

ОГЛАВЛЕНИЕ

Авторы	5
Список сокращений	6
Введение	7
Историческая справка	8
Глава 1. Эмбриогенез, анатомия, физиология слухового анализатора.	12
1.1. Эмбриональное развитие слухового анализатора	12
1.2. Анатомия, физиология слухового анализатора	21
1.3. Сбор жалоб и анамнеза у пациента с подозрением на снижение слуха	39
Контрольные вопросы и задания	42
Глава 2. Методы функциональной диагностики слухового анализатора.	44
2.1. Акуметрия.	45
2.2. Исследование слуха с помощью камертонов	47
2.3. Слуховой паспорт	57
2.4. Исследование слуховой чувствительности к ультразвукам	57
Контрольные вопросы и задания	60
Глава 3. Тональная пороговая аудиометрия	61
3.1. Методика выполнения тональной пороговой аудиометрии	63
3.2. Основные виды аудиограмм	73
3.3. Перекрестный слух и маскировка	83
3.4. Правила маскировки	84
3.5. Инструктаж пациента при применении маскировки	89
3.6. Недостатки тональной пороговой аудиометрии	90
3.7. Игровая поведенческая аудиометрия	91
3.8. Основы психофизиологии речевых процессов	95
3.9. Аудиограмма	100
Контрольные вопросы и задания	117
Глава 4. Тональная надпороговая аудиометрия	118
4.1. Определение порогов дискомфорта.	119
4.2. Индекс малых приращений интенсивности.	121
4.3. Тест Люшера	125
4.4. Тест Фаулера	125
Контрольные вопросы и задания	127

Глава 5. Неорганическая функциональная потеря слуха	128
5.1. Конверсионное расстройство	128
5.2. Симуляция	129
5.3. Аггравация	134
5.4. Способы диагностики тугоухости при конверсионных расстройствах, симуляции и аггравации	136
5.5. Клинические примеры неорганических функциональных нарушений слуха	145
Контрольные вопросы и задания	161
Заключение	162
Ситуационные задачи	163
Тестовые задания	165
Глоссарий	170
Список литературы	171
Приложение 1	174
Приложение 2	178

ВВЕДЕНИЕ

Снижение слуха — одна из самых распространенных проблем современной практической медицины, затрагивающая все слои населения. Согласно официальным данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), более 5% населения мира, или 466 млн человек (432 млн взрослых и 34 млн детей) страдают потерей слуха, требующей прохождения комплексной реабилитации. По предварительным оценкам ВОЗ, уже к 2050 г. более 700 млн человек, или каждый десятый житель планеты, будут иметь социально значимую (инвалидизирующую) потерю слуха. В профессиональном сообществе под **инвалидизирующей потерей слуха** принято понимать нарушение слуха, при котором среднее арифметическое значение порогов слуха на основных речевых частотах (500, 1000, 2000, 4000 Гц) превышает 55 дБ. Социально значимое снижение слуха чаще встречается у пациентов старшей возрастной группы (более 25% людей в возрасте старше 60 лет).

Одна из причин, приводящая к инвалидности по слуху, — несвоевременное обращение за медицинской помощью при появлении первых жалоб на ухудшение слуха. Снижение слуха имеет большое социальное, медицинское, психологическое значение. Непонимание важности данной проблемы может стать причиной развития психоэмоциональных и когнитивных расстройств, нарушения речевой коммуникации и в целом снижения качества жизни. Для компенсации потери слуха используют технические средства реабилитации: слуховые аппараты воздушного и костного звукопроведения, кохлеарные импланты. Некомпенсированные потери слуха вызывают понижение уровня реализации образовательного потенциала, ограничивают профессиональную деятельность и социальную активность пропорционально степени тугоухости. В международной практике принято выделять: легкую, умеренную, тяжелую и глубокую потерю слуха. В некоторых случаях пациент не обращает внимания на возникшие проблемы со слухом, так как снижение слуха начинается с высоких частот и лишь позже затрагивает речевой диапазон. Тугоухость может развиваться в одном или обоих ушах и затруднять слуховое восприятие разговорной речи в шуме, сложных акустических ситуациях и в тихой обстановке.

Понятие «тугоухость» применяют по отношению к потере слуха, варьирующейся в пределах от легкой до тяжелой. Люди с тугоухостью чаще общаются с помощью разговорной речи, для улучшения разборчивости которой могут пользоваться слуховыми аппаратами.

Пациенты, страдающие тяжелой и глубокой потерей слуха, прибегают как к слуховым аппаратам, так и к системам кохлеарного импланта, активно применяют технические средства реабилитации (ассистивные устройства и программы транскрибирования речи для смартфонов). Современные технические средства реабилитации позволяют легко и безопасно для пользователя компенсировать утраченную способность к коммуникации.

