



# Анализаторы. Органы чувств.



# Общая характеристика органов чувств

- Восприятие различных внешних воздействий как сложный системный процесс приема и обработки информации осуществляется специальными сенсорными системами - анализаторами.
- Эти системы осуществляют превращение раздражителей внешнего и внутреннего мира в нервные импульсы и передачу их в центры головного мозга.
- Преобразование сенсорных сигналов в высших отделах ЦНС завершается *ощущениями, представлениями и опознанием образов.*
- Сложные нервные аппараты, воспринимающие и анализирующие раздражения, которые поступают из внешней и внутренней сред организма, И.П.Павлов назвал анализаторами.

# Анализатор

- Анализатор состоит из трех анатомически и функционально связанных между собой элементов:
  - 1) **рецептора** - периферического отдела
  - 2) **проводникового отдела**
  - 3) **коркового (центрального) отдела**



- **Рецепторы** воспринимают внешние воздействия и изменения внутренней среды в организме. В рецепторах происходит сложный процесс первичного анализа раздражителей и преобразование сигналов внешнего и внутреннего мира в нервные импульсы.
- **Проводниковый отдел** анализатора включает чувствительные нейроны и проводящие пути от рецептора до коры полушарий большого мозга. На своем пути к корковому отделу анализатора нервные импульсы проходят через ряд центров спинного мозга, ствола головного мозга и таламуса. В каждом центре осуществляется переработка сигналов, их интеграция с другими типами информации. Проводящие пути проводникового отдела бывают нескольких видов: специфические, неспецифические и ассоциативные. Специфические афферентные пути осуществляют главным образом оценку физических параметров импульсов, передавая сигналы от рецепторов одного типа в определенный участок коры полушарий большого мозга.
- **Корковый отдел** анализатора представляет собой участки коры полушарий большого мозга, воспринимающие информацию от соответствующих рецепторов. Афферентные волокна, несущие сигналы от различных рецепторов, приходят в определенные участки коры. И.П.Павлов эти участки назвал *корковым ядром анализатора*. В коре происходит высший анализ информации. Через анализаторы ЦНС и весь организм получают информацию об окружающем мире и внутренней среде организма. Действующий на человека непрерывный поток раздражений заставляет его приспособляться к условиям внешней среды, вырабатывать активные формы поведения.

# Структурная и функциональная организация рецепторов

- Деятельность любой сенсорной системы начинается с восприятия рецепторами внешней физической или химической энергии, трансформации ее в нервные импульсы и передачи их в ЦНС. Рецепторам принадлежит важнейшая роль в получении организмом информации о внешней и внутренней среде.
- *Рецепторы* представляют собой специализированные структуры (клетки или окончания дендритов чувствительных нейронов), которые предназначены для восприятия соответствующего раздражителя и трансформации его энергии в специфическую активность нервной системы.

# Классификация рецепторов

по характеру взаимодействия раздражителей различают:

## Экстерорецепторы

Воспринимают раздражения внешних агентов

Рецепторы органа слуха, зрения, обоняния, вкуса, осязания, боли, температуры

## Интерорецепторы

Сигнализируют об изменениях внутренней среды

Рецепторы опорно – двигательного аппарата

# Классификация рецепторов

**В соответствии с типами воздействия различают:**

***механорецепторы*** - приспособленные к восприятию механической энергии раздражающего стимула

***терморецепторы*** – воспринимают температурные раздражения

***хемотрецепторы*** – чувствительные к действию химических агентов

***фоторецепторы*** – воспринимают световую энергию

***болевые*** – воспринимают болевые раздражения



# Классификация рецепторов

по строению:

*свободные* и *несвободные* нервные окончания  
дендритов чувствительных нейронов





# Преобразование сигналов в рецепторах

- При взаимодействии раздражителя с рецептором изменяется проницаемость плазматической мембраны рецептора и возникает рецепторный потенциал (РП). Возникший рецепторный потенциал через дендриты и тело чувствительного нейрона распространяется к его аксону, превращаясь в потенциал действия (ПД).

