лечение перечисленных аномалий состоит в оптической коррекции аметропии и осуществлении оперативных вмешательств.

Кератиты - воспаления роговицы. Вследствие остаточных помутнений часто приводят к снижению зрения (до 20 % случаев слепоты и слабовидения). Бывают вирусной, бактериальной и токсико-аллергической природы. Возникает светобоязнь, слезотечение, блефароспазм, чувство инородного тела в глазу, боль.

Бельмо - помутнение роговой оболочки глаза, вызванное ее рубцовыми изменениями, вследствие воспалительного процесса или проникающего ранения роговицы. Встречается врожденное.

Аномалии и заболевания сосудистой оболочки глаза составляют до 30 % всех заболеваний глаз. Особенно тяжелы изменения при внутриутробной патологии глаз у детей. Как правило, они резко снижают зрение и делают невозможным обучение в школах общего профиля. К порокам развития относят дефекты радужки или собственно сосудистой оболочки - так называемые ***колобомы***; возможно полное отсутствие радужки - ***аниридия. Увеиты*** - воспаления сосудистой оболочки, могут привести к резкому снижения остроты зрения и слепоте.

Заболевания сетчатки являются частой клинической формой слепоты и слабовидения, связаны с ее диффузными и ограниченными помутнениями, кровоизлияниями и пигментациями.

Ретинопатии - понятие, объединяющее различные заболевания сетчатки глаза невоспалительного характера (*первичные ретинопатии*) и ее поражения при некоторых заболеваниях других органов и систем (*вторичные ретинопатии*), проявляется в

помутнении сетчатки. Острота зрения снижается, появляются темные пятна перед глазами, хотя внешне глаза у таких людей спокойны, преломляющие среды прозрачны. *Ретинопатия недоношенных* - тяжелое заболевание глаз, развивающееся преимущественно у глубоко недоношенных детей и связанное с нарушением нормального образования сосудов сетчатки. Является основной причиной слепоты и слабовидения с детства. Факторами риска развития заболевания являются: состояние матери в период беременности (хронические заболевания женских половых органов, кровотечения в родах, хронические инфекции организма, курение), гипоксические состояния плода, пребывание ребенка в условиях искусственной вентиляции легких и длительная кислородотерапия. В дальнейшем у детей, которые перенесли легкие стадии ретинопатии, могут развиться миопия, глаукома, амблиопия, дистрофия сетчатки, поздняя отслойка сетчатки. При тяжелых стадиях заболевания развивается слепота.

Наиболее частыми причинами резкого снижения, вплоть до потери зрительной функции, являются ***отслойка сетчатки***, ее контузионный отек, разрывы и отрывы, кровоизлияния в ее слои. *Первичная отслойка сетчатки* встречается примерно в 1 случае на 10000 населения и без лечения приводит к слепоте глаза. Ее причинами могут быть:

- воспаления и дистрофии сетчатки;
- ретинопатии различной природы;
- дегенеративные ишемические изменения периферии сетчатки в сочетании с растяжением глаза при высокой осевой близорукости;
- сморщивание стекловидного тела;
- непрямые травмы тела (падения, ушибы головы, резкое поднятие тяжестей) и др.

Непременным условием первичной отслойки сетчатки является нарушение ее целостности, то есть разрыв, который может быть самых разных размеров, с последующим проникновением под нее жидкости.

Вторичная отслойка сетчатки встречается значительно чаще и возникает вследствие различных воспалительных заболеваний глаз, новообразований, проникающих ранений глаза, сосудистых поражений сетчатки вследствие сопутствующих заболеваний (диабет, гипертония, токсикоз беременности и др.). Жалобы при отслойке сетчатки на понижение зрения обусловлены ее локализацией и распространенностью.

Так же встречаются следующие заболевания сетчатки:

Нарушения циркуляции крови в сетчатке занимают большое место в ее патологии. В результате спазма или закупорки кровеносного сосуда внезапно наступает частичная или полная потеря зрения с его последующим неполным восстановлением. При закупорке вен сетчатки острота зрения снижается не так резко, как при закупорке артерий. Характеризуется появлением огненных вспышек и постепенным нарастанием тумана перед глазами. Возникающие резкие застойные явления приводят к возникновению множественных мелких кровоизлияний по всему глазному дну, особенно в области диска зрительного нерва. Развивающийся отек и атрофия зрительного нерва могут приводить к стойкой утрате зрения.

Дистрофические изменения сетчатки (ретинодистрофии) характеризуются постепенным ухудшением показателей центрального и периферического зрения. Одним

из первых симптомов этого наследственного заболевания является потеря зрения в темноте. Дегенерация (дистрофия) сетчатки - нередкая патология пожилого возраста, но у детей - явление сравнительно редкое, как правило, врожденного или наследственного характера. Течение их медленное, но прогрессирующее; они ведут к слабовидению и слепоте. Обратное развитие процесса невозможно.

Пигментная дегенерация сетчатки характеризуется так называемой гемералопией («куриной слепотой»), то есть резким ухудшением зрительных функций в сумерки. Происходит сужение границ поля зрения и резкое снижение темновой адаптации. Заболевание наследственного характера, сочетающееся, как правило, с тугоухостью и эндокринными расстройствами (карликовый рост, ожирение, задержка умственного развития).

Воспаления сетчатки (ретиниты) возникают вследствие заноса инфекции через кровь при сепсисе, при поражении собственно сосудистой оболочки глаза вследствие туберкулеза, ревматизма и др., при травматических повреждениях глаз, при воздействии на глаза ультрафиолетовым или ионизирующим излучением.

Одним из наиболее часто встречающихся злокачественных новообразований сетчатки является ***ретинобластома***. Заболевание возникает в первые месяцы или в первые годы жизни. Происходит из зернистого слоя сетчатки. Заболевание начинается незаметно, быстро прогрессирует, занимая большую часть полости глаза. Глаз рано слепнет. Зрачок становится широким и приобретает желтое свечение, которое получило название «амавротический кошачий глаз». В дальнейшем опухоль прорастает в зрительный нерв, склеру, заглазничную клетчатку, мозг, а также метастазирует в другие органы и приводит к смерти. Обычно поражается один глаз, а через некоторое время и другой.

Патология хрусталика у детей представлена аномалиями его формы и размеров, нарушениями положения и прозрачности. Патологические нарушения могут быть как врожденными, так и приобретенными. Аномалии развития хрусталика являются врожденными и встречаются редко.

Микрофакия (маленький хрусталик) и ***макрофакия*** (большой хрусталик) - врожденные аномалии развития хрусталика, сопровождающиеся более или менее выраженным снижением зрения из-за нарушения рефракции и ослабления аккомодационной способности. Макрофакия часто сопровождается глаукомой. Сферофакия - хрусталик шарообразной формы. Лентиконус - изменение формы поверхности хрусталика.

Афакия - состояние после удаления хрусталика, пораженного катарактой. Характеризуется резким снижением остроты зрения вследствие отсутствия аккомодации. Коррекция зрения проводится контактными линзами.

Изменения положения хрусталика. Вывихи и подвывихи хрусталика могут быть врожденными и приобретенными. Предрасполагающим фактором к возникновению смещения хрусталика может быть слабость связок, прикрепляющих его к цилиарному телу. В результате имеется опасность смещения хрусталика в переднюю камеру или стекловидное тело. Такое смещение может привести к повышению внутриглазного давления. Подвывих хрусталика может быть самостоятельным заболеванием или сопутствовать какому-либо заболеванию.

Катаракта - помутнение хрусталика, снижающее его прозрачность. Катаракты подразделяют на врожденные и приобретенные. Причиной могут стать инфекционные заболевания у беременных, травма, воздействие ионизирующего излучения, ряда химических веществ, сахарный диабет, возраст. Сопровождаются катаракты снижением остроты зрения разной степени. Катаракта является одной из частых клинических форм слепоты и слабовидения. Врожденная катаракта встречается у 1 из 200 родившихся детей, является причиной 10 % случаев слепоты среди детей. Врожденные катаракты могут быть наследственными или возникать в результате внутриутробной патологии.

Нарушение внутриглазного давления. Глаукома относится к хроническим заболеваниям глаза, которые приводят к необратимой потере зрительных функций. Понятие «глаукома» объединяет большую группу заболеваний глаза различной этиологии. В патогенезе глаукомы важнейшее значение имеет нарушение соотношения продукции и оттока внутриглазной жидкости.

Патология проводникового отдела зрительного анализатора.

Аномалии развития зрительного нерва носят врожденный или приобретенный характер. ***Врожденная атрофия зрительных нервов*** проявляется в полной необратимой слепоте. При врожденной гипоплазии (недоразвитии) и пигментации диска зрительного нерва зрение может быть сохранено.

Застойный диск зрительного нерва - отек диска невоспалительного характера, обусловленный, как правило, повышением внутричерепного давления. Наиболее распространенная из приобретенных аномалий. Причинами повышения внутричерепного давления могут быть опухоли головного мозга, инсульт, закрытые травмы черепа, менингиты и др. При застойном диске острота зрения быстро падает, поле зрения значительно сужается, в далеко зашедших случаях наступает полная слепота. Скорость развития застоя зависит от скорости нарастания внутричерепного давления. Если оно небольшое, то начальные стадии застойных дисков могут существовать годами.

Воспалительные заболевания зрительного нерва могут быть следствием:

- воспалительных заболеваний головного мозга,
- воспаления придаточных пазух носа,
- общей инфекции (грипп),
- инфекции глаз и др.

Зрительный нерв может поражаться в различных отделах.

