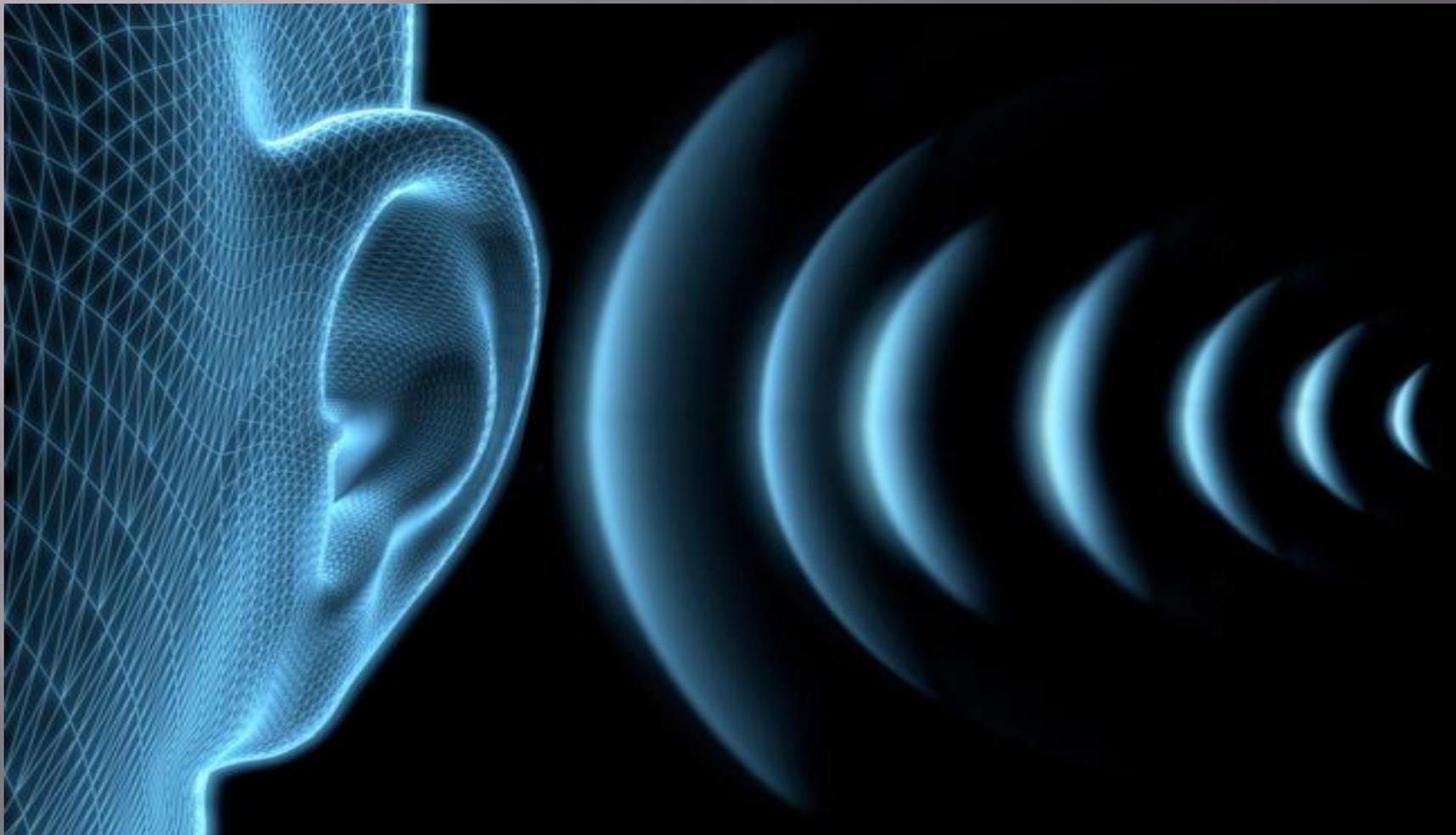


СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И РЕАБИЛИТАЦИИ В АУДИОЛОГИИ

Слух, нарушения слуха



Звук, природа звука

- ▣ Звук – это колебательные движения среды (воздуха, воды, почвы и пр.)
- ▣ В звуке, как и во всяком колебательном движении, различают амплитуду (размах колебаний), период (время, в течение которого совершается полное колебание), частоту (число полных колебаний в 1 секунду).

Звук, природа звука

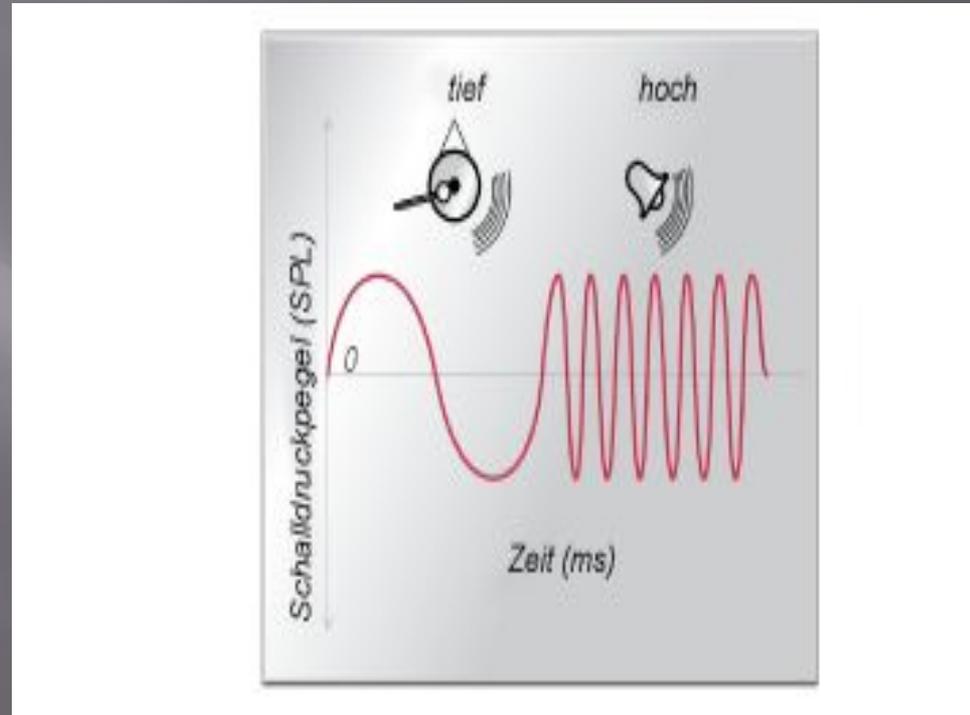
- ▣ Основные характеристики звука, важные для аудиологии – это **интенсивность** или сила звука, **высота** и **тембр**.

Звук, природа звука

- Порог слышимости(едва слышимый звук)
0дБ
- Шелест листьев при ветре
10дБ
- Обычный шепот (около уха)
25-30дБ
- Шумовой фон в городе ночью
40дБ
- Шум спокойной улицы днем
50-60дБ
- Речь средней громкости
60-70дБ
- Оркестр, громкая музыка по радио
80дБ
- Шум в поезде метро
90дБ
- Очень громкая речь
90дБ

Звук, природа звука

- Еще одна важная характеристика звука – его частота.
- Частота тона оценивается количеством звуковых колебаний в секунду и выражается в герцах (сокращенно – Гц).



Звук, природа звука

Звуковые колебания в диапазоне 16-20000Гц называют звуковыми.

Более низкие частоты, $<20\text{Гц}$ – это инфразвук.

Более высокие, $>20000\text{Гц}$ – это ультразвук.

Звук, природа звука

В практическое аудиологии

- до 500Гц – это низкие звуки,
- от 500Гц до 4000Гц средние,
- Выше 4000Гц – высокие.
- Для обозначения 1000Гц и выше в аудиологии часто пользуются обозначением килогерц, сокращенно кГц

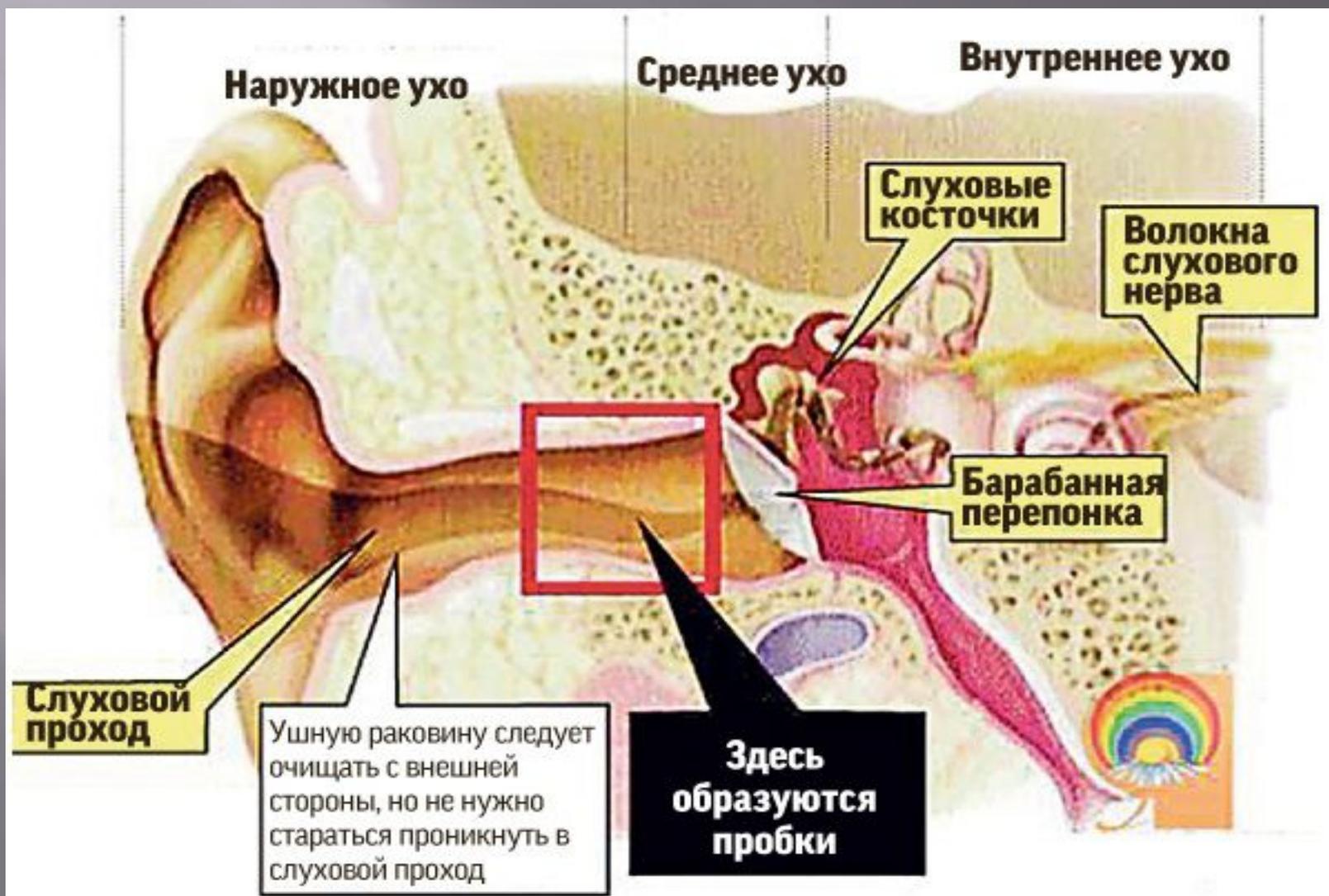
Звук, природа звука

- Сила звука - это его физическое свойство. Громкостью звука обозначают интенсивность слухового ощущения.
- Громкость возрастает с увеличением силы звука и уменьшается с ее уменьшением.