# Свойства рецепторов

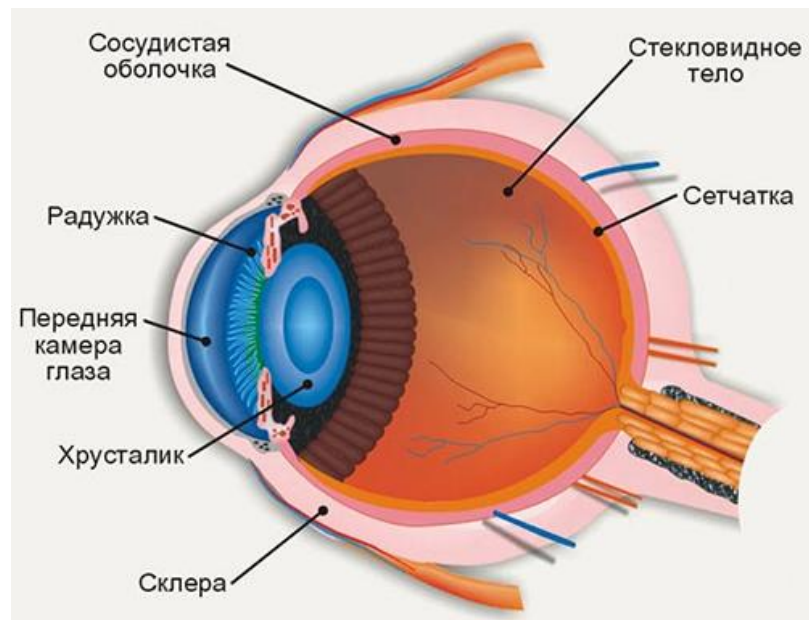
- Рецепторы отличаются высокой возбудимостью по отношению к специфическим для них раздражителям. Избирательная чувствительность к адекватным раздражителям является важнейшим свойством рецептора. Так для возбуждения одной рецепторной клетки сетчатки глаза достаточно одного кванта света.
- Рецепторы способны приспосабливаться к силе раздражителя. Это свойство называют адаптацией. При этом происходит снижение или повышение чувствительности рецепторов.

# Орган зрения.

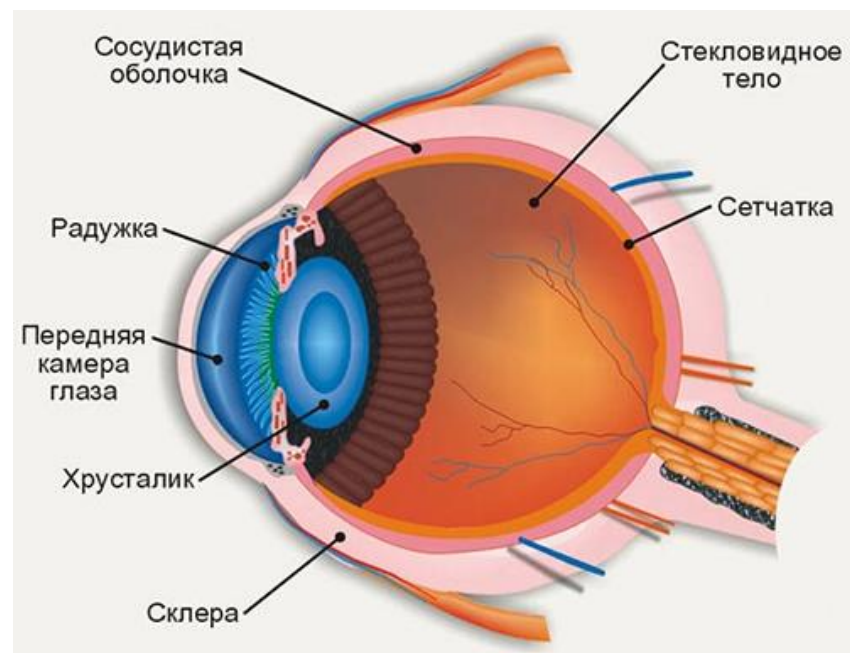
## Зрительный анализатор.

- Зрительная сенсорная система вместе со слуховой играют особую роль в познавательной деятельности человека. Через зрительный анализатор человек получает до 90 % информации об окружающем мире. С деятельностью зрительного анализатора связаны следующие функции:
  - светочувствительность
  - определение формы предметов
  - их величины
  - расстояния предметов от глаза
  - восприятие движения
  - цветовое зрение
  - бинокулярное зрение.