Воспаление в интраокулярной части называют ***невритом***, или папиллитом. Присутствуют изменения диска зрительного нерва. Всегда сопровождается ранним ухудшением зрительных функций. Общее состояние может не страдать. Неврит может сопровождаться болями в глубине орбиты или без них. При легких формах после лечения острота зрения полностью или почти полностью восстанавливается. Тяжелые формы неврита заканчиваются значительной атрофией зрительного нерва и падением зрительных функций.

Ретробулъбарный неврит - воспаление зрительного нерва за пределами глазного яблока. В начальных стадиях изменения диска зрительного нерва отсутствуют. Причиной заболевания могут быть рассеянный склероз, воспалительные процессы головного мозга, общие интоксикации, болезни придаточных пазух носа, вирусные

заболевания и т. д. Диагностируется снижение остроты зрения, сужение полей зрения, особенно на красный и зеленый цвета, центральная скотома.

При тотальном разрушении зрительного нерва наступает полная слепота соответствующего глаза - ***амавроз.***

Патология подкорково-коркового отдела зрительного анализатора.

Если при повреждении зрительных путей, расположенных до зрительной лучистости, больные осознают свой дефект в поле зрения, то при поражении области зрительной лучистости и других структур до коры большого мозга больные своего дефекта в поле зрения не замечают. При поражении обширных участков латерального коленчатого тела и зрительной лучистости развивается ***гомонимная гемианопсия***, когда выпадают обе левые или обе правые половины полей зрения. Поражение небольших участков зрительной лучистости, а также опухоли или абсцессы височной и затылочной долей коры большого мозга вызывают выпадение четвертых частей поля зрения (квадрантов), возникает ***квадрантная гемианопсия***. При этом, как правило, сохраняются центральные участки полей зрения.

Помимо выпадения полей зрения, могут наблюдаться и другие его расстройства. Так, при нарушении мозгового кровообращения, опухолях, воспалительных процессах, мигрени, в результате раздражения корковых центров зрительного анализатора может возникать ***фотопсия*** - ощущение светящихся точек, искр, огненных поверхностей. Поражение более обширных участков коры большого мозга вызывает искаженное восприятие зрительных образов (***метаморфопсия***), возможны также зрительные галлюцинации.

При поражении наружной поверхности затылочной доли левого полушария (сосудистые заболевания головного мозга, опухоли, проникающие ранения) может возникнуть ***зрительная агнозия*** (неузнавание предметов при сохраненном зрительном их восприятии).

Травмы глаз

Травмы глаз - повреждения, возникающие в результате микротравм и тупых травм (контузий), ожогов, проникающих ранений, встречаются часто. Их последствия определяются характером травмы, в том числе силой травматического воздействия, возможностью инфицирования. Опасными последствиями становятся кровоизлияния в оболочки и прозрачные структуры глаза, дислокация хрусталика, сотрясения сетчатки, отрыв зрительного нерва. Что может сопровождаться резким ухудшением зрительных функций (остроты и поля зрения), развитием глаукомы, дистрофическим поражением желтого тела, отслойкой сетчатки и др.

1.4 СЛУХОВАЯ СЕНСОРНАЯ СИСТЕМА И ЕЕ НАРУШЕНИЯ

Вопросы для изучения:

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

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЛУХОВОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

Слух - способность человека (живого организма) воспринимать звуки и ориентироваться по ним в окружающей среде. В основе слуха лежит деятельность ***слухового анализатора***, который связан с другими 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 слуха. Как и для любой другой сенсорной системы, основной особенностью действия слуха 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).

Слух, как и зрение, имеет огромное значение в жизни человека. Слуховой анализатор адекватно отражает окружающую среду в таких условиях, когда работа зрительного анализатора затруднена: например, 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 — ***апериодическими.***

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. Отрицательное 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 около 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 слуха 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 около 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 — совокупность соматических, рецепторных и нервных структур, деятельность которых обеспечивает восприятие человеком и животными звуковых колебаний.

Слуховой анализатор (слуховая сенсорная система) – второй по значению дистантный анализатор человека. Слух играет важнейшую роль именно у человека в связи с возникновением членораздельной речи. Акустические (звуковые) сигналы представляют собой колебания воздуха с разной частотой и силой. Они возбуждают слуховые рецепторы, находящиеся в улитке внутреннего уха. Рецепторы активируют первые слуховые нейроны, после чего, сенсорная информация передаётся в слуховую область коры большого мозга (височный отдел) через ряд последовательных структур.

Слуховой анализатор состоит из:

- периферического отдела (наружного, среднего и внутреннего уха),
- проводникового отдела (слуховой нерв),
- центрального отдела (подкорковых и корковых отделов больших полушарий).

Строение и функции уха

Часть уха	Строение	Функции
Наружное ухо	Ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка	Защитная (выделение серы). Улавливает и проводит звуки. Звуковые волны колеблют барабанную перепонку, а она – слуховые косточки.
Среднее ухо	Полость, заполненная воздухом, в которой находятся слуховые косточки (молоточек, наковальня, стремечко) и евстахиева (слуховая) труба	Слуховые косточки проводят и усиливают звуковые колебания в 50 раз. Евстахиева труба, соединённая с носоглоткой, обеспечивает выравнивание давления на барабанную перепонку
Внутреннее ухо	Орган слуха: овальное и круглое окна, улитка с полостью, заполненной жидкостью, и кортиев орган – звуковоспринимающий аппарат	Слуховые рецепторы, находящиеся в кортиевом органе, преобразуют звуковые сигналы в нервные импульсы, которые передаются на слуховой нерв, а затем в слуховую зону коры больших полушарий
	Орган равновесия (вестибулярный аппарат): три полукруглых канала, отолитовый аппарат	Воспринимает положение тела в пространстве и передаёт импульсы в продолговатый мозг, затем в вестибулярную зону коры больших полушарий; ответные импульсы помогают поддерживать равновесие тела

❖ Периферический отдел

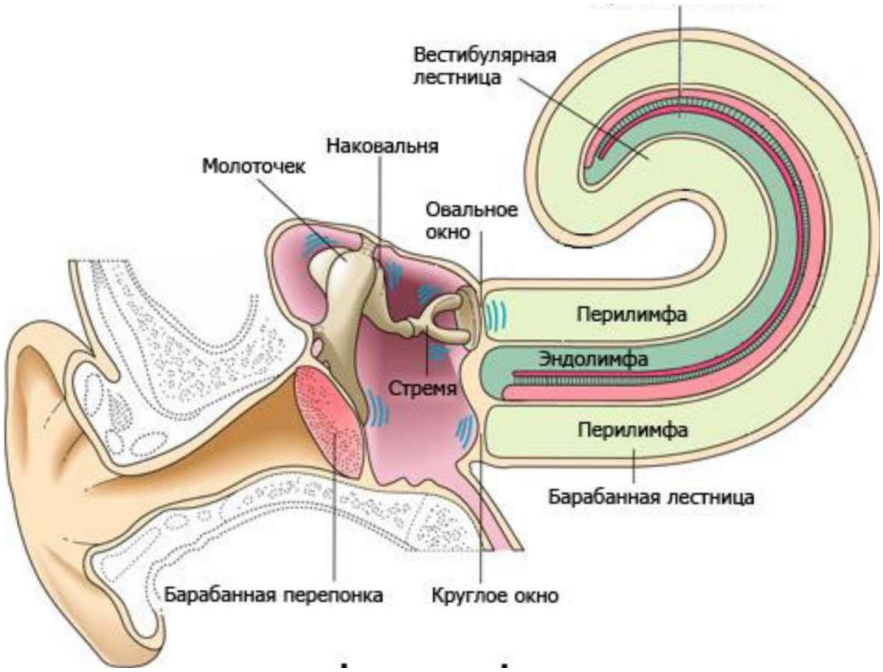
Орган слуха (ухо) – это периферический отдел слухового анализатора, в котором расположены слуховые рецепторы. Ухо является усилителем и преобразователем звуковых колебаний. Когда ушная раковина собирает звуковые волны, они отражаются в ее складках, затем проникают в наружное слуховое отверстие и ударяются о барабанную перепонку вызывая ее колебания. Эта перепонка начинает колебаться с определенной частотой и высотой. Колебания барабанной перепонки передаются на цепь слуховых косточек, расположенных в среднем ухе. 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. Рецепторную функцию выполняет Кортиев орган, находящийся в улитке во внутреннем ухе.

Кортиев орган - это система волосковых высокочувствительных рецепторных клеток, которые преобразуют различные параметры звука (интенсивность, частоту, длительность) в активность периферических и центральных слуховых нейронов, на

основе чего строится субъективное восприятие характеристик звука (громкость, высота, продолжительность).

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.



Наружное ухо | Среднее ухо | Внутреннее ухо

Рис. Строение периферического отдела слухового анализатора

❖ **Проводниковый отдел** представлен слуховыми нервами, направляющимися в центральный (корковый) отдел, расположенный в височных долях коры больших полушарий. Возбуждение, возникающее в волокнах слухового нерва, направляется к центральным отделам нервной системы.

Существенным отличием корковых отделов слухового анализатора 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.

❖ **Корковый отдел слухового анализатора** - кора височной доли больших полушарий. Поступившие нервные импульсы преобразуются в виде звуковых ощущений.

Над первичными отделами слуховой коры (в извилине Гешля) надстроены вторичные отделы слуховой коры. Они находятся на наружной поверхности ви¬сочной области, в пределах верхней височной извилины (поле 22-е, по Бродману. Они обеспечивают 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.

