

# Методы исследования слуха

# Субъективные методы исследования слуха

## Исследования слуха речью

Человек слышит разговорную речь на расстоянии 4-6м в помещении. Оценка результатов исследования сводится к определению расстояния с которого человек слышит шепотную, разговорную, громкую речь или крик. Для исследования пользуются числами либо таблицей слов, содержащей слова с низкой и высокой частотной характеристикой.

Слова для исследования слуха с помощью речи

Таблица 2

Слова с низкой частотной характеристикой (басовые)		Слова с высокой частотной характеристикой (дискантовые)	
Вода	Дым	Саша	Зайчик
Дом	Город	Часы	Сеть
Окно	Ум	Шишка	Чашка
Ухо	Номер	Чай	Птичка
Море	Мыло	Спичка	Шея
Рыба	Урок	Чижик	Щи
Волк	Гром	Шашка	Чайка
Вор	Бык	Час	Щека

При нормальном слухе восприятие шепотной речи происходит на расстоянии 5м для баса и 20м для высоких звуков.

Для исследования феноматического слуха т. е. Способности различать акустические сходные феномены, подбираются специальные и понятные по смыслу слова.

Пары слов используются при изучении способности к дифференциации гласных форм.

Признаки поражения слухового анализатора  
при исследовании слуха речью

Таблица 3

Поражение звукопроводящего аппарата (кондуктивная тугоухость)	Поражение звуковоспринимающего аппарата (сенсоневральная тугоухость)
1. Худший слух на басовые слова	1. Худший слух на дискантовые слова
2. Хорошо слышит шепотную речь	2. Плохо слышит шепотную речь (воспринимает ее на расстоянии менее 1 м)
3. Затруднения при восприятии разговорной речи	3. Хорошо слышит разговорную речь

# Исследование слуха камертонами

Исследование слуха камертонами является первым инструментальным методом аудиологической диагностики.

«+» простота, доступность для широкого использования вне стационара, легкость выполнения проб и стабильность как инструмента, длительная работа без проверки.

«-» быстрая адаптация испытуемых к звуку, неравномерность затухания колебаний, недостаточная интенсивность звука, не унифицированную «зарядку» камертонами.

Можно исследовать воздушную и костную проводимость.

Определение локализации поражения слуха с помощью камертонов

Таблица 4

Метод исследования	Нарушение	
	звукопроводящего аппарата	звукоспринимающего аппарата
Метод Швабаха — определение длительности восприятия звука по костной проводимости	Звук удлиннен (положительный опыт)	Звук укорочен (отрицательный опыт)
Метод Ринне — сравнение воздушной и костной проводимости	Костная проводимость превышает воздушную (отрицательный опыт)	Воздушная проводимость превышает костную, но та и другая укорочены по сравнению с нормой (положительный опыт)
Метод Вебера — определение латерализации звука	Звук «отдает» в больное или хуже слышащее ухо (латерализация в больное ухо)	Звук «отдает» в здоровое или лучше слышащее ухо (латерализация в здоровое ухо)

# Пороговая тональная аудиометрия

*Порог восприятия*-это минимальная интенсивность тона, которая приводит к возникновению ощущения.

Измерение слуха осуществляется по двум каналам проведения звука к воспринимающим рецепторным структурам внутреннего уха: воздушному и костному, использованием соответствующих телефонов(воздушного и костного).

Показателем нормального слуха считается отклонение порогов восприятия от нулевого уровня в пределах до  $\pm 10-15$ дБ на каждой из аудиометрических частот.

Пороговая тональная аудиометрия позволяет определять локализацию патологии лишь по отделам звукового анализатора без более конкретной детализации. Уточнение формы тугоухости производят с помощью дополнительных методов надпороговой, речевой и шумовой аудиометрии, а также при исследовании слуха ультразвуками и низкочастотными тонами.