Звук, природа звука

2. Чувствительность нашего слуха к звукам разной высоты не одинакова. Звуки одинаковой интенсивности, но разной высоты ощущаются нами с разной громкостью.
3. Ощущение громкости зависит от состояния слухового анализатора и от общего состояния нервной системы.

Анатомия и физиология слуховой системы



слух

Чтобы слуховой анализатор работал нормально, каждая из частей звукопроводящей и звуковоспринимающей систем должна работать правильно.

Нарушение работы слухового анализатора, если оно является врожденным и приобретенным в раннем возрасте оказывает отрицательное влияние на психосоматическое развитие ребенка.

Около 16% населения во всем мире имеют проблемы со слухом

Нарушения слуха

- Состояние, при котором человек теряет остроту слуха называют тугоухостью.
- Различают кондуктивную, сенсоневральную и смешенную тугоухость

Типы нарушений слуха

- ▣ Кондуктивная тугоухость – проблемы звукопроводения.
- ▣ Сенсо-невральная тугоухость – проблемы звуковосприятия.
- ▣ Смешанная тугоухость – одновременной поражение и звукопроводения и звуковосприятия

Кондуктивная тугоухость

- Поражение наружного уха
 - - серная пробка
 - - наружный отит
 - - травмы наружного уха и наружного слухового прохода
 - - пороки развития наружного уха
- Поражение среднего уха
 - - средние отиты
 - - отосклероз
 - - пороки развития слуховых косточек
 - дисфункция слуховой трубы

Сенсо-невральная тугоухость

- ▣ Поражение в звуковоспринимающей части слухового анализатора.
- ▣ Поражаются наружные волосковые клетки

Смешанная тугоухость

- ▣ Как правило является причиной либо врожденной патологии, либо следствием токсического действия воспалительных заболеваний уха.

Аудиторная нейропатия

Центральное нарушение обработки слуховой информации

- ▣ Это группа состояний слуха, причиной которого не является поражение наружных волосковых клеток.
- ▣ При таком поражении, (встречаемость его 1-3 на 10 000 новорожденных) степень восприятия звуков может быть от нормальной до глубокой. Но в этом случае ведущим является неадекватно низкий уровень развития речи.

Аудиторная нейропатия

- ▣ Центральное нарушение обработки слуховой информации (АРД) – общий термин для обозначения множества расстройств, влияющих на процесс обработки мозгом звуковых сигналов.
- ▣ Люди, страдающие АРД, часто обладают нормальным слухом. Это заболевание как таковое не является сенсорным слуховым расстройством, хотя до сих пор неизвестно, сколько людей с потерями слуха имеют также АРД.

Аудиторная нейропатия

- Иногда при аудиторной нейропатии имеет место парадоксальная ситуация – хороший слух и отсутствие разборчивости речи.
- Чаще встречается снижение слуха средней степени.
- У таких детей, как правило, неверно диагностируют сенсо-невральную тугоухость.
- Слуховые аппараты при этом бывают эффективны только в 50% случаев.

Люди с АРД испытывают трудности с концентрацией внимания и запоминанием устной информации, в то время как с визуальной информацией подобных проблем почти не возникает. Таким людям трудно воспринимать многоэтапные инструкции, им гораздо легче получать одну команду за раз.

У людей с АРД могут нарушиться слуховые навыки, подобно тому, как если бы у них были потери слуха. У них также может быть замедлен процесс обработки информации. Люди с АРД стараются избегать шумных помещений: ресторанов, кинотеатров и других общественных мест. У них могут наблюдаться отклонения в поведении.

Центральные нарушения обработки слуховой информации

- **Характерные признаки APD**
- У людей с APD наблюдается нарушение одной или нескольких из ниже приведенных функций:
- Локализация звука: человеку с APD достаточно трудно определить, с какой стороны идет звук.
- Дифференциация звуков: при APD трудно различить сходные по звучанию слова.
- Распознавание структуры: могут возникнуть трудности с определением логических ударений в предложении, например:
Я завтра **поеду** в Москву (говорящий предпочитает поехать, а не полететь на самолете)
Я **завтра** поеду в Москву (говорящий делает акцент на времени)
- Временная структура: людям, страдающим APD, трудно понять разницу между словами «резерв» и «реверс» и т.п.
- Восприятие речи в шумной обстановке: хотя в тихой обстановке люди с APD не испытывают трудностей с пониманием речи, фоновый шум может сильно ухудшить ситуацию. Это может мешать ребенку учиться в школе, общаться и принимать участие в групповых занятиях.

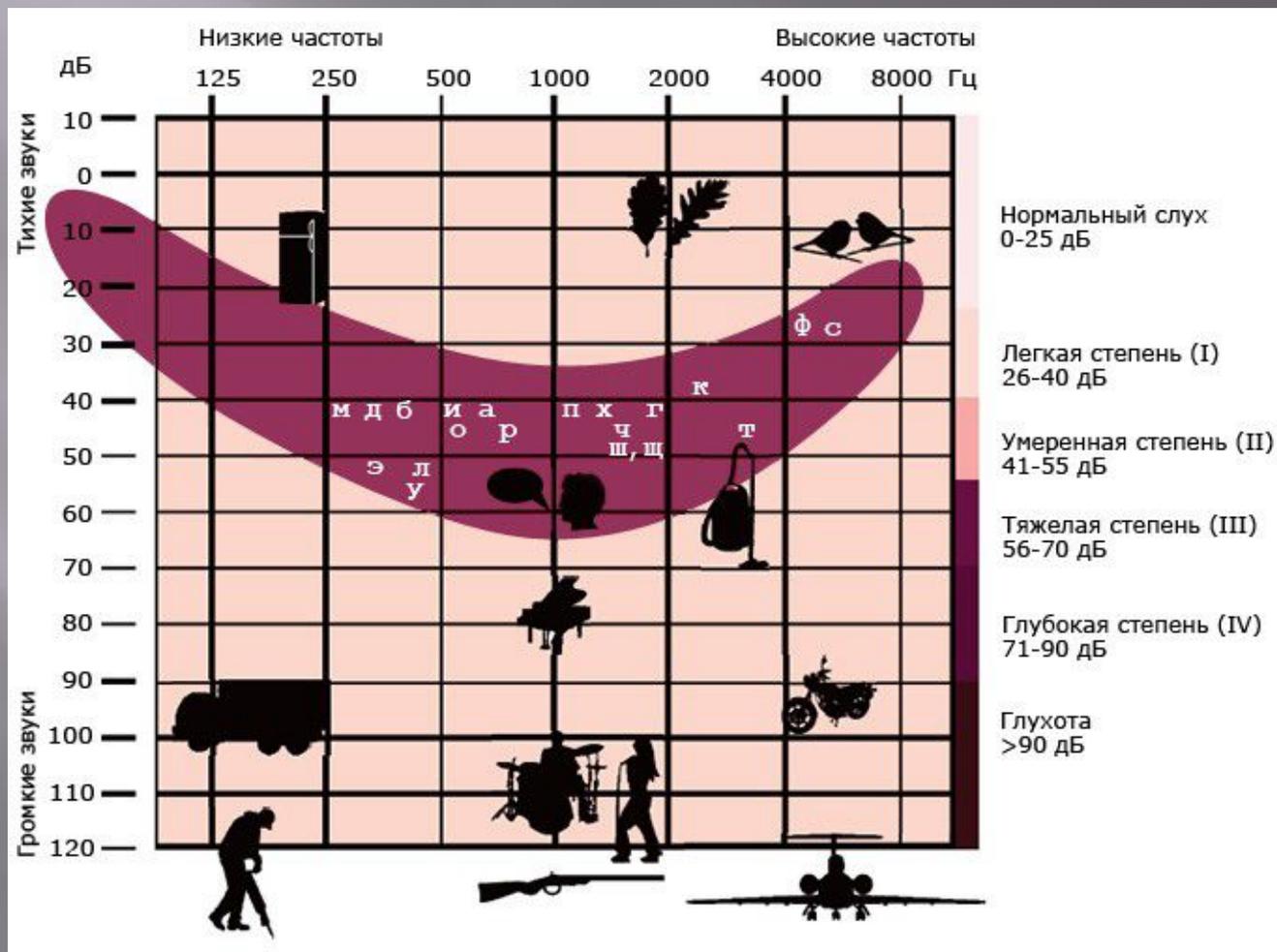
Международная классификация тугоухости

- ▣ За основу берется среднее арифметическое значение остроты слуха на частотах 500, 1000, 2000 и 4000Гц.
- ▣ На всегда дает возможность дать субъективную оценку состоянию слуха.

Международная классификация тугоухости

- ▣ 1-я степень - 26-40дБ
- ▣ 11-я степень - 41-55дБ
- ▣ 111-я степень - 56-70дБ
- ▣ IV – я степень - 71-90дБ
- ▣ В случае, если обследуемый не слышит звуки громкостью выше 90дБ, ему ставится диагноз глухота.
- ▣

Классификация тугоухости



Поражения слуха

- ▣ Односторонняя тугоухость/ глухота.
- ▣ Двусторонние поражения

Анатомия и физиология слуховой системы

Пространственный слух

- ▣ Бинауральный слух
- ▣ Локализация
- ▣ Эффект «тени головы»
- ▣ Разборчивость речи в шуме
- ▣ Оценка удаленности источника звука

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ СЛУХА

Часть 1

Психоакустика

- Основную информацию о звуковых колебаниях мозг получает в области 4 кГц (голоса других людей и животных, шум воды, ветра и т.д.)
- Частоты выше 4 кГц являются для человека вспомогательными.

Психоакустика

- Низкие частоты «ответственны» за разборчивость и ясность аудиоинформации.
- Высокие частоты – за субъективное качество звука.
- Слух человека 20-20000 Гц в зависимости от возраста и других факторов.

Психоакустика

- ▣ Низкие звуки покажутся еще более низкими, если увеличивать интенсивность звучания.
- ▣ Увеличение интенсивности звучания высоких тонов делает субъективно воспринимаемую высоту тона еще более высокой.

Психоакустика

- Громкость звука – это психологическая характеристика восприятия звука, определяющая *ощущение* силы звука.
- На громкость влияют частота и длительность звукового сигнала

Психоакустика

- ▣ Порог слышимости – минимальная интенсивность звука, с которой начинается восприятие сигнала.
- ▣ Чувствительность слуховой системы сильно зависит как от громкости звука, так и от его частоты.

