

Pediatric Focus 3

Подбор и настройка слуховых аппаратов: основы предпочтительной практики

Задача этого руководства – обобщение ключевых элементов рекомендуемой практики настройки слуховых аппаратов детям и предоставление ресурсов, способствующих ее клиническому применению.

Июль 2020 – Сьюзан Сколли, Энн Мари Тарп, Марлен Багатто, Джейс Вулф, Пэт Роуш, Андреа Бонерт и Джанет ДеЖорж

Введение

Детские аудиологи сотрудничают с семьями, чтобы обеспечить своевременную диагностику нарушений слуха и подбор слуховых аппаратов детям с тугоухостью. Подбор слуховых аппаратов выполняется в том случае, если семья приняла соответствующее решение. При этом наша задача – обеспечить слышимость речи на комфортном и адекватном уровне в различной обстановке, а также позаботиться о физической надежности слухового аппарата, необходимой для регулярного повседневного использования. Эти положения являются составной частью рекомендуемой практики (AAA, 2013), направленной на речезыковое развитие детей, пользующихся слуховыми аппаратами (McCreery с соавт., 2015; Walker с соавт., 2015a).

Последовательное внедрение рекомендуемой практики зависит от страны, клиники, специалистов и может влиять на качество подбора слуховых аппаратов детям (McCreery, Bentler, Roush, 2013; Moodie с соавт., 2016b). Точность настройки слуховых аппаратов становится проблематичной по мере повышения степени тугоухости или увеличения крутизны наклона аудиограммы (Ching с соавт., 2015). Дополнительные сложности связаны с возможными изменениями порогов слышимости, обусловленными прогрессированием тугоухости или наслоением кондуктивного компонента (McCreery с соавт., 2015; Pittman, Stelmachowicz, 2003). Существуют протоколы, описывающие конкретные этапы подбора аппаратов, используемое оборудование и методы контроля. В данном руководстве обобщены ключевые элементы рекомендуемой практики настройки слуховых аппаратов детям и приведены ссылки на дополнительные вспомогательные ресурсы.

Возрастные диапазоны и настройка слуховых аппаратов

Интеграция подбора слуховых аппаратов в программы раннего выявления тугоухости и вмешательства (EHDI; JCIH, 2019) означает, что нам приходится работать с детьми различного возраста и уровня развития. У младенцев мы чаще всего сталкиваемся с аудиограммами, прогнозируемыми на основании регистрации КСВП или ASSR. Ранний детский возраст – период быстрого роста уха, сопровождающегося изменением физических размеров и акустических параметров наружного слухового прохода. Поэтому требуются более частые контрольные визиты к специалисту и дополнительные решения, связанные с акустическим сопряжением (Roush, Jones, 2018). Дети ясельного, дошкольного и школьного возраста, как правило, регулярно пользуются своими слуховыми аппаратами в различной обстановке. Они могут чаще нуждаться в системах дистанционных микрофонов, таких как Roger, дома, в детском саду, школе или во время развлекательных мероприятий. Подросткам необходима большая степень независимости и поддержка для внеклассных занятий, ознакомления с будущим местом работы, занятий спортом, волонтерской деятельности и всем, что сопряжено с взрослением. На всех этапах рекомендуемая практика помогает обеспечивать надлежащую поддержку ребенка в меняющейся окружающей обстановке.

Первый этап: от диагностики к подбору и настройке слуховых аппаратов

Мы знаем, что усиление, уровень выхода, компрессия и форма амплитудно-частотной характеристики слухового аппарата должны в точности соответствовать слуху пользователя: слышимость звуков – необходимая и важнейшая отправная точка. В свою очередь, вычисление нужного выходного уровня на каждой из частот основано на точном определении порогов слышимости – от аудиограммы до дополнительного набора тестов, соответствующих возрасту ребенка (AAA, 2020). Как проверяют слух ребенка? У младенцев мы часто полагаемся на электрофизиологические данные, используемые для прогнозирования аудиограммы. Частотноспецифичные пороги слышимости по костному и воздушному звукопроведению для каждого уха необходимы для отбора кандидатов на слухопротезирование и расчета целевых значений звукоусиления.

Важная отправная точка подбора и настройки слуховых аппаратов младенцам – точность поправок, применяемых к электрофизиологическим результатам. Какие поправки следует применять к значениям нПС (nHL)?

Поправки могут применяться вручную или программно, в зависимости от используемого оборудования и протоколов. Не пользуясь поправками, мы рискуем "переусилить" слуховые аппараты ребенка. Поэтому начинать нужно с применения надлежащих поправок к результатам электрофизиологического исследования. В литературе можно найти правила использования поправок и рекомендации по их клиническому применению (Bagatto, 2016; British Society of Audiology, 2019; Wiesner с соавт., 2018; 2019).

По мере развития ребенка мы можем перейти к оценке порогов слышимости путем условнорефлекторных поведенческих тестов, таких как аудиометрия с зрительным подкреплением (VRA) или условнорефлекторная игровая аудиометрия (CPA). Рекомендуемую практику выполнения этих процедур можно найти в ряде публикаций (American Academy of Audiology, 2020; British Society of Audiology, 2014; Ontario Infant Hearing Program, 2019a). Как и в случае с КСВП/ASSR, результаты VRA и CPA могут быть использованы для настройки слуховых аппаратов только в том случае, если они достоверны и содержат частотноспецифичную информацию о костном и воздушном звукопроведении для каждого уха (AAA, 2020). Рекомендуется использовать не менее двух (лучше трех) частот стимуляции для каждого уха.