Характеристики аудиограмм при различных нарушениях слуховой функции

Таблица 5

Кондуктивная тугоухость (нарушение звукопроводения)	Сенсоневральная тугоухость (нарушение звуковосприятия)	Смешанная тугоухость (комбинированное нарушение)
<p>Повышение порогов слуха по воздушной проводимости (восходящий тип аудиограмм)</p> <p>Слуховые пороги по костной проводимости в пределах нормы</p> <p>Большой костно-воздушный разрыв</p> <p>Потеря слуха не более 60 дБ</p>	<p>Воздушная и костная проводимость страдают в одинаковой степени (нисходящий тип аудиограмм)</p> <p>Костно-воздушный разрыв мал или практически отсутствует</p> <p>В начальных стадиях страдает восприятие высоких частот, затем — всех частот</p> <p>Наличие «обрывков» пороговых кривых, т.е. отсутствие восприятия тех или иных частот</p> <p>Наличие «островков» слуха, где сохранено восприятие одной или двух частот</p> <p>Отсутствие на аудиограмме кривой костной проводимости</p>	<p>Признаки нарушения звукопроводения и звуковосприятия</p> <p>Возможно появление зубца Кархарта, т.е. ухудшение костного проведения в пределах 5—15 дБ на частотах 500, 1 000, 2 000, 3 000 Гц с максимумом в области 2 000 Гц (15 дБ), что является свидетельством фиксации стремени при отосклерозе</p>

# Речевая аудиометрия

*Речевая аудиметрия* - определение при помощи специального электроакустического прибора минимальной интенсивности речи, при которой она становится разборчивой для больного человека с жалобами на ухудшение слуха.

5 уровней разборчивости речи:

I-речь неразборчива, соответствует той интенсивности речи, при которой она воспринимается лишь как отчетливый звуковой сигнал; достигается при 5-10дБ над уровнем слымости тона 1000Гц;

II-разборчивость 20% словесного текста, достигается при 15-20дБ;

III-разборчивость 50% словесного текста, достигается при 25-30 дБ;

IV-разборчивость 80% словесного текста, достигается при 35-40дБ, т. е. Практически исследуемый разбирает обычную разговорную речь.

V-разборчивость 100% словесного текста, достигается при 45-50 дБ.

Речевая аудиограмма- графическая запись нарастания процента разборчивости речи при повышении ее интенсивности.



# Надпороговая тональная аудиометрия

Исследование звуками порогов интенсивности не дает полного представления о способности слуховой системы воспринимать разнообразные, постоянно встречающиеся в повседневной жизни звуковые раздражители, интенсивность которых намного превышает пороговую. По этому проверка слуха осуществляется в широком диапазоне интенсивности тонов.