Психоакустика

- Основные задачи психоакустики – понять, как слуховая система расшифровывает звуковой образ, установить основные соответствия между физическими стимулами и слуховыми ощущениями, и выявить, какие именно параметры звукового сигнала являются наиболее значимыми для передачи семантической (смысловой) и эстетической (эмоциональной) информации.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЛУХОВОЙ ФУНКЦИИ

Часть 2

Цель обследования

- Установить факт снижения слуха или его отсутствие.
- Определить характер поражения слуха (по сенсоневральному типу, по кондуктивному типу, по смешанному типу)
- Установить сопутствующие патологии
- Поставить развернутый аудиологический диагноз

Исследование слуха включает:

- Определение восприятия шепотной и разговорной речи
- Обследование слуха с помощью звучащих игрушек (в детской практике)
- Проведение «гороховых» проб (при обследовании младенцев) и т. п.
- Оценка состояния слуха с помощью почастотно подобранных слов

Определение восприятия шепотной и разговорной речи

- ▣ Оценка восприятия и дифференцировки звуков, как речевых при подаче их голосом разговорной громкости и шепотом с измерением соответствующих расстояний.
- ▣ В норме - это 6 метров и более, на одинаково расстоянии все стимулы, бинаурально и каждым ухом в отдельности

Инструментальное обследование слуха

- Тональная пороговая и надпороговая аудиометрия (игровая аудиометрия)
- Речевая аудиометрия
- Регистрация различных классов слуховых вызванных потенциалов (СВП)
- Отоакустическая эмиссия
- Акустическая импедансометрия

Аудиометрическое обследование



Тональная пороговая аудиометрия

- ▣ Осуществляется с помощью аудиометров, отличающихся функциональными возможностями и управлением
- ▣ В аудиометрах предусмотрен набор частот 125, 250, 500, 750, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 и 8000Гц (в некоторых аудиометрах предусмотрены также 10 000, 12000, 16000Гц) и имеется возможность переключать частоты разным шагом

Тональная пороговая аудиометрия

- ▣ Стимулом является чистый тон, для маскировки используется широкополосный или узкополосный шум.
- ▣ Переключение интенсивности подаваемых стимулов происходит в диапазоне от -10 до 100 – 120дБ нПС (нПС – нормальный порог слышимости) шагом в 5 дБ. Имеются аудиометры, обеспечивающие шаг в – или 2 дБ. На всех аудиометрах включено ограничение интенсивности на выходе на трех частотах 125, 250 и 8000Гц.

Воздушное звукопроведение

- Исследование принято начинать с высоты 1000 Гц.
- Начинают предъявление сигналов с интенсивности, предположительно хорошо воспринимаемой данным пациентом.
- Затем уровень интенсивности стимула постепенно снижается шагом в 10 дБ вплоть до исчезновения его восприятия (нисходящий этап).

Воздушное звукопроведение

- ▣ Порогом слышимости считается наименьшая интенсивность сигнала, воспринимаемая испытуемым в 50% предъявлений
- ▣ Исследование начинается с лучше слышащего уха.
- ▣ Если испытуемый затрудняется с выбором лучше слышащего уха обследование начинают справа.

Воздушное звукопроведение

- ▣ Уровень интенсивности затем повышают шагом в 5дБ до возникновения слухового ощущения (восходящий этап).
- ▣ Для точности определения эти этапы повторяют 2-3 раза. Значение порога наносится на аудиограмму.
- ▣ Аудиограмма – это графическое отображение способности испытуемого слышать чистые тоны разных частот.

Воздушное звукопроведение

- ▣ Принято предъявлять тоны различных частот в следующей последовательности
- ▣ 1000, 2000 (3000), 4000, (6000), 8000, 500, 250, 125 Гц.
- ▣ На горизонтальной оси аудиограммы отмечены частоты, соответствующие частотам аудиометра. По вертикальной оси откладывается интенсивность стимула в дБ по отношению в нормальным порогам слышимости, от 10дБ нПС в верхней части аудиограммы, до 110-120дБ у основания.

Костное звукопроведение

- Методика измерений порогов по костному звукопроведению обеспечивает непосредственное определение чувствительности улитки, а также наличие кондуктивного компонента (костно-воздушного интервала) на каждой из исследуемых частот.
- Вместо воздушных телефонов при этом используется костный вибратор, устанавливаемый обычно на сосцевидный отросток.

Костное звукопроведение

- ▣ Порогом слышимости считается наименьшая интенсивность стимула, воспринимаемая испытуемым в 50% предъявлений.
- ▣ Частоты предъявляются в следующем порядке – 1000 Гц, затем 2000 Гц и 4000 Гц, далее – 500 и 250 Гц.
- ▣ В большинстве аудиометров возможность предъявления остальных частот не представлена.

Костное звукопроведение

- ▣ Определение порогов на костнопроведенные звуки (КЗ) проводится так же, как и при воздушном звукопроведении (ВЗ).
- ▣ В норме пороги воздушного и костного звукопроведения различаются не более, чем на 5-10дБ или совпадают.

Костное звукопроведение

- При патологии среднего уха нарушается передача сигналов от наружного уха к внутреннему, поэтому пороги слышимости при воздушном звукопроведении в той или иной степени повышаются.
- Сигналы при костном звукопроведении воспринимаются на нормальных интенсивностях, т.к. рецепторный аппарат улитки и нервные слуховые пути сохранены.

Костное звукопроведение

- ▣ Разность между значениями порогов слышимости, определенными при воздушном и костном звукопроведении, отражается на аудиограмме в виде костно-воздушного интервала.

Костное звукопроведение

- В большинстве случаев при кондуктивной тугоухости определяется повышение порогов слышимости воздушнопроведенных звуков на низких частотах.

Костное звукопроведение

- ▣ При экссудативном среднем отите пороги воздушного звукопроведения повышаются на низких частотах на 20-40 дБ.
- ▣ Нарушение порогов как по воздушному, так и по костному звукопроведению имеет место при смешанной тугоухости.

Костное звукопроведение

- Следует помнить, что пороги костного звукопроведения не могут быть выше порогов воздушного звукопроведения.
- Такая ситуация возможна лишь при патологии костей черепа и встречается казуистически редко.
- Аудиограмму, характеризующуюся повышением порогов ВЗ в пределах 45 дБ, но с отсутствием КЗ на тех же частотах считается ошибочной.

Костное звукопроведение

- На аудиограмме кривая воздушного звукопроведения обозначается сплошной линией.
- Кривая костного звукопроведения пунктирной линией.
- Пороги правого уха кружочками, левого – крестиками.
- Иногда данные с правого уха обозначают красным цветом, данные с левого уха – синим.

Маскировка

- Исследование чистыми тонами используется при определении порогов слуха у лиц с нормальным слухом или двусторонней тугоухостью.
- Такой методикой нельзя пользоваться при исследовании больных с односторонней тугоухостью или односторонней глухотой.

Маскировка

- При исследовании хуже слышащего уха интенсивность предъявляемого тона настолько велика, что ее достаточно для распространения через кости черепа к противоположному лучше слышащему или здоровому уху, которое воспринимает предъявляемый тон на более низких интенсивностях, чем исследуемое ухо.

Маскировка

- Если проводить исследование слуха при большой разнице слуха в правом и левом уха чистыми тонами в обычном режиме можно получить ложные пороги, не отражающие истинного слуха.

Маскировка

- ▣ При различной степени нарушения слуха в правом и левом ухе опасность переслушивания сигнала весьма реальна.
- ▣ Достаточно типичной является ложная кондуктивная тугоухость, диагностируемая при односторонней сенсоневральной патологии.

Надпороговая аудиометрия

- Сенсоневральная тугоухость, обусловленная патологией улитки, как правило характеризуется наличием ФУНГа, или рекрутмента.
- Субъективно ФУНГ (феномен ускоренного нарастания громкости) проявляется в виде неприятных вплоть до болевых ощущений, вызываемых громкими звуками.

Тест ИМПИ

- ▣ В норме и при нарушении звукопроводения человек способен различать от 0 до 20% приращений интенсивности.
- ▣ При сенсоневральной тугоухости, сопровождающейся ФУНГом этот показатель значительно возрастает и может достигать до 100%

Определение порогов дискомфорта

- ▣ Уровень слухового дискомфорта определяется в диапазоне частот 250 – 8000 Гц.
- ▣ Интенсивность звука постепенно увеличивается от пороговых значений до появления первых признаков дискомфорта.
- ▣ Никогда нельзя доводить интенсивность звука до болевого порога!

Определение порогов дискомфорта

- ▣ В норме пороги дискомфорта составляют 80-90дБ над порогом слышимости.
- ▣ При кондуктивной тугоухости они иногда совсем не определяются
- ▣ При сенсоневральной тугоухости могут составлять от 0-30дБ

Порог комфорта

- Для нормально слышащего человека составляет 65дБ
- Диапазон комфорта между порогом слышимости и порогом комфорта отличается на разных частотах.
- На низких частотах при обследовании используют меньшие интенсивности.

Динамический диапазон (ДД)

- ▣ Диапазон используемого слуха между порогом восприятия речи и порогом дискомфорта называется динамическим диапазоном или диапазоном комфортной громкости.
- ▣ В норме может достигать 110-120 дБ

Речевая аудиометрия

- В отличие от тональной аудиометрии в качестве тестирующего сигнала используется речь.
- Порог восприятия речи – это наименьшая интенсивность речи, при которой она воспринимается как звуковой сигнал.
- Испытуемый способен определить, что кто-то говорит, однако воспринимаемой громкости недостаточно для понимания слов.

Порог различения речи

- ▣ Порог различения речи и речевые тесты заключаются в предъявлении пациенту набора слов и регистрации его ответов в виде отмеченных порогов или процента правильных ответов.
- ▣ Используется регулируемый живой голос или записанный на электронном носителе.

Пороги разборчивости речи

- ▣ Определяются также пороги 20%, 50%, 80% и 100% разборчивости речи.
- ▣ В норме 50% разборчивость определяется при интенсивности 25-30 дБ, 80% разборчивость при интенсивности 45-50 дБ.

Аудиометрия у детей

- ▣ Поведенческая аудиометрия – в возрасте от 4-х месяцев до 3-х лет.
- ▣ Аудиометрия с визуальным подкреплением - возраст от 1 года до 3 лет
- ▣ Игровая аудиометрия – возраст 3 – 6 лет.

Тональная аудиометрия у детей

- ▣ Эта техника применима для детей школьного возраста. Ребенка просят нажать кнопку или поднять руку, когда он слышит звук в наушниках или из динамиков (аудиометрия в свободном звуковом поле).

Поведенческий тест

Традиционные тесты на слух обычно предполагают, что ребенок должен определенным образом отреагировать (словесно, указать на картинку, поднять руку, через «игру») на тихие звуки, издаваемые аудиометром. Подобные тесты в основном применимы для детей от 3-х лет. Для самых маленьких детей, начиная от 6-ти месяцев, достаточно большой точностью обладают поведенческие тесты с использованием зрительного подкрепления.

Эти тесты могут быть забавными для малышей. Наилучший и наиболее надежный знак - когда ребенок поворачивает голову в направлении тестового сигнала.

Аудиометрия со зрительным подкреплением

- Этот тест предназначен для детей от 6 месяцев до 2 лет и детей, которых сложно проверить другим способом. По этой методике звук подается через наушники или динамики. Маленькие дети каждый раз поворачивают голову в направлении анимированной игры или видеоряда в подтверждение того, что слышат звук. Результаты этого теста дают информацию о слухе ребенка в обоих ушах в виде аудиограммы.

Аудиометрия, основанная на условных рефлексах (АУР)

- ▣ Аудиометрия, основанная на условных рефлексах (АУР)
- ▣ Детей дошкольного возраста тестируют с помощью АУР. В ней используется игровая ситуация для подтверждения восприятия звука. Например, ребенок может кидать бусинки в ведро, когда слышит звук. Звуки обычно подаются через наушники, а результаты записываются в виде аудиограммы. Так же, как и в случае аудиометрии со зрительным подкреплением, можно получить информацию о слухе ребенка в обоих ушах.