Выбор предписанных целевых значений звукоусиления: речь должна быть слышимой и комфортной

Большинство экспертов сходятся во мнении, что усиление, амплитудно-частотная характеристика и ограничение выходного уровня слухового аппарата ребенка должны программироваться на основании доказательной базы, исходя из задачи сделать речь слышимой и комфортной, вне зависимости от частоты, уровня и акустической обстановки. Для прослушивания речи в тишине мы чаще всего рекомендуем использовать функцию автоматической регулировки громкости, настроенную в соответствии с детскими расчетными формулами. Изменения уровня входного сигнала, связанные с различным голосовым усилием или изменением расстояния до говорящего, хорошо компенсируются многоканальной компрессией широкого динамического диапазона или аналогичной технологией (Davidson, Skinner, 2006; Marriage с соавт., 2005; Pittman с соавт., 2014). Для расчета параметров звукоусиления мы рекомендуем детские формулы DSL (версия 5) (Scollie с соавт., 2005) или NAL-NL2 (Keidser, Dillon, Flax, Ching, Brewer, 2011). Они учитывают акустические особенности наружного слухового прохода ребенка и более высокие уровни громкости, соответствующие детским предпочтениям (Scollie с соавт., 2005; 2010). Недавними исследованиями доказано, что использование параметров, предписываемых формулой DSL, способствует слуховому развитию (McCreery с соавт., 2015) и обеспечивает лучшие результаты у детей с тугоухостью от умеренно-тяжелой до глубокой (Quag с соавт., 2013). Как NAL, так и DSL обеспечивают стабильное распознавание речи и положительно оцениваются пользователями. Родители лучше отзывались о результатах использования формулы DSL в тишине, но не в шуме (Ching с соавт., 2018).

В отличие от NAL-NL2, формула DSLv5 обладает дополнительными функциями, такими как поправки для результатов КСВП и интерполяция целевых значений при неполной аудиограмме. Существуют целевые значения для шумной обстановки (Crukley, Scollie, 2012) и адаптированные расчетные параметры для чрезкожных слуховых аппаратов костного звукопроведения (Hodgetts, Scollie, 2017). Целевые значения,

предписываемые формулой DSL, охватывают частотный диапазон до 8000 Гц, что соответствует потребностям ребенка, связанным с распознаванием звуков и быстрым запоминанием слов (Gustafson, Pittman, 2011; McCreery с соавт., 2017; Stelmachowicz, Pittman, Hoover, Lewis, Moeller, 2004; van Eeckhoutte, Scolle, O'Hagan, Glista, 2020).

На рис. 1 приведен пример ввода в программу данных КСВП, полученных у ребенка в возрасте 3 месяцев.

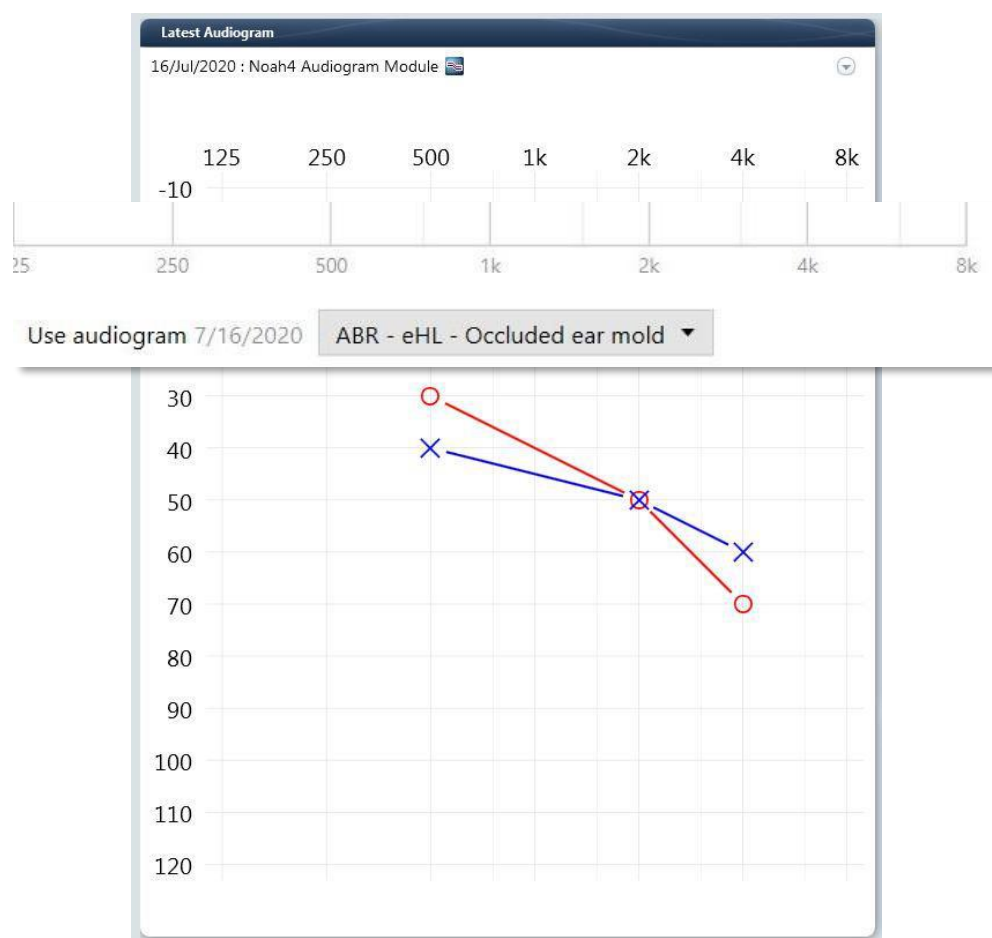


Рис. 1: Аудиограмма и указание типа использовавшегося диагностического теста у 3-месячного ребенка. Надпись на панели: "КСВП – Аппроксимированные пороги слышимости – Закрытый индивидуальный ушной вкладыш".

Выбор слуховых аппаратов: какие функции нужны?