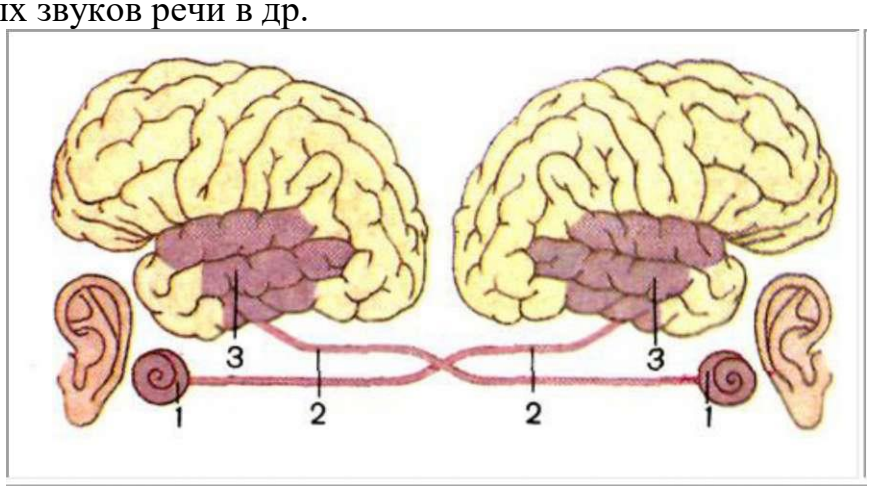


Рис. Схема слухового анализатора человека:

1 - слуховые рецепторы кортиева органа;
2 - слуховые нервы;
3 - мозговые концы слухового анализатора в височной области коры больших полушарий.

Бинауральный слух. Человек и животные обладают пространственным слухом, т.е. способностью определять положение источника звука в пространстве. Это свойство основано на наличии двух симметричных половин слухового анализатора (бинауральный слух). Острота бинаурального слуха у человека очень высока: он способен определять расположение источника звука с точностью порядка 1 углового градуса. Физиологической основой этого служит способность нейронных структур слухового анализатора оценивать интерауральные (межушные) различия звуковых стимулов по времени их прихода на каждое ухо и по их интенсивности. Если источник звука находится в стороне от средней линии головы, звуковая волна приходит на одно ухо несколько раньше и большей силы, чем на другое. Оценка удалённости звука от организма связана с ослаблением звука и изменением его тембра.

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.

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.,
- травма,
- продолжительное воздействие сильного шума и вибраций.

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 человеческой 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 развиться 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, моменту наступления. Также, нарушения слуха могут происходить как с одним ухом, так и с обоими.

Кондуктивные и нейросенсорные (сенсоневральные) нарушения

Кондуктивная тугоухость - 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». 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.

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 долговременного 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.

6) ***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 (звуковоспринимающая, 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 зависимое 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.

1.5 РЕЧЕВАЯ СИСТЕМА. АНАТОМО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕЧИ, ИХ НАРУШЕНИЯ

Вопросы для изучения:

1. Понятие о функциональной системе речи.
2. Строение речевой системы.
3. Функционирование речевой системы.
4. Речевые нарушения.

1. ПОНЯТИЕ О ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ 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 субсистемы входят в состав функциональной системы речеобразования и обеспечивают речь. В функциональной системе речеобразования системообразующим фактором является *слово.*

Сигнальные системы человека.

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 опознание зрительных образов предметов, различных шорохов, звуков, тресков, запахов, прикосновений, эмоциональные впечатления о совершенных действиях — все это относится к функциям первой сигнальной системы.

Речь представляет ***вторую сигнальную систему***. **И.П. Павлов** назвал ее «сигналом сигналов». 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. Оперируя обобщенными понятиями, человек открывает закономерные связи и отношения между предметами и явлениями благодаря речи и языку. 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 работают 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.

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 РЕЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

У человека нет специфических, специально созданных для речи органов.

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

- **Периферический отдел речевой** системы состоит из 3 отделов:

1) дыхательного - служит для подачи воздуха,
2) голосового - для образования голоса
3) артикуляционного - образует характерные звуки нашей речи в результате деятельности органов артикуляционного аппарата.

1. Дыхательный отдел включает в себя грудную клетку с лёгкими, бронхами и трахеей. Речь образуется в фазе выдоха, поэтому во время речи выдох

намного длиннее вдоха (1:20 или даже 1:30). Длительный выдох нуждается в большем запасе воздуха. Поэтому в момент речи объём вдыхаемого и выдыхаемого воздуха увеличивается почти в 3 раза. У ребенка речевое дыхание вырабатывается постепенно, в процессе речевого развития. Вначале ребенок пользуется в речи навыками жизненного дыхания. Такое дыхание остается в случаях рано возникающей речевой патологии.

Аппарат дыхания состоит:

а) ***Легкие,*** которые представляют как бы меха, наполненные воздухом и состоящие из отдельных эластических сообщающихся пузырьков (альвеол). Легкие дают в гортань, рот и нос струю воздуха, необходимую для звукопроизношения.

б) ***Грудная клетка,*** к стенкам которой плотно примыкают легкие. Сокращением сильных наружных межреберных мышц она расширяется и растягивает легкие (при вдохе); вследствие тяжести ее стенок, эластичности легких, отчасти сокращения более слабых внутренних межреберных мышц она спадается и сжимает легкие (при выдохе).

в) ***Диафрагма*** - мощная плоская мышца, отделяющая, грудную полость от брюшной. При сокращении уплотняется и, опускаясь вниз, освобождает место для легких и тем самым увеличивает их емкость (вдох); выпячиваясь двумя куполами кверху и надавливая на основания легких, вытесняет из них воздух (выдох).

г) ***Мышцы брюшного пресса*** при сокращении давят на кишечник и через него на диафрагму - содействуют выдоху; выпячиваясь при усиленном вдыхании вперед, облегчают опускание диафрагмы при вдохе.

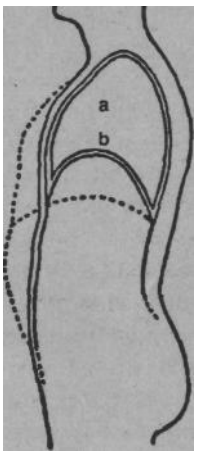


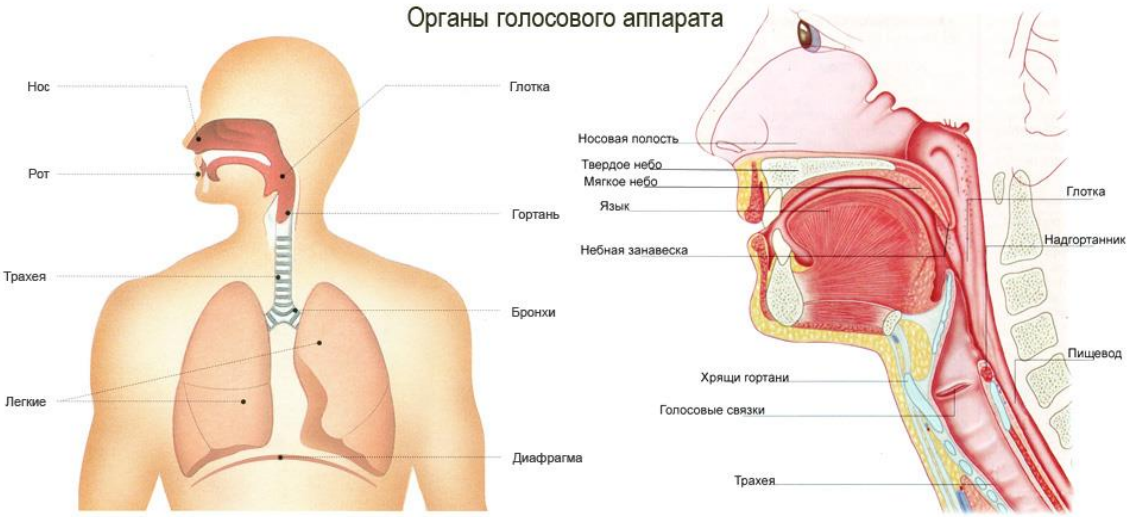
Рис. 2. Схема дыхания.
a - грудная клетка; b - диафрагма;
— - положение двигательного механизма при вдохе;
= - при выдохе.

Дыхание, осуществляемое движениями грудной клетки, называется *грудным*; производимое при помощи диафрагмы и брюшных мышц — *диафрагмальным*, или *брюшным*.

Дети пользуются комбинированным *грудобрюшным* типом дыхания, наиболее выгодным для речи и полезным для здоровья (как наиболее легким, экономным, плавным и богатым по количеству выдыхаемого воздуха). У некоторых детей наблюдается верхнегрудное, или ключичное дыхание (при нем поднимают плечи, а воздух попадает преимущественно в верхушки легких). Этот тип дыхания вреден для здоровья, от него надо отучить детей.

Вдох требует значительно больших усилий, чем выдох, при котором грудная клетка спадается под действием собственной тяжести, а легкие сами стремятся к сжатию. Об этом надо помнить при всякого рода играх и упражнениях для развития дыхания.

2. Голосовой отдел состоит из гортани с находящимися в ней голосовыми складками.



Гортань представляет собой трубку конусообразной формы, состоящую из нескольких хрящей. Вверху гортань граничит с глоткой, а внизу – с трахеей.

Голосовые складки своей массой почти полностью закрывают просвет гортани, оставляя узкую голосовую щель. При обычном дыхании голосовая щель расширяется (вдох), принимая вид равнобедренного треугольника, и сужается (выдох).