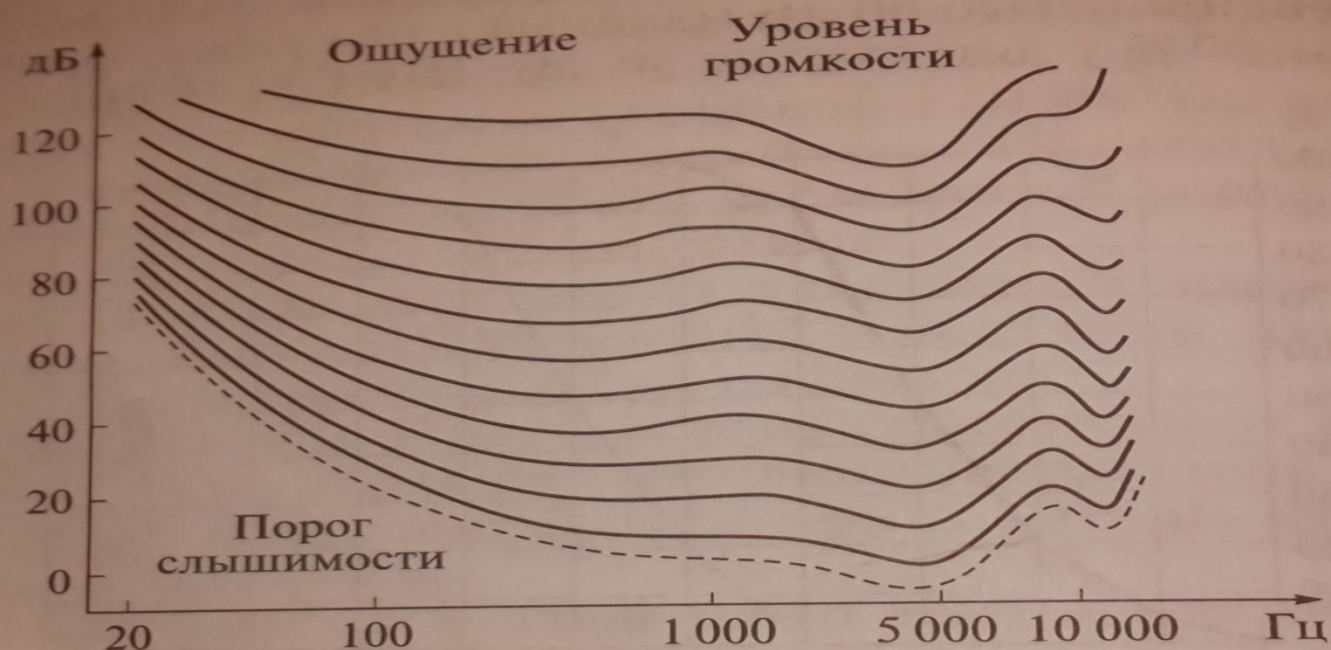


Рис. 43. Пороговая аудиограмма (пунктир) и кривые равной громкости, которые показывают, что они почти повторяют пороговую аудиограмму по мере усиления силы звуков.

По оси абсцисс — частота звуков, Гц; по оси ординат — интенсивность звуков над порогом, дБ

Явление обострения громкости характеризуется как неприятное ощущение. Этот признак получил название феномен ускоренного нарастания громкости (ФУНГ), или рекрутмент.

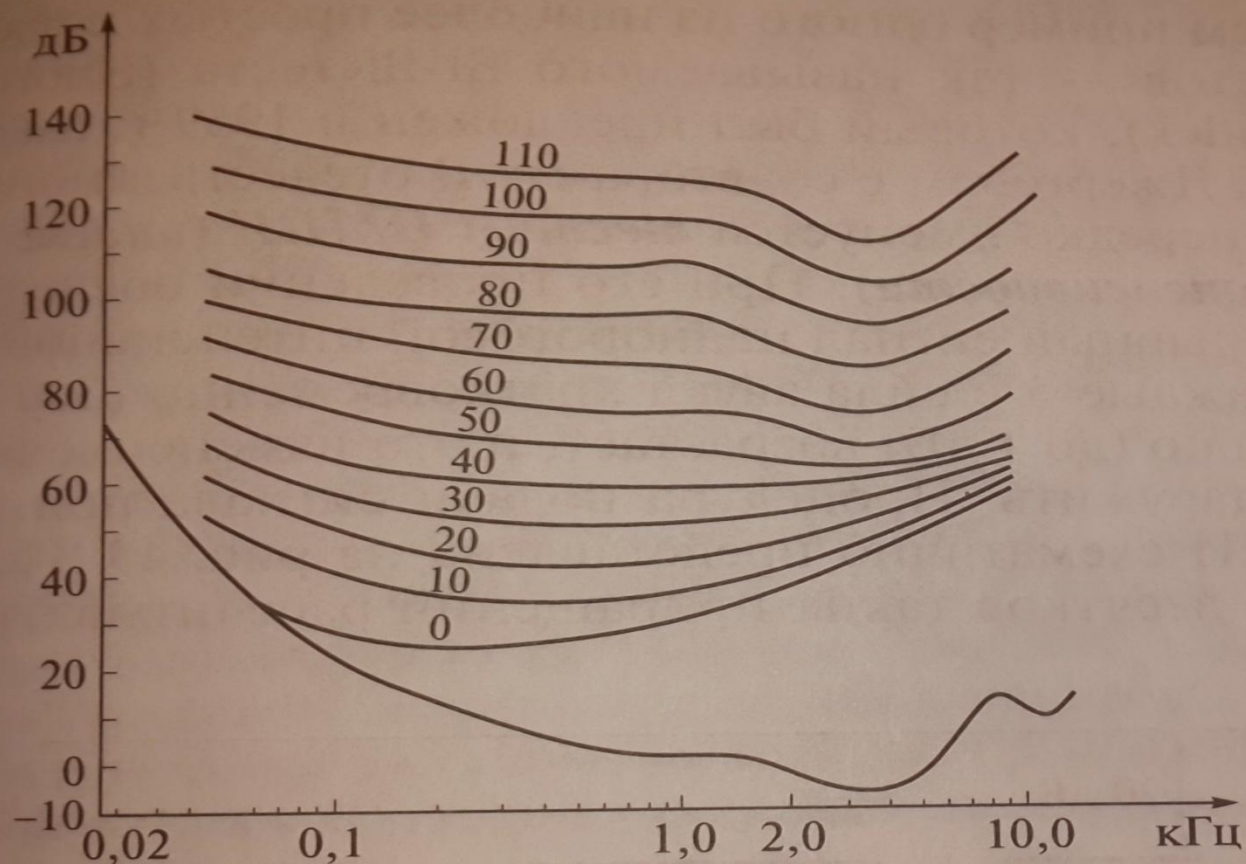


Рис. 44. Пороговая аудиограмма и феномен ускоренного нарастания громкости (ФУНГ) при повреждении рецепторов органа Корти.

