

# Анатомия ,физиология и патология органа слуха



Презентацию подготовили:

Волкова А.

Галганова Е.

Зенина Э.

Тупикова Е.

Кузнецова О.

# Анатомия органа слуха

- Органы слуха играют важную роль в системе органов чувств человека. Развитие органов слуха у человека начинается примерно с 3-й недели зародышевой жизни. К органам слуха человека относятся его уши. Ухо — сложный вестибулярно-слуховой орган, который выполняет две функции: воспринимает звуковые импульсы и отвечает за положение тела в пространстве и способность удерживать равновесие. Это парный орган, который размещается в височных костях черепа, ограничиваясь снаружи ушными раковинами.

- Ухо человека воспринимает звуковые волны длиной примерно от 20 м до 1,6 см, что соответствует 16 — 20 000 Гц (колебаний в секунду) [8].
- В процессе эволюционного развития ухо возникло у первичноводных предков позвоночных из особых кожных органов чувств



# Строение органа слуха

- Орган слуха и равновесия представлен тремя отделами: наружным, средним и внутренним ухом , каждый из которых выполняет свои конкретные функции.

# Ушная раковина



К нему относится ушная раковина и наружный слуховой проход. Ушная раковина представляет собой свободно выступающую на поверхности головы складку кожи, в основе которой лежит пластинка эластического хряща. Форма хряща в основном соответствует внешней форме ушной раковины. В области нижнего конца ушной раковины хрящ отсутствует и имеется хорошо развитый слой жировой клетчатки, образующий вместе с покрывающей ее кожей мочку уха. Свободный край ушной раковины, загибаясь в виде желобка, образует завиток. На верхнем крае раковины завиток несет непостоянный (так называемый дарвинов) бугорок ушной раковины. Вдоль края завитка располагается в виде желобка ямка – ладья, которая ограничена спереди валиком противозавитка. Противозавиток идет вверх, загибаясь, делится на две ножки, между которыми имеется треугольная ямка. Наружное слуховое отверстие спереди ограничено небольшим выступом – козелком.

# Слуховой проход и барабанная перепонка



Наружный слуховой проход является непосредственным продолжением ушной раковины, представляющий собой изогнутую трубку. Длина слухового прохода составляет 2,5 – 3,5 см.

Внутренняя поверхность наружного слухового прохода выстлана кожей, особенностью которой является наличие сальных желез, а также желез, выделяющих ушную серу. Стенка наружного слухового прохода в начальном отделе (1/3) состоит из хряща и соединительной ткани, а на остальном протяжении (2/3) образована костной тканью височной кости. На границе между наружным и средним ухом натянута барабанная перепонка.

# Барабанная перепонка

- Барабанная перепонка имеет толщину около 0,1 мм, диаметр 9 – 11 мм. Со стороны наружного слухового прохода барабанная перепонка покрыта кожей, а со стороны среднего уха – слизистой оболочкой. Большая часть барабанной перепонки более напряжена и называется натянутой частью. Вверху на небольшом протяжении барабанная перепонка менее напряжена, образуя ненатянутую часть. Наружная поверхность барабанной перепонки несколько вогнута внутрь среднего уха и имеет вид воронки, так как центральная часть фиксирована у рукоятки молоточка и называется пупком барабанной перепонки. Перепонка обладает упругостью, оказывая сопротивление волне давления, которая распространяется через слуховой проход. Благодаря тому, что сопротивление барабанной перепонки является наименьшим при частоте 800 – 900 колебаний в секунду, и благодаря тому, что колебания барабанной перепонки очень быстро затухают, она является прекрасным передатчиком давления и почти не искажает форму звуковой волны.

# Схема строения уха.





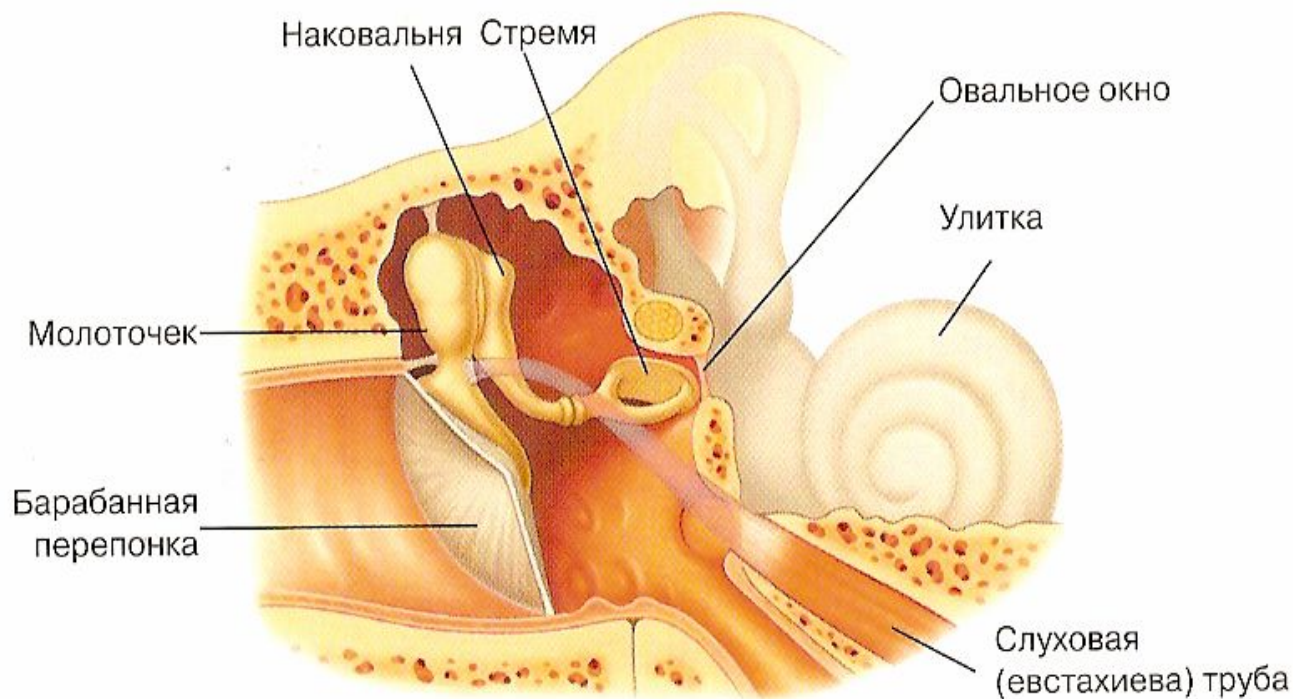
# Среднее ухо

В состав среднего уха входят барабанная полость, слуховые косточки и слуховая труба. Среднее ухо сообщается с носоглоткой посредством мышечнотрубного канала и с ячейками сосцевидного отростка. Барабанная полость располагается в пирамиде височной кости, представляет собой щелевидную полость неправильной формы, емкостью в 0,75 мл. Она выстлана слизистой оболочкой, имеет 6 стенок и в ней располагаются слуховые косточки. Стенки среднего уха:

- покрышковая (крыша барабанной полости) или верхняя,
- барабанная (образована барабанной перепонкой) – наружная,
- – сосцевидная (граничит с сосцевидным отростком) задняя,
- – сонная (здесь находится внутреннее сонное отверстие) – передняя,
- – яремная (соответствует яремной ямке) нижняя,
- – лабиринтная (часть костного лабиринта внутреннего уха, на ней находится два отверстия: круглое и овальное) – внутренняя.
- Слуховая труба соединяет полость глотки с полостью среднего уха.. Слуховая труба имеет длину 3,5 – 4,0 см, а диаметр – 2 мм. В ней различают две части: хрящевую – большую, занимающую 2/3 трубы и костную – меньшую, занимающую 1/3 трубы. . Внутренняя поверхность слуховой трубы выстлана слизистой оболочкой.