- Аккомодационный аппарат образуют ресничное тело, радужка и хрусталик. Эти структуры направляют лучи света, исходящие от рассматриваемых объектов, на сетчатку, в область ее желтого пятна (центральной ямки). Изменение кривизны хрусталика регулируется сложно устроенной мышцей ресничного тела. При сокращении мышечных пучков ослабевает напряжение волокон ресничного пояска, прикрепляющихся к капсуле хрусталика. Не испытывая ограничивающего давления своей капсулы, хрусталик становится более выпуклым. Это повышает его преломляющую способность. При расслаблении ресничной мышцы волокна ресничного пояска натягиваются, хрусталик уплощается, преломляющая способность его уменьшается. Хрусталик с помощью ресничной мышцы постоянно изменяет свою кривизну, приспособливает глаз для ясного видения предметов на разном удалении от глаз. Такое свойство хрусталика получило название аккомодации.

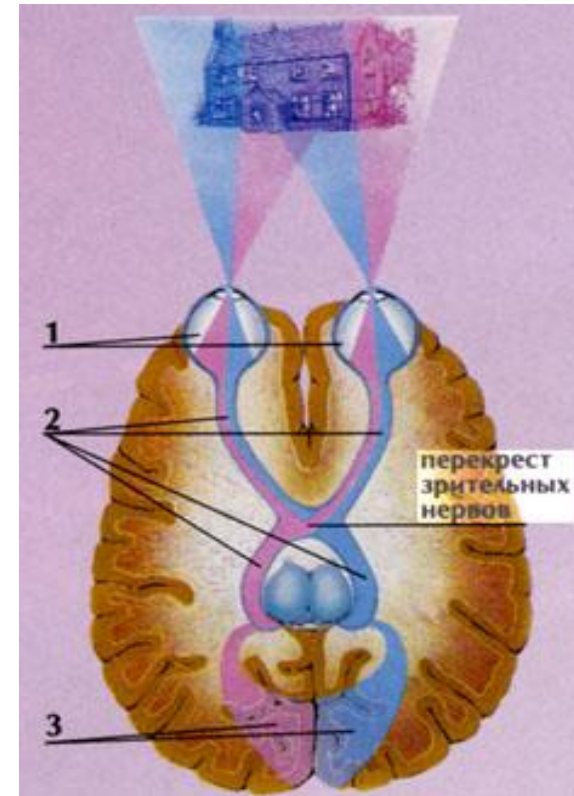


- Глазное яблоко преломляет параллельные лучи света, фокусируя их строго на сетчатке. Если преломляющая сила роговицы или хрусталика ослаблена, то лучи света сходятся в фокусе позади сетчатки. Такое явление называется дальнозоркостью. При дальнозоркости человек хорошо видит далекоотстоящие предметы плохо – расположенные вблизи. При повышенной преломляющей силе прозрачных сред глаза лучи света сходятся в одной точке не на сетчатке, а перед ней. При этом развивается близорукость, при которой человек хорошо видит близкорасположенные предметы, а удаленные - плохо. И близорукость и дальнозоркость исправляются с помощью очков двояковогнутыми или двояковыпуклыми линзами.