Важный первый шаг – выбрать модель слухового аппарата, обладающую достаточным для данного ребенка диапазоном настройки, с учетом роста уха, прогрессирования тугоухости и/или наложения кондуктивного компонента (т.е. обладающую запасом усиления). Если на некоторых частотах слух нормальный, а также при малой тугоухости мы рекомендуем устройства с низким уровнем собственного шума (Bagatto, 2020; OIHP, 2019). Важно помнить, что указываемые производителем диапазоны подбора слуховых аппаратов могут не учитывать потребностей детского слухопротезирования, поэтому нам не обойтись без верификации и дальнейшей точной настройки (Folkeard с соавт., 2020). Подавляющему большинству детей подходят заушные слуховые аппараты (BTE), снабженные мягкими индивидуальными вкладышами. Старшие дети и подростки с большим удовольствием воспользуются устройствами с выносным ресивером (RIC), обладающими косметическими преимуществами (Roush, Jones, 2018). Выбирая устройство RIC, следует помнить, что ресивер должен обладать достаточным уровнем мощности и при этом помещаться в ухо – мощные ресиверы крупнее.

Слуховые аппараты всех технологических уровней обладают такими важными педиатрическими функциями, как совместимость с системами дистанционных микрофонов (напр., Roger), телефонами, автоматическое шумоподавление и различные варианты акустического сопряжения (Roush, Jones, 2018). Подавляющему большинству детей рано или поздно потребуются эти функции, поэтому опытный детский аудиолог выбирает слуховые аппараты с учетом меняющихся потребностей ребенка и принимает во

внимание необходимые в ближайшем будущем функции, даже если они не используются в данный момент. Правильный выбор диапазона настройки и профиля обработки сигнала в соответствии с текущими и будущими потребностями ребенка помогает обеспечить стабильность настройки без необходимости менять имеющиеся слуховые аппараты. Обеспечение семей надежной информацией о технологиях и функциях, отвечающих уникальным потребностям и возрасту их ребенка, даст им возможность сделать надлежащий выбор, в том числе с учетом финансовых ресурсов и приоритетов. У родителей должен быть доступ к информации о существующих технологиях и ценовых уровнях.

Настройка слуховых аппаратов: необходимая информация

Невзирая на очевидность рекомендации, напоминаем, что крайне важно ввести в программу настройки нужные данные, особенно в первый раз. Разумеется, это в первую очередь аудиограмма, но не забывайте и о таких параметрах, как возраст ребенка, тип ушного вкладыша, измеренные в реальном ухе акустические параметры слухового прохода (обычно RECD, представленная на рис. 2) и расчетная формула. Все эти сведения используются программным обеспечением для создания исходной настройки слуховых аппаратов. Любой из перечисленных параметров влияет на амплитудно-частотную характеристику аппарата. Кроме того, часть перечисленных переменных влияет на выбор обработки сигнала в соответствии с возрастом ребенка (Phonak AG, 2013; Feilner с соавт., 2016). В целом, чем больше информации вы введете в программу, тем ближе к предпочтительному варианту будет итоговая настройка слуховых аппаратов.

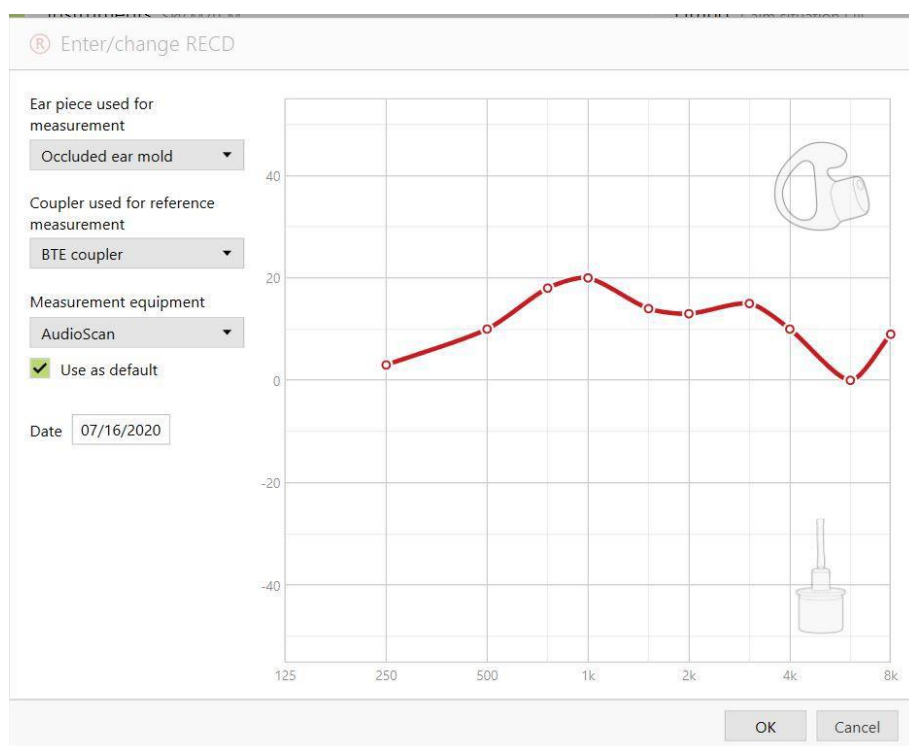


Рис. 2: Окно ввода данных о разности между реальным ухом и куплером (RECD) и типе вкладыша. Надписи на экране: "Вкладыш, использовавшийся для измерений: Закрытый индивидуальный вкладыш", "Куплер, использовавшийся для эталонного измерения: Куплер BTE", "Измерительное оборудование: AudioScan", "Использовать по умолчанию", "Дата".

Верификация настроек с использованием анализатора слуховых аппаратов и точной настройки

Верификация – чаще всего пропускаемый шаг настройки слуховых аппаратов, несмотря на существующие доказательства эффективности ее рутинного использования (Folkeard с соавт., 2020; McCreery с соавт., 2013; 2017; 2020). Если в вашем центре нет анализатора слуховых аппаратов, необходимо найти средства на его приобретение и обучение специалистов работе с оборудованием для успешного внедрения верификации в повседневную практику. Приобретая анализатор, убедитесь, что в нем реализованы следующие возможности: 1/3-октавный анализ калиброванных речевых сигналов, тесты шумоподавления и направленности, стимулы для настройки частотного понижения, наушники для прослушивания аппарата и

поддержка тестирования систем дистанционных микрофонов. Для этого вы можете воспользоваться контрольным списком, представленным на рис. 7 (ОИНР, 2019b). Дополнительные программные продукты и принадлежности позволяют воспользоваться нормативными диапазонами, новыми тестовыми стимулами и верификацией вживляемых в кость устройств посредством имитатора черепа.