Тест разборчивости речи

- Важно выяснить, насколько хорошо ребенок с потерей слуха может понимать речь в разных звуковых условиях. Данный тест определяет способность ребенка слышать слова на разных уровнях громкости. Он предназначен для тестирования детей от 3-х лет.

Акустическая импедансометрия

- Регистрация акустического сопротивления звукопроводящего аппарата слуховой системы.
- Позволяет провести дифференциальную диагностику патологии среднего уха
- Помогает получить представление о функции 7 и 8 пар черепно-мозговых нервов.

Акустическая импедансометрия

- ▣ Метод исследования, основанный на измерении акустического сопротивления (или акустической податливости) звукопроводящих структур периферической части слухового анализатора. В клинической практике чаще всего используются две методики импедансометрии – тимпанометрия и акустическая рефлексометрия.
- ▣ *Тимпанометрия* позволяет оценить подвижность барабанной перепонки и слуховых косточек. Это быстрый и неинвазивный метод диагностики таких заболеваний как экссудативный (секреторный) средний отит, отосклероз и др.
- ▣ С помощью *акустической рефлексометрии* можно зарегистрировать сокращение внутриушных мышц в ответ на звуковую стимуляцию. Метод используется для дифференциальной диагностики заболеваний среднего и внутреннего уха, а также для определения порогов дискомфорта, используемых при подборе и настройке слуховых аппаратов.
- ▣ *Многочастотная акустическая импедансометрия* – прецизионная методика, позволяющая измерить резонансную частоту среднего уха. С успехом применяется в комплексной диагностике аномалий развития слуховых косточек, дифференциальной диагностике. Результаты многочастотной импедансометрии используются в процессе выполнения операции кохлеарной имплантации.

Тимпанометрия

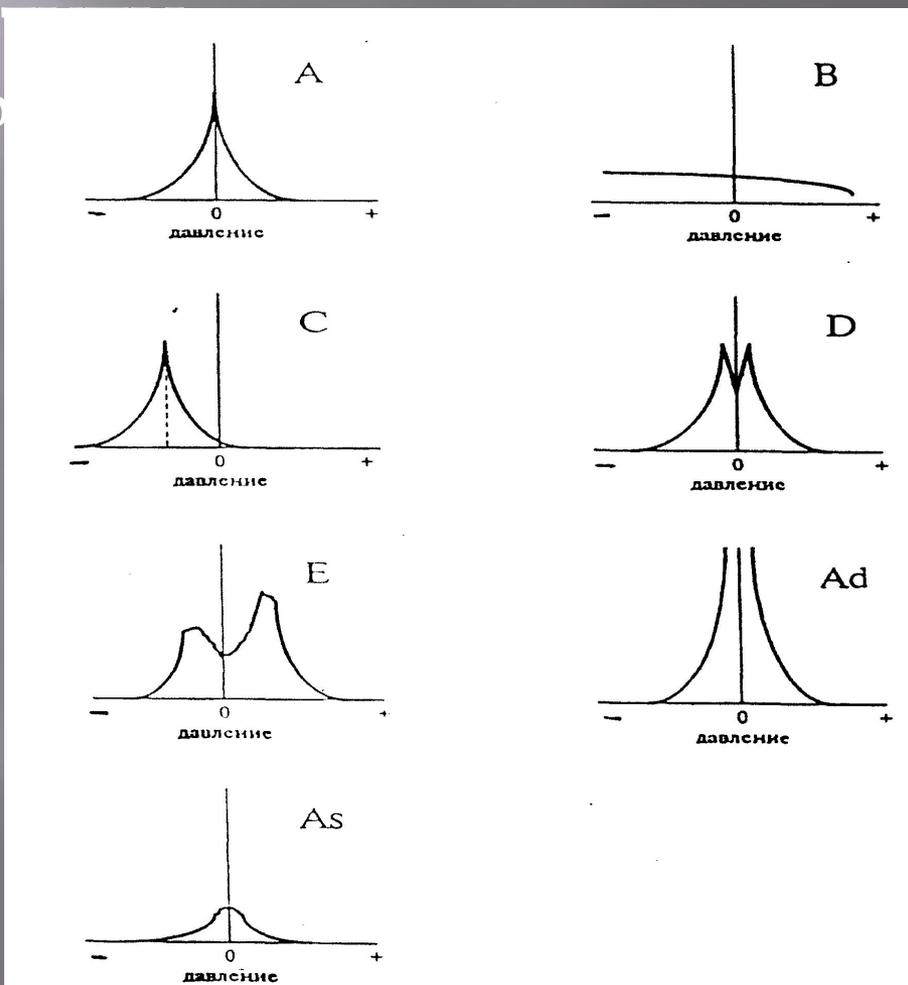
- Данный тест помогает определить, насколько хорошо работают барабанная перепонка и среднее ухо. В ухе ребенка меняют давление воздуха, одновременно измеряя связанное с этим изменение подвижности барабанной перепонки. Если барабанная перепонка неподвижна, это может означать, что за ней образовалось скопление жидкости и имеет место средний отит.

Акустическая импедансометрия

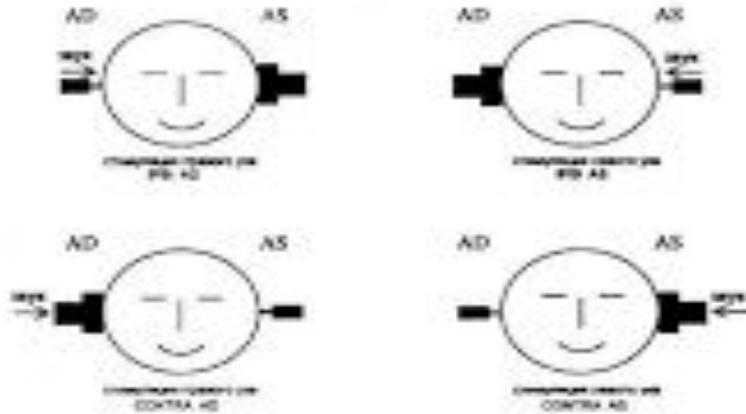
- ▣ Наибольшее распространение получила следующая классификация типов тимпанограмм. Она включает пять основных типов.

Акустическая импедансометрия

- Основные тимпанограммы



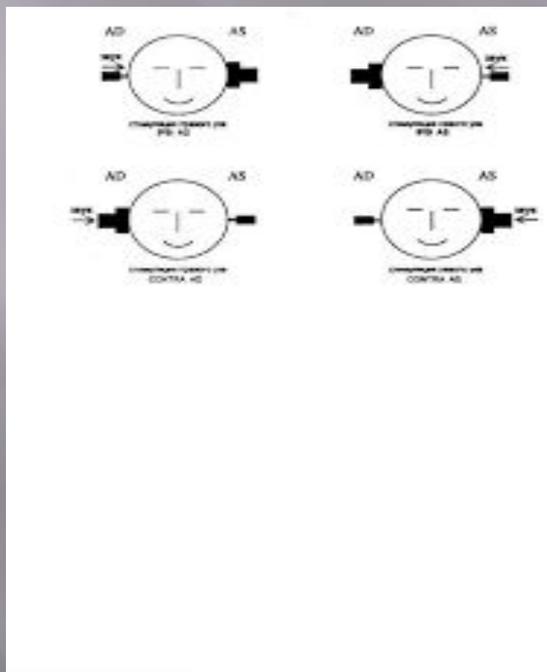
Акустическая рефлексометрия



- Основана на регистрации изменений податливости звукопроводящей системы при сокращении стремени мышцы.

Акустическая рефлексометрия

- В норме порог акустического рефлекса составляет 80-90-дБ над порогом слуховой чувствительности.
- При наличии ФУНГа пороги могут значительно снижаться.



Акустическая рефлексометрия

- ▣ Наличие или отсутствие акустических рефлексов у пациента позволяет также косвенно судить о возможной степени снижения слуха.

Отоакустическая эмиссия (ОАЭ)

- Этот тест предлагает уникальный способ исследования функции улитки. Маленькие динамики посылают звуки в ухо ребенка. Микрофон записывает реакцию на звуки улитки (так называемую эмиссию). Таким образом можно получить ценные сведения о сенсорных волосковых клетках в улитке.

Отоакустическая эмиссия

- ЗВОАЭ может быть успешно зарегистрирована у детей на 3-4-й день после рождения.
- ЗВОАЭ чувствительна даже к незначительному нарушению состояния органа слуха.
- ЗВОАЭ проводится в качестве скринингового исследования в роддомах России

Отоакустическая эмиссия (ОАЭ)

- В основу метода положена регистрация активных сокращений наружных волосковых клеток – одного из двух типов рецепторов, расположенных во внутреннем ухе. ОАЭ может быть зафиксирована лишь при достаточной сохранности периферической слуховой функции. При снижении слуха более, чем на 35 дБ, ОАЭ не регистрируется. Поэтому данный метод является идеальным инструментом аудиологического скрининга – массового обследования больших популяций, например новорожденных, учащихся, работников шумных производств и т.п. ОАЭ – один из немногих способов диагностики слуховой нейропатии, редкого заболевания, сопровождающегося значительным нарушением слуха при сохранности периферических отделов слухового анализатора.

Стволовые слуховые вызванные потенциалы (КСВП)

- ▣ Для новорожденных, младенцев или детей, которые не могут точно выполнять требования поведенческого теста, другие, более объективные тесты, такие как КСВП, помогут оценить способность слышать. С помощью наушников в уши ребенка подаются тональные сигналы или щелчки. КСВП предоставляет информацию о функционировании слуховых проводящих путей до уровня ствола мозга. Реакция на тональные сигналы записывается, позволяя оценить остроту слуха.