Глава 3

ТОНАЛЬНАЯ ПОРОГОВАЯ АУДИОМЕТРИЯ

Тональная пороговая аудиометрия — субъективный метод исследования слуха, заключающийся в определении индивидуальных порогов восприятия тональных звуковых сигналов:

- ▶ от 125 Гц до 8 кГц — в стандартном диапазоне частот (**рис. 3.1**);
- ▶ от 125 Гц до 16 (20) (в зависимости от мощности аудиометра) кГц — аудиометрия в расширенном диапазоне (**рис. 3.2**).

Данный метод диагностики слуха широко распространен в клинической практике. Аудиограмма — наглядный и легкий для понимания врача-оториноларинголога графически выраженный результат исследования.

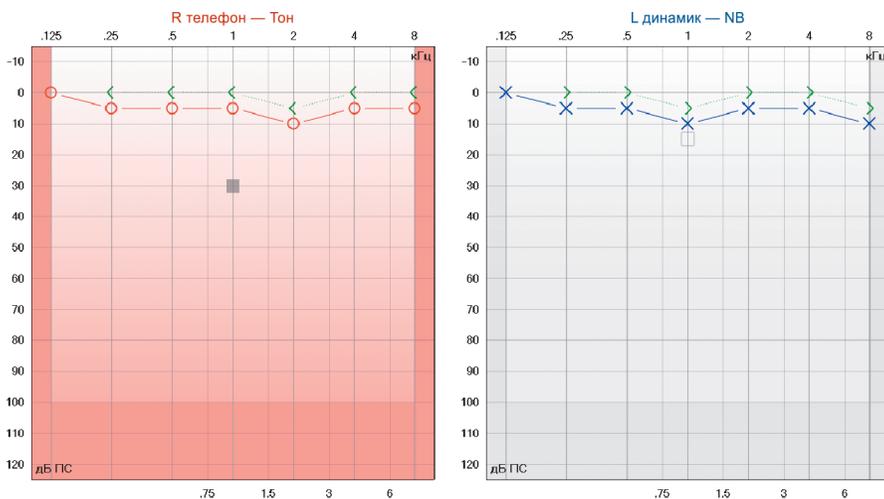


Рис. 3.1. Пример классической аудиограммы пациента с нормой слуха в диапазоне частот от 125 Гц до 8 кГц (из архива авторов)