После выбора и предварительной настройки слуховых аппаратов необходимо убедиться, что их выходные параметры соответствуют расчетным значениям. Прежде всего выберите вариант верификации: в ухе или в куплере. Выход слухового аппарата можно измерить непосредственно, поместив в ухо ребенка трубочку зонда, соединенную с микрофоном. В качестве альтернативы слуховой аппарат можно присоединить к куплеру и рассчитать выходные значения в слуховом проходе с использованием поправок RECD (Moodie с соавт., 2016a). В свою очередь, RECD также можно измерить непосредственно (предпочтительно) или рассчитать, исходя из возраста ребенка (Bagatto с соавт., 2005). Чем младше ребенок, тем чаще верификация слуховых аппаратов проводится с помощью куплера. Дети младшего возраста вряд ли смогут молча и без движения сидеть перед динамиком в ходе измерений в реальном ухе и последующей точной настройки. Именно для преодоления этой проблемы и была разработана верификация усиления и выхода, основанная на RECD (Seewald, Moodie, Sinclair, Scollie, 1999). У старших детей предпочтительнее прибегать к измерениям в реальном ухе, особенно при использовании вкладыша с вентом или открытого вкладыша. Куплер не позволяет измерить уровень звука, поступающего в слуховой проход через вент. Важно проводить измерения в звукозаглушенном помещении, потому что шум и отражения могут негативно сказаться на результатах. В отсутствие вента измерения в куплере и реальном ухе дают схожие результаты, поэтому нет необходимости перепроверять данные куплера с помощью измерений в реальном ухе. Так вы сэкономите драгоценное время.

После того, как вы надели слуховой аппарат на ухо пациента или присоединили его к куплеру, вы можете измерить уровень выходного сигнала и сравнить его с предписанными целевыми значениями. Введите в анализатор слуховых аппаратов возраст ребенка, пороги слышимости, RECD, укажите расчетную формулу и тип слухового аппарата (напр., BTE, RIC). Выберите калиброванный непрерывный речевой сигнал разговорного уровня (60 или 65 дБ УЗД) и измерьте амплитудно-частотную характеристику слухового аппарата. Некоторые специалисты дополнительно проверяют соответствие целевым параметрам для тихой и/или громкой речи. Обратите внимание, на каких частотах слуховой аппарат выдает избыточный или недостаточный сигнал. Измените усиление слухового аппарата на этих частотах с помощью программы настройки и повторите измерение. Максимальный выходной уровень слухового аппарата проверяется с помощью тональной развертки (85 или 90 дБ УЗД) или специальных тестовых сигналов (EUNA, 2015). Некоторые специалисты измеряют максимальный выходной уровень слухового аппарата в самом начале, чтобы избежать ошибок, связанных с неоправданно низким уровнем ограничения выходного сигнала, не позволяющим достичь расчетных целевых уровней речевого сигнала.

Первоначальную настройку слухового аппарата можно считать завершенной, если амплитудно-частотная характеристика речевого сигнала совпадает с расчетной в пределах ± 5 дБ, а максимальный выходной уровень не превышает целевого значения более чем на 3 дБ. Существует оборудование, оценивающее настройку в целом на основании отклонения амплитудно-частотной характеристики от предписанных значений (Latzel с соавт., 2017; Phonak, 2016) или же на основании среднеквадратичной ошибки (RMSE) выходного уровня (McCreery с соавт., 2013; Moodie, Scollie, Bagatto, Keene, 2017). На рис. 3 приведен пример исходной настройки для речевого сигнала среднего уровня и максимального выходного уровня сигнала (RMSE для речи составляет 0,9 дБ). Для такой настройки может потребоваться неоднократное повторение цикла "измерение – точная настройка", но в целом весь процесс занимает не более нескольких минут. Новые технологии позволяют объединить программу настройки с измерительной системой, что ускоряет процедуру и обеспечивает взаимное соответствие пунктов меню обоих приложений (Latzel с соавт., 2017; Folkeard с соавт., 2018). Тем не менее, даже в этом случае может потребоваться ручная точная настройка.

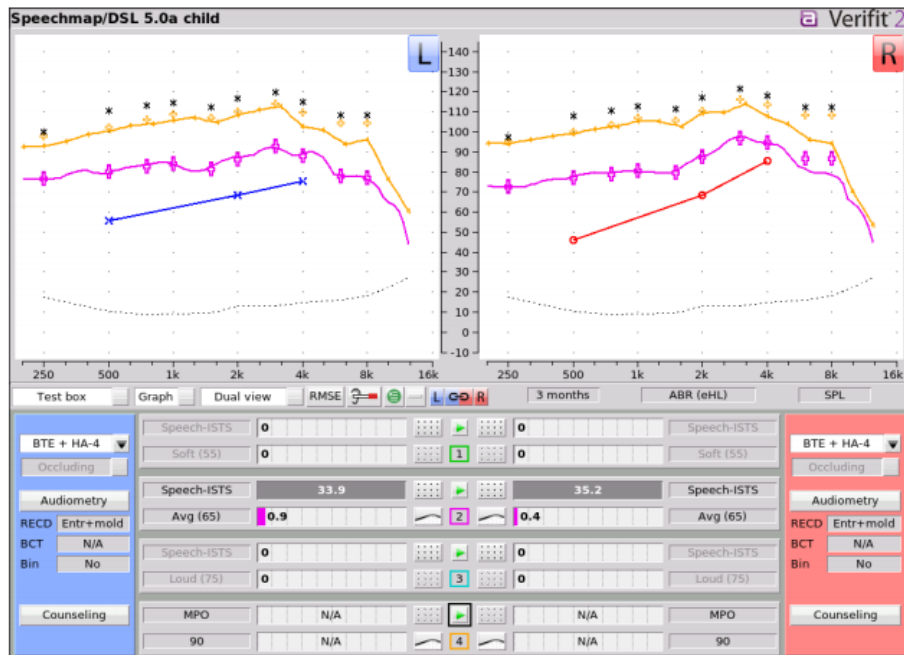


Рис. 3: Исходная настройка слуховых аппаратов в соответствии с целевыми значениями речевого сигнала среднего уровня (фиолетовые значки) и максимального выходного уровня сигнала (желтые значки).