В основе механизма голосообразования лежит колебание голосовых складок гортани, на которые воздействует воздух, поступающий под определенным давлением из бронхов и лёгких. Колебания передаются в окружающую среду, и мы воспринимаем их как звуки голоса.

3. Артикуляционный отдел. Основными органами являются: язык, губы, верхняя и нижняя челюсти, твердое и мягкое нёбо, зубы, альвеолы - ряд бугорков в ротовой полости между верхними передними зубами и передней частью нёба. Участвуют в произношении альвеолярных согласных (Д, Т, Л, Н).

Язык – самый активный и подвижный орган артикуляции, система мышц языка даёт возможность менять его форму, положение и степень напряжения. Язык участвует в образовании всех гласных и почти всех согласных звуков (кроме губных). Передняя часть языка подвижна и в ней различают кончик, передний и боковые края, спинку. Задняя часть языка фиксирована и называется корнем языка.От середины нижней поверхности языка ко дну ротовой полости спускается складка слизистой оболочки (так называется уздечка), которая ограничивает крайние движения языка. У некоторых детей уздечка укороченная от рождения. В грудном возрасте это затрудняет сосание, а позднее мешает правильно произносить звуки. В раннем возрасте уздечку подрезают. В более позднем возрасте необходима помощь логопеда и специальные упражнения для языка, помогающие растянуть уздечку.

Важная роль в образовании звуков речи помимо языка принадлежит также и другим органам артикуляции: твердому и мягкому нёбу. Совершая различные движения и принимая самые разнообразные положения, они видоизменяют форму ротовой

полости, образуют в ней смычки, щели и т.п. Мягкое нёбо, поднимаясь и прижимаясь к задней стенке глотки, закрывает проход в нос, опускаясь, открывает его.

Движения активных органов артикуляции называют речевой моторикой, т.е. возможностью совершать движения и удерживать орган в заданном положении.

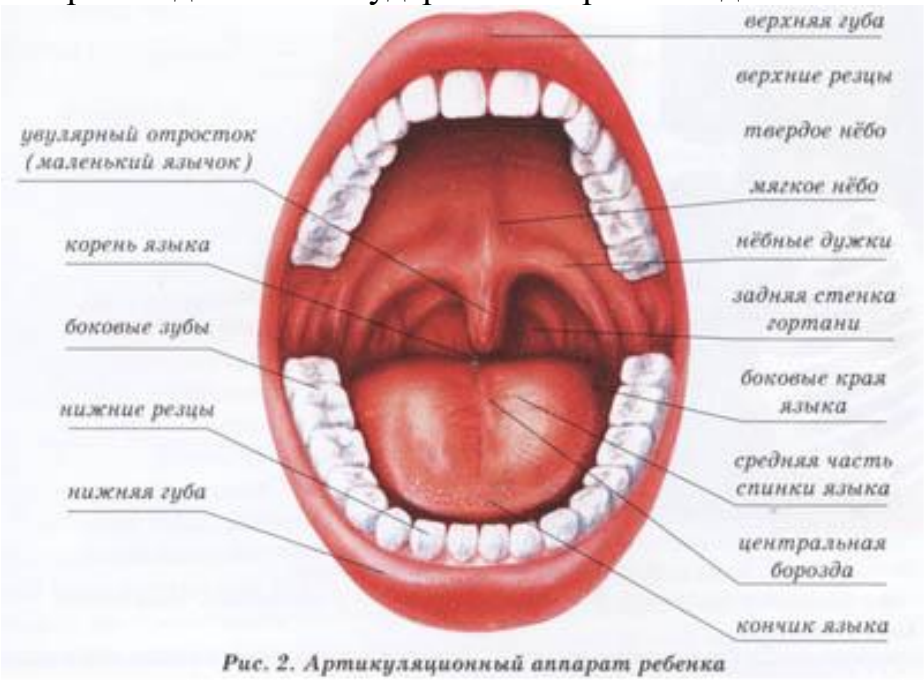


Рис. 2. Артикуляционный аппарат ребенка

Для развития речи ребенка решающее значение имеет **полноценный слух.** Ребенок слышит речь взрослых, подражает ей и самостоятельно учится говорить. Глухие дети не овладевают речью без специального обучения. У детей с остатками слуха (слабослышащие дети) речь оказывается грубо нарушенной.

Слух человека в процессе своего развития приобрел особое свойство: точно различать звуки человеческой речи. Совсем маленький ребенок воспринимает слова еще нечетко, поэтому часто смешивает одну фонему с другой, произносит слова неправильно. Необходимо постоянно поправлять ребенка, чтобы неправильное произношение не стало привычкой, которую впоследствии будет трудно преодолеть.

Существенное значение в развитии речи детей имеет также **зрение**. Зрячий ребенок внимательно наблюдает за движениями губ и языка говорящих, повторяет их, стараясь подражать артикуляционным движениям. В процессе развития ребенка между анализаторами, принимающих участие в речевой деятельности, возникает система условных связей, которая постоянно развивается и укрепляется повторными связями.

❖ Центральный отдел артикуляционного аппарата.

1. Головной мозг. Центральный речевой аппарат находится в головном мозге. Он состоит из:

- коры головного мозга (преимущественно левого полушария),
- подкорковых узлов,
- проводящих путей,
- ядер ствола (прежде всего продолговатого мозга),
- нервов, идущих к дыхательным, голосовым и артикуляторным мышцам.

У левшей эта зона находится в правом полушарии.

Речь, как и другие проявления высшей нервной деятельности, развивается на основе ***рефлексов.***

Речевые рефлексы связаны с деятельностью различных участков мозга. Однако некоторые отделы коры головного мозга имеют главенствующее значение в образовании речи. Это лобная, височная, теменная и затылочная доли преимущественно левого полушария мозга (у левшей правого).

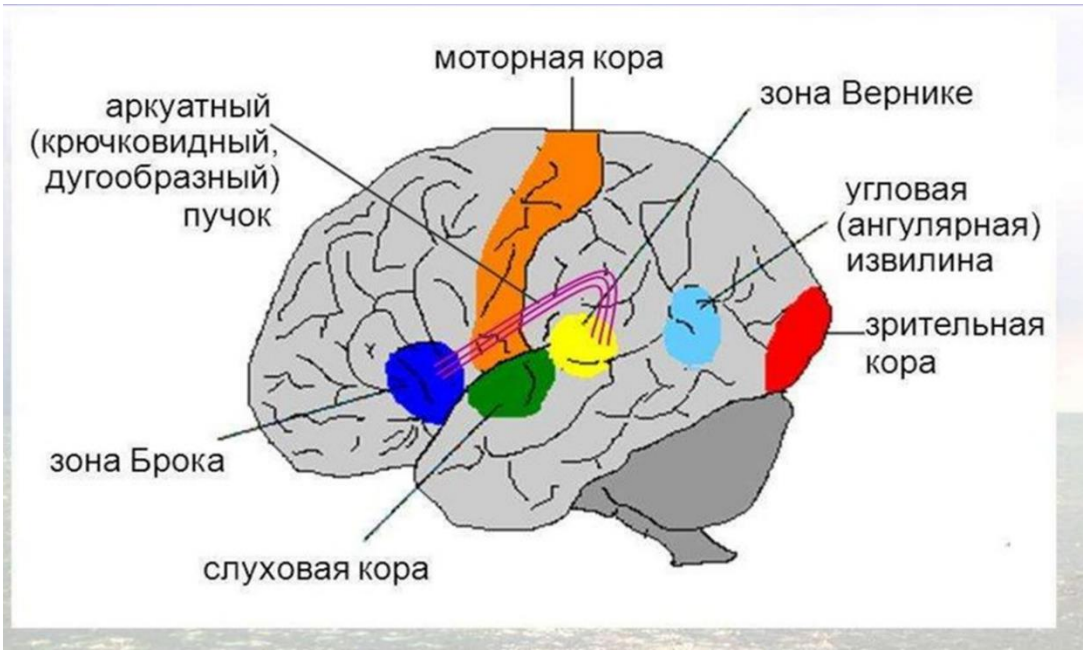
Лобные извилины (нижние) являются двигательной областью и участвуют в образовании собственной устной речи (***центр Брока***).

Височные извилины (верхние) являются речеслуховой областью, куда поступают звуковые раздражения (***центр Вернике***). Благодаря этому осуществляется процесс восприятия чужой речи.

Теменная доля коры мозга - имеет значение для понимания речи.

Затылочная доля является зрительной областью и обеспечивает усвоение письменной речи (восприятие буквенных изображений при чтении и письме). Кроме того, у ребенка речь начинает развиваться благодаря зрительному восприятию им артикуляции взрослых.

Подкорковые ядра ведают ритмом, темпом и выразительностью речи.



2. Проводящие пути. Кора головного мозга связана с органами речи (периферическими) двумя видами нервных путей: центробежными и центростремительными.

Центробежные (двигательные) нервные пути соединяют кору головного мозга с мышцами, регулирующими деятельность периферического речевого аппарата. Центробежный путь начинается в коре головного мозга в центре Брока. От периферии к центру, т.е. от области речевых органов к коре головного мозга, идут ***центростремительные пути.*** Центростремительный путь начинается в проприорецепторах и в барорецепторах.

Проприорецепторы находятся внутри мышц, сухожилий и на суставных поверхностях двигающихся органов. Проприорецепторы возбуждаются под действием

мышечных сокращений. Благодаря проприорецепторам контролируется вся наша мышечная деятельность.