## Слуховые косточки.

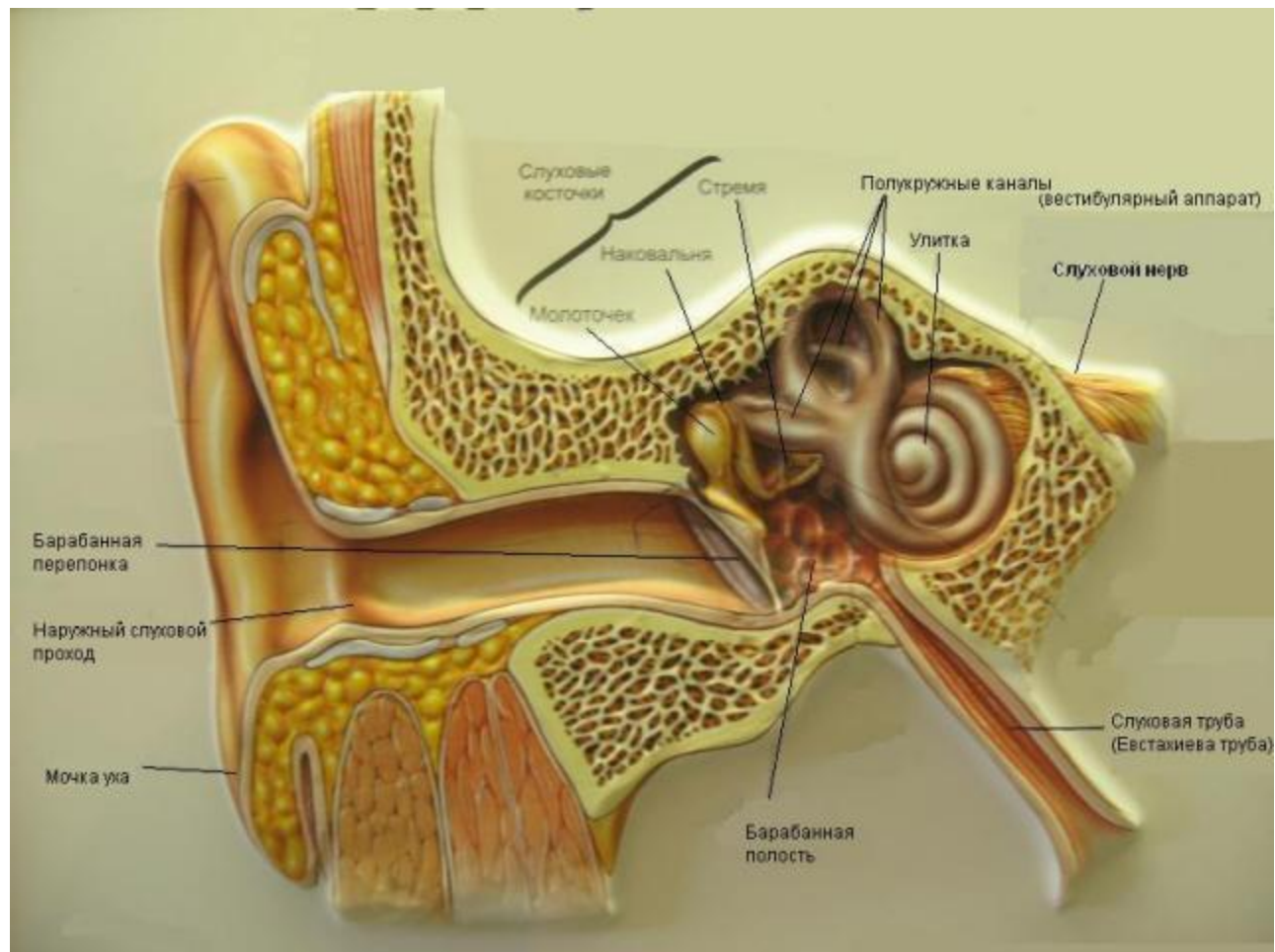
Внутри барабанной полости находится цепь, состоящая из трех косточек: **молоточка, наковальни и стремечка**. Косточки соединяются между собой подвижно. Между головкой молоточка и наковальни находится сустав. Наковальня и стремечко соединяются с помощью синхондроза.



- Молоточек непосредственно срастается с барабанной перепонкой при помощи нижнего конца рукоятки. Различают головку молоточка, шейку молоточка, рукоятку молоточка и отростки. Наковальня имеет тело, длинную и короткую ножки. Стремя состоит из головки стремени, основания стремени, передней и задних ножек. Основание стремени при помощи соединительной ткани закрывает овальное отверстие.



# Внутреннее ухо



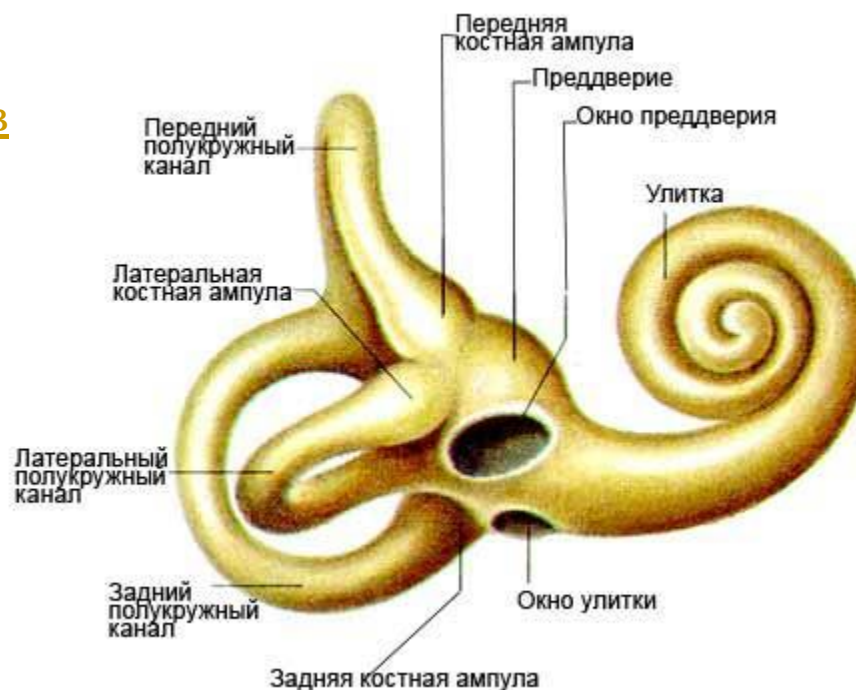
Внутреннее ухо — один из трех отделов **органа слуха** и равновесия. Является наиболее сложным отделом органов слуха, из-за своей замысловатой формы называется лабиринтом.

## Костный лабиринт состоит из:

преддверия

УЛИТКИ

ПОЛУКРУЖНЫХ КАНАЛОВ



- Каналы заполнены жидкостью: спиральный канал — **эндолимфой**, лестница преддверия и барабанная лестница — **перилимфой**. Перилимфа имеет высокую концентрацию ионов **натрия**, а эндолимфа — ионов **калия**. Функцией эндолимфы, которая по отношению к перилимфе положительно заряжена, является создание электрического потенциала на разделяющей их мембране, который обеспечивает энергией процесс усиления входящих звуковых сигналов.

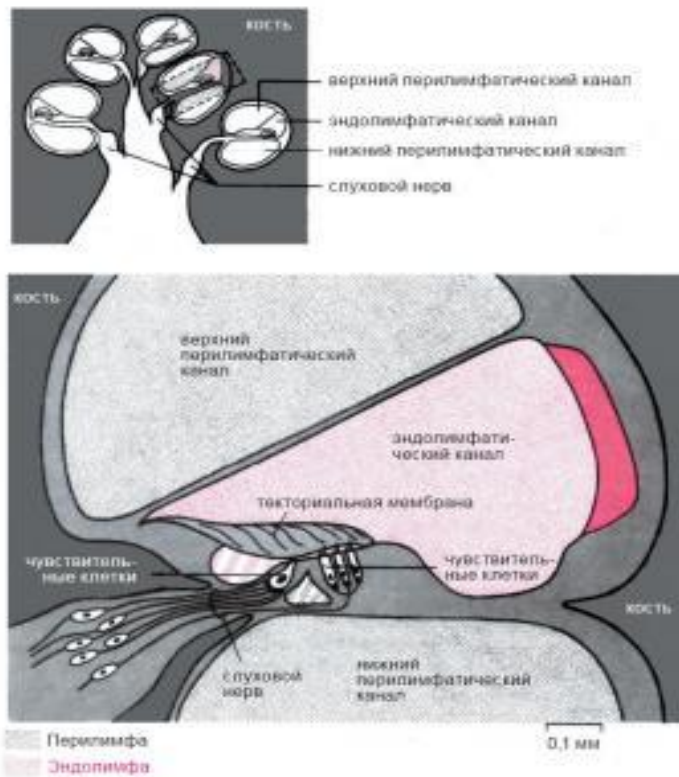
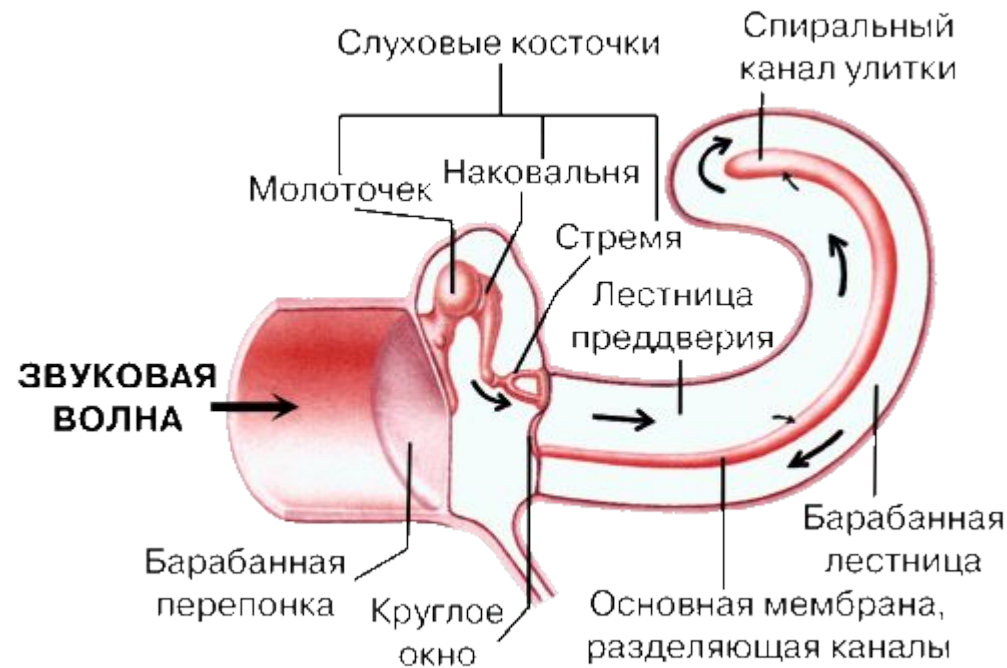