13.05.2024

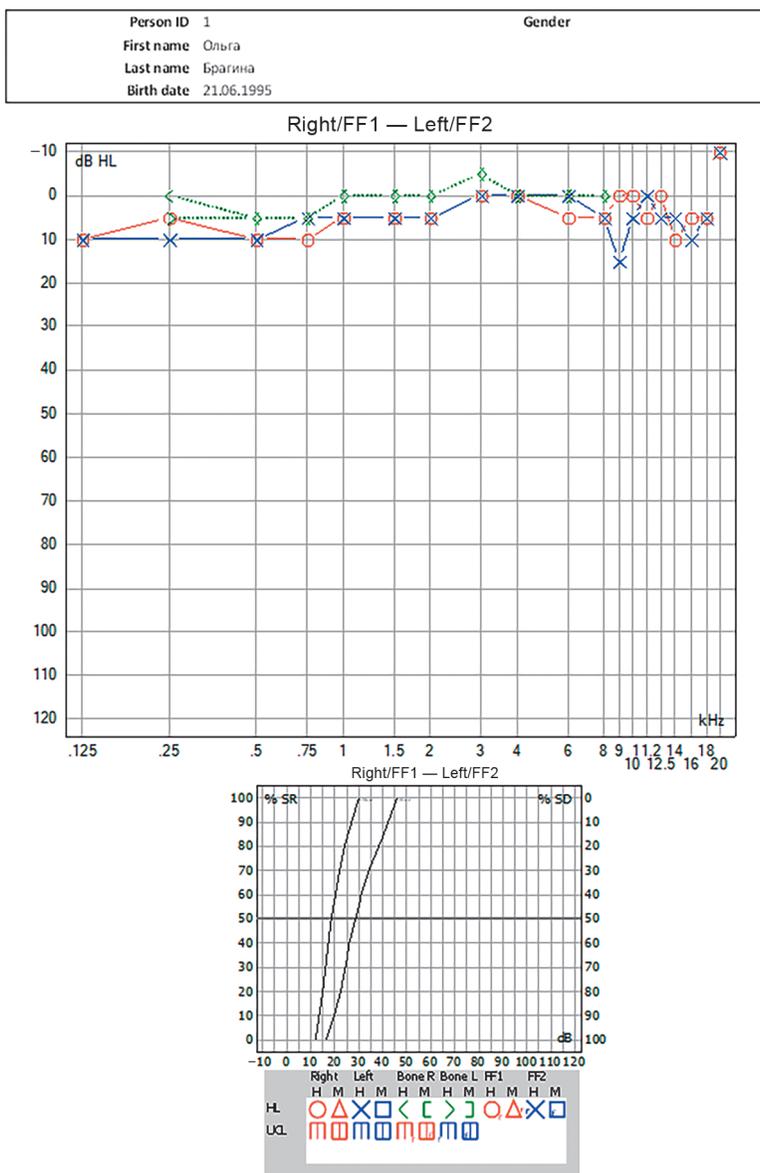


Рис. 3.2. Пример аудиограммы в расширенном диапазоне от 125 Гц до 20 кГц пациента с нормальной слуха (из архива авторов)

Данные тональной пороговой аудиометрии позволяют определить:

- 1) форму тугоухости;
- 2) степень снижения слуха;
- 3) рельеф (тип) аудиограммы (плоская, восходящая, нисходящая, крутонисходящая, V-образная);
- 4) симметричность/асимметричность потери слуха.

Тональную пороговую аудиометрию выполняют при помощи аудиометра. Производители аудиометрической техники, как правило, предлагают модели аудиометров, отличающихся по функциональным возможностям:

- ▶ скрининговые;
- ▶ поликлинические;
- ▶ клинические.

В аудиометрах обычно предусмотрен набор частот: 125, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 3000, 4000, 6000, 8000 Гц, и расширенный от 10 000 до 16 000/20 000 Гц. В клинических аудиометрах стимулом служит чистый тон, реже применяют трелевый сигнал.

Аудиометр, используемый в клинической практике, должен:

- ▶ отвечать требованиям по эксплуатации и калибровке, соответствующим действующим стандартам BS EN ISO (см. раздел 11, приложение В);
- ▶ проходить калибровку с периодичностью, указанной в техническом паспорте прибора (совместно с воздушным и костным телефоном).

3.1. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ ТОНАЛЬНОЙ ПОРОГОВОЙ АУДИОМЕТРИИ

До начала обследования специалист должен уточнить личные данные пациента (ФИО, возраст, место жительства, место работы), жалобы и анамнез. В процессе диалога с больным можно получить предварительные сведения о состоянии его слуха. Если для контакта с пациентом необходимо громко говорить и при этом он стремится считывать с губ, то можно предполагать значительную потерю слуха. При поражении внутреннего уха с наличием феномена ускоренного нарастания громкости (ФУНГ), как правило, пациент плохо переносит громкую речь и разбирает ее хуже, чем более тихую. Важно помнить, что стремление и умение считывать с губ типично для лиц с выраженным изменением слуха. Громкая речь характерна для пациентов с нарушением звуковосприятия со сравнительно небольшой давностью заболевания, тихая речь — для больных с нарушением звукопроводения вне зависимости от срока заболевания. Смазанная речь, нечеткое произношение окончаний слов и некоторых сочетаний согласных (в основном шипящих) — типичный признак на-



Рис. 3.3. Неправильное положение воздушного телефона, приводящее к изменению просвета наружного слухового прохода (из архива авторов)

рушения звуковосприятия, возникшего давно, чаще в детстве, до формирования речевых навыков.

Перед началом проведения тональной пороговой аудиометрии в обязательном порядке требуется осмотреть наружный слуховой проход пациента с целью выявления и устранения серных пробок и инородных тел, оценить состояние наружного слухового прохода и барабанной перепонки. Также необходимо провести камертональные пробы, если это не было выполнено ранее.

У отдельных пациентов (старшей возрастной группы) наружный слуховой проход спадается под тяжестью наушников, это должно регистрироваться, так как может привести к ложному костно-воздушному разрыву (**рис. 3.3**).

Следует поинтересоваться у пациента о состоянии его слуха и выявить лучше слышащее ухо, с которого в дальнейшем нужно начать исследование.

Если испытуемый не может определить, какое ухо слышит лучше, то исследование можно начать с любого уха, а в конце исследования сравнить пороги слуха, поскольку при асимметричном снижении слуха исследование хуже слышащего уха обязательно надо повторять с маскировкой лучше слышащего уха для получения достоверного результата и исключения диагностической ошибки. Также необходимо узнать у пациента о недавнем (24 ч) воздействии громкого шума, длительной поездке на железнодорожном транспорте, перелете, потому что подобное может привести к временному нарушению слуха. В этом случае исследование или переносят, или проводят повторно через 1 сут.