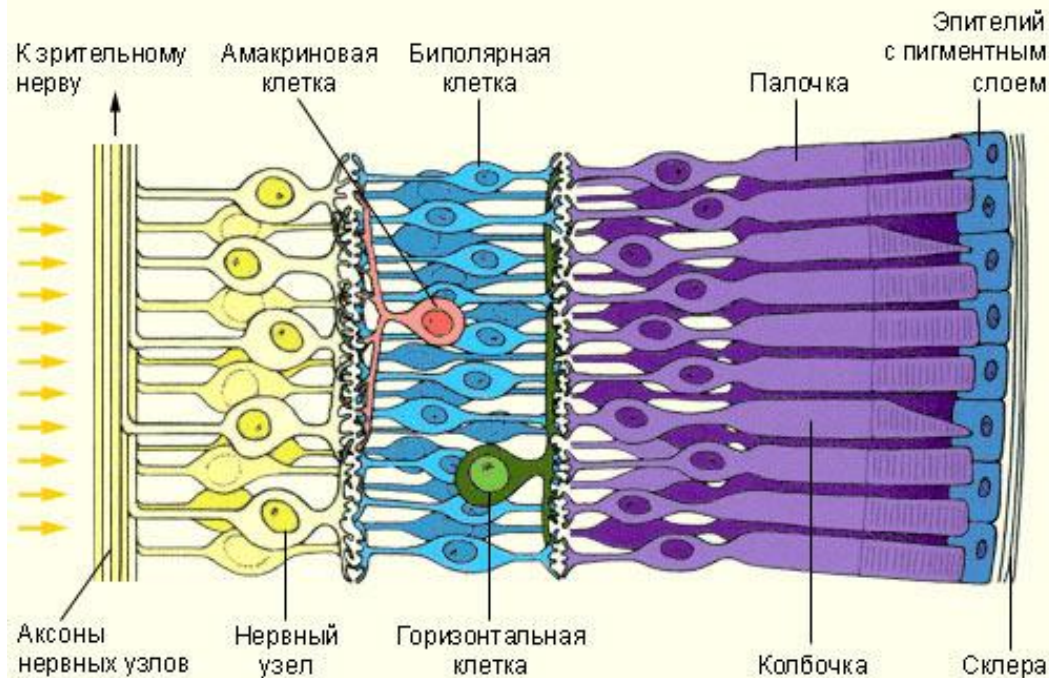
# Проводящие пути зрительного анализатора

- Световоспринимающим, чувствительным звеном зрительного анализатора (первым звеном) являются палочки и колбочки, расположенные в сетчатке. Проводящий путь от палочек и колбочек до коры больших полушарий представляет собой второе звено зрительного анализатора. Центральным (третьим) звеном служит зрительная кора на медиальной поверхности затылочной доли полушарий большого мозга.
- Обработка зрительной информации в зрительном анализаторе начинается на сетчатке. Наружные сегменты палочек и колбочек имеют вид расположенных в виде столбиков мембранных дисков. Эти диски образованы складками плазматической мембраны и содержат молекулы светочувствительных пигментов: в палочках - родопсин, в колбочках йодопсин.





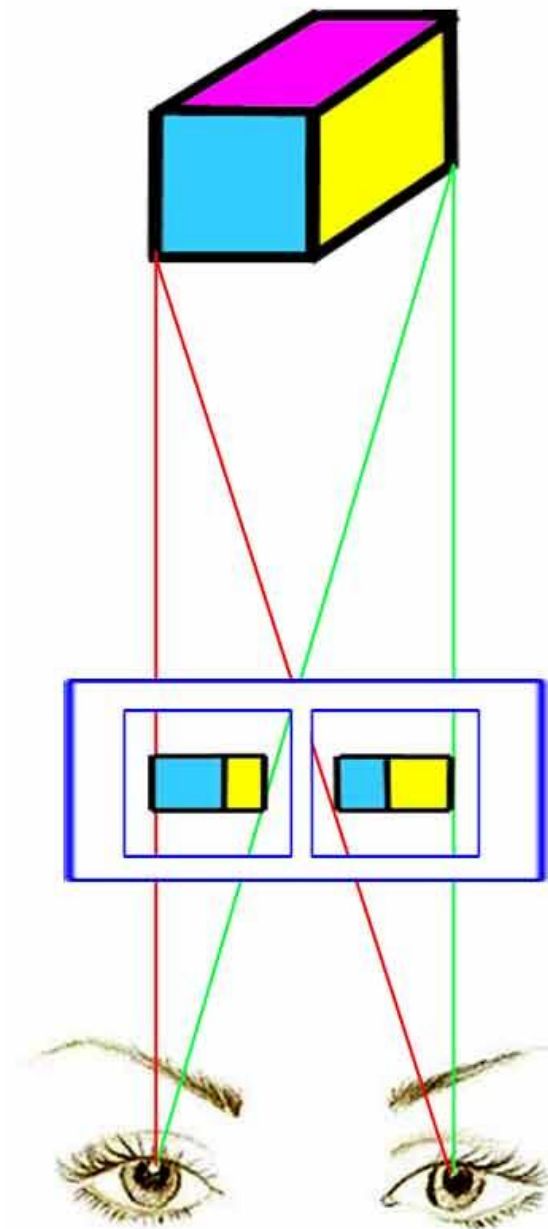
- Химические реакции приводят к возникновению в светочувствительных клетках рецепторного потенциала, который генерирует нервный импульс.
- Палочки не способны различать цвета, они используются в основном в сумеречном, ночном зрении для распознавания предметов по их форме и освещенности.
- Колбочки выполняют свои функции в дневное время и необходимы для цветного зрения. В соответствии с особенностями строения и химического состава одни колбочки воспринимают синий цвет, другие красный, третьи - зеленый, т.е. определенные виды колбочек воспринимают световые волны разной длины.
- Возникший в палочках и колбочках нервный импульс передается расположенным в толще сетчатки биполярным клеткам, а затем аксонам ганглиозных клеток, которые собираясь вместе в области слепого пятна, формируют зрительный нерв. Зрительный нерв направляется в полость черепа к зрительному перекресту, затем к подкорковым зрительным центрам, и далее в корковый центр зрения- кору затылочной доли мозга. Частичный перекрест обеспечивает бинокулярность зрения.