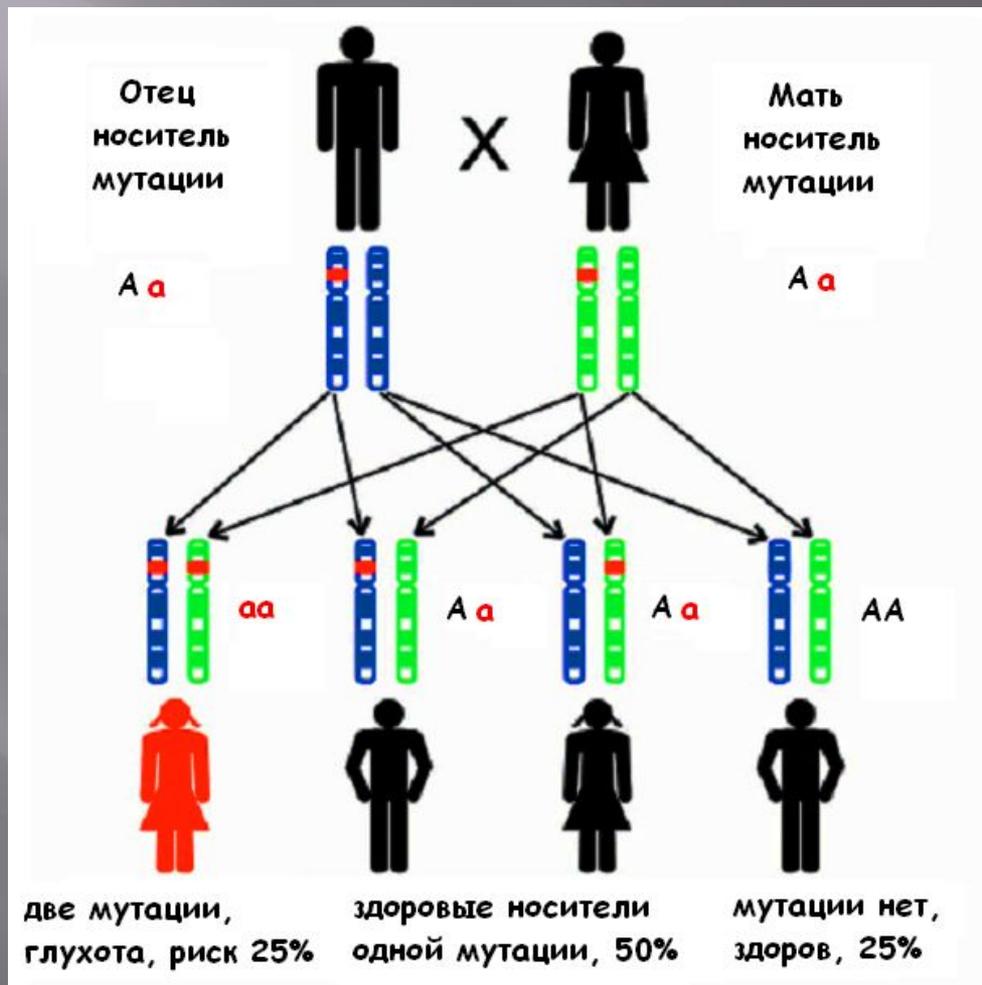
Слуховые вызванные потенциалы

- ▣ Обычно обследование новорожденных и детей первых месяцев жизни проводит вскоре после кормления ребенка, в состоянии естественного сна.
- ▣ При проведении данного обследования у детей от 6 месяцев до трех лет коротколатентный СВП можно регистрировать как в бодрствующем состоянии, так и в состоянии легкого медикаментозного сна.

Слуховые вызванные потенциалы

- Недостатки метода
 - Невысокая частотная специфичность получаемой в результате информации
 - Невозможно точно определить высокочастотную тугоухость.
 - Ответ регистрируется в узком частотном диапазоне.

Генетическое обследование



Наследственная тугоухость

- ▣ Какой тип наследственной тугоухости наиболее часто встречается?
- ▣ Около 75% всех случаев наследственной тугоухости относятся к **рецессивным несиндромальным формам нарушения слуха (РННС)** или рецессивной несиндромальной тугоухости.
- ▣ При **рецессивном** типе наследования ребенок получает от каждого из родителей один и тот же патологический вариант гена, который вызывает данную форму нарушения слуха (см. рис.). «Рецессивный» ген проявляется лишь в паре с другим таким же геном. При этом родители ребенка не страдают нарушением слуха, так как они имеют один нормальный вариант данного гена в паре генов, полученных от своих родителей.
- ▣ *Тем не менее, они являются носителями гена рецессивной несиндромальной глухоты. Таким образом, у ребенка может быть нарушение слуха, тогда как его родители и все другие родственники имеют нормальный слух в любом возрасте.*
- ▣ Под **несиндромальной** формой понимают то, что снижение слуха не сопровождается другими признаками или заболеваниями других органов и систем, которые передавались бы по наследству вместе с тугоухостью, что имеет место при **синдромальных формах** (например, синдром Пендредда - это синдром, характеризующийся сочетанием нарушения слуха и нарушения функции щитовидной желе

Генетические проблемы снижения слуха

- Каким образом ребенок получает РННС?
- Итак, каждый из нас получает половину наших генов от отца и другую половину от матери. Какой ген из родительской пары генов мы получаем - явление чисто случайное.
- Время от времени воздействие каких-либо факторов может вызывать изменение гена. Генетики называют это изменение **мутацией**. Многие люди и не подозревают о том, что они являются носителями измененных генов. Данные изменения, однажды возникнув, передаются по наследству из поколения в поколение. Большинство мутаций не влияют на состояние организма, но иногда некоторые из них в силу ряда причин проявляют свое действие. Одной из причин является встреча двух носителей одного и того же измененного гена. Они могут стать родителями ребенка с рецессивной несиндромальной глухотой (см. рис.). Этот ребенок получает измененный ген от каждого из родителей и таким образом, будет иметь две копии измененного гена. Только в данном случае из-за отсутствия нормального варианта гена мутация проявляет свое действие. Для этих родителей риск рождения ребенка с врожденной несиндромальной глухотой составляет 25%.
- Как правило, степень потери слуха изначально достаточна для коррекции и обучения
- Дети с нормальным слухом в данном браке могут родиться в 75% случаев, причем часть детей могут иметь здоровый генотип (25%) и им в будущем ничто не угрожает, а другие, как и их родители, являются носителями измененного гена (50%) и для них ситуация может повториться.

Современные методы обследования слуха

- ▣ Точный аудиологический диагноз ребенку первых лет жизни можно поставить лишь имея на руках результаты нескольких объективных тестов (КСВП, ОАЭ, акустической рефлексометрии), субъективных тестов (различных вариантов аудиометрии) и в том случае когда эти данные совпадают с субъективной оценкой слуха, полученной на диагностических занятиях у сурдопедагога.

СЛУХОПРОТЕЗИРОВАНИЕ

Слуховые аппараты

Слухопротезирование

- Слуховые аппараты – это усилители звука.
- Задача – усиление окружающих звуков до уровня, необходимого для восприятия и эффективного использования акустической информации.
- Разные степени и формы снижения слуха требуют разных слуховых аппаратов.
- Любой слуховой аппарат может лишь частично компенсировать снижение слуха.

Показания к слухопротезированию

- Снижение слуха, выше первой степени тугоухости
- Нарушение разборчивости речи особенно в шуме
- Двустороннее снижение слуха
- Все это в большей степени относится к взрослым слабослышащим

Показания к слухопротезированию у детей

- ▣ Наличие тугоухости даже небольшой степени.

Конец первой части

- Спасибо

- за

- ВНИМАНИЕ

Противопоказания к слухопротезированию

- ▣ Абсолютных противопоказаний нет
- ▣ К относительным относятся:
 - ▣ воспалительные заболевания уха в острой степени;
 - ▣ патология наружного уха, временно исключающая ношение слухового аппарата;
 - ▣ глубокая умственная отсталость

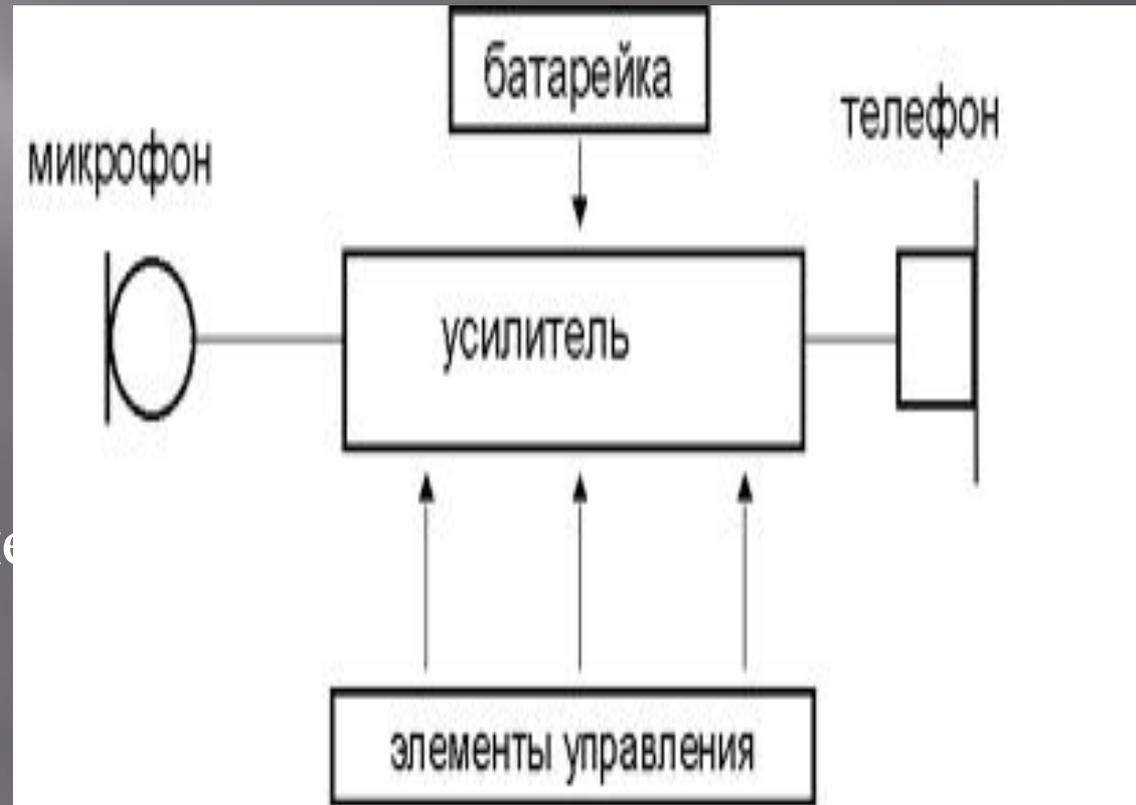
Относительные противопоказания к бинауральному слухопротезированию

- Физическая невозможность ношения с/а на одном из ушей
- Острые воспалительные заболевания уха
- Разница в порогах слуха между ушами более 60дБ
- односторонняя тугоухость (в большинстве случаев не предполагает слухопротезирование)

Конструкция слуховых аппаратов

Основные узлы СА:

- Микрофон
- Усилитель
- Батарея
- Пользовательские регуляторы
- Телефон



Назначение узлов СА

- Микрофон – преобразование входного акустического сигнала в электрический сигнал.
- Усилитель – усиление электрического сигнала
- Батарея – снабжение СА питанием
- Пользовательские регуляторы – изменение параметров выхода пользователем или специалистом.
- Телефон – обратное преобразование обработанного электрического сигнала в акустический сигнал

Типы слуховых аппаратов

- ▣ Цифровой слуховой аппарат может больше, чем просто усиливать звук: крошечный процессор внутри аппарата оптимизирует звуки, которые вы слышите.
- ▣ Далее будет представлена более подробная информация о последних инновациях в современных слуховых аппаратах.

Эволюция технологий звукоусиления

- «Механическая акустика» – разнообразные резонаторы и слуховые трубки



Слуховой рожок, XIX век



Professor Mayer's topophone [1880]

Топофон профессора Майера, 1880 г.

Эволюция технологий звукоусиления

- ▣ Второй период – начало XX века – появление угольного микрофона (как в акустических телефонах).
- ▣ Много искажений и шум микрофона



Эволюция технологий звукоусиления

- ▣ Третий период –
появление
электронных ламп.
Стало возможным
большее усиление



Эволюция технологий звукоусиления

- ▣ Четвертый период – на смену электронным лампам пришли значительно меньшие по размеру транзисторы.
- ▣ Появились первые слуховые аппараты, носимые на голове.



Эволюция технологий звукоусиления

- ▣ Пятый период – настоящее время – появление интегральных микросхем. Появление вначале аналоговых, а затем цифровых технологий.
- ▣ Слуховые аппараты получили новые функции, стали адаптивными и самонастраиваемыми.

Карманные слуховые аппараты



Недостатки карманных СА

- Громоздкий размер, а также один или два шнура, соединяющих корпус с телефоном.
- Микрофон не расположен на голове, что препятствует направлению и стереофоническому слуху.
- Трение одежды о микрофон приводит к усилению шума.
- Узкий частотный диапазон.