Рис. 4. Улитка в поперечном разрезе. Длина эндолимфатического канала улитки — около 3 см. [Шмидт, 1996]

улитки, начинается лестница преддверия. Через овальное окно (окно преддверия) один конец лестницы соприкасается с заполненной воздухом внутренней стенкой полости среднего уха. Барабанная лестница сообщается со средним ухом с помощью круглого окна (окна улитки). Овальное окно закрыто основанием стремени, а круглое — тонкой мембраной, отделяющей его от среднего уха, поэтому жидкость через эти окна проходить не может.



Спиральный канал отделяется от барабанной лестницы основной (базиллярной) мембраной. Она содержит ряд натянутых поперек спирального канала параллельных волокон различной длины и толщины. Внутри мембрана покрыта рядами снабженных волосками клеток, составляющих кортиев орган, который преобразует звуковые сигналы в нервные импульсы, затем поступающие в головной мозг через слуховую часть преддверно-улиткового нерва. Волосковые клетки также связаны с окончаниями нервных волокон, по выходе из кортиева органа образующих нерв (улитковую ветвь преддверно-улиткового нерва).



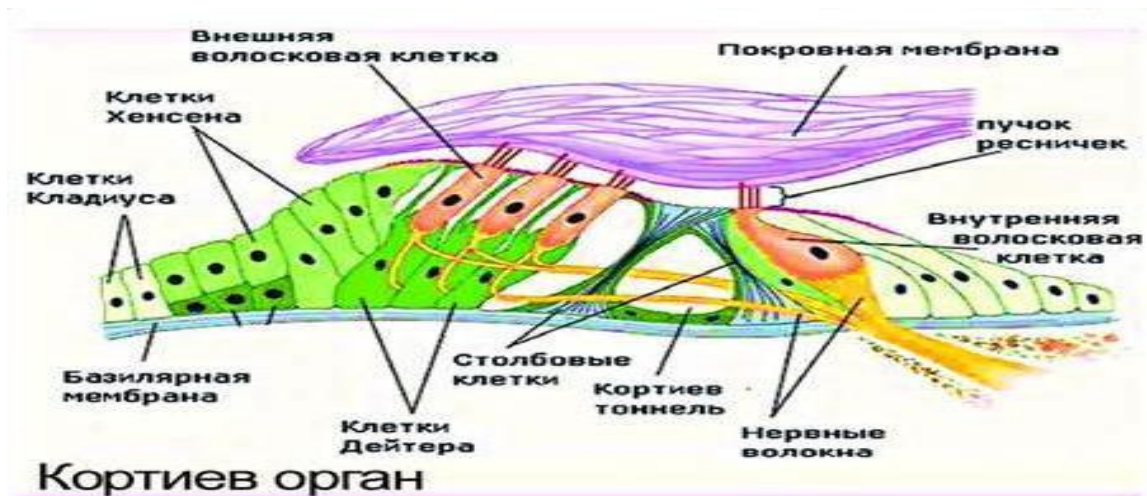


# Кортиев орган

- рецепторная часть слухового анализатора, расположенная внутри перепончатого лабиринта.
- Воспринимает колебания волокон, расположенных в канале внутреннего уха, и передаёт в слуховую зону коры больших полушарий, где и формируются звуковые сигналы. В кортиевом органе начинается первичное формирование анализа звуковых сигналов.

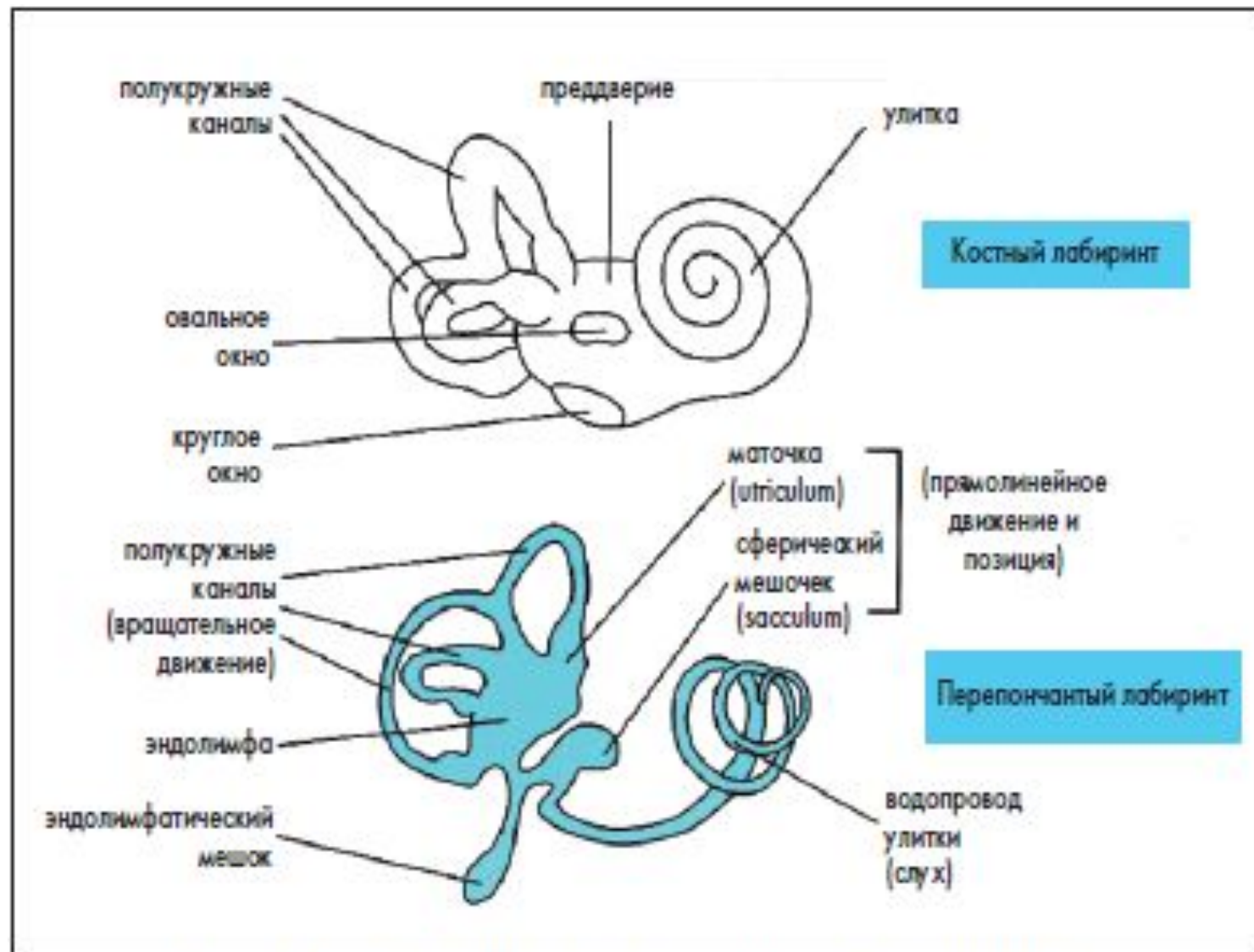
Звуковые колебания воспринимаются барабанной перепонкой и через систему косточек среднего уха передаются жидким средам внутреннего уха — перилимфе и эндолимфе. Колебания последних приводят к изменению взаиморасположения волосковых клеток и покровной перепонки Кортиева органа, что вызывает сгибание волосков и возникновение биоэлектрических потенциалов, улавливаемых и передаваемых в центральную нервную систему отростками нейронов спирального ганглия, подходящими к основанию каждой волосковой клетки.