# Бинокулярное зрение

- Зрение двумя глазами дает возможность воспринимать объемное изображение предметов, глубину их расположения, оценивать расстояние, на котором они находятся. При рассмотрении предмета правый глаз видит его справа, левый - слева. В то же время человек воспринимает эти два изображения как одно, только рельефное. Работая сообща, объединяя зрительную информацию, оба глаза обеспечивают стереоскопическое зрение, которое позволяет получить более точные представления о форме, объеме и глубине расположения предметов.



# Черно- белое зрение

- При переходе из темного помещения на свет или из светлого помещения в темное необходимо некоторое время для привыкания - адаптации. Привыкание к яркому свету происходит быстро, в течение 4-6 мин. Медленнее привыкают к темноте, адаптация длится до 45 мин. и более.



# Цветовое зрение



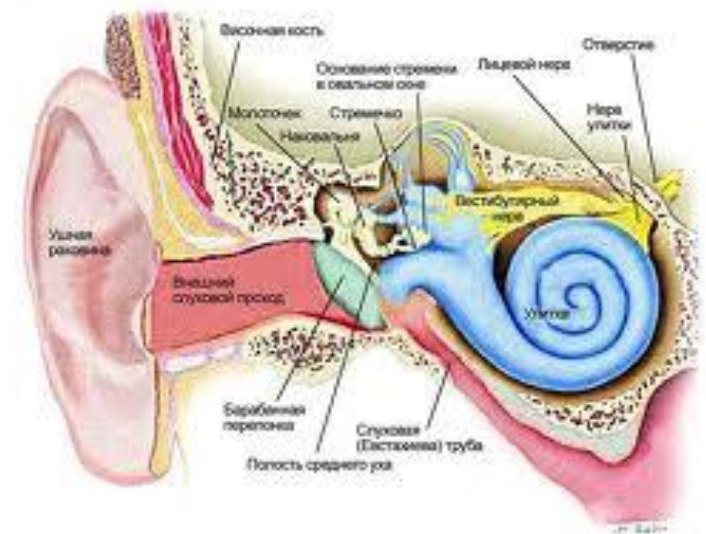
- **Цветовое зрение** обеспечивают только колбочковые нейроны (колбочки). В восприятии цвета участвуют также зрительные центры головного мозга. Нарушение зрительного восприятия ( дальтонизм ) встречается у 8% мужчин и 0,5 % женщин. В таких случаях отсутствует восприятие или красного, или синего, или зеленого цветов. Полная цветовая слепота (ахромазия) встречается редко.