Барорецепторы возбуждаются при изменениях давления на них и находятся в глотке. Когда мы говорим, происходит раздражение проприо- и барорецепторов, которое идет по центростремительному пути к коре головного мозга. Центростремительный путь играет роль общего регулятора всей деятельности речевых органов. В ядрах ствола берут начало черепно-мозговые нервы. Все органы периферического речевого аппарата иннервируются.

Иннервация — обеспеченность какого-либо органа или ткани нервными волокнами, клетками.

В иннервации мышц речевого аппарата принимают участие следующие черепно-мозговые нервы, главные из которых: тройничный, лицевой, языкоглоточный, блуждающий, добавочный и подъязычный.

Тройничный нерв иннервирует мышцы, приводящие в движение нижнюю челюсть.

Лицевой нерв — мимическую мускулатуру, в том числе мышцы, осуществляющие движения губ, надувание и втягивание щек;

Языкоглоточный и *блуждающий нервы* — мышцы гортани и голосовых складок, глотки и мягкого нёба. Кроме того, языкоглоточный нерв является чувствительным нервом языка, а блуждающий иннервирует мышцы органов дыхания и сердца.

Добавочный нерв иннервирует мышцы шеи.

Подъязычный нерв снабжает мышцы языка двигательными нервами и сообщает ему возможность разнообразных движений.

Через эту систему черепно-мозговых нервов передаются нервные импульсы от центрального речевого аппарата к периферическому. Нервные импульсы приводят в движение речевые органы. Но этот путь от центрального речевого аппарата к периферическому составляет только одну часть речевого механизма. Другая его часть заключается в обратной связи — от периферии к центру.

3. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ РЕЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

❖ 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. К активным звукообразующим органам относится гортань, глотка, мягкое небо, язык, губы;

- ***пассивные (неподвижные***), лишенные этой способности, это - зубы, твердое небо, полость носа и придаточные пазухи.

Все эти образования можно представить как три взаимосвязанных отдела: генераторный, резонаторный, 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 энергозадатчика –

а) скелетные межреберные мышцы, диафрагма, мышцы живота;

б) гладкие мышцы трахеобронхиального дерева.

Образовавшийся в гортани голос усиливается и приобретает индивидуальный тембр благодаря ***резонансу*** в так называемой ***надставной трубе*** (глотка, ротовая и носовая полость). Надставная труба может менять форму и объем, что имеет большое значение для образования звуков речи. Именно эти изменения и создают явление резонанса.

При правильном произношении носовой резонатор участвует только в произнесении звуков *«м»* и *«н»* и их мягких вариантов. При произнесении других звуков нёбная занавеска, образуемая мягким нёбом и маленьким язычком, закрывает вход в полость носа.

При образовании звуков речи - надставная труба выполняет функции *резонатора* и *шумового вибратора*, голосовые складки выполняют функцию *звукового вибратора*.

Шумовым вибратором являются щели между губами, между зубами и губами, зубами и языком, языком и твердым нёбом, языком и альвеолами. При помощи шумового вибратора образуются глухие согласные, а одновременное колебание голосовых складок и шумового вибратора – звонкие согласные.

Акустические сигналы, производимые речью или пением, обладают двумя ***независимыми переменными параметрами***:

- первый - ***фонация***, контролирует высоту звука, он локализован в гортани, его физической основой является колебание связок;

- второй - ***артикуляция,*** определяет фонемную структуру звука. 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. Подтверждениям наличия двух механизмов является шепотная речь.

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***». Важнейшая роль языка в этих процессах доказывается тем, что при лишении человека этого органа (языка) 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».

Число открываний и закрываний голосовой щели за единицу времени 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.

Каждая фонема, которая формируется, обладает определенным набором формант.

Форманта – полоса частот, характерная для того или иного положения голосового тракта. Форманты являются акустическими эквивалентами отдельных гласных и некоторых согласных звуков.

Немаловажное значение в звукообразовании имеют сосудистые реакции в слизистых оболочках дыхательных путей и голосового тракта. 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, придет им оттенок гнусавости. Чрезмерное отделение слюны влияет на формирование всех звуков, в которых участвуют полость рта, зубы, язык и губы.

При нарушении 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.

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.

❖ Центральные отделы речевого аппарата

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).

Процесс артикулирования осуществляется на основе тончайшей регуляции сложной координированной работы мышц речевого аппарата.

Выбор языковых единиц и их комбинирование, процессы кодирования смысла в речевую форму невозможны без участия третичных отделов переднелобной и теменно-затылочной области. В теменно-затылочной области коры формируются также схемы, обозначающие пространственные отношения.

Контролирующим аппаратом речеобразования являются слуховые и мышечные рецепторы, которые входят в состав т.н. речеслухового и кинестетического (речедвигательного) анализаторов. Так, если человек неверно произнес какое-то слово, он сразу это воспринимает и в ходе речепроизводства его исправляет.

В процессе ***письменной речи*** принимают участие 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.

4. РЕЧЕВЫЕ НАРУШЕНИЯ

Различают в основном: периферические и центральные расстройства речи.

Периферические расстройства часто вызываются одно- или двусторонним параличом мышц гортани в результате паралича возвратного нерва. Неглубокие поражения приводят к хрипоте, тогда как полный двусторонний паралич делает фонацию невозможной (***афония***). Поскольку в этих условиях голосовая щель не открывается активным путем (паралич задних перстнечерпаловидных мышц), дыхание весьма затруднено. Тем не менее, словесное общение все-таки возможно шепотом, так как формантная артикуляция не затронута.

Даже после хирургического удаления гортани больной способен научиться ***пищеводной речи***. Воздух заглатывается в пищевод, а затем, выходя из него, создает шум, вовлекающий в резонансные колебания полость рта и глотки; возникают форманты, соответствующие положению артикуляционных структур. У таких больных возможно и электронное протезирование фонации с помощью генератора скрипящих шумов, который, когда прижат к дну рта, вызывает резонансные колебания. Поскольку голосовой тракт способен приобретать различные артикуляционные конфигурации, получаются форманты, складывающиеся в достаточно разборчивую речь.

Если же ненормально функционируют мышцы языка и глотки, речь часто серьезно страдает, так как образование формант невозможно. Примером служит «тягучая» речь при ***бульбарном параличе*** - неврологическом заболевании, поражающем двигательные ядра черепномозговых нервов, что нарушает иннервацию мускулатуры языка. Врожденное ***расщепление твердого нёба*** («волчья пасть») также препятствует нормальному образованию формант, поскольку полости рта и носоглотки у таких больных сообщаются. Лечение – хирургическое устранение дефекта.

Центральные нарушения речи главная причина - повреждение центра Брока. В этом случае она утрачивается даже при полной интактности первичной двигательной коры, обслуживающей речевую мускулатуру, соответствующих черепномозговых нервов и их ядер, а также периферического аппарата. Такое состояние называется ***моторной афазией.***

Выделяют следующие виды нарушений деятельности речевой системы.

❖ *Нарушения дыхания*

Могут быть в виде: гипофункции, гиперфункции, 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. Такие нарушения часто сопровождаются спастичностью 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.

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

Гиперфункция фонации 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 сопровождают 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).

Нарушения фонации при различных изменениях в полости рта получили соответствующие названия:

Палаталалия - нарушение, связанное с расщелиной твердого неба.

Глоссолалия - при аномалиях строения и функции языка, возникающие артикуляционные расстройства.

Дислалия – нарушение звукопроизношения, при неправильном строение зубов и их расположение в альвеолярных дугах, особенно передней группы (резцы, клыки), часто являются причиной дислалий.

❖ *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 раз-

говора. 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.

❖ *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 и 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.

❖ *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.

2 ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

2.1 ЗАДАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СЕНСОРНЫЕ И РЕЧЕВАЯ СИСТЕМЫ И ИХ НАРУШЕНИЯ»

Практическое занятие №1
Тема. Зрительный анализатор, нарушения его функций

Вопросы для изучения:

1. Строение зрительной сенсорной системы
2. Физиология зрительной сенсорной системы
3. Патология зрительной сенсорной системы

Практические задания:

1) Используя рисунок, зафиксировать строение зрительной сенсорной системы.