Пациента обязательно спрашивают о наличии у него тиннитуса и его характера, поскольку это может повлиять на определение порогов слуха из-за ложных ответов.

После окончания беседы с пациентом (сбора анамнеза и жалоб) нужно снять слуховые аппараты, головной убор, очки, серьги — все, что может помешать исследованию или препятствовать комфортному размещению наушников. Волосы, платки и т.п. не должны находиться между ухом и на-

ушниками. После снятия слуховых аппаратов проводить аудиометрию нужно через 20–30 мин во избежание ложных ответов.

Обследуемого усаживают в специальную анаэоидную (звукоизолирующую, шумозаглушающую) кабину или помещение (СанПиН 2.1.3.2630-10) (рис. 3.4).

Тональные звуковые сигналы разной частоты подают в оба уха, начиная с лучше слышащего, сначала через калиброванные наушники TDH 39 (воздушное звукопроведение) (рис. 3.5, 3.6), затем через специальный костный телефон В71 (костное звукопроведение) (рис. 3.7).



Рис. 3.4. Расположение пациента в специализированной шумозаглушающей камере при проведении тональной пороговой аудиометрии (из архива авторов)



Рис. 3.5. Наушники (TDH 39) для определения порогов слуха по воздуху в диапазоне частот 125–8000 Гц (из архива авторов)

О том, что сигнал слышен, пациент информирует исследователя (врача) нажатием на кнопку. Во время обследования определяют порог слуха на каждой частоте. **Порог слуха** — минимальное звуковое давление, при котором звук воспринимается ухом человека. Результаты представляют в виде графика — аудиограммы.

При обследовании специалист должен соблюдать следующие правила.

- ▶ Лицо пациента должно быть доступно для наблюдения исследователю.
- ▶ Пациент не должен видеть или слышать работу исследователя (врача) за аудиометром (во избежание симуляции или аггравации).

- ▶ Пациента следует контролировать через окно сурдокамеры или экран замкнутой телевизионной системы.
- ▶ С пациентом надо поддерживать контакт через микрофон аудиометра (кабины).
- ▶ Исследователь (врач) поддерживает связь с пациентом (разговаривает, объясняет, напоминает задание) на протяжении всего исследования. Также нужно учитывать возраст пациента, предполагаемое состояние слуха, языковой барьер, любые другие трудности коммуникации.
- ▶ Любые особенности исследования должны фиксироваться, поскольку они могут повлиять на интерпретацию результатов.
- ▶ Чрезмерный окружающий шум влияет на результаты исследования. Он не должен превышать установленные стандарты BS EN ISO (Раздел 11, приложение В). Исследователи должны быть внимательны к периодическому шуму. Окружающий шум не должен превышать 35 дБ, если он выше, то исследование нужно прекратить.



Рис. 3.6. Наушники (Sennheiser HDA 300) для определения порогов слуха по воздуху в диапазоне частот 125–20 000 Гц (из архива авторов)



Рис. 3.7. Костный телефон (B71) для определения порогов слуха по кости в диапазоне частот 250–6000/8000 Гц (из архива авторов)

Время проведения исследования

Пациенты с дефицитом внимания, дети и пожилые люди могут быстро утомиться при исследовании. В этих случаях целесообразно определить пороги слуха на меньшем количестве частот, исключив промежуточные

(750, 1500, 3000, 6000 Гц), чем выполнить исследование с сомнительным результатом, но на всех частотах. В сложных случаях может потребоваться использование пульсирующего тона, трелевого сигнала. Пациенту можно предложить альтернативные методы ответа. Данные особенности должны быть отмечены в протоколах исследования. Продолжительность подачи сигнала должна варьировать от 1 до 3 с. Интервал между подачей сигнала также должен варьировать от 1 до 3 с. При необходимости допускается увеличивать временные интервалы.

Если пациент не может определить стимул из-за субъективного шума, то можно попробовать частотно-модулированный или трелевый стимул сигнала. Пациенты часто отмечают, что последний легче отличить от классического сигнала (чистый тон) при проведении исследования от субъективного шума в ушах или голове.

Исследователь должен быть уверен, что подача сигналов непредсказуема, случайные вариации продолжительности подачи сигнала предполагаются как проверка ложных ответов.

Важно, чтобы исследователь не останавливал сигнал, как только пациент отвечает, сигналы должны быть полной продолжительности, а пациент — реагировать на каждый из них.

Следует проявлять осторожность, чтобы не утомлять пациента, поскольку это может повлиять на результаты исследования. Если время исследования превышает 15–20 мин, то желательно сделать кратковременный перерыв.