# Развитие и возрастные особенности органа зрения

- В конце 1 месяца внутриутробной жизни на боковых стенках первичного пузыря появляется выпячивание – глазные пузыри.
- На 2 месяце появляется хрусталиковая ямка, в ней формируется хрусталик.
- На 2 месяце формируется стекловидное тело, роговица, зрачок и кровеносная сосудистая система.
- На 3 месяце формируются веки, эпителий конъюнктивы, слезная железа.
- Глазное яблоко новорожденного - 17,5 мм., масса - 2,3г., к 5 годам - масса увеличивается на 70%, а к 20 –25 годам в 3 раза по сравнению с новорожденным.
- Роговица у новорожденного относительно толстая, кривизна ее в течение жизни почти не меняется. Хрусталик почти круглый. Он быстро растет в течение 1 года жизни, в дальнейшем темпы роста его снижаются.
- Радужка выпуклая спереди, пигмента в ней мало, диаметр зрачка 2,5 мм. По мере увеличения возраста ребенка толщина радужки увеличивается, количество пигмента в ней возрастает, диаметр зрачка становится большим. В возрасте 40-50 лет зрачок немного суживается.
- Ресничное тело у новорожденного развито слабо. Его рост осуществляется очень быстро.
- Мышцы глазного яблока у новорожденного развиты достаточно хорошо, кроме сухожильной части. Поэтому движение глаз возможно сразу после рождения, однако координация этих движений наступает со 2 месяца жизни ребенка.
- Слезная железа у новорожденного имеет небольшие размеры, выводные каналы железы тонкие. Функция слезоточения появляется на 2 месяце жизни ребенка.
- Глазная щель у новорожденного узкая. В дальнейшем глазная щель быстро увеличивается. У детей до 14-15 лет она широкая, поэтому глаз кажется большим, чем у взрослого человека.

# ОРГАНЫ СЛУХА И РАВНОВЕСИЯ

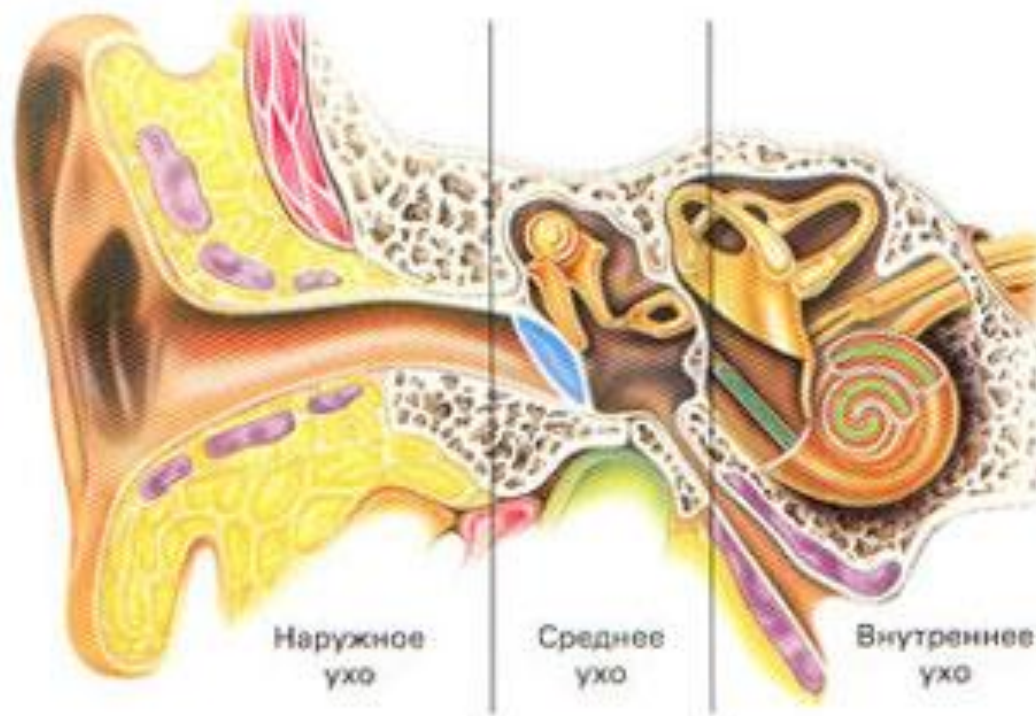
- Органы слуха и равновесия, выполняющие разные функции, объединены в сложную систему.
- Орган равновесия находится в каменистой части височной кости и играет важную роль в ориентации человека в пространстве.