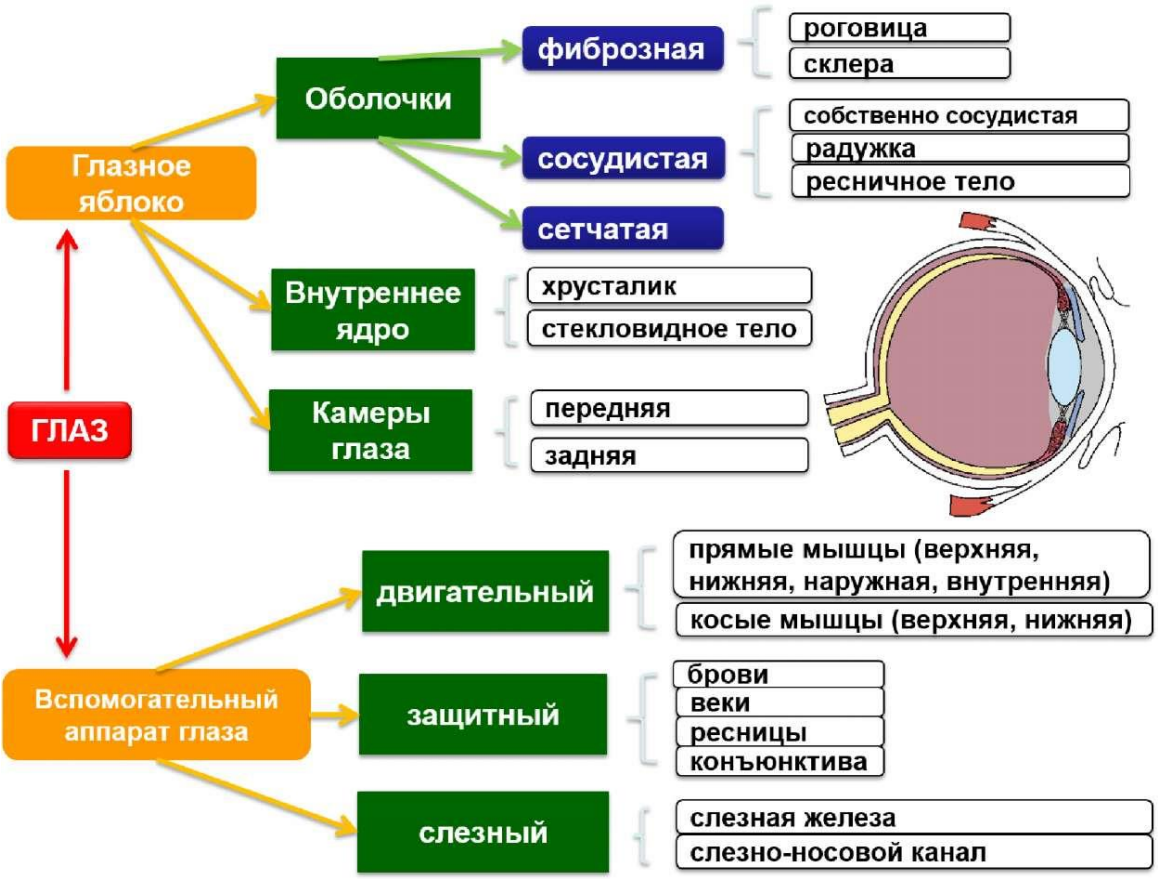
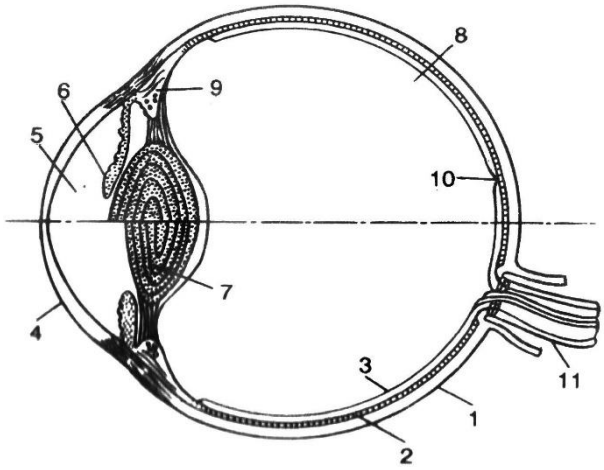


Рис.1. Структуры глазного яблока и вспомогательного аппарата глаза

2) Используя схему обозначить структурные элементы зрительного анализатора.



3) Заполнить таблицу, характеризующую строение и функции глаза

Таблица. Строение и функции глаза

Системы	Части глаза	Строение	Функции
Вспомога-тельные	Брови		
	Веки		
	Слёзный аппарат		
Оболочки	Белочная		
	Сосудистая		
	Сетчатка		
Оптическая	Роговица		
	Водянистая влага		
	Радужка		
	Зрачок		
	Хрусталик		
	Стекловидное тело		
Свето-восприни-мающая	Фоторецепторы		

Практическое занятие №2
Тема. Слуховая сенсорная система и ее нарушения

Вопросы для изучения:

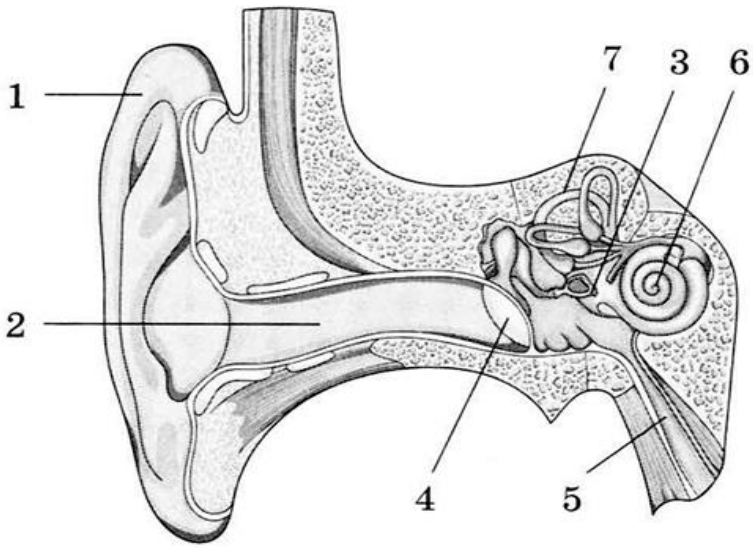
1. Общая характеристика слуховой сенсорной системы.
2. Строение и функционирование слуховой сенсорной системы.
3. Нарушение слуховой сенсорной системы

Практические задания:

1) Используя рисунок, зафиксировать строение слуховой сенсорной системы

Рис.2. Структуры слухового анализатора

2) Использую схему обозначить структурные элементы слухового анализатора.



2) Заполнить таблицу, характеризующую строение и функции уха

Таблица. Периферический аппарат системы слуха

Название	Структура	Функции
Наружное ухо		
Среднее ухо		
Внутреннее ухо		

2.2 ВОПРОСЫ К СЕМИНАРСКИМ ЗАНЯТИЯМ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СЕНСОРНЫЕ И РЕЧЕВАЯ СИСТЕМЫ И ИХ НАРУШЕНИЯ»

Семинарское занятие №1

Тема. Обонятельная, вкусовая, кожная, вестибулярная и двигательная сенсорные системы, нарушения их функций

Вопросы для изучения:

1. Виды сенсорных систем
2. Обонятельная сенсорная система и нарушения ее функций.
3. Вкусовая сенсорная система и нарушение ее функций.
4. Общая характеристика и строение кожного анализатора.
5. Вестибулярная сенсорная система и нарушение ее функций.
6. Строение и функционирование двигательной сенсорной системы.

Задания:

1. Составить таблицу, представляющую виды и строение сенсорных систем человека.

Сенсорная система	Периферический отдел	Проводниковый отдел	Центральный отдел
Зрительная			
Слуховая			
Вестибулярная			
Обонятельная			
Вкусовая			
Двигательная а) кинестетическая б) кинетическая			

2. Подготовить выступления о строении, функционировании и нарушениях изучаемых сенсорных системах организма.

Семинарское занятие №2

Тема. Зрительный анализатор, нарушения его функций

Вопросы для изучения:

1. Строение зрительной сенсорной системы
2. Физиология зрительной сенсорной системы
3. Патология зрительной сенсорной системы

Задание. Подготовить выступление-презентацию (с использованием фото и видео информации) о строении, функционировании и нарушениях зрительной сенсорной системы человека.

Семинарское занятие №3
Тема. Слуховая сенсорная система и ее нарушения

Вопросы для изучения:

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

Задание. Подготовить выступление-презентацию (с использованием фото и видео информации) о строении, функционировании и нарушениях слуховой сенсорной системы человека.

Семинарское занятие №4
Тема. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения

Вопросы для изучения:

1. Понятие о функциональной системе речи.
2. Строение речевой системы.
3. Функционирование речевой системы.
4. Речевые нарушения.

Задание. Подготовить выступление-презентацию (с использованием фото и видео информации) о строении, функционировании и нарушениях речевой системы человека.

2.3 ВОПРОСЫ КРУГЛОГО СТОЛА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «СЕНСОРНЫЕ И РЕЧЕВАЯ СИСТЕМЫ И ИХ НАРУШЕНИЯ»

Тема. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

Вопросы для обсуждения:

1. Речь как сложная психическая деятельность.
2. Структура речи (этапы ориентировки, планирования, реализации и контроля).
3. Основные функции речи: коммуникативная, речемыслительная, семантическая.
4. Дифференциация речи на виды: устная, письменная, внутренняя, автономная, эгоцентрическая, дактильная, жестовая.
5. Расстройства речи – причины и проявления.
6. Нарушения речи органического и функционального генеза.
7. Качественные изменения речи, их разнообразие.
8. Классификации речевых расстройств: психолого-педагогический и клинико-педагогический подходы.
9. Основные виды речевых нарушений первичного характера.
10. Нарушения речи периферического характера (дислалия, дисфония, ринофония, ринолалия).
11. Нарушения речи центрального характера (дизартрия, алалия, афазия, дислексия, дисграфия, заикание).
12. Нарушения темпа речи (брадилалия и тахилалия, баттаризм, парафразию, полтерн).
13. Расстройства речи вторичного характера.
14. Речь в состоянии эмоционального напряжения.
15. Речь при акцентуациях и психопатиях.
16. Речь при неврозах.