Кроме того, необходимо, чтобы выход слуховых аппаратов для тихих и/или громких речевых сигналов также соответствовал целевым значениям (рис. 4).

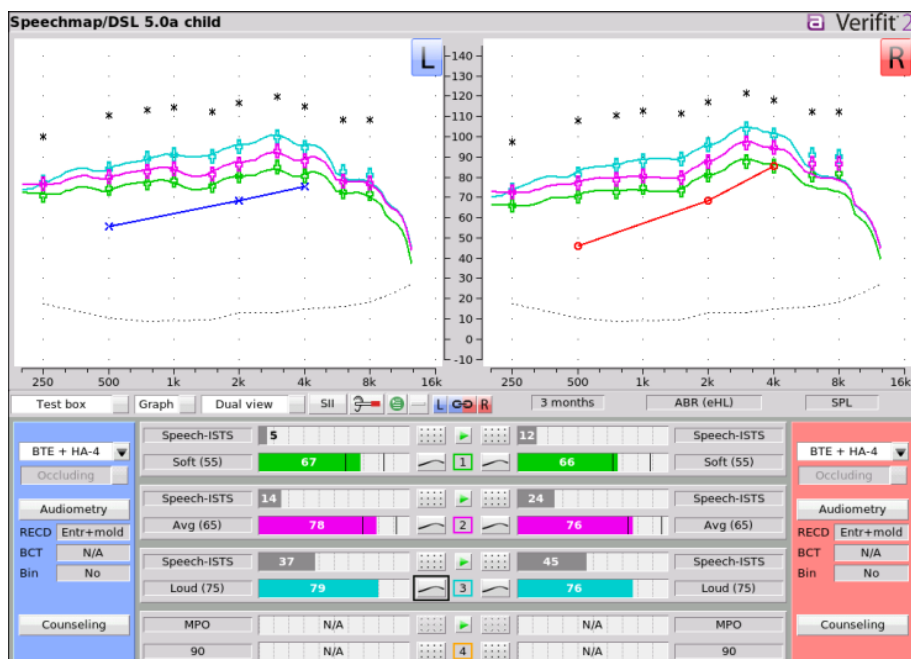


Рис. 4: Те же аппараты, что и на рис. 3, верифицированные в отношении тихих (зеленые значки), средних (фиолетовые значки) и громких (голубые значки) речевых сигналов.

По завершении настройки можно воспользоваться различными тестами, предоставляющими дополнительную информацию и позволяющими выявить и устранить проблемы. Многие современные анализаторы позволяют прослушивать слуховые аппараты с помощью наушников с целью проверки качества звука, в том числе – при стриминге. Прослушивание аппаратов – полезная практика, помогающая при диагностике неисправностей и консультировании.

Многие специалисты пользуются автоматически рассчитываемым индексом разборчивости речи (SII) для оценки потенциальной эффективности слухопротезирования. Значение SII соответствует проценту речи, доступной ребенку в каждом ухе. SII не может служить прогностическим фактором разборчивости речи, однако важно, чтобы SII со слуховыми аппаратами был выше, чем SII без слуховых аппаратов (Scollie, 2018; McCreery с соавт., 2015). В литературе можно найти нормативные данные и оценочные листы SII (Bagatto

с соавт., 2011; Moodie с соавт., 2017). Для настройки, представленной на рис. 3, средние тональные пороги слышимости по трем частотам составляют 50 дБ (левое ухо), а SII со слуховым аппаратом для речи среднего уровня громкости достигает 82%. Это значение (отмечено значком "X" на рис. 5) укладывается в типичный диапазон SII.

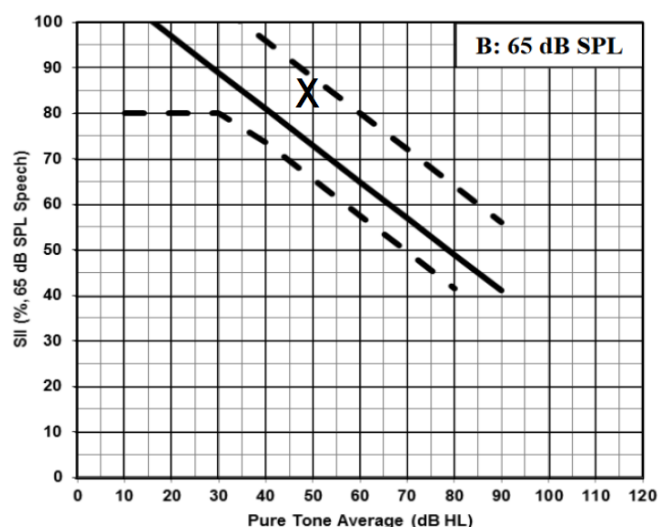


Рис. 5: Сравнение значения SII после слухопротезирования (отмечено значком "X") с типичным диапазоном SII. Данные соответствуют настройке, представленной на рис. 3. Надписи на графике: горизонтальная ось – средние тональные пороги слышимости (дБ ПС); вертикальная ось – SII (% 65 дБ УЗД).

Значения SII со слуховыми аппаратами помогают консультировать родителей и педагогов по вопросам влияния слухопротезирования на доступность речи (Scollie, 2018). Согласно новейшим научным данным, дети с малой тугоухостью могут считаться кандидатами на слухопротезирование, если их SII без слуховых аппаратов ниже 80% (McCreery с соавт., 2020).