- . Кортиев орган расположен на основной перепонке и состоит из внутренних и наружных ВОЛОСКОВЫХ КЛЕТОК, внутренних и наружных опорных клеток (столбовых, клеток Дейтера, Клаудиуса, Гензена), между которыми находится туннель, где проходят направляющиеся к основаниям волосковых клеток отростки нервных клеток, лежащих в спиральном НЕРВНОМ ГАНГЛИИ. Воспринимающие звук ВОЛОСКОВЫЕ КЛЕТКИ располагаются в нишах, образуемых телами опорных клеток, и имеют на поверхности, обращенной к покровной перепонке, по 30—60 коротких волосков. Опорные клетки выполняют также трофическую функцию, направляя поток питательных веществ к волосковым клеткам
- Функция Кортиева органа — преобразование энергии звуковых колебаний в процесс нервного возбуждения.



# Полукружные каналы

- часть внутреннего уха (лабиринта), выполняющая совместно с другими частями внутреннего уха (преддверием и каналом улитки) функцию равновесия и ориентировки организма в пространстве. У человека имеется три полукружных канала, расположенных в трех взаимно — перпендикулярных плоскостях: горизонтальный и два вертикальных — верхний и задний. Внутри костных полукружных канала имеются перепончатые, почти полностью повторяющие форму костных. Пространство между перепончатыми и костными полукружными каналами, а также полость перепончатых каналов заполнены жидкостью.



**Рис. 1. Схема костного и перепончатого лабиринтов**

# ФИЗИОЛОГИЯ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

Орган слуха предназначен для восприятия звуков

Под **звуком** понимают упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкости и твердых телах и воспринимаемые ухом человека и животных.

**Волны** – это возмущения, распространяющиеся с конечной скоростью в пространстве и несущие с собой энергию без переноса вещества. Звуковые волны характеризуются частотой колебаний, амплитудой, энергией, интенсивностью и т. п.



- По характеру колебательных движений звуки делятся на две группы — **тоны** и **шумы**. Если колебание совершается ритмично, т. е. через определенные промежутки времени повторяются одинаковые фазы звуковой волны, то образующийся при этом звук воспринимается как музыкальный тон.
- Простейший **вид тона** — гармоническое колебание, так называемый чистый тон. Закон, по которому происходит это колебание, т. е. изменение амплитуды данного колебания во времени, графически изображается синусоидой, поэтому такие колебания называются иначе синусоидальными. Примером чистого тона может служить звук камертона. Другую группу звуков составляют **шумы**. К шумам относят такие звуки, как скрип, стук, крик, гул, вой, шорох и т. п. Шумы представляют собой совокупность беспорядочных (хаотических) колебаний, не связанных между собой какой-либо правильной числовой зависимостью, которая характерна для гармонических колебаний, входящих в состав музыкальных звуков.

- В звуке различают три основных свойства: *силу*, *высоту* и *тембр*.
- *Сила звука* зависит от величины амплитуды колебаний. Чем больше амплитуда, т. е. чем шире размах колебаний, тем звук сильнее, и, наоборот, чем меньше размах, тем меньше сила звука. Амплитуда колебаний ветвей звучащего камертона постепенно уменьшается, уменьшается размах колебаний частиц окружающей среды (воздуха) и соответственно — сила звука камертона. Сила звука определяется величиной давления, которое производит звуковая волна на единицу поверхности. Звуковое давление (как и атмосферное) измеряется в *паскалях* (Па), показывающих, какая сила в ньютонах (Н) действует на площадь в квадратных метрах (м<sup>2</sup>). Давление в 1 Па=1Н/1м<sup>2</sup>. Давление в 1 атмосферу (атм.) приблизительно составляет 105 паскалей (Па), т. е. 100 000 Па.





- *Высота звука* зависит от частоты колебаний звучащего тела и измеряется числом полных колебаний в секунду. Звуки с малым числом колебаний в секунду (до 200—300) называют низкими, с большим числом колебаний (выше 2000) — высокими. Число колебаний в секунду обозначается сокращенно *Гц* (*герц* — по имени физика Герца).
- *Тембр звука*. Тембром, или окраской, звука называют то его свойство, благодаря которому можно отличить друг от друга одинаковые по интенсивности и по высоте звуки, издаваемые разными источниками.

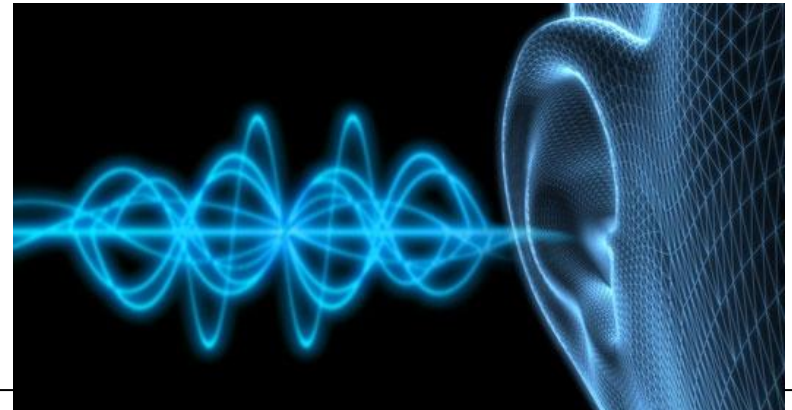


# Громкость звука

Громкость обозначает интенсивность слухового ощущения. Громкость нарастает с увеличением силы звука и, наоборот, убывает с ее уменьшением.

При этом:

- громкость, как и всякое другое ощущение, нарастает и падает значительно слабее, чем интенсивность раздражителя.
- чувствительность нашего слуха к звукам разной высоты неодинакова, вследствие чего звуки одинаковой интенсивности, но разной высоты ощущаются нами с разной громкостью.
- ощущение громкости зависит от состояния слухового анализатора и от общего состояния нервной системы. Звуки, которые в нормальных условиях воспринимаются как средние по громкости, при повышенной возбудимости нервной системы могут стать чрезвычайно громкими.



# Уровень интенсивности разных звуков

Звук	Уровень его интенсивности (дБ)
Едва слышимый звук (порог слышимости)	0
Шелест листьев при ветре	10
Обычный шепот (около уха)	25-30;
Шумовой фон в городе ночью	40
Шум спокойной улицы днем	50-60
Речь средней громкости	60-70
Оркестр, громкая музыка по радио	80
Шум в поезде метро	90
Очень громкая речь (крик)	90
Удары молотка по стальной плите	100
Шум авиационного мотора	120

# Распространение звука в среде

- свободному распространению звуков обычно мешает целый ряд препятствий, в том числе голова самого человека, воспринимающего звуки. Так возникает **дифракция звука**, т. е. огибание им препятствий. Низкие звуки, обладающие большей длиной волны, лучше огибают препятствия, чем высокие, поэтому если за стеной или за домом играет оркестр, то звуки низких труб лучше слышны, чем звуки флейт



- В закрытом помещении происходит многократное отражение звуковых волн стенами. Это явление называют *реверберацией*.
- Если в поле звучания какого-либо источника звука попадает другой способный звучать предмет, то он может стать вторичным излучателем звука, или резонатором; это явление называют *резонансом*



# Звуки речи

- Звуки речи делятся на две основные группы — гласные и согласные. Гласные являются тоновыми звуками, согласные — преимущественно шумовыми.
- Различие между отдельными гласными определяется характерными для каждого гласного *формантами*



# Формантный состав гласных звуков

## Звуки Форманты

- основная (Гц)    добавочная (Гц)
  - у                    200-600
  - ы                    200-600
  - о                    400-800                    1500-2300
  - а                    1000-1400                    600-1000
  - э                    1500-2300
  - и                    2800-4200
- звуки **у, ы, о** можно условно считать «низкими», в то время как **и, э** являются «высокими» звуками
  - Если в силу каких-либо причин устраняются или ослабляются форманты, характеризующие речевые звуки, то речь становится неразборчивой, даже если она обладает достаточной громкостью

# Функции слухового анализатора

## звукопроведение

Передача звуковых колебаний элементами наружного, среднего и отчасти внутреннего уха из внешней среды к окончаниям слухового нерва

- Воздушное звукопроведение;
- Костное звукопроведение

## звукосприятие

Превращение физической энергии звуковых колебаний в энергию нервного импульса, т. е. в процесс физиологического возбуждения волосковых клеток кортиева органа

1. Возбуждение периферического конца
2. Передача возникшего нервного импульса в кору ГМ
3. Превращение импульса в слуховое ощущение

# Звукопроводение



К звукопроводящему аппарату относятся мышцы среднего уха, выполняя функции поддержания нормального тонуса барабанной перепонки и цепи слуховых косточек; защиту внутреннего уха от чрезмерных звуковых раздражений; аккомодацию, т. е. приспособление звукопроводящего аппарата к звукам различной силы и высоты.