Последовательность выполнения исследования порогов слуха по воздушному проведению

- ▶ Начинать определение порогов слуха воздушного проведения с лучше слышащего уха (со слов пациента) или по результатам камертональных проб. С 1000 Гц.
- ▶ Затем 2 кГц, 4 кГц, 8 кГц, 500 Гц, 250 Гц; 125 Гц.
- ▶ После этого повторно проверить на 1 кГц; если значение отличается не более чем на 5 дБ, то принимают более низкий порог как конечное значение. Если ответы отличаются более чем на 5 дБ, то причина изменений должна быть обнаружена. Пациента нужно вновь проинструктировать и повторить измерения.
- ▶ При необходимости определяют порог слуха на промежуточных частотах 750 Гц, 1500 Гц, 3000 Гц и 6000 Гц [определение порога слуха (ПС) на 3000 Гц и 6000 Гц может потребоваться в случае высокочастотной потери слуха и при исследовании слуха у лиц, подвергающихся воздействию вредных производственных факторов].
- ▶ Другое ухо исследуют в том же порядке.

Методика определения порогов слуха

- ▶ После удовлетворительного ответа на стимул уменьшите интенсивность стимула на 15 дБ, потом увеличивайте уровень стимула шагом 5 дБ до возникновения положительного ответа.
- ▶ После первого ответа с использованием «восходящего» подхода уменьшите уровень сигнала на 15 дБ и начните новую восходящую серию с шагом 5 дБ до тех пор, пока пациент не ответит еще раз.
- ▶ Продолжайте уменьшать уровень на 15 дБ и увеличивайте его на 5 дБ до тех пор, пока пациент реагирует на одном уровне на два из двух, два из трех, три из четырех (то есть 50% или более) сигналов. Это и есть порог слуха — самый тихий звук, на который дает ответы пациент в половине предъявлений.
- ▶ Перейдите к следующей частоте и используйте аналогичную последовательность.

Возможные ситуации, когда тестовые частоты будут отличаться

- ▶ Аудиометрия у лиц, работающих в условиях шума, вибрации требует тестирования на 125, 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 и 8000 Гц.
- ▶ Выраженная разница ПС на основных частотах (крутонаисходящая, восходящая, V-образная). Как правило, дополнительно ПС на промежуточных частотах определяют, если разница между ПС на основных частотах составляет более 20 дБ (рис. 3.8–3.11).

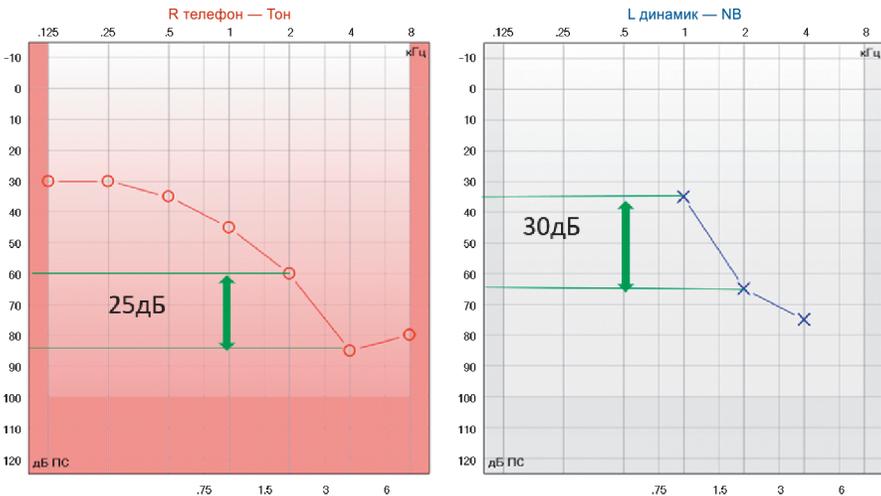


Рис. 3.8. Клинический пример. Требуется определение порога слуха справа на промежуточной частоте 3000 Гц, так как разница между 2000 и 4000 Гц составляет 25 дБ, слева на промежуточной частоте 1500 Гц, поскольку разница между 1000 и 2000 Гц — 30 дБ (из архива авторов)