3 РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ЭУМК

3.1 ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУПО ДИСЦИПЛИНЕ «СЕНСОРНЫЕ И РЕЧЕВАЯ СИСТЕМЫ И ИХ НАРУШЕНИЯ»

1. Содержание понятия «сенсорная система».
2. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем.
3. Учение об анализаторах. Строение анализатора.
4. Рецепторы, их классификация. Свойства рецепторов.
5. Компенсаторные возможности сенсорных систем.
6. Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отдела сенсорных систем.
7. Структурно-функциональная организация рецепторного отдела сенсорных систем.
8. Взаимодействие сенсорных систем. Сенсорная адаптация. Организация восприятия. Сенсорная депривация.
9. Обонятельная сенсорная система: строение и функции. Нарушения обоняния.
10. Вкусовая сенсорная система и нарушение ее функций.
11. Общая характеристика и строение кожного анализатора.
12. Вестибулярная сенсорная система и нарушение ее функций.
13. Строение и функционирование двигательной сенсорной системы.
14. Нарушения двигательной системы.
15. Зрительная сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма человека. Принципы строения.
16. Оптическая система глаза. Аккомодация. Рефракция глаза. Бинокулярное зрение.
17. Нарушения зрения и нарушения зрительного восприятия.
18. Слуховая сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма. Принципы строения.
19. Периферический отдел слуховой сенсорной системы: строение и функционирование
20. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора. Звукопроведение и звуковосприятие.
21. Нарушение слуха и нарушение слухового восприятия.
22. Понятие о функциональной системе речи. Строение и функционирование речевой системы.
23. Центральный речевой аппарат и его характеристика.
24. Периферический отдел речевой системы.
25. Физиологические механизмы речеобразования.
26. Нарушения речевой системы.

4 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ ЭУМК

Учебно-тематический план переподготовки слушателей специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» по дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

Заочная форма получения образования

Наименование разделов и тем	Количество часов							Формы контроля знаний
	Всего	Лекции	Практические	Семинарские	Кругл. стол	Конференция	Сам. работа	
	30	**8**	**4**	**2**	**2**		**14**	
1. Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем	4	2					2	Проверка конспектов
2. Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций	6			2			4	Устный опрос
3. Зрительный анализатор, нарушения его функций	6	2	2				2	Решение практических задач
4. Слуховой анализатор, нарушения его функций	6	2	2				2	Решение практических задач
5. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения	8	2			2		4	Устный опрос, заполнение схемы
Формы текущей аттестации	Зачет							

Очная (вечерняя) форма получения образования

Наименование разделов и тем	Количество часов							Формы контроля знаний
	Всего	Лекции	Практические	Семинарские	Кругл. стол	Конференция	Сам. работа	
	30	**8**	**4**	**8**			**10**	
1. Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем	4	2					2	Проверка конспектов
2. Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций	4			2			2	Устный опрос
3. Зрительный анализатор, нарушения его функций	8	2	2	2			2	Решение практических задач
4. Слуховой анализатор, нарушения его функций	8	2	2	2			2	Решение практических задач
5. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения	6	2	2	2			2	Устный опрос, заполнение схемы
Формы текущей аттестации	Зачет							

1.2 Учебная программа по дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» для специальности 1–03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании»

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

Институт повышения квалификации и переподготовки

УТВЕРЖДАЮ
Ректор ГГУ имени Ф.Скорины
С.А.Хахомов

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Сенсорные и речевая системы и их нарушения»

специальности переподготовки

1-03 03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании»
(квалификация: учитель-дефектолог)

в соответствии с типовым учебным планом переподготовки, утвержденным 24.09.2020, регистрационный №25-13\121

Гомель, 2020

Разработчик программы:

Н.В. Корсак, старший преподаватель кафедры социально-гуманитарных дисциплин

Рекомендована к утверждению:
кафедрой социально-гуманитарных дисциплин ИПК и П
Протокол заседания от 30.10.2020 № 3

советом института повышения квалификации и переподготовки учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»
Протокол заседания от 31.10.2020 № 3

ВВЕДЕНИЕ

Учебная программа по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» специальности переподготовки 1-03-03 77 «Интегрированное обучение и воспитание в школьном образовании» разработана с целью реализации образовательной программы переподготовки руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование.

Учебная дисциплина «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» специальности переподготовки (далее – дисциплина) относится к компоненту «Дисциплины специальности» учебного плана переподготовки.

Цель дисциплины – формирование у слушателей знаний об общих принципах работы сенсорных систем, анатомии и физиологии зрительного, слухового, кожного и вестибулярного анализаторов, анатомо-физиологических механизмах речи и их нарушениях.

Задачи дисциплины:

формирование представлений об основах современных научных данных об анатомии и физиологии сенсорных систем;

формирование знаний о возможностях и особенностях компенсаторных механизмов при различных нарушениях в работе сенсорных систем;

формирование умений использовать знания анатомии и физиологии сенсорных систем в образовательном процессе.

Методы обучения: информационно-рецептивный, проблемного изложения, частично-поисковый, исследовательский, интерактивные.

Средства обучения: учебники и учебные пособия, ЭУМК по дисциплине, практикумы, словари-справочники, наглядные пособия, видеозаписи, презентации.

Основные требования к результатам учебной деятельности слушателей. В результате освоения содержания дисциплины слушатель должен овладеть следующими профессиональными компетенциями:

– знать общие принципы работы сенсорных систем, их основные нарушения;

– знать анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

Изучение дисциплины рассчитано на **30 часов** во всех формах получения образования.

Распределение учебных часов по видам занятий:

в **заочной** форме получения образования: лекции – 8 часов, практические занятия – 4 часа, семинарские занятия – 2 часа, круглые столы – 2 часа, самостоятельная работа – 14 часов;

в **очной (вечерней)** форме получения образования: лекции – 8 часов, практические занятия – 4 часа, семинарские занятия – 8 часов, самостоятельная работа – 10 часов.

Формы текущей аттестации слушателей по дисциплине – зачет.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Содержание учебной дисциплины

Тема 1. Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем.

Учение об анализаторах И.П. Павлова. Отделы анализатора. Содержание понятия «сенсорная система». Функции сенсорных систем. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем. Сенсорная адаптация. Общие принципы устройства сенсорных систем.

Структурно-функциональная организация рецепторного отдела сенсорных систем. Рецепторы, их классификация. Свойства рецепторов. Пороги чувствительности.

Структурно-функциональная организация проводникового и коркового отделов сенсорных систем. Физиологические принципы переработки информации в сенсорной цепи. Центральная и периферическая нервные системы. Понятие и виды нейронов. Кора головного мозга. Сенсорный путь. Функциональные блоки в деятельности мозга.

Тема 2. Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций.

Виды сенсорных систем. Обонятельная сенсорная система: строение и функции. Нарушения обоняния (аносмия, гипосмия, гиперосмия, паросмия, обонятельные галлюцинации, обонятельная агнозия и пр.).

Вкусовая сенсорная система и нарушение ее функций (агевзия, гипогевзия, гипергевзия, парагевзия, вкусовые галлюцинации, вкусовая агнозия и пр.). Общая характеристика и строение кожного анализатора. Вестибулярная сенсорная система и нарушение ее функций.

Строение и функционирование двигательной сенсорной системы. Нарушения двигательной системы (дистонии, гиперкинезы, параличи, парезы, апраксии, афазии, персеверации).

Тема 3. Зрительный анализатор, нарушения его функций.

Зрительный анализатор, его значение для жизнедеятельности организма человека. Строение периферического отдела зрительной сенсорной системы. Краткая характеристика проводникового и коркового отделов зрительной сенсорной системы.

Этапы зрительного акта. Оптическая система глаза. Аккомодация. Рефракция глаза. Бинокулярное зрение. Световоспринимающий аппарат глаза. Цветоощущение. Острота зрения и поле зрения. Методы исследования.

Патология зрительной сенсорной системы: оптические нарушения зрения, нарушения глазодвигательных механизмов зрения, аномалии и патологии вспомогательных органов глаза и оболочек глазного яблока, патология проводникового отдела зрительного анализатора.

Тема 4. Слуховой анализатор, нарушения его функций.

Слуховой анализатор. Его значение для жизнедеятельности организма и принципы строения. Периферический отдел слуховой сенсорной системы: основные части, функциональное значение. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора.

Функционирование слуховой сенсорной системы. Механизм проведения звуковых колебаний, механизм восприятия звука. Звукопроводящий отдел слухового анализатора.

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

Тема 5. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

Понятие о функциональной системе речи. Анатомо-физиологические механизмы функционирования речевой системы. Понятие о первой и второй сигнальных системах, значение их для формирования речи и высшей психической деятельности. Строение речевой системы. Периферический (дыхательный, голосовой и артикуляционные отделы) и центральный отдел речевой системы. Иннервация мышц речевого аппарата.

Функционирование речевой системы. Физиологические механизмы речеобразования. Процесс организации речи (фонетического, лексического, семантического кодирования информации), ее моторное (мышечное) производство.

Нарушения речевой системы. Периферические и центральные расстройства речи. Нарушения дыхания, нарушения фонации, нарушения резонанса, нарушения артикуляции, нарушения просодии.

Вопросы круглых столов

Тема. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения.

Вопросы для обсуждения:

1. Речь как сложная психическая деятельность.
2. Структура речи (этапы ориентировки, планирования, реализации и контроля).
3. Основные функции речи: коммуникативная, речемыслительная, семантическая.
4. Дифференциация речи на виды: устная, письменная, внутренняя, автономная, эгоцентрическая, дактильная, жестовая.
5. Расстройства речи – причины и проявления.
6. Нарушения речи органического и функционального генеза.
7. Качественные изменения речи, их разнообразие.
8. Классификации речевых расстройств: психолого-педагогический и клинико-педагогический подходы.
9. Основные виды речевых нарушений первичного характера.
10. Нарушения речи периферического характера (дислалия, дисфония, ринофония, ринолалия).
11. Нарушения речи центрального характера (дизартрия, алалия, афазия, дислексия, дисграфия, заикание).
12. Нарушения темпа речи (брадилалия и тахилалия, баттаризм, парафразию, полтерн).
13. Расстройства речи вторичного характера.
14. Речь в состоянии эмоционального напряжения.
15. Речь при акцентуациях и психопатиях.
16. Речь при неврозах.