- В проведении звуковых колебаний принимают участие ушная раковина, наружный слуховой проход, барабанная перепонка, слуховые косточки, кольцевая связка овального окна, мембрана круглого окна (вторичная барабанная перепонка), жидкость лабиринта (перилимфа), основная мембрана.
- У человека ушная раковина, как рупор, лишь собирает звуковые волны.
- Звуковые волны, проникнув в слуховой проход, приводят в содружественное колебание барабанную перепонку, которая передает звуковые колебания через цепь слуховых косточек в овальное окно и далее перилимфе внутреннего уха



- **Воздушное звукопроводение** - механизм передачи звуковых колебаний из внешней среды к внутреннему уху через наружный слуховой проход, барабанную перепонку и цепь слуховых косточек
- **Костное звукопроводение** – имеет особое значение в патологии уха, т.к. звук может доставляться к внутреннему уху минуя значительную часть пути, т.е. непосредственно через кости черепа.

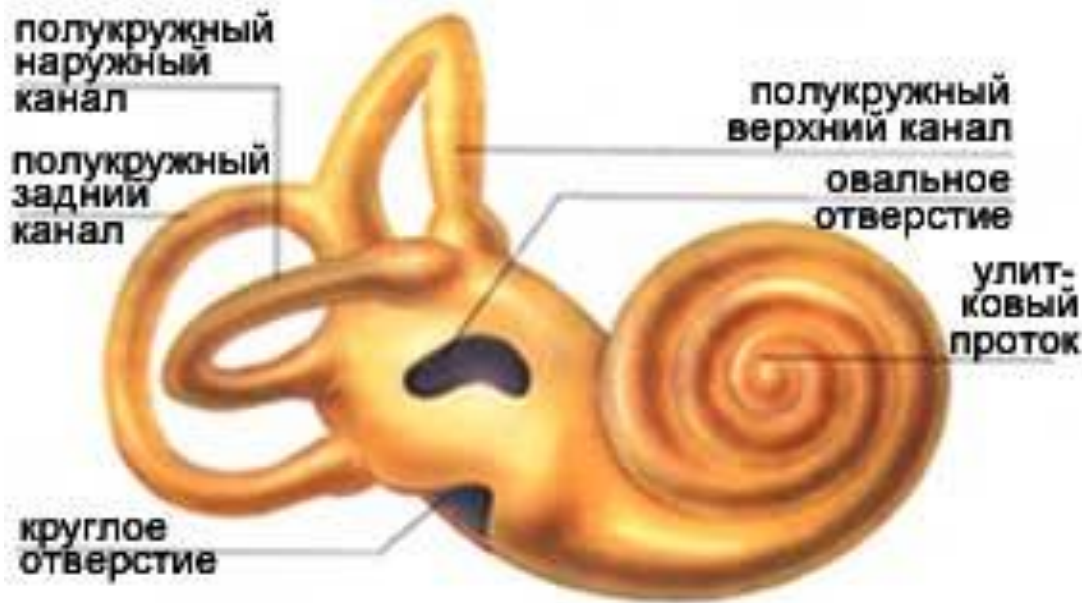
Под влиянием колебаний внешней среды возникают колебательные движения черепа (в т.ч. костного лабиринта), которые передаются на перелимфу.

# Звуковосприятие

- При колебании основной мембраны происходит также и перемещение слуховых клеток кортиева органа, сопровождающееся возникновением в них процесса возбуждения, или нервного импульса. Этот момент и является началом слухового восприятия.
- Слуховой орган человека воспринимает звуки различной высоты. Область слухового восприятия ограничена звуками, частота которых расположена между *нижней границей* в 16 колебаний в секунду (инфразвуки) и *верхней границей* в 2000 колебаний в секунду (ультразвуки). С возрастом этот диапазон снижается. У животных этот показатель очень высок.
- В пределах области слухового восприятия наше ухо способно различать звуки *по высоте, силе и тембру*.

- Основную функцию рецепции звука несет улитка - костная структура внутреннего уха, закрученная в виде спирали 2,5 раза. В улитке по всей длине проходят две мембраны (основная и вестибулярная) которые делят костный канал улитку на 3 полости (лестницы) –вестибулярная, барабанная, средняя.
- Улитка как бы выполняет роль микрофона, преобразующего механические колебания в электрические

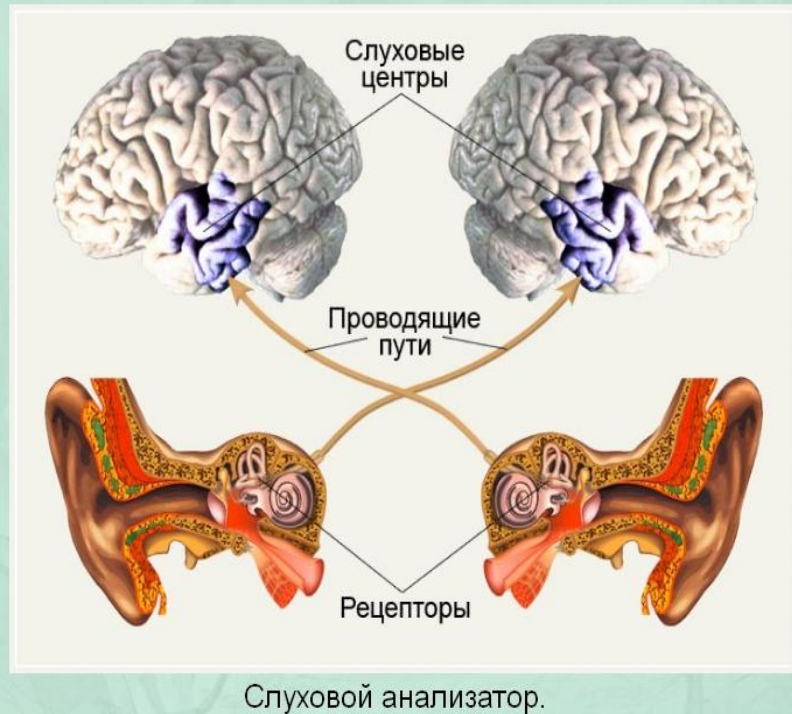
При высоких звуках максимальное раздражение рецепторных клеток проходит в области завитка улитки, а при низких – в области ее вершины.



# Проводниковый отдел слухового анализатора

- Периферический отдел слухового анализатора соединяется с центральным концом проводящими нервными путями, состоящими из четырех отрезков;
- К кортиеvu органу подходят нервные волокна из спирального нервного узла, расположенного в основании спирального костного гребня улитки. Этот узел состоит из нервных клеток с двумя отростками. Один из этих отростков направляется к кортиеvu органу, а другой – входит в состав слухового нерва;
- Слуховой нерв выходит из внутреннего уха и проникает в основание мозга;
- В слуховых ядрах продолговатого мозга заканчивается первый нейрон;
- Второй нейрон начинается от слуховых ядер в продолговатом мозгу;
- Третий нейрон начинается в оливах продолговатого мозга, а заканчивается в подкорковых слуховых центрах;
- В подкорковых слуховых центрах начинается четвертый нейрон слухового пути, заканчивающийся в корковом конце слухового анализатора – в височной доле мозга.

## Слуховой анализатор



В коре височных долей больших полушарий головного мозга осуществляется высший анализ и синтез звуковых раздражений. Слуховой аппарат нужно рассматривать как целостно действующий, единый в функциональном отношении звуковой анализатор, различные части которого выполняют различную работу.