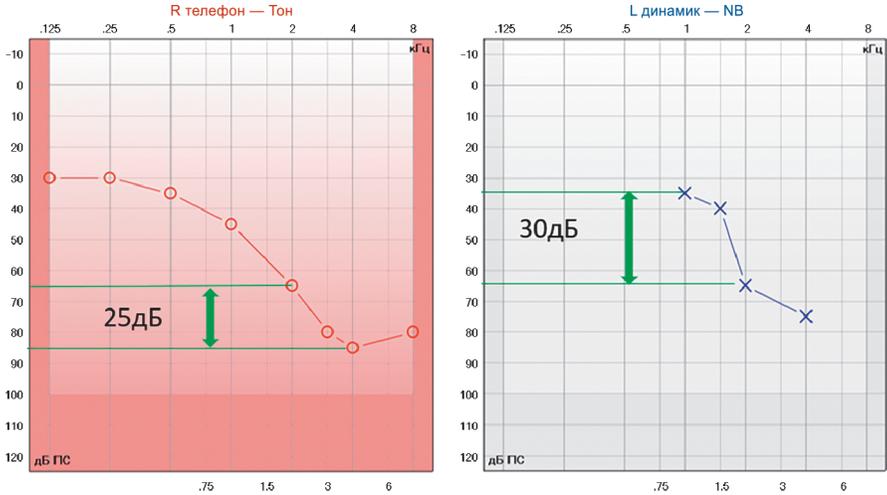


Рис. 3.9. Клинический пример. Определен порог слуха слева на промежуточной частоте 1500 Гц, так как разница между 1000 и 2000 Гц, и справа на 3000 Гц, поскольку разница между 2000 и 4000 Гц составляет 25 дБ для более точного понимания состояния слуха и настройки слухового аппарата (из архива авторов)

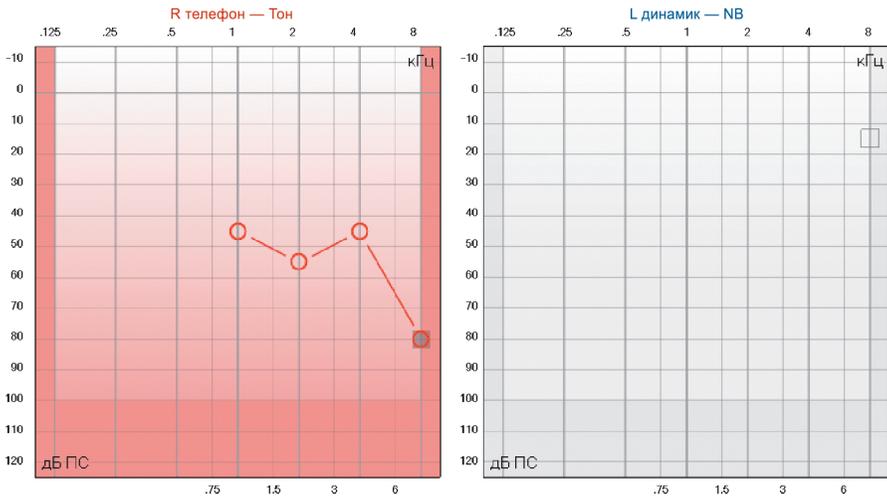


Рис. 3.10. Клинический пример. Необходимо определение порога слуха слева на промежуточной частоте 6000 Гц, так как разница между 4000 и 8000 Гц — 35 дБ (из архива авторов)

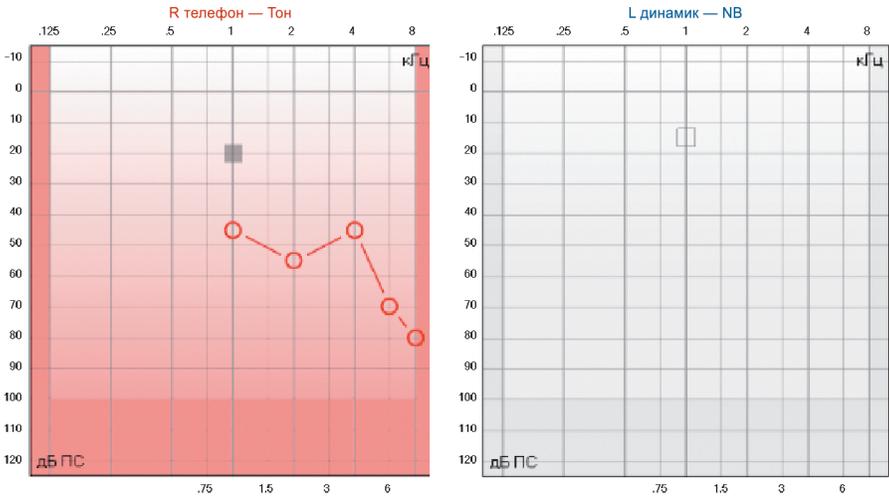


Рис. 3.11. Клинический пример. Для более точного понимания состояния слуха и использования полученных результатов для настройки слухового аппарата определен промежуточный порог слуха слева на промежуточной частоте 6000 Гц, поскольку разница между 4000 и 8000 Гц составляет 35 дБ, (из архива авторов)



Рис. 3.12. Расположение костного телефона на площадке правого сосцевидного отростка пациента при определении порогов слуха костного звукопроведения (из архива авторов)

Порядок исследования при определении костной проводимости

- ▶ Костный телефон устанавливают на кожу сосцевидного отростка, он не должен касаться ушной раковины, смещаться на чешую височной кости, волосы обследуемого нужно убрать (рис. 3.12).
- ▶ Предпочтительный порядок исследования такой же, как и при воздушной проводимости, но возможны альтернативы. Костную проводимость выполняют в диапазоне от 250 Гц до 4 (6) кГц.