Надевание слуховых аппаратов, обучение и проверка наличия акустической обратной связи

Следующий шаг – надевание слуховых аппаратов на ребенка и обучение родителей/воспитателей использованию аппаратов и обращению с ними. Если это первые слуховые, тем для обсуждения будет много. Чтобы ничего не упустить, составьте контрольный список обсуждаемых вопросов. Для домашнего использования подойдут видеоматериалы, приложения или печатная продукция. В ходе обучения рекомендуется просить родителей продемонстрировать только что усвоенные навыки, например, надевание слухового аппарата. Помните, что всё, о чем вы рассказываете и что показываете, родители слышат и видят впервые. Учтите также и эмоциональную составляющую процесса.

На этом этапе мы должны убедиться в стабильности положения аппарата в ухе и отсутствии обратной связи, особенно если аппарат настраивали с использованием куплера, а не в ходе измерений в реальном ухе. Важно принять меры к устранению обратной связи, прежде чем ребенок с родителями покинет ваш кабинет. Если аппарат свистит при надевании, можно увеличить задержку его включения. Если же свист появляется в процессе ношения, необходимо активировать или перенастроить систему подавления обратной связи. Некоторые системы подавления обратной связи сохраняют целевые настройки аппарата, тогда как другие ограничивают высокочастотное усиление, поэтому часть протоколов настройки предусматривает повторное измерение выхода слуховых аппаратов после включения системы подавления обратной связи (AAA, 2013). Для устранения обратной связи можно воспользоваться и более примитивными средствами, например, смазкой ушного вкладыша (Roush, Jones, 2018). Обратная связь, в той или иной обстановке, возникает практически у всех пользователей, становясь раздражающей. Важно предоставить родителям информацию о факторах риска развития обратной связи, таких как естественный рост уха, объятия, подголовник детского автомобильного кресла и т.п. (Phonak, без даты-а.).

Дополнительные функции и сопровождение пациента

Младенцы, дошкольники, дети школьного возраста и подростки проводят много времени в шумной обстановке – это детский сад, школа, магазины и торговые центры, автомобиль, детская площадка (Crukley, Scollie, Parsa, 2011; Scollie с соавт., 2010). Как правило, в слуховых аппаратах по умолчанию включена функция адаптации к тихим и шумным ситуациям. Ряд протоколов предполагает активацию шумоподавления; при этом необходима дополнительная верификация, позволяющая измерить влияние шумоподавления на общий уровень выходного сигнала. Рекомендуется автоматическая активация шумоподавления, а не ручное его включение ребенком или родителями (Ontario Infant Hearing Program, 2019b; Scollie с соавт., 2016b). В литературе можно найти рекомендации по использованию направленности в детском слухопротезировании (Lewis, Bagatto, 2017). По мере взросления ребенка актуальной становится доступность стационарного и/или мобильного телефона. Дети любого возраста активно пользуются телефоном для общения с членами семьи, а также в целях безопасности, социализации и обучения. Доступность телефона – часть обязательной стратегии, реализуемой на раннем этапе вмешательства. Существует множество технологических решений этой проблемы!

Некоторым детям необходимы дополнительные функции для реализации их потребностей. В качестве примера можно привести частотное понижение (SoundRecover версии 1 или 2). Такую обработку сигнала активируют и настраивают каждому ребенку в индивидуальном порядке. Как правило, мы прибегаем к этому, если обычное звукоусиление не обеспечивает доступность высокочастотных звуков. В некоторых анализаторах слуховых аппаратов используются специальные тестовые стимулы “с” и “ш”. Существуют научно обоснованные методы индивидуальной настройки частотного понижения (Glista с соавт., 2016; Scollie с соавт., 2016a). Преимущества частотного понижения касаются, в первую очередь, обнаружения и распознавания высокочастотных речевых звуков. Некоторым детям для этого потребуется период привыкания (Glista с соавт., 2012; 2016; 2017).

Мы проверили, обеспечивает ли настройка слуховых аппаратов, представленная выше на рис. 3, слышимость звука “с” при выключенном SoundRecover2. Оказалось, что слуховые аппараты позволяют ребенку с умеренной тугоухостью хорошо слышать звук “с” (рис. 6), без необходимости частотного понижения, при условии, что наклон реальной аудиометрической кривой соответствует полученным к настоящему моменту порогам. Дополнительные данные могут привести к изменению стратегии в будущем. Более тяжелая и/или нисходящая тугоухость, скорее всего, потребует частотного понижения для обеспечения слышимости звука “с”.

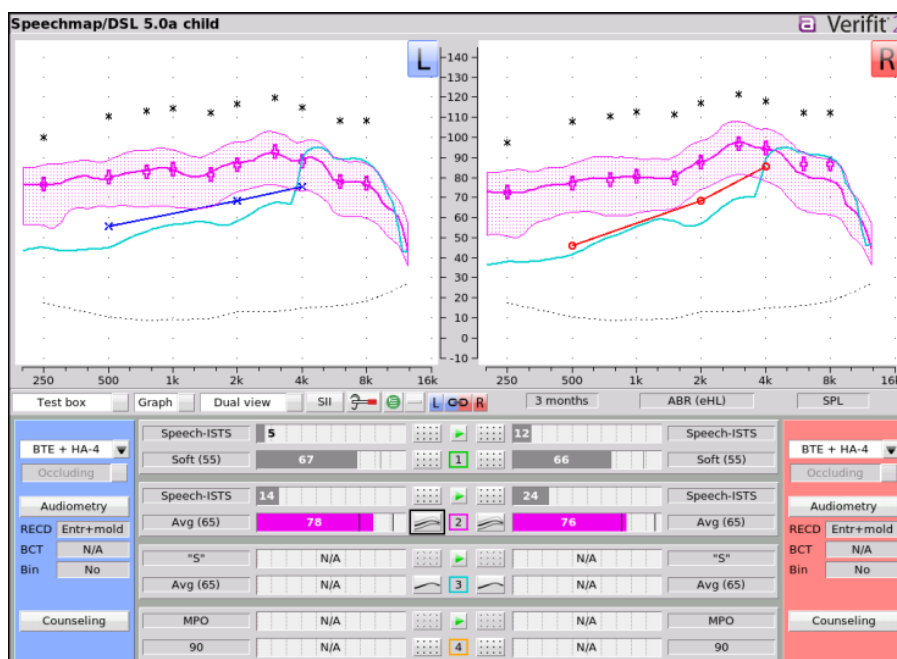


Рис. 6: Верификация уровня слышимости звука “с” (голубая кривая) в речевом сигнале умеренного уровня при текущей настройке слухового аппарата (розовая область).