- Периферический конец производит первичный анализ и преобразует физическую энергию звука в специфическую энергию нервного возбуждения
- Проводящие нервные пути передают возбуждение в мозговые центры
- В коре головного мозга производится превращение энергии нервного возбуждения в ощущение

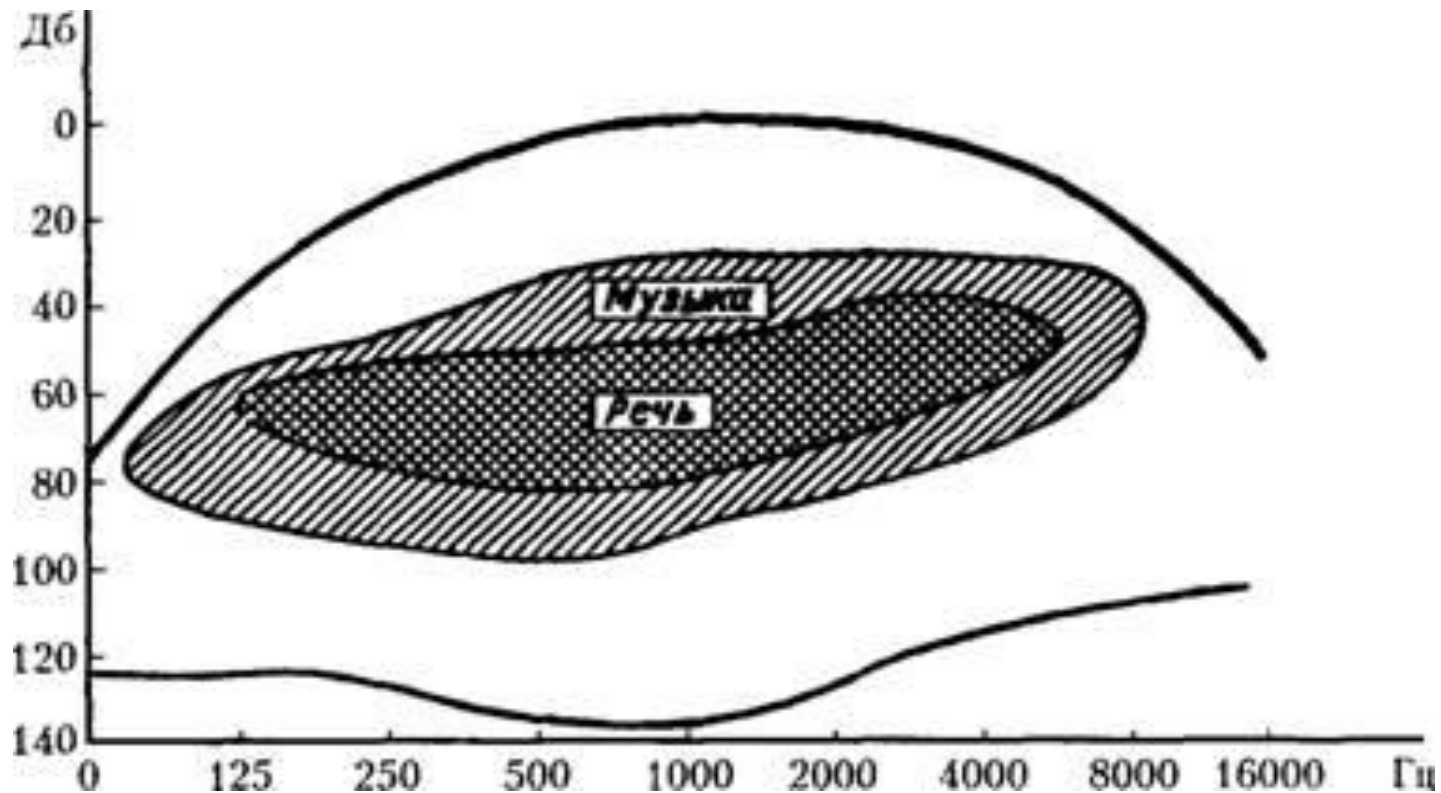
# Центральный (корковый) отдел слухового анализатора

Специфической особенностью слуха человека является способность воспринимать звуки речи не только как физические явления, но и как смыслоразличительные единицы – фонемы. Эта способность обеспечивается сенсорным центром речи, он расположен в заднем отделе верхней височной извилины левого полушария головного мозга. При выключении этого центра нарушается анализ и синтез словесной речи.

- Центральный конец слухового анализатора расположен в коре верхнего отдела височной доли каждого из полушарий головного мозга (в слуховой области коры);
- Особенно важное значение в восприятии звуковых раздражений имеют поперечные височные извилины (извилины Гешля);
- Кортикальный центр слуха одного полушария оказывается связанным с периферическими рецепторами обеих сторон;
- Каждый кортиев орган связан с обоими корковыми центрами слуха (двустороннее представительство в коре головного мозга).

# Чувствительность органа слуха

- Человеческое ухо наиболее чувствительно к звукам с частотой колебаний от 1000 до 3000 Гц;
- Минимальная сила звука, способная вызвать ощущение едва слышимого звука, называется порогом слышимости (0 дБ);
- Сила звука, при которой появляется ощущение давления или боли, называется порогом неприятного ощущения (болевым порогом, порогом дискомфорта) (130 дБ);
- Разностный (дифференциальный) порог частоты – минимальный прирост частоты звука к его первоначальной частоте;
- Область слухового восприятия у нормально слышащего человека ограничена по частоте (от 16 до 25 000 Гц) – частотный диапазон слуха; и по силе звука (до 130 дБ) – динамический диапазон слуха.



### **Область слухового восприятия.**

Верхняя кривая изображает порог слышимости звуков различной частоты, нижняя кривая – порог неприятного ощущения. Между кривыми располагается область слухового восприятия. Заштрихованные части обнимают область наиболее часто встречающихся звуков музыки и речи.



**Слуховая адаптация** – временное понижение чувствительности органа слуха при воздействии звуковых раздражений

**Маскировка звука** – если какой-либо звук воспринимается на фоне действия другого звука, то первый звук ощущается менее громким, чем в тишине, он как бы заглушается другим звуком

**Бинауральный слух (ототопика)** – способность определять направление источника звука, обусловленное наличием двух ушей

# Основные этапы развития слуховой функции ребенка

- В конце первого и начале второго месяцев жизни у ребенка образуются условные рефлексы на звуковые раздражители.
- На третьем месяце ребенок уже начинает различать звуки по их качеству (по тембру, по высоте).
- Далее ребенок начинает по-разному реагировать на различные интонации и различные слова.
- В конце 1 года ребенок обычно различает слова и фразы преимущественно по их ритмическому контуру и интонационной окраске.
- В течение 2 и 3 годов жизни происходит постепенное уточнение восприятия звукового состава речи, т.к. появляется речь.
- К концу 2 и началу 3 года он обладает способностью различать на слух все звуки речи.



# ПАТОЛОГИЯ ОРГАНА СЛУХА



# Заболевания наружного уха

- Атрезия наружного слухового прохода
- Серная пробка
- Инородные тела

## Заболевания барабанной перепонки:

- Врожденное недоразвитие или отсутствие барабанной перепонки сопутствует обычно врожденной атрезии наружного слухового прохода
- Повреждения барабанной перепонки

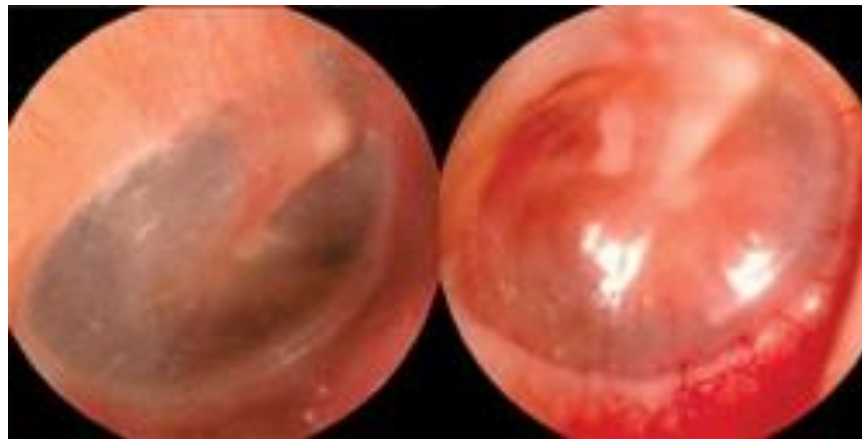
Нарушение целостности барабанной перепонки при сохранности остальных отделов слухового органа сравнительно мало отражается на слуховой функции (при этом страдает лишь передача низких звуков)



# Заболевания среднего уха

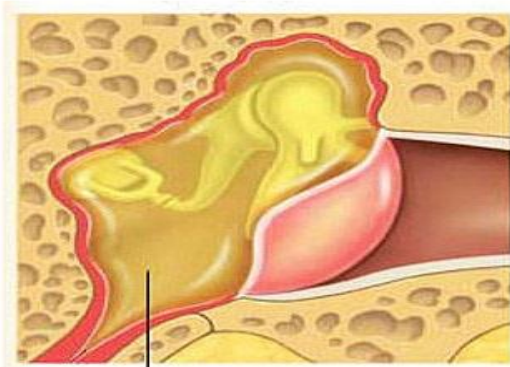
- **Катаральное воспаление среднего уха**

Катаральный отит — воспалительный процесс, распространяющийся на слизистые оболочки всех структур среднего уха — полость уха, евстахиеву трубу, ячейки сосцевидного отростка.