Определения костной проводимости

При расположении костного телефона на *pr. mastoideus*, даже при тугоухости III–IV степени и глухоте, вибротактиль-

ный порог может составлять всего 25 дБ при 250 Гц, 55 дБ — при 500 Гц, 70 дБ — при 1000 Гц. Вибротактильные пороги у каждого пациента индивидуальны.

Следует проявлять осторожность, чтобы не интерпретировать вибротактильное восприятие как порог слуха (рис. 3.13, 3.14). Любой ответ, который считается вибротактильным, должен быть отмечен на бланке.

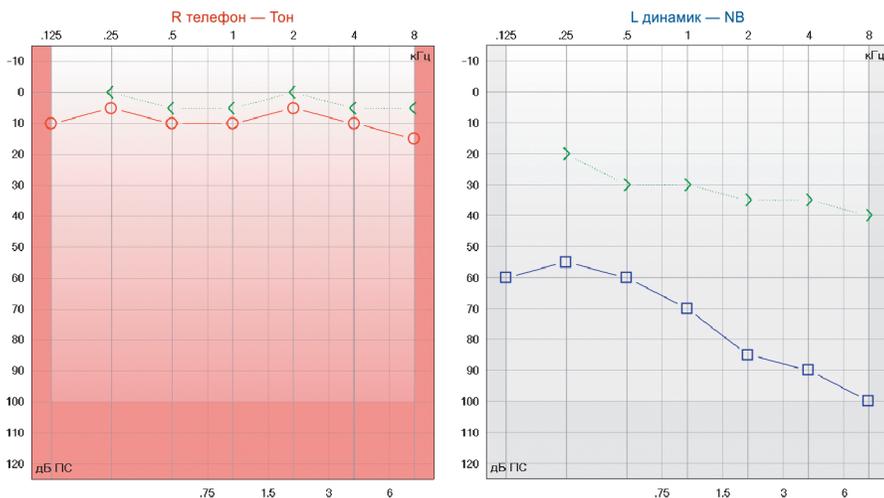


Рис. 3.13. Пример ложного костно-воздушного интервала слева при определении костного звукопроводения (из архива авторов)

Также важно помнить, что пороги костного звукопроводения не могут превышать пороги воздушного звукопроводения (рис. 3.15).

Тональная пороговая аудиометрия в расширенном диапазоне частот

Высокочастотную аудиометрию (или аудиометрию в расширенном диапазоне частот) проводят после выполнения исследования воздушно-проводения в стандартном диапазоне частот в специальных наушниках на аудиометре, имеющем такую опцию.

В современных клинических аудиометрах существует возможность определения ПС до 16/20 кГц в зависимости от фирмы производителя.

В диапазоне частот 8–16 (20) кГц определяют только пороги слуха по воздуху (рис. 3.16, а–в).

На дисплее аудиометра при переходе в режим высокочастотной аудиометрии отображается расширение поля по горизонтали с 8 до 20 кГц (рис. 3.17).

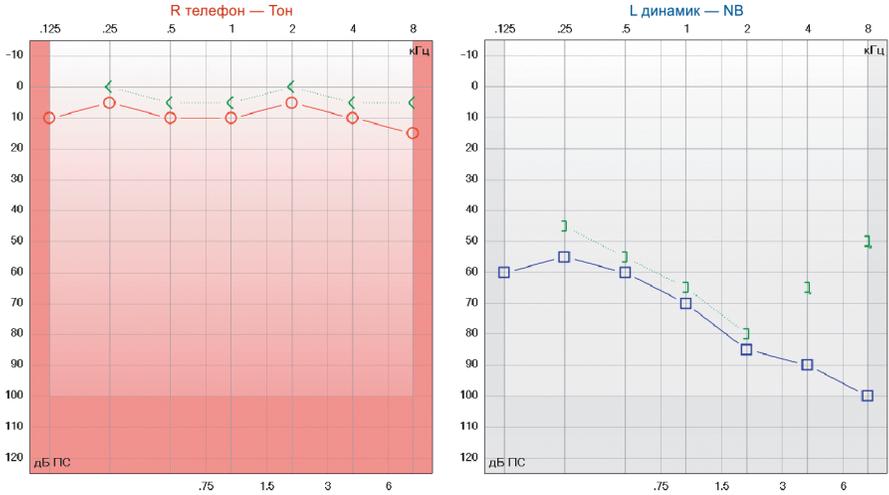


Рис. 3.14. Пример аудиограммы с применением маскировки на левое ухо при определении костного звукопроводения (из архива авторов)