По оси абсцисс — частота звуков, кГц; по оси ординат — интенсивность звуков, дБ.  
Цифры на кривых — уровень над порогом, дБ

## Тест ИМППИ (индекс малых приращений интенсивности)

У людей с нормальным слухом или у больных с поражением звукового аппарата процент обнаружения звуковых приращений низкий и не превышает 30-50%. при поражении внутреннего уха: процент обнаружения малых приращений высок и достигает 80-100%.

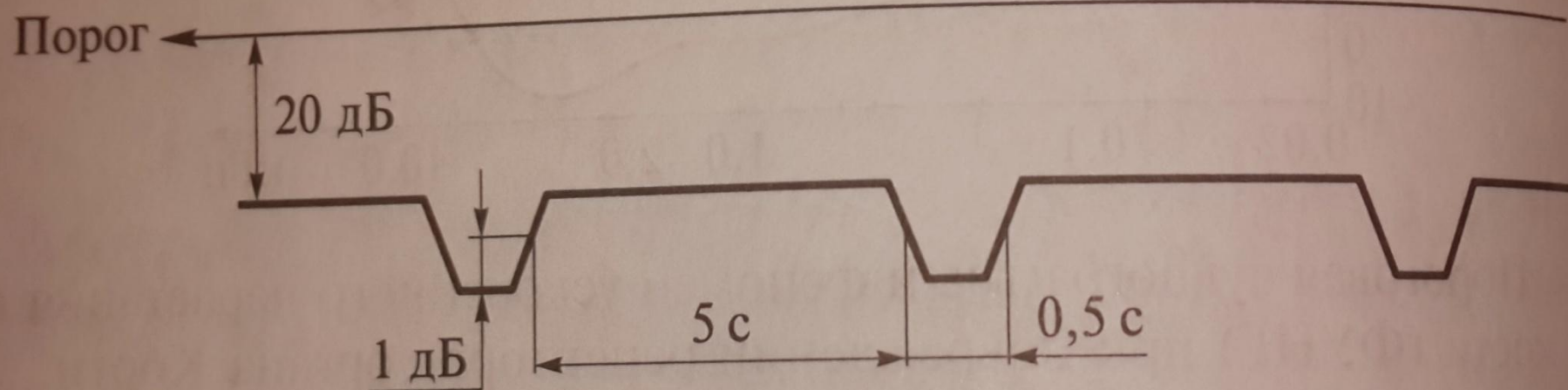


Рис. 45. Индекс малых приращений интенсивности (тест ИМППИ)

# Шумовая аудиометрия, или метод Лангенбека

Основан на использовании маскировка шумом: на фоне действующего надпорогового шума исследуются пороги для чистых тонов.

Шумовая аудиометрия дает возможность не только провести дифференциальную диагностику между нарушением функций звукопроведения и звуковосприятия, но и выявить ретролабиринтные поражения.

# Определение слуховой адаптации

Тест для выявления изменений слуховых порогов как критерия громкости.

*Адаптация*-состояние, когда под влиянием звукового раздражителя, действующего в течение некоторого времени, повышается порог слухового восприятия.

## Непосредственное измерение пороговой адаптации, или тест исчезновения (распада) тона

Заключается в ступенчатом, обычно до 5 дБ, усилении порогового тона до тех пор, пока восприятие его не станет устойчивым. Мерой адаптации служит величина усиления звука, необходимая для длительного сохранения ощущения тона. Тест полезен для диагностики сенсоневральной тугоухости.

# Исследование слуха ультразвуком

Слуховое ощущение при действии ультразвуков оценивается исследуемыми как высокий тон обычного слышимого спектра, хотя и отличается некоторым своеобразием-иногда неприятным пронизывающим оттенком, особенно при увеличении интенсивности над порогом слышимости.

Слуховое восприятие ультразвуков связано с проведением по костям черепа и другим тканям колебаний соответствующей частоты.

Серьезные трудности возникают при попытке уточнить характер поражения при нарушении функции звуковоспринимающего аппарата.