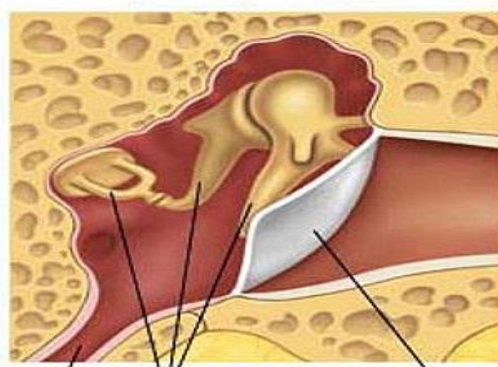
- **Острый гнойный средний отит**- это острое гнойное воспаление слизистой оболочки воздухоносных полостей среднего уха. В воспалительный процесс вовлекаются все отделы среднего уха — слуховая труба, барабанная полость, сосковидный отросток, а не только барабанная полость.

Отит среднего уха



Жидкость в среднем ухе

Здоровое среднее ухо



Евстахиева труба

Слуховые кости

Среднее ухо



# Хроническое гнойное воспаление среднего уха (хронический средний отит):

А) при первой форме (мезотимпаните) воспалительный процесс ограничивается только слизистой оболочкой среднего уха, не переходя на костные стенки барабанной полости. Эта форма характеризуется доброкачественным течением и, как правило, не дает осложнения,



Б) При второй форме (эпитимпаните) воспалительный процесс переходит на костные стенки барабанной полости, вызывает так называемую костоеду, т. е. некроз (омертвление) костной ткани, разрастание грануляции и полипов и сопровождается выделением гноя с резким гнилостным запахом.



- Осложнения при остром и хроническом гнойном среднем отите: воспаление ячеек сосцевидного отростка (мастоидит), воспаление внутреннего уха (лабиринтит), паралич лицевого нерва, воспаление мозговых оболочек (менингит), нарыв (абсцесс) мозга или мозжечка, заражение крови (сепсис).
- Остаточные явления после воспалительных процессов в среднем ухе.
- Отосклероз (разрастание губчатой ткани, чаще всего в области ниши овального окна)



# Заболевания внутреннего уха

## 1. Дефекты и повреждения внутреннего уха

- аномалии развития внутреннего уха - полного отсутствия лабиринта или недоразвития отдельных его частей,
- повреждения внутреннего уха, которые иногда происходят во время родового акта,
- повреждения внутреннего уха при ушибах головы (падение с высоты), при этом наблюдаются кровоизлияния в лабиринт и смещения отдельных участков его содержимого.

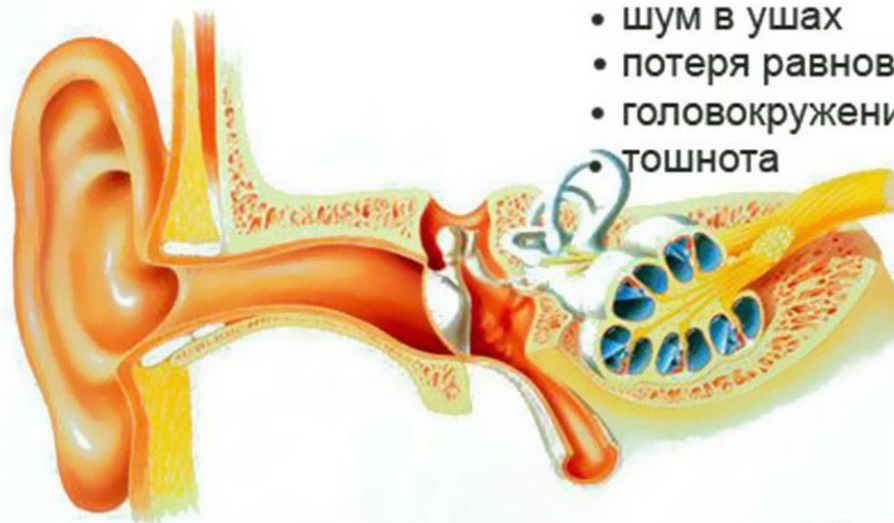
## 2. Воспаление внутреннего уха (лабиринтит)

- вследствие перехода воспалительного процесса из среднего уха;
- вследствие распространения воспаления со стороны мозговых оболочек,
- вследствие заноса инфекции током крови (при общих инфекционных заболеваниях).