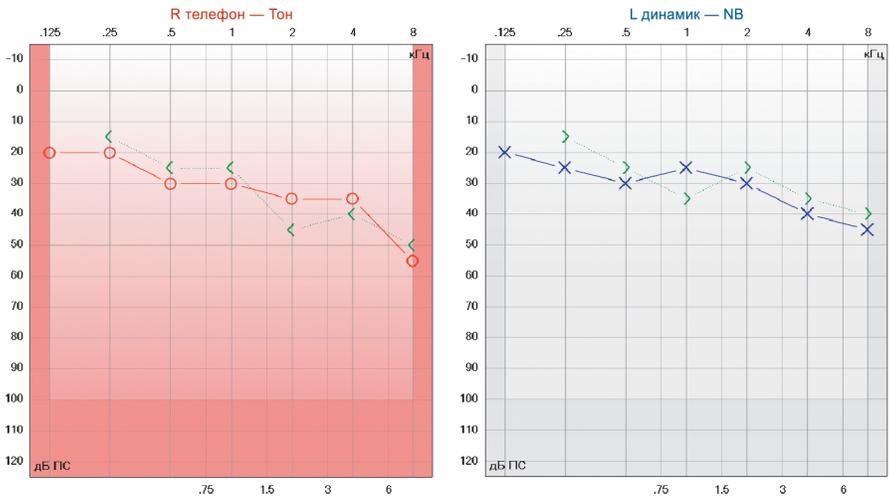


Рис. 3.15. Неверно определенный порог слуха. Порог слуха по костной проводимости выше порога слуха по воздушной проводимости (из архива авторов)

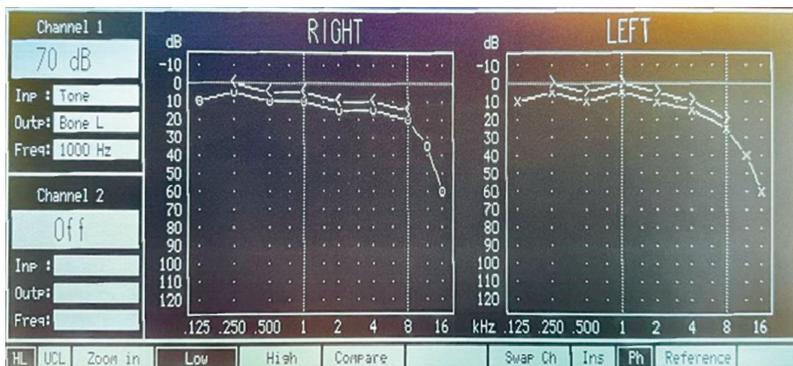


Рис. 3.16, а. Вид экрана при проведении тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот (125–16 000 Гц) (клинический аудиометр Interacoustics AC40-109 2006 г.в.) (из архива авторов)

Исследование слуха в области высоких частот (8–20 кГц) следует проводить в один день и на одном и том же приборе, на котором исследовали пороги слуха в стандартном диапазоне (125 Гц — 8 кГц). Исследование выполняют исключительно по воздушной проводимости с применением «высокочастотных» наушников, например Sennheiser HDA 300/280/200 (ISO 389-5, от 2011 г.).

3.2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ АУДИОГРАММ

Норма слуха

При норме слуха пороги воздушного и костного звукопроведения не превышают 25 дБ, совпадают или различаются не более чем на 10 дБ (рис. 3.18).

Кондуктивная тугоухость

Кондуктивная тугоухость — форма снижения слуха, при которой поражаются какие-либо из отделов звукопроводящего аппарата. К последнему относят наружное и среднее ухо, а также пери- и эндолимфатические пространства внутреннего уха, базилярную пластинку и преддверную мембрану улитки. При кондуктивной тугоухости проведение звуковой волны блокируется до того, как она достигнет сенсорно-эпителиальных (волосковых) клеток кортиева органа.

Характерно повышение порогов слуха при воздушном проведении, а при костном они не изменены, отмечают костно-воздушный интервал разной степени выраженности (>10 дБ) (рис. 3.19, 3.20).