Дистанционные микрофоны

Некоторые дети пользуются системами дистанционных микрофонов дома (Benítez-Barrera, Angley, Tharpe, 2017; Benítez-Barrera, Thompson, Angley, Tharpe, 2019; Curran с соавт., 2019; Walker с соавт., 2019), в детском саду, во время спортивных занятий или в школе. В настоящее время эти системы удобно интегрированы во вход слуховых аппаратов, а соответствующая программа автоматически активируется при обнаружении сигнала дистанционного микрофона. Существуют подробные протоколы верификации этих систем, документирования успешной передачи сигнала (AAA, 2011; Ontario Infant Hearing Program, 2019b) и контроля результатов использования дистанционных микрофонов в условиях школы (AAA, 2011). Контрольное прослушивание – важный элемент проверки функционирования конкретного сочетания дистанционного микрофона и слухового аппарата. Кроме того, оно может успешно использоваться в обучении и устранении неисправностей. Часто применяемые в этих целях стетоклипы обладают рядом недостатков. Например, если слуховой аппарат звучит слишком громко для нормальнослышающего родителя, аудиолога или педагога, прослушивать аппарат без специального демпфера крайне дискомфортно. Кроме того, если родитель, аудиолог или педагог сам носит слуховые аппараты или кохлеарные импланты, пользоваться стетоклипком невозможно. Решением могут стать наушники, которыми комплектуются анализаторы слуховых аппаратов: нормальнослышащий человек может настроить комфортную громкость звучания наушников, а слабослышащий – поместить наушники поверх микрофонов своих устройств или подключить собственный дистанционный микрофон к выходу для наушников.

Последующее сопровождение

Если вам показалось, что оптимальный подбор, настройка и верификация слуховых аппаратов в детской практике – сложная задача, то вы не ошиблись. Но оно того стоит! Наблюдая ребенка на протяжении многих лет, аудиолог должен учитывать множество факторов, влияющих на стратегию и тактику вмешательства. На рис. 7 представлен вариант контрольного перечня вопросов (Ontario Infant Hearing Program, 2019b). Такие контрольные перечни позволяют обобщать задачи, решаемые в ходе визитов ребенка к специалисту, помогая вспомнить, что уже было выполнено, и что, возможно, еще нужно учесть.

К другим аспектам динамического наблюдения относятся регулярные проверки слуха, повторные измерения акустических параметров наружного слухового прохода и перенастройка слуховых аппаратов в соответствии с новыми данными. Важно также вносить коррективы в программу вмешательства по мере появления новых технологий и/или изменения потребностей ребенка. Недавно появились приложения, устанавливаемые в телефон родителей. Они содержат интерактивные руководства по использованию устройств, а также советы по поиску и устранению неисправностей для конкретных моделей слуховых аппаратов. В отличие от спрятанного в ящик стола бумажного руководства, такое приложение всегда будет с родителем, в его телефоне. Этими бесплатными приложениями можно делиться с бабушками/дедушками, воспитателями, педагогами и другими людьми, участвующими в реабилитационном процессе. Встроенная в приложение функция расширенного дистанционного управления помогает справляться с конкретными ситуациями и позволяет чётче сформулировать подлежащие решению задачи.

Перечисленные средства в сочетании с журналом регистрации событий, встроенным в слуховой аппарат, предоставляют дополнительные возможности контроля и поддержки в повседневной жизни (Gustafson с соавт., 2017). Появились новые нормативные данные о времени ежедневного использования слуховых аппаратов (Walker с соавт., 2015b). Важно выработать у ребенка полезные и реализуемые привычки ежедневного использования слухового аппарата. В этом родителям помогут соответствующие информационные онлайн-ресурсы (<https://ochlstudy.org/parent-handout>) или видеоролики с практическими советами (Moodie, Sindrey, без даты). Как правило, по мере взросления ребенка время ежедневного использования слуховых аппаратов увеличивается, поэтому специалисты рекомендуют носить аппараты не менее 10 часов в день, если ребенку уже не требуются перерывы на дневной сон (Walker с соавт., 2015).

HEARING AID FITTING AND VERIFICATION CHECKLIST

CHILD: _____

DATE: _____

NOTES: _____

DESCRIPTION OF EAR CANAL ACOUSTICS

Transducer used to assess hearing thresholds: insert earphones + personal earmold
 insert earphones + foam-tip
 Other: _____

RECD for verification: new previously measured
RECD Coupler: HA-1 HA-2 0.4cc WRECD
RECD Coupling type: foam-tip personal earmold

If predicted RECD used, provide reason: _____

ELECTROACOUSTIC VERIFICATION OF FIT-TO-TARGETS AND SII VALUES

Soft level speech (55 dB SPL) R ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range
L ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range

Average level speech (65 dB SPL) R ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range
L ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range

Maximum power output (MPO) R ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range
L ear within ± 5 dB of DSL targets over targets under targets
 SII within normative range

CONSIDERATION OF ADVANCED AMPLIFICATION TECHNOLOGIES

Noise management Candidate?: yes no Feature Enabled?: yes no
Verification documented? yes no _____ dB of noise reduction

Frequency lowering Candidate?: yes no Feature Enabled?: yes no
Verification documented? yes no

Remote microphone Candidate?: yes no Feature Enabled?: yes no
Verification documented? yes no

Feedback suppression Candidate?: yes no Feature Enabled?: yes no
 considered status of earmold(s) New earmold(s) required? yes no

Directional microphone Microphone mode selected: pinna matched fixed adaptive

Data-logging Feature Enabled?: yes no hrs/day of use: _____

Excerpt from Ontario Infant Hearing Program Amplification Protocol | 2019.01

Рис. 7: Контрольный перечень по верификации слухового аппарата, используемый в Программе детского слухопротезирования Онтарио. Перевод см. в Приложении.