### ЛАБИРИНТИТ

#### Симптомы:

- шум в ушах
- потеря равновесия
- головокружение
- тошнота

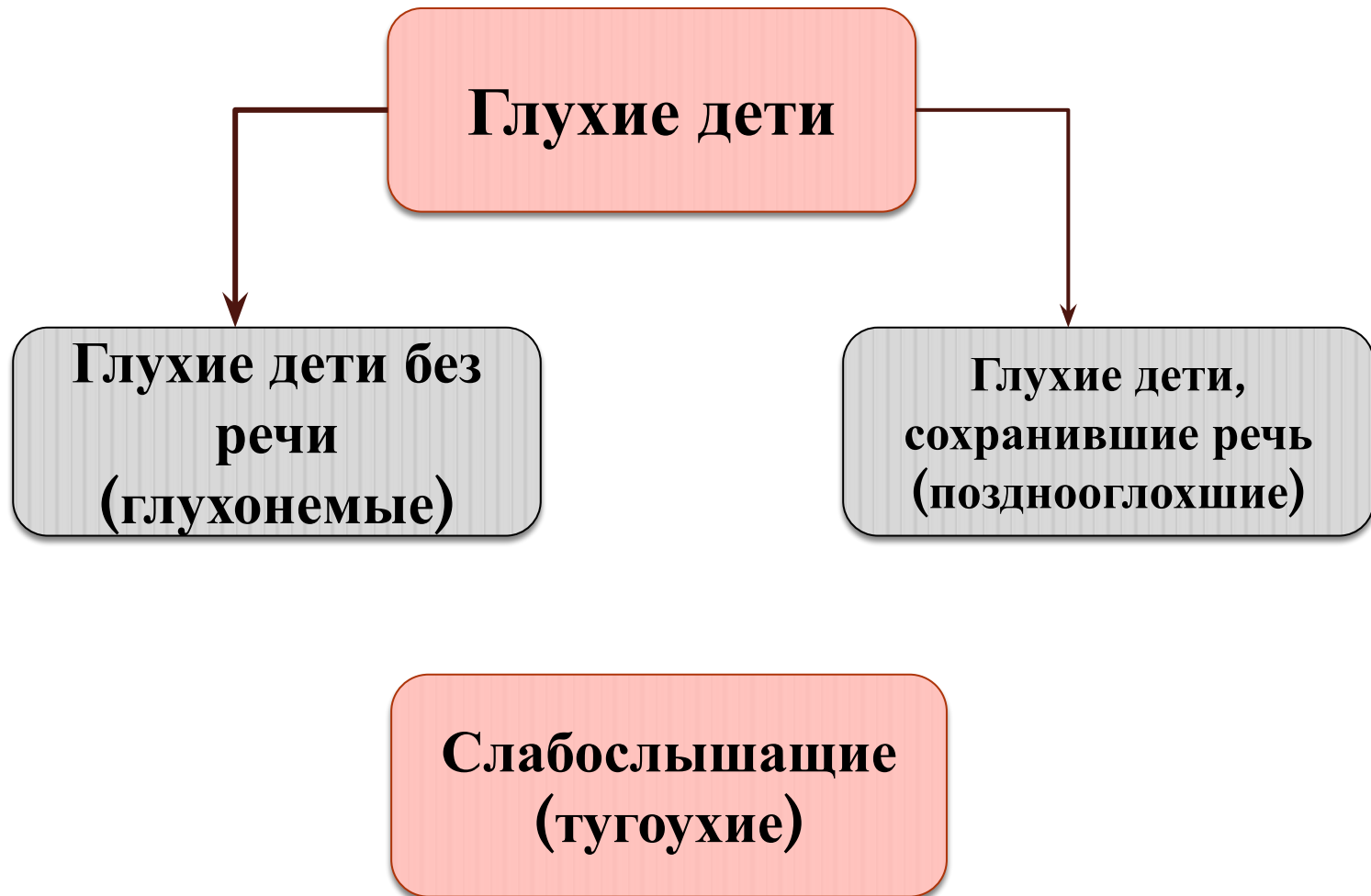


## Заболевания слухового нерва, проводящих путей и слуховых центров в головном мозгу:

- неврит слухового нерва,
- дегенерация (перерождение) нервных клеток при воздействии химических ядов, в частности при интоксикации некоторыми лекарственными веществами, бытовыми и промышленными ядами (хинин, стрептомицин, салициловые препараты, мышьяк, свинец, ртуть, никотин, алкоголь, окись углерода и др.),
- проводящие слуховые пути в головном мозгу могут страдать при врожденных аномалиях и при различных заболеваниях и повреждениях мозга,
- заболевания слуховой области коры головного мозга, так же как и заболевания проводящих путей, могут возникать при кровоизлияниях, опухолях, энцефалитах
- шумовые поражения . При длительном воздействии шума развиваются дегенеративные изменения в волосковых клетках кортиева органа, распространяющиеся на нервные волокна и на клетки спирального нервного узла.
- воздушная контузия. Она возникает при действии взрывной волны. Могут возникать патологические изменения во всех отделах слухового анализатора.
- сурдомутизм – возникает после контузии, сопровождается нарушением речи



# Классификация стойких нарушений слуха



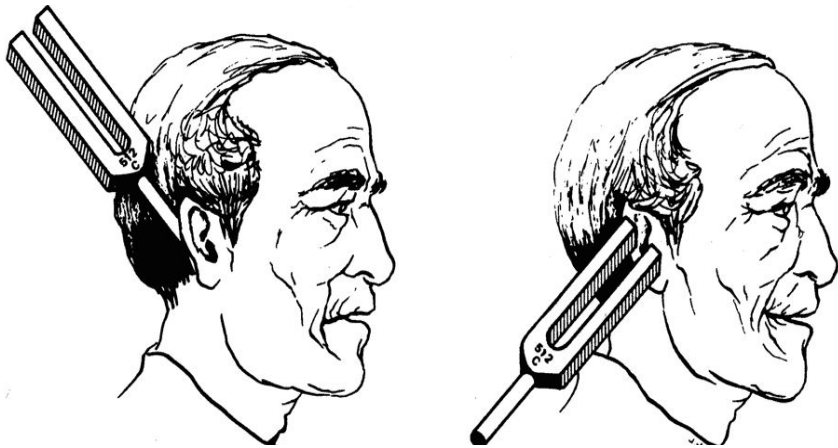
# ИССЛЕДОВАНИЕ СЛУХА



**Основной задачей  
является определение  
остроты слуха,  
т. е. чувствительности уха  
к звукам разной частоты.**

# Методы исследования

- Исследование слуха речью;
- Исследование слуха камертонами;
- Исследование слуха аудиометром.



# Исследование слуха речью.

- Самый простой и доступный метод, т.к. требует специальных приборов и оборудования
- Исследование слуха речью проводится для каждого уха отдельно: исследуемое ухо обращено к источнику звука, противоположное ухо заглушается.

# Для исследования слуха шепотной речью рекомендуется использовать две группы слов:

## ПЕРВАЯ ГРУППА

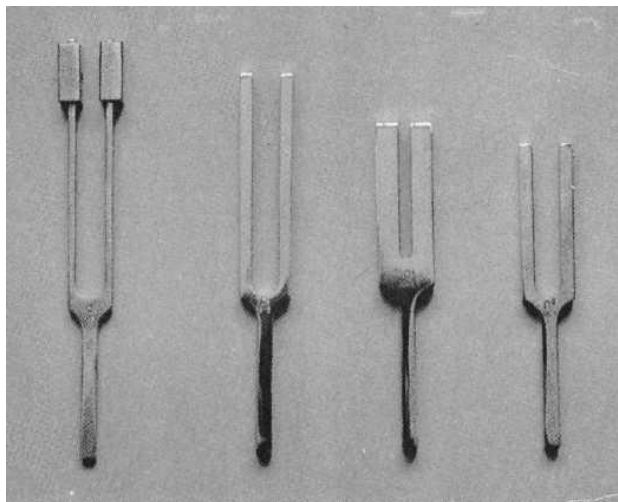
- Имеет низкую частотную характеристику
- Слышна при нормальном слухе на расстоянии 5 м.
- К ней относятся слова, в состав которых входят гласные **у, о**, из согласных - **м, н, р, в**. Пример: ворон, двор, море, номер, т.п.

## ВТОРАЯ ГРУППА

- Обладает высокой частотной характеристикой
- Слышна в среднем на расстоянии 20 м.
- В эту группу входят слова, включающие из **согласных шипящих** и свистящие звуки, а из гласных - **а, и, э**:  
Пример: час, щи, чашка, чижик, заяц, шерсть, т. п.



## Исследование слуха камертонами.



**Камертон состоит из ножки и двух браншей (ветвей).**

Исследование остроты слуха камертонами основано на том, что камертон, будучи приведен в колебание, звучит в течении определенного времени, причем сила звучания уменьшается соответственно уменьшению амплитуды колебаний камертона и постепенно сходит на нет.



## Исследование слуха аудиометром



С помощью костного вибратора , который крепится к голове, можно определить какое ухо – внутренне, среднее или же наружное не воспринимает звуковой сигнал. Результат аудиометрии выражается посредством составления **аудиограммы** – графика, который наглядно демонстрирует степень снижения слуха.

Исследование проводится исключительно в специализированных медицинских учреждениях врачом-сурдологом при помощи специального аппарата под названием аудиометр, который позволяет определить верхний и нижний предел слышимости человека. Не имеет противопоказаний и может назначаться в любом возрасте пациента с учетом наиболее острых клинических картин.

# Методы исследования слуха у детей

- ❖ Материнский анамнез - при опросе родителей ребенка в возрасте до 4 месяцев выясняется: пробуждают ли спящего неожиданные громкие звуки, вздрагивает ли он или плачет; для этого же возраста характерным является так называемый рефлекс Моро, проявляется разведением и сведением рук (рефлекс обхватывания) и вытягиванием ног при сильном звуковом раздражении;
- ❖ Для ориентировочного выявления нарушений слуха используется врожденный сосательный рефлекс, который происходит в определенном ритме (так же, как и глотание). Изменение этого ритма при звуковом воздействии обычно улавливается матерью и свидетельствует о наличии слуха. Все эти ориентировочные рефлексы скорее определяются родителями, однако они характеризуются быстрым угасанием, а это означает, что при частом повторении рефлекс может перестать воспроизводиться.
  - В возрасте от 4 до 7 месяцев ребенок обычно делает попытки поворачиваться к источнику звука, т. е. уже определяет его локализацию.
  - В 7 месяцев он дифференцирует определенные звуки, реагирует даже, если не видит источника.
  - К 12 месяцам у ребенка начинаются попытки речевых ответов («гуление»).
  - Для исследования слуха детей в возрасте от 4—5 лет используются те же методы, что и для взрослых



## **Отоакустическая эмиссия**

Регистрация отоакустической эмиссии проводится при помощи специального оборудования. Для регистрации ОАЭ в наружный ушной проход доктор вводит зонд, в корпус которого встроен очень маленьких размеров (микро) телефон и микрофон.

## **Игровая аудиометрия**

Проводится в возрасте от 3-5 лет. Ребенка инструктируют надеть кольцо на стержень или произвести другие аналогичные действия, когда он услышит звук. Методика определения порога слышимости соответствует методике, используемой при традиционной аудиометрии. Пороги определяют на частотах 250-4000 Гц для каждого уха.



## Причины возникновения тугоухости и потери слуха у детей:

- Токсикоз, угроза выкидыша и преждевременных родов, резус-конфликт, нефропатия, опухоли матки, заболевания матери во время беременности (краснуха, грипп), лечение ототоксическими препаратами, патологические роды, гипербилирубинемия, связанная с гемолитической болезнью новорожденных, недоношенность, врожденные пороки развития и т. д.
- В грудном и раннем детском возрасте факторами риска являются перенесенный сепсис, лихорадочное состояние после родов, вирусные инфекции (краснуха, ветряная оспа, корь, паротит, грипп), менингоэнцефалит, осложнения после прививок, воспалительные болезни уха, черепно-мозговые травмы, лечение ототоксическими препаратами и т.д.
- Наследственность