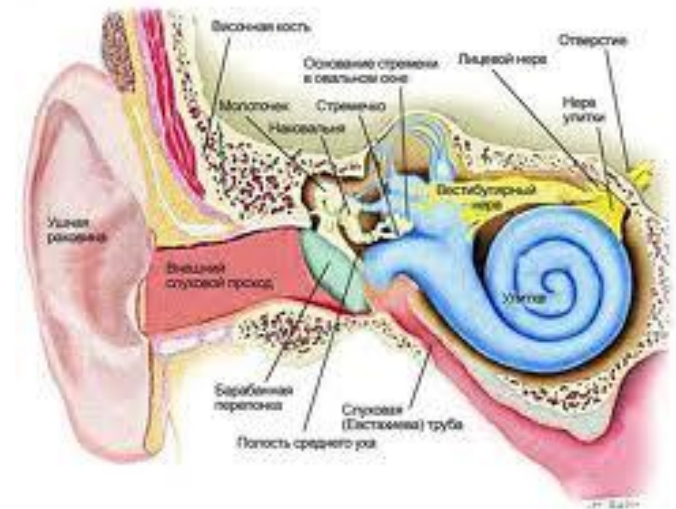
# Орган слуха

- Орган слуха воспринимает звуковые сигналы и состоит из 3 частей: наружного, среднего и внутреннего уха.



# Восприятие звука

- Звук, представляющий собой колебания воздуха, в виде воздушных волн попадает через ушную раковину в наружный слуховой проход и действует на барабанную перепонку. Сила звука зависит от амплитуды колебаний звуковых волн. Которые воспринимаются барабанной перепонкой. Звук будет восприниматься тем сильнее, чем больше величина колебаний звуковых волн и барабанной перепонки..
- Высота звука зависит от частоты колебаний звуковых волн. Большая частота колебаний в единицу времени будет восприниматься органом слуха в виде более высоких тонов (тонкие, высокие звуки). Меньшая частота колебаний звуковых волн воспринимается органом слуха в виде низких тонов (басистые, грубые звуки). Человеческое ухо воспринимает звуки в пределах от 16 до 20 000 колебаний звуковых волн в 1 секунду.
- У старых людей ухо способно воспринимать не более 15 000 – 13 000 колебаний в 1с. чем старше человек, тем меньше колебаний звуковых волн улавливает его ухо.
- Колебания барабанной перепонки --- слуховые косточки -- овальное окно --- перилимфа –улитка –основная мембрана ---покровная мембрана ---депептоны --- рецепторный потенциал
- ( нервный импульс).





# Проводящий путь слухового анализатора

- Слуховой нервный импульс --- нервные клетки улитки (их аксоны образуют слуховой нерв)---волокна улиткового нерва –мозг (ядра, расположенные в мосту) --- подкорковые слуховые центры (воспринимаются импульсы подсознательно) --- корковый центр слухового анализатора.
- Слуховая кора осуществляет обработку информации: анализ звуковых сигналов, дифференцировку звуков. В коре формируются комплексные представления о звуковых сигналах, поступающих в оба уха отдельно, а также она отвечает за пространственную локализацию звуковых сигналов.
- Нервные импульсы, поступающие по проводящему пути слухового анализатора передаются на покрышечно-спинномозговой путь к передним рогам спинного мозга, а через них к скелетным мышцам.
- При участии покрышечно –спинномозгового пути замыкается сложная рефлекторная дуга, по которой импульсы вызывают сокращение скелетных мышц в ответ на те или иные звуковые сигналы (стопожерной оборонительный рефлекс).



# Развитие и возрастные особенности органа слуха и равновесия

**3 неделя внутриутробного развития** - зачаток перепончатого лабиринта.

**4 неделя** - слуховая ямка, слуховой пузырек

**6 неделя** - дифференцировка

**3 месяц** - перепончатый лабиринт, начинает формироваться кортиева орган, сенсорные клетки.

**5 месяц** – слуховая капсула, барабанная полость, ушная раковина.

У новорожденного ушная раковина уплощена, хрящ мягкий, кожа тонкая, наиболее быстро ушная раковина растет в течение первых 2 лет и после 10 лет.

Наружный слуховой проход у новорожденного узкий (15 мм.), круто изогнут, имеет сужение. У ребенка 1 года - 20 мм., у 5-летнего – 22 мм.

Барабанная перепонка у новорожденного относительно велика. Высота – 9, ширина 8 мм. Наклон -35-40 градусов.