Слуховые аппараты в очковой оправе - недостатки

- ▣ Взаимосвязь между зрением и слухом нежелательна.
- ▣ Обычно СА в оправе очень массивны и не отвечают косметическим требованиям



2011/05/20 11:42 AM
lormed.ru

Слуховые аппараты в очковой оправе - достоинства

- Могут быть снабжены костным телефоном
- Слуховые аппараты-очки могут быть предложены в конфигурации CROS, так как провода можно скрыть в дужках оправы.
- При открытом протезировании микрофон можно монтировать вблизи изгиба дужки, что увеличивает расстояние между телефоном и микрофоном и уменьшает риск возникновения обратной связи.

Заушные слуховые аппараты

- ▣ Самый распространенный тип СА
- ▣ Телефон, микрофон и усилитель расположены в корпусе, расположенном за ухом.



Заушные СА - преимущества

- ▣ Возможность открытого протезирования
- ▣ Возможность использования направленных микрофонов.
- ▣ Достойный компромисс между более мощными, но громоздкими карманными и небольшими по размеру, но менее мощными внутриушными СА.
- ▣ Достаточные размеры корпуса СА позволяют реализовать новые технологии.
- ▣ Возможность использовать акустические преобразователи, с широкополосной частотной характеристикой.

Недостатки заушных СА

- ▣ Резонанс мягкого пластикового звуковода отрицательно сказывается на качестве звука.
- ▣ Микрофон не располагается в ухе.

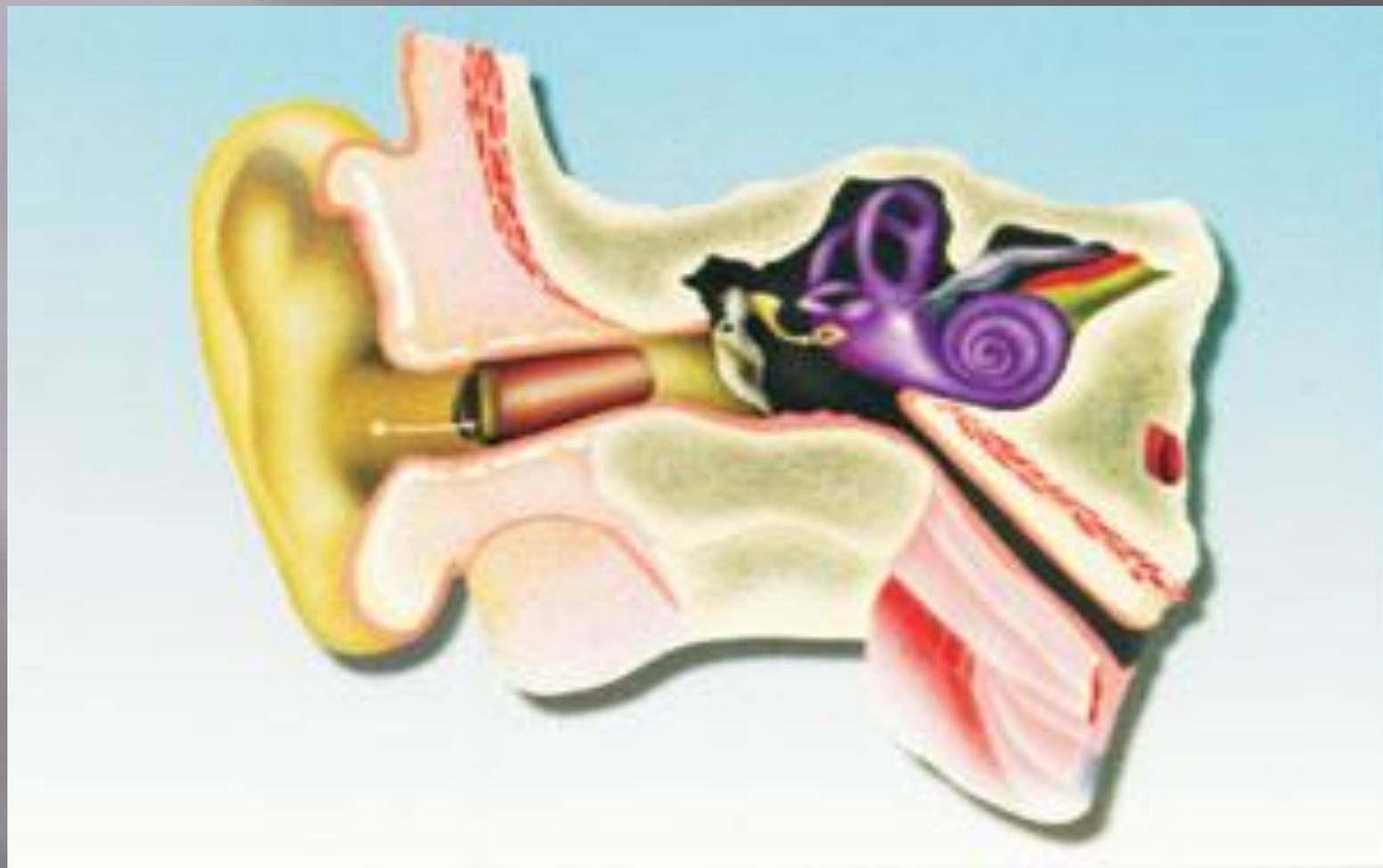
Внутриушные слуховые аппараты

- Существуют два основных типа СА
- (Полу)модульные слуховые аппараты
- Индивидуальные слуховые аппараты

Недостатки внутриушных СА

- ▣ Вероятность появления акустической обратной связи, особенно при высоких уровнях усиления.
- ▣ Стремление к уменьшению размеров СА иногда ухудшает качество звука.
- ▣ Менее долговечны, чем аппараты других типов.
- ▣ Чаще выходят из строя.
- ▣ Маленькие батарейки требуют частой замены.
- ▣ Эффект окклюзии

Полностью внутриканальные СА



Полностью внутриканальные СА

- ▣ Располагаются в слуховом проходе, доходя до костной его части.
- ▣ Уменьшение эффекта окклюзии за счет помещения кончика СА максимально близко к барабанной перепонке.
- ▣ Благодаря своему расположению внутриканальные СА обеспечивают наибольшую естественность звучания, сохраняют функцию ушной раковины и слухового прохода.

Полностью внутриканальные СА

- ▣ Полностью внутриканальным СА требуется меньшее усиление и выходной уровень для достижения того же внесенного усиления, особенно на высоких частотах.
- ▣ Чем глубже в канале стоит микрофон, тем больше усиление, особенно в области высоких частот.

Недостатки полностью внутриканальных СА

- ▣ Может возникать акустическая обратная связь.
- ▣ Манипуляции с миниатюрными СА сложны для лиц с плохой моторикой.
- ▣ Большая вероятность повреждения микрофонов и телефонов из-за попадания ушной серы.
- ▣ Небольшой размер не позволяет располагать на лицевой панели ручные регуляторы.
- ▣ Отсутствие достаточного пространства для расположения направленных микрофонов.
- ▣ Используемые маленькие микрофоны имеют высокий собственный уровень шума.
- ▣ Маленькие батарейки, сложные в обращении и требующие частой замены.

Телефоны слуховых аппаратов

- Телефоны слуховых аппаратов преобразуют усиленный электрический сигнал в акустический.

Ненаправленный микрофон

- Полярная диаграмма

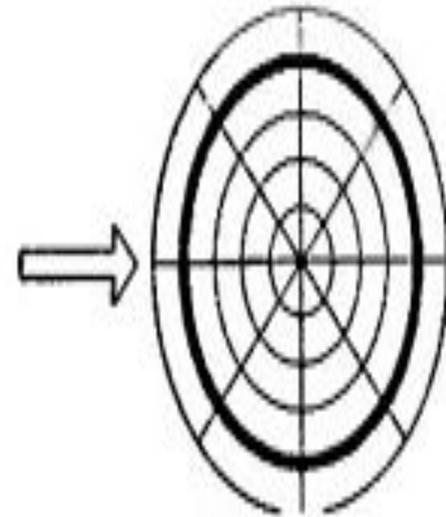


Рис. 8.7а. Круговая характеристика направленности микрофона

Ненаправленный микрофон

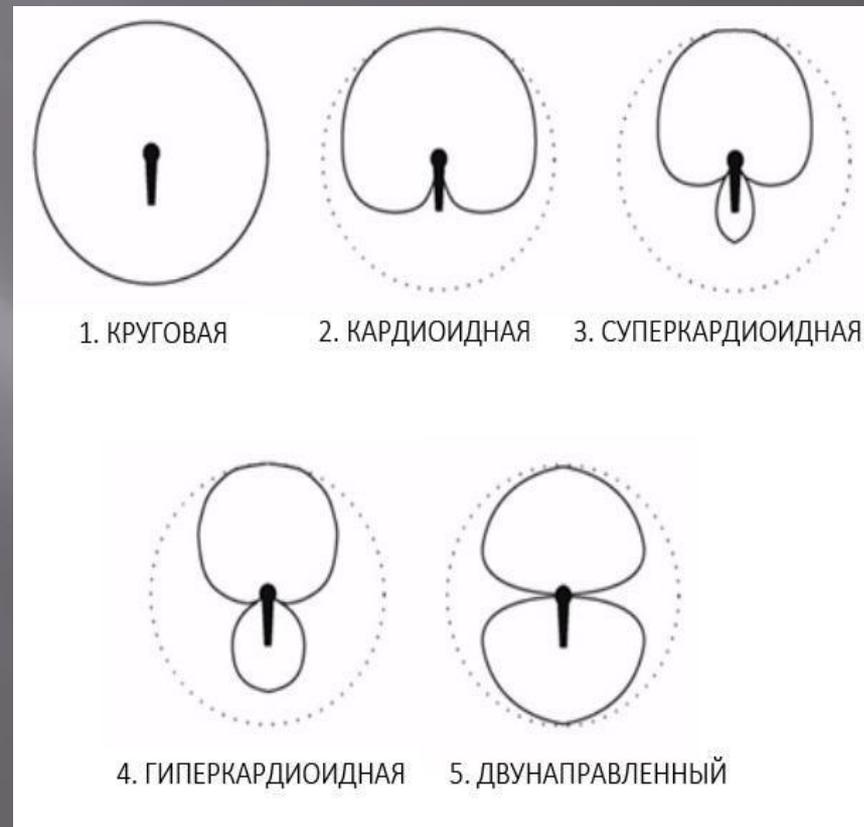
- ▣ Небольшие размеры
- ▣ Качественный звук
- ▣ Демпфированные вибрации
- ▣ Низкий уровень шума

Недостатки

- ▣ Сферическая характеристика приводит к возникновению проблем в условиях фонового шума

Система микрофонов

- Направленный микрофон
- Бимикрофонная система
- Многомикрофонная система



Элементы управления

- ▣ Переключатель функций
- ▣ Регулятор громкости
- ▣ Настраиваемые потенциометры

Чаще всего применяются в аналоговых слуховых аппаратах.

В цифровых аппаратах чаще всего есть только кнопка переключения программ.

Усилитель

- ▣ Усилитель – основной элемент электроники слухового аппарата.
- ▣ Усилитель принимает сигнал микрофона, усиливает его в соответствии с заданными настройками, после чего передает сигнал в телефон.
- ▣ В современных микрофонах используются интегральные микросхемы.