# Объективные методы исследования слуха

## Безусловно-рефлекторные методы

Используются в тех случаях, когда невозможно получение словесного отчета (бессознательное состояние человека, дети в определенном возрасте, психогенная глухота, симуляция глухоты).

- Мигательный рефлекс Мюллера-Бехтерева
- Улитко-зрачковый рефлекс Хольмгрена-Шурыгина.



# Инструментальные методы

## Акустическая импедансометрия

**Акустический импеданс**- это сопротивление, которое встречается на пути своего распространения звуковая волна. С помощью прибора *импедансометра* можно регистрировать давление в среднем ухе, наличие в нем отделяемого эксудата (жидкости), определять подвижность барабанной перепонки и цепи слуховых косточек, проводимость евстахиевой трубы и акустический рефлекс стременной мышцы.

## Тимпанометрия

**Тимпанометрия-регистрация сдвигов акустического импеданса при принудительном изменении статистического давления воздуха в герметически закрытом наружном слуховом проходе.**

# Акустическая рефлексометрия

В ответ на звуковые сигналы возникает сокращение мышц среднего уха — акустический рефлекс.

## Метод отоакустической эмиссии

Представляет собой акустический ответ, отражающий нормальное функционирование слухового рецептора.

## Электрокохлеография

Это метод оценки функционального состояния периферического отдела слуховой системы.

# Компьютерная аудиометрия по вызванным потенциалам

Электрофизиологическая оценка слуха основывается на регистрации электрических потенциалов, вызываемых действием звуковых сигналов, поэтому получивших название слуховых вызванных потенциалов (СВП).

Общепризнанной классификацией СВП :

- Кортиколацентные СВП (КСПП)
- Среднелатентные СВП (ДСВП)
- Длиннолатентные СВП

# Особенности исследования слуха у детей

Признаки нарушения слуха у детей:

В первые 6 месяцев младенец должен реагировать (изменением сосания, движения) на неожиданные громкие звуки, хлопки, погремушки, подражать звукам, поворачивать голову в направлении знакомого голоса. В течение 1го года он учится узнавать голоса знакомых людей или названия предметов, когда его спрашиваю, понимать простые фразы, пытается говорить. Между 1 и 2 годом жизни ребенок должен реагировать, когда его зовут, откликаться на звуки, определять, откуда они исходят, использовать в речи простые слова, причем способность понимать и использовать слова в общении не только проявляется, но и с каждым месяцем становится все более заметной. Если у ребенка такое поведение не развивается, это может быть следствием нарушения слуха, и его следует показать врачу.

Проверить слух рекомендуется прямо в родильном доме.

# Определение возрастных границ применения субъективных методов исследования слуха

Возраст, с которого такое исследование можно считать применимым, определяется развитием у ребенка речевой функции. Исследование иногда требует многократного предъявления речевых сигналов, но главное-оно должно основываться не на повторении жестов, движений и действий. Большое значение для успеха исследования имеет установление контакта с ребенком. Полезно присутствие родителей.

# Объективные методы исследования слуха в детском возрасте

В основе объективной аудиометрии лежит использование безусловных рефлексов при выработке условных рефлексов на звук.

Преимущества условно-безусловных методик:

- 1) приборы, используемые для проведения поведенческой аудиометрии, дешевы и не требуют подключения к сети
- 2) длительность исследования минимальна (до 5 мин)
- 3) тестируется частотно-специфическая поведенческая реакция на звуки

Недостатки условно-безусловных методик:

- 1) высокий процент ложноположительных и ложноотрицательных результатов
- 2) субъективность оценки возможных поведенческих реакций
- 3) необходимость специальной подготовки персонала

# Система педагогической диагностики слуха у детей раннего возраста

Причины педагогической работы:

1. в большинстве случаев поведение ребенка, у которого подозревается снижение слуха, отличается от поведения сверстников, что обусловлено снижением и другими причинами, поэтому важно выявить отличия для дифференциальной диагностики.
2. очень важно раннее начало коррекционной работы с детьми, имеющими нарушение слуха, благодаря чему дети даже со значительным снижением слуха уже к 3м годам пользуются речью, хотя и в разной степени.

Выделяются четыре уровня слуха:

*Первый уровень-слух в пределах  
возрастной нормы.*

*Второй уровень состояния слуха-  
тугоухость.*

*Третий уровень состояния слуха-  
значительная тугоухость.*

*Четвертый уровень состояния слуха-  
глухота.*



**Спасибо за внимание!**