Требования к проверке результатов самостоятельной работы

Самостоятельная работа слушателей по учебной дисциплине «Сенсорные и речевая системы и их нарушения» представляет собой важный компонент познавательно-практической деятельности слушателей.

Учебный материал, представленный в разделе самостоятельной работы, направлен на закрепление и углубление знаний по основным разделам учебной дисциплины, глубокое самостоятельное овладение теоретическим материалом, активизацию познавательной деятельности слушателей и развитие профессионально значимых умений и навыков.

Контроль самостоятельной работы слушателей осуществляется преподавателем во время проведения практических и семинарских занятий, а также текущей аттестации слушателей.

Примерный перечень вопросов для самостоятельного изучения включается в материалы для текущей аттестации слушателей.

Тема занятия	**Вид задания**	**№ литературного источника в соответствии со списком рекомендуемой литературы**	**Форма контроля**
Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем	Описать общие принципы устройства сенсорных систем. Привести примеры сенсорной адаптации и сенсорной депривации.	Осн. [1], [3] Доп. [1], [9]	Проверка конспектов
Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций	Подготовить выступления по различным видам сенсорных систем. Представить их строение, функциональные особенности и возможные нарушения. Описать возрастные особенности функционирования и проявления нарушений.	Осн. [4], [5]	Доклад на семинарском занятии
Зрительный анализатор,	Составить таблицу (схему, рисунок) представляющую	Осн. [2] Доп. [3],[4]	Проверка конспектов

нарушения его функций	общее строение и работу зрительной сенсорной системы. Предложить словарь терминов, описывающих основные зрительные нарушения		
Слуховой анализатор, нарушения его функций	Представить схему (таблицу, рисунок) демонстрирующую общее строение и работу слуховой сенсорной системы. Составить словарь терминов, описывающих основные нарушения слуха	Осн. [1] Доп. [9], [12]	Проверка конспектов
Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения	Проанализировать научную литературу и подготовить выступления о строении речевой системы, ее функционировании, физиологических механизмах речеобразования, возрастных особенностях развития речевой функции и особенностях ее нарушений на разных возрастных этапах. Составить список-словарь основных нарушений речи.	Осн. [3],[5] Доп. [9], [12]	Обсуждение научных докладов, проверка конспектов

Время, отведенное на изучение отдельных тем

Заочная форма получения образования

Наименование разделов и тем	Количество часов							Формы контроля знаний
	Всего	Лекции	Практические	Семинарские	Кругл. стол	Конференция	Сам. работа	
	30	**8**	**4**	**2**	**2**		**14**	
1. Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем	4	2					2	Проверка конспектов
2. Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций	6			2			4	Устный опрос
3. Зрительный анализатор, нарушения его функций	6	2	2				2	Решение практических задач
4. Слуховой анализатор, нарушения его функций	6	2	2				2	Решение практических задач
5. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения	8	2			2		4	Устный опрос, заполнение схемы
Формы текущей аттестации	Зачет							

Очная (вечерняя) форма получения образования

Наименование разделов и тем	Количество часов							Формы контроля знаний
	Всего	Лекции	Практические	Семинарские	Кругл. стол	Конференция	Сам. работа	
	30	**8**	**4**	**8**			**10**	
1. Сенсорные системы. Общие принципы работы сенсорных систем	4	2					2	Проверка конспектов
2. Обонятельный, вкусовой, кожный, вестибулярный и двигательный анализаторы, нарушения их функций	4			2			2	Устный опрос
3. Зрительный анализатор, нарушения его функций	8	2	2	2			2	Решение практических задач
4. Слуховой анализатор, нарушения его функций	8	2	2	2			2	Решение практических задач
5. Речевая система. Анатомо-физиологические механизмы речи, их нарушения	6	2	2	2			2	Устный опрос, заполнение схемы
Формы текущей аттестации	Зачет							

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ СЛУШАТЕЛЕЙ

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой СГД ИПК и П
_____ И.А. Мазурок
_____

Вопросы для проведения зачета

1. Содержание понятия «сенсорная система».
2. Общие принципы строения и функционирования сенсорных систем.
3. Учение об анализаторах. Строение анализатора.
4. Рецепторы, их классификация. Свойства рецепторов.
5. Компенсаторные возможности сенсорных систем.
6. Структурно-функциональная организация коркового и проводникового отдела сенсорных систем.
7. Структурно-функциональная организация рецепторного отдела сенсорных систем.
8. Взаимодействие сенсорных систем. Сенсорная адаптация. Организация восприятия. Сенсорная депривация.
9. Обонятельная сенсорная система: строение и функции. Нарушения обоняния.
10. Вкусовая сенсорная система и нарушение ее функций.
11. Общая характеристика и строение кожного анализатора.
12. Вестибулярная сенсорная система и нарушение ее функций.
13. Строение и функционирование двигательной сенсорной системы.
14. Нарушения двигательной системы.
15. Зрительная сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма человека. Принципы строения.
16. Оптическая система глаза. Аккомодация. Рефракция глаза. Бинокулярное зрение.
17. Нарушения зрения и нарушения зрительного восприятия.
18. Слуховая сенсорная система. Значение для жизнедеятельности организма. Принципы строения.
19. Периферический отдел слуховой сенсорной системы: строение и функционирование
20. Характеристика проводникового и коркового отделов слухового анализатора. Звукопроведение и звуковосприятие.
21. Нарушение слуха и нарушение слухового восприятия.
22. Понятие о функциональной системе речи. Строение и функционирование речевой системы.
23. Центральный речевой аппарат и его характеристика.
24. Периферический отдел речевой системы.
25. Физиологические механизмы речеобразования.
26. Нарушения речевой системы.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основной

1. Ковалева, А.В. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем. Учебник для академического бакалавриата / А.В. Ковалева. – М.: Юрайт, 2016. – 187 с.
2. Скриган, Г.В. Анатомия, физиология и патология органов зрения: учебное пособие / Г.В. Скриган. – Минск: БГПУ, 2017. – 104 с.
3. Смирнов, В.М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность. Учебник для вузов / В.М. Смирнов, С.М. Будылина. – М.: Академия, 2016. – 304 с.
4. Физиология человека: учеб. пособие в 2 ч. / А.И. Кубарко [и др.]; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Выш. шк., 2018. – Ч.2. – 623 с.
5. Трухина, С.И. Нейрофизиология: физиология сенсорных систем 2-е изд., испр. и доп. Учебник для вузов / С.И. Трухина, А.Н. Трухин, В.И. Циркин. – М.: ЛитРес, 2020. – 460 с.

Дополнительной

1. Батуев, А.С. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / А.С. Батуев. – СПб.: Питер, 2014. – 317 с.
2. Григорьева, Л.П. Проблема компенсации нарушений перцептивно-когнитивного развития детей (экспериментально-теоретический аспект) / Л.П. Григорьева // Дефектология. – 1999. – №2. – С. 20-28.
3. Григорьева, Л.П. Формирование высших форм зрительного восприятия как основа компенсации нарушений когнитивного развития детей / Л.П. Григорьева // Дефектология. - 2000. – №3. – С. 3-15.
4. Григорьева, Л.П. Формирование сенсорных эталонов у детей с нарушениями зрения: методические рекомендации / Л.П. Григорьева // Дефектология. – 2000. – №2. – С. 36-42.
5. Данилова, Н.Н. Физиология высшей нервной деятельности / Н.Н. Данилова, А.Л. Крылова. – Ростов н/Д.: Феникс, 2002. – 367 с.
6. Журба, Л.Т. Нарушение психомоторного развития детей первого года жизни / Л.Т. Журба, Е.М. Мастюкова. – М., 1981. – 272 с.
7. Лурия, А. Р. Основы нейропсихологии. Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Р. Лурия. – М.: Академия, 2003. – 384 с.
8. Недоспасов, В.О. Физиология высшей нервной деятельности и сенсорных систем / В.О. Недоспасов. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2006. – 565 с.
9. Нейман, Л.В. Анатомия, физиология и патология органов слуха и речи / Л.В. Нейман, М.Р. Богомольских. – М.: ВЛАДОС, 2010. – 224 с.
10. Россолимо, Т.Е. Физиология центральной нервной системы и сенсорных систем / Т.Е. Россолимо, И.А. Москвина-Тарханова, Л.Б. Рыбалов. – М., 2009. – 576 с.

11. Смирнов, В. М. Физиология сенсорных систем и высшая нервная деятельность / М.В. Смирнов, С.М. Будылина. – М.: Академия, 2003. – 304 с.
12. Шипицына, Л.М. Анатомия, физиология и патология органов слуха, речи и зрения / Л.М. Шипицина, И.А. Вартанян. – М.: Академия, 2012. – 432 с.

Электронные ресурсы

1. Швецов А.Г. Анатомия, физиология и патология органов слуха, зрения и речи: Учебное пособие. – Велик (pedlib.ru)
2. https://www.koob.ru/behterev_v_m/mozg_i_ego_deyatelnost
3. https://www.koob.ru/fedukovich/anatomy_and_physiology
4. https://www.koob.ru/pokrovskii_v_m/human_physiology_textbook_1
5. https://www.koob.ru/pokrovskii_v_m/human_physiology_textbook_2
6. https://www.koob.ru/agadzhanyan_n_a/fundamentals_ohuman_agadzhanyan

Источники информации, рекомендуемые слушателям, с указанием объемов для самостоятельного изучения

Указаны в разделе «Содержание программы»: «Требования к проверке результатов самостоятельной работы».