Функции усилителя

- Усиление сигнала в соответствии с нарушением слуха и нелинейностью нарастания громкости.
- Обеспечение качества и частоты усиленного сигнала.

Функции усилителя

- ▣ Наличие фильтров
- ▣ - высоко и низкочастотные фильтры соответственно подавляют низкие и высокие частоты на входе;
- ▣ - полосовой фильтр пропускает сигналы, находящиеся между двумя заданными частотами, подавляя более высоко- и низкочастотны;
- ▣ - полосовой режекторный фильтр подавляет сигналы в пределах очень узкого диапазона и пропускает те, что находятся вне этого диапазона. Можно использовать для подавления обратной связи.

Функции усилителя

- ▣ В цифровых аппаратах функцию фильтра выполняет процессор сигналов, производящий математические действия с оцифрованным сигналом. Такой процессор может одновременно выполнять функцию многих фильтров.

Стратегии фильтрации

- ▣ Два подхода к шумоподавлению – адаптивная электронная фильтрация и направленные микрофоны.

Основные стратегии обработки сигнала

- ▣ Автоматическая регулировка усиления на входе и на выходе
- ▣ - различные виды компрессии - снижение уровня усиления в зависимости от интенсивности входного сигнала. Такие технологии помогают пользоваться СА пациента с ФУНГ.
- ▣ - Дают возможность сделать управление СА полностью автоматическим.

Ограничение выходного уровня

- ▣ Возможность недопущения акустической ситуации, при которой при которой максимальный входной сигнал превышает уровень дискомфорта пользователя.
- ▣ Чаще всего в таких случаях используется пик-клиппирование – срезание пиков сигналов, амплитуда которых превышает заданную величину. (эта обработка сигнала ведет к значительным искажениям)

Обработка сигналов при тугоухости

- Связанные с тугоухостью проблемы намного сложнее, чем простое повышение порогов слышимости, отражаемое обычной аудиограммой.
- Компенсация повышения порогов звуковосприятия необходима для восстановления слышимости, но для восстановления разборчивости речи одного усиления не достаточно.

Обработка сигналов при тугоухости

- ▣ Более важная задача стоит перед СА, предназначенными для компенсации остаточного слуха.
- ▣ СА должны усиливать сигнал без искажений и шума во избежание маскировки важных речевых компонентов.
- ▣ Плохая разборчивость речи на фоне шума обусловлена меньшей интенсивностью согласных звуков по сравнению с гласными и маскировкой согласных шумом.

Обработка сигналов при тугоухости

- ▣ Важной задачей СА является подавление шумовой компоненты и усиление полезной компоненты зашумленного сигнала.
- ▣ В современных цифровых аппаратах в роли полезных сигналов может выступать не только речь, но и музыка.

Современные технологии обработки звука

- **SoundRecover**
- Участие в разговорах, восприятие высокого голоса или звуков природы, например пения птиц, могут стать проблемой для людей со сниженным слухом. Это происходит вследствие снижения восприятия звуков высокой частоты, играющих ключевую роль в способности четко понимать речь.
- Уникальная технология SoundRecover позволяет существенно расширить спектр слышимых звуков. Для пользователя это значит, что он снова сможет вести беседы в ресторане, слышать детские голоса и наслаждаться музыкой или ласковым шепотом любимого человека.
- Вам будет интересно узнать, что **88%** пользователей считают **SoundRecover** важнейшей функцией аппаратов.

Современные технологии обработки звука

- ▣ Переход из одного звукового окружения в другое может стать настоящим испытанием для традиционного слухового аппарата.
- ▣ С уникальной технологией SoundFlow от даже неожиданные смены звукового окружения могут быть с легкостью преодолены. SoundFlow автоматически производит плавный переход между звуковыми обстановками, с сохранением оптимальной четкости звука и комфортом.

- ZoomControl - Возможность выбирать направление фокусировки на источнике звука, например, для разговора в автомобиле.
- Система направленности - Улучшение разборчивости речи в фоновом шуме.
- Система подавления эхо - Чистый звук в больших помещениях с эхо
- Система шумоподавления - Эффективное подавление фонового шума
- Естественный звук уха - Уверенное определение источника звука
- - Эффективное подавление резких неприятных звуков, таких как звон посуды и хлопанье дверей

Системы шумоподавления

- ▣ Обнаружение речи
- ▣ Комфорт в тишине
- ▣ Формирование направленности
- ▣ Применение стационарных или фиксированных систем направленности
- ▣ Применение переменных во времени или адаптивных систем направленности
- ▣ Сочетание фиксированных и адаптированных систем

Системы подавления обратной связи

- ▣ Позволяют решить вопросы обратной связи даже у самых маленьких детей
- ▣ Позволяют использовать большее усиление
- ▣ Увеличивают время ношения внутриушных аппаратов и вкладышей в детской практике

Бинауральное протезирование

- При двустороннем нарушении слуха применяется бинауральное слухопротезирование.
- Оптимально в данном случае использовать связь между обоими процессорами, обеспечивающую пространственный слух и локализацию.

Индукционная катушка

- ▣ Предназначена для восприятия магнитных полей вблизи слухового аппарата.
- ▣ Позволяют пользоваться телефонной трубкой минуя помехи от окружающих акустических шумов.
- ▣ Контурные системы (индукционные петли) предназначены для использования в общественных зданиях и аудиториях.

- Возможно, вы испытывали сами или слышали, что в определенных условиях слуховой аппарат может издавать раздражающий свистящий звук, когда пользователь слухового аппарата надевает шапку, вертит головой или кусает яблоко.

Индивидуальные ушные вкладыши

- ▣ Различаются по форме и материалам из которых они изготовлены
- ▣ У детей замена вкладышей производится по мере роста уха, у взрослых не реже одного раза в год
- ▣ Необходимая часть акустической системы слуховой аппарат-вкладыш.

Технология внутриканального телефона (RIC)

- ▣ Эти аппараты меньше, чем стандартные заушные модели, и невероятно удобны. Они компенсируют потери слуха от легкой до тяжелой степени. Эти аппараты доступны в широком разнообразии цветов и моделей.

Водо- и пылезащищенные слуховые аппараты

- Для людей, ведущих активный образ жизни, которым необходим высокофункциональный и надежный слуховой аппарат, разработано новое поколение водозащищенных аппаратов, устойчивых к воздействию воды, пота, влаги и пыли.

Беспроводные аксессуары

- Когда вас окружает сильный шум или разделяет некоторое расстояние, поддерживать разговор с одним или более собеседниками бывает довольно сложно – даже в самых последние моделях слуховых аппаратов. Справиться с подобными ситуациями поможет широкий выбор беспроводных аксессуаров.

Беспроводные аксессуары

- ▣ Roger Pen – новый беспроводной передатчик Roger в форме ручки, позволяющий людям со сниженным слухом лучше слышать и понимать речь в условиях шума или на расстоянии от источника звука.
- ▣ В основе устройства – полностью автоматические настройки и на сегодняшний день наиболее высокие показатели эффективности в отрасли, а возможность Bluetooth-подключения к мобильным телефонам, телевизору и другим мультимедийным устройствам открывает вам полный доступ к миру современных

Выносные аксессуары

- Независимо от того, какими слуховыми аппаратами или кохлеарными имплантами пользуются учащиеся, FM система Roger будет с этим работать. Начните с выбора беспроводного передатчика Roger, а затем просто добавьте подходящие к Вашим слуховым аппаратам или кохлеарным имплантам приемники Roger.

- ▣ **Roger Inspiro**

- ▣ Этот передатчик для преподавателей – ключевой компонент любого варианта системы Roger для обучения. Roger inspiro предлагает два варианта микрофонов, которые крепятся к одежде, имеет упрощенное меню и настраиваемые пользователем функциональные клавиши.



- **Максимум эффективности**
- Roger обеспечивает лучшую разборчивость речи в шуме в отрасли, превышая на 35% показатели технологии Dynamic FM и на 54% показатели других FM и цифровых систем.
- **Минимум хлопот**
- Нет ничего проще в использовании, чем Roger inspiro. Больше нет необходимости программировать или переключать частоты, все устройства подключаются одним нажатием кнопки.
- **Полная совместимость**
- Устройства Roger – наиболее совместимые в своем классе. Они работают практически со всеми заушными слуховыми аппаратами, кохлеарными имплантами и системами звукового поля. Roger inspiro – единственное устройство, способное одновременно передавать речевой сигнал на приемники Roger, FM-приемники и систему звукового поля.



- ▣ **Портативный микрофон для Roger inspiro**
- ▣ Этот прочный портативный микрофон работает параллельно с устройством Roger inspiro в составе многопользовательской сети, позволяя каждому учащемуся услышать мнение одноклассников и других учителей, участвующих в дискуссии в классе.
- ▣ Высший стандарт разборчивости речи Roger
- ▣ Простая удобная конструкция
- ▣ Прочность, рассчитанная на использование в условиях школы
- ▣ Удобный размер

Высший стандарт разборчивости речи Roger
Уникальная система линейно-излучающих динамиков
Полностью автоматические настройки
Отсутствие обратной связи или эхо
2 варианта системы для классов различной величины



Выносные аксессуары

- Этот коммуникационные аксессуары позволяют людям с нарушенным слухом без усилий общаться по телефону и наслаждаться стереозвучанием аудиофайлов практически с любых мультимедийных носителей в своих слуховых аппаратах.
- По каналу Bluetooth их можно легко подключить к широкому спектру мобильных телефонов, смартфонов, компьютеров, планшетов, mp3-плееров и т.д.
Встроенные пульты управления позволяют настраивать громкость и переключать программы слухового аппарата, сопровождая действия пользователя голосовыми сообщениями.



- Более 8 часов непрерывной передачи аудиосигнала в стереокачестве.
 - Направленные микрофоны для более четкого речевого сигнала во время телефонного разговора.
 - Встроенный пульт управления для настройки громкости и переключения программ слуховых аппаратов.
- **С чем используются?**
- - полностью самостоятельное устройство.
 - - можно использовать для:
 - **просмотра ТВ** - в комбинации с мобильным телефоном
 - **общения в шумной обстановке** - в комбинации с микрофоном

- ▣ Для чего нужен выносной микрофон?
- ▣ Для лучшего понимания речи в сложных акустических ситуациях:
 - ▣ в условиях сильного шума
 - ▣ на расстоянии от источника звука
 - ▣ при общении с несколькими собеседниками

- ▣ **Как можно помочь людям с АРД?**
- ▣ iSense – беспроводная система связи от компании Phonak, предназначенная для людей, испытывающих трудности с пониманием речи в условиях фонового шума, но не имеющих выраженной потери слуха. Например, для людей с АРД.
- ▣ iSense использует технологию Динамического FM от Phonak, ставшую признанным мировым стандартом, чтобы обеспечить прямую передачу голоса говорящего без искажений.

КОХЛЕАРНАЯ ИМПЛАНТАЦИЯ

[èïïëàíò.htm](#)

Кохлеарная имплантация

- Единственный метод реабилитации больных с тотальной глухотой – кохлеарная имплантация.
- Кохлеарная имплантация – это слухопротезирование, вживление электродных систем во внутреннее ухо с целью восстановления слухового ощущения путем непосредственной электрической стимуляции афферентных волокон слухового нерва.

Кохлеарная имплантация

- Кохлеарные импланты представляют собой биомедицинские электронные устройства, обеспечивающие преобразование звуков в электрические импульсы с целью создания слухового ощущения путем непосредственной стимуляции сохранившихся волокон слухового нерва.

Нормальная улитка

- ▣ Звуковые волны – наружный слуховой проход – барабанная перегородка – слуховые косточки – жидкости внутреннего уха.
- ▣ При передаче движений через жидкости лестницы преддверия вызываются сгибательные движения волосковых клеток, сопровождающиеся химической реакцией в теле клеток, трансформирующиеся в электрические импульсы. Эти импульсы активируют клетки спирального ганглия и передаются далее по волокнам слухового нерва к стволу мозга и слуховой коре.

Нормальная улитка

- ▣ Кохлеарный имплант предназначен для обеспечения нефункционирующей слуховой периферии (патологический процесс локализован на уровне волосковых клеток) возможности воспринимать информацию об окружающих звуках, речевых сигналах и музыке наиболее физиологичным способом.

Нормальная улитка

- Имплантированные больные в идеале должны воспринимать звуки через сохраненные функционирующие слуховые проводящие пути.
- При тотальной глухоте, когда поражена улитка, необходимой будет непосредственная стимуляция волокон слухового нерва в обход улитки.
- Именно так работают импланты.

Патологическая улитка

- ▣ Основным критерием для определения показаний для кохлеарной имплантации является поражение большинства волосковых клеток.
- ▣ Информация передается через нормально функционирующее среднее ухо, а далее из-за патологии улитки она не преобразуется в электрические сигналы, передаваемые через слуховой нерв.

Патологическая улитка

- Если причина находится на уровне ствола или слуховой коры – то такое состояние является противопоказанием к кохлеарной имплантации.
- Типы глухоты у кандидатов для кохлеарной имплантации варьируют от наследственных до травматической или просто неизвестной.

Различия между СА и КИ

- При наличии остаточного слуха (оставшиеся функционирующие волосковые клетки) СА обеспечивает усиление входящих сигналов. Таким образом вовлекается большое количество нервных волокон, обеспечивая слуховое ощущение.

Различия между СА и КИ

- Если повреждено большинство волосковых клеток на значительном протяжении вдоль улитки, даже при использовании большого усиления слуховое ощущение не вызывается.
- У больных с тотальной глухотой хорошей разборчивости речи с помощью слухового аппарата достичь не удастся.

Различия между СА и КИ

- ▣ Вместо усиления звука КИ компенсируют отсутствие волосковых клеток непосредственно стимуляцией слухового нерва.
- ▣ При условии функционирования слухового нерва КИ может восстановить слуховые ощущения и во многих случаях обеспечить разборчивость речи.

Основные детали КИ

- Микрофон – воспринимает звуки и преобразует их в электрические сигналы
- Блоки усиления, анализа, кодирования и передачи сигналов.
- Блоки, обеспечивающие прием электрических сигналов, генерируемых речевым процессором, декодирование этих сигналов и передача их к слуховому нерву.

Внешние компоненты

- ▣ Микрофон
- ▣ Соединительные кабели
- ▣ Речевой процессор
- ▣ Передающая антенна
- ▣ Внешние компоненты импланта собирают, анализируют, кодируют и передают слуховую информацию к внутренним компонентам импланта, осуществляющим прием, декодирование и передачу слуховой информации к слуховому нерву.

Электроды

- В современных многоканальных имплантах число электродов варьирует от 12 до 24
- Расстояние между двумя настроенными электродами может варьировать от 0,5 до 2.8 мм.
- Электроды могут быть активными и неактивными

Семь этапов работы КИ

- Звуки улавливаются микрофоном
- От микрофона звуки передаются по проводу в речевой процессор
- Речевой процессор фильтрует, анализирует и оцифровывает звуки, преобразуя их в кодированные сигналы.
- Эти кодированные сигналы направляются по проводу от речевого процессора к передающей катушке

Семь этапов работы КИ

- ▣ Передающая катушка посылает сигналы сквозь кожу к приемнику / стимулятору, используя принципы FM-радио или в форме магнитного сигнала.
- ▣ Приемник / стимулятор направляет электрические стимулы к соответствующим электродам
- ▣ Расположенные в улитке электроды стимулируют сохранные волокна слухового нерва.

Схемы КИ



www.vabos.com.ua
www.csr-vabos.com.ua



Работа КИ

- ▣ Электроды расположены в улитке, поэтому электрическая энергия стимулирует сохранившиеся во внутреннем ухе волокна слухового нерва.
- ▣ Электроды – оконечная часть КИ. Они очень гибкие и их поэтому легко ввести в улитку.

Критерии отбора больных на КИ

- Полное медицинское аудиологическое обследование
- Исследование порогов слышимости с оптимально подобранным слуховым аппаратом
- Исследование разборчивости речи со СА

Основные показания к КИ

- Двусторонняя глубокая сенсоневральная глухота (средний порог слухового восприятия на частотах 500 – 4000 Гц выше 95дБ)
- Пороги слухового восприятия в свободном звуковом поле при использовании оптимально подобранных СА превышают 55дБ

Основные показания к КИ

- Отсутствие выраженного улучшения слухового восприятия речи от применения оптимально подобранных СА при высокой степени сенсоневральной тугоухости.
- Отсутствие когнитивных проблем
- Отсутствие психологических проблем
- Отсутствие серьезных соматических заболеваний

Возрастные критерии

- При врожденной глухоте и у детей, оглохших в первый год жизни (до формирования речи) минимальный возраст 8-12 месяцев.
- Оптимальные результаты могут быть достигнуты в возрасте до 3-х лет.
- У взрослых максимальный возраст определяется общим состоянием здоровья.

Противопоказания к КИ

- ▣ Полная или частичная, но значительная, облитерация улитки
- ▣ Ретрокохлеарная патология
- ▣ Отрицательные результаты промоториального теста
- ▣ Интеллектуальная недостаточность
- ▣ Наличие очаговой патологии в корковых или подкорковых структурах

Противопоказания к КИ

- ▣ Полная или частичная, но значительная, облитерация улитки
- ▣ Ретрокохлеарная патология
- ▣ Отрицательные результаты промоториального теста
- ▣ Интеллектуальная недостаточность
- ▣ Наличие очаговой патологии в корковых или подкорковых структурах

Подключение речевого процессора

- После проведенной операции необходимо обеспечить нахождение ребенка в речевой среде
- Необходимо решить вопрос о возможности обеспечить усвоение общеобразовательных программ детского сада и школы

Кохлеарная имплантация

- В России на государственном уровне приняты программы по раннему выявлению детей с нарушением слуха, целью которых является и ранняя реабилитация таких детей.
- Наилучшие результаты в развитии речи получены у детей, имплантированных на первом году жизни

Кохлеарная имплантация

- ▣ Сурдопедагог должен использовать время пребывания ребенка в клинике и период заживления для работы с родителями.
Ребенку уже в первые дни после операции могут быть предложены первые посильные и адекватные состоянию занятия

Кохлеарная имплантация

- На первом этапе – ведущая роль принадлежит медицинским аспектам.
- Но уже на первом послеоперационном этапе реабилитации, определяющем дальнейшее развитие ребенка, самым важным для него становится адекватное семейное воспитание.

Кохлеарная имплантация

- ▣ Ребенок с кохлеарным имплантом, благополучно прошедший первый этап реабилитации, для своего успешного развития должен находиться в обычной звучащей и говорящей среде, дома и в детском учреждении, общаться со своими обычными сверстниками.

Кохлеарная имплантация

- ▣ Учреждения дошкольного образования предлагают такую возможность даже тем детям, которые не готовы пока быть полностью интегрированы в слышащую среду (смешанные группы в массовом детском саду)

Кохлеарная имплантация

- ▣ Школьникам, носителям кохлеарных имплантов, необходима комбинированная школа, позволяющая совместить для таких детей преимущества специального и массового образования.

Кохлеарная имплантация

- Этап подключения речевого процессора, его первичная настройка.
- проводится через 4-6 недель после операции.
- В этой работе участвуют аудиолог и сурдопедагог.

Кохлеарная имплантация

- ▣ Аудиолог определяет параметры порогового уровня (минимальное значение электростимуляции, при котором человек начинает слышать) и комфортного уровня (максимальное значение электростимуляции, при котором возникает ощущение громкого звука без дискомфорта).

Кохлеарная имплантация

- При подаче стимулов на каждый электрод от пациента требуется ответная реакция. Человек, владеющий речью, может сообщить о своих ощущениях аудиологу в ходе настройки электродов.
- Настройка маленького и/или еще не владеющего речью ребенка должна проводиться аудиологом в паре с сурдопедагогом.

Кохлеарная имплантация

Сурдопедагог:

- оценивает безусловные ориентировочные реакции(замирание, поворот головы в ответ на звук и т.п.) ребенка при электростимуляции в процессе программирования речевого процессора;
- Вырабатывает у ребенка условную двигательную реакцию на звук (пирамидка и т.д.)

Кохлеарная имплантация

- ▣ - выделяет и анализирует непроизвольные и произвольные реакции ребенка на разнообразные звуки, что необходимо для оценки эффективности работы речевого процессора и системы кохлеарного импланта в целом;
- ▣ - учит родителей замечать и фиксировать в дневнике наблюдений изменения в поведении ребенка – его непроизвольные и произвольные реакции на разнообразные звуки;

Кохлеарная имплантация

- ▣ - учит ребенка определять силу звучания (громко/тихо); количество звучаний; их длительность (долго/кратко); высоту (высоко/низко) и т.д. для уточнения в будущем режима настройки.

Кохлеарная имплантация

- После подключения речевого процессора и его первичной настройки имплантированному ребенку становятся доступна потенциально все неречевые звуки окружающего мира: от относительно тихих звучаний (шорох, шелест листьев и т.д.) до достаточно громких звуков (тресков, ударов, шумов).

Кохлеарная имплантация

- Становится возможным восприятие слитности, плавности, мелодичности, темпо-ритмического рисунка, интонационной окрашенности речи.
- - На этом этапе ребенок сам по себе еще не может реализовать эти новые возможности.

Кохлеарная имплантация

- ▣ Дети- носители кохлеарных имплантов нуждаются в систематической подстройке речевого процессора, в процессе этой работы обеспечивается максимальная разборчивость и восприятие речи за счет последовательного уточнения пороговых и комфортных уровней стимуляции.

Кохлеарная имплантация

- На первом году использования кохлеарного импланта ребенком проводятся 3-4 настроечные сессии, на втором году – 2 сессии, в последующие годы – уже по 1 сессии в год.
- При необходимости возможны дополнительные встречи с аудиологом и сурдопедагогом.

Заключительный слайд

■ Факты и цифры

- Более 800 миллионов людей во всем мире имеют проблемы со слухом. Предположительно, к 2015 году это число достигнет 1,1 млрд., что составляет примерно 16% населения Земли.
- Несколько различных исследований показали, что примерно 65% людей имеет I степень потери слуха, 30% – III степень, и 5% – IV степень или глухоту.
- Только треть людей со сниженным слухом достигла пенсионного возраста. Большая часть – школьного и трудоспособного возраста.
- Исследования также показали, что из пяти человек, кому необходим слуховой аппарат, только один им действительно пользуется.
- В среднем, люди с нарушениями слуха ждут почти десять лет, прежде чем начинают предпринимать какие-либо действия.
- В то же время, все больше молодых людей испытывают проблемы со слухом, что, по большей части, является результатом избыточного уровня шума и прослушивания громкой музыки.