Систематическое ежедневное использование оптимально подобранных и настроенных слуховых аппаратов должно положительно сказаться на развитии ребенка (Moeller с соавт., 2015). Существуют специальные средства оценки прогресса у детей, пользующихся слуховыми аппаратами. Оценка результатов – важная часть процесса подбора и настройки аппаратов, т.к. она позволяет выявить области вмешательства, требующие корректировки. Среди опубликованных материалов можно найти анкеты для родителей/воспитателей и клинически подтвержденные нормативные показатели (AAA, 2013). Доступные средства различаются своими задачами и возрастом целевой аудитории. Например, Минимальный набор детских речевых тестов (PMSTB; Uhler с соавт., 2017) содержит перечень существующих инструментов оценки иерархии слуховых навыков у детей разного возраста (от младенческого до школьного). Протокол детского аудиологического мониторинга университета Западного Онтарио (UWO PedAMP; Bagatto с соавт.,

2011) включает в себя анкеты для родителей/воспитателей (напр., LittleEARS, PEACH), позволяющие оценить уровень слухового развития детей младшего возраста. Тест Ling6(HL) (Glista с соавт., 2014) измеряет показатели обнаружения звуков, которые можно использовать для сравнения результатов, полученных со слуховыми аппаратами и без них. Онлайн-ресурсы предлагают функциональную оценку результатов коррекции нарушений слуха (Phonak, без даты-б).

Вне зависимости от используемых средств оценки результатов, для надлежащей их интерпретации специалист должен знать о повседневном использовании слуховых аппаратов ребенком и об индексе разборчивости речи (SII) с аппаратами. Нам также важно знать, какие из существующих нормативов следует применять в каждом конкретном случае. Контроль успеваемости ребенка с использованием систематических инструментов, разработанных на основе фактического материала, способствует эффективной оценке результатов.

Оценка результатов использования слуховых аппаратов подразумевает активное участие родителей/воспитателей. Они лучше всех знают ребенка и могут снабдить нас бесценной информацией. Взаимоотношения членов семьи ребенка с аудиологом должны быть долгосрочными и основанными на взаимном уважении. Как отмечается в концептуальной модели совместного предоставления медицинских услуг (Hands & Voices, 2019), медицинские услуги должны предоставляться совместно пациентами (родителями) и специалистами, а не рассматриваться как "поставляемый продукт". Вероятность достижения хороших результатов повышается при эффективной коммуникации родителей и аудиологов, ведущей к общему пониманию проблемы и выработке совместного плана вмешательства и оценки его результатов.

Иногда, работая с ребенком и его семьей, мы можем заметить отсутствие прогресса слухового развития. Это может быть связано с такими причинами, как ухудшение слуха, неисправность слуховых аппаратов, сокращение времени использования аппаратов, недостаточное погружение в речевую среду или изменение общего состояния здоровья. Вместе с семьей и остальными членами команды необходимо выявить ключевую причину ограниченной результативности вмешательства. Открытое и регулярное общение – важнейший элемент поддержки ребенка и его семьи. Обязательными компонентами нашей работы являются своевременное направление в другие специализированные центры (напр., для рассмотрения возможности кохлеарной имплантации) и обеспечение информированности членов семьи ребенка о всех доступных им вариантах вмешательства.

Заключение

Аудиологи, специализирующиеся на детском слухопротезировании, должны не только получать непрерывное образование, но и иметь необходимое оборудование в своих клиниках. Для точной настройки слуховых аппаратов детям также необходимы соответствующие навыки и выполнение надлежащих процедур.

Слуховые аппараты хорошо работают тогда, когда они соответствуют потребностям конкретного ребенка. Доступность речи в широком диапазоне уровней и частот может быть обеспечена только при постоянном ношении слуховых аппаратов. Доказано, что это способствует хорошему речевому развитию, особенно если ребенок находится в полноценной речевой среде (Tomblin с соавт., 2015). Родителям отводится важнейшая роль в обеспечении повседневного использования слуховых аппаратов и доступности речи, и им нужна наша постоянная поддержка в виде своевременных, точных и высококачественных услуг.

Литература

American Academy of Audiology (2011). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years. Retrieved from https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf_53996ef7758497.54419000.pdf

American Academy of Audiology (2011). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines: Remote Microphone Hearing Assistance Technologies for Children and Youth from Birth to 21 Years. Retrieved from

https://audiology-web.s3.amazonaws.com/migrated/HAT_Guidelines_Supplement_A.pdf_53996ef7758497.54419000.pdf

American Academy of Audiology (2013). American Academy of Audiology Clinical Practice Guidelines on Pediatric Amplification. Retrieved from <http://www.audiology.org/resources/documentlibrary/Documents/PediatricAmplificationGuidelines.pdf>

American Academy of Audiology. (2020). *Clinical Guidance Document: Assessment of Hearing in Infants and Young Children* (p. 56) [Clinical Guidance Document]. American Academy of Audiology. https://www.audiology.org/sites/default/files/publications/resources/Clin%20Guid%20Doc_Assess_Hear_Infants_Children_1.23.20.pdf

Bagatto, M. (2020). Audiological Considerations for Managing Mild Bilateral or Unilateral Hearing Loss in Infants and Young Children. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools, 51*(1), 68–73. https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-OCHL-19-0025

Bagatto, M., Moodie, S., Brown, C., Malandrino, A., Richert, F., Clench, D., & Scollie, S. (2016). Prescribing and verifying hearing aids applying the American Academy of Audiology Pediatric Amplification guideline: Protocols and outcomes from the Ontario Infant hearing program. *Journal of the American Academy of Audiology, 27*(3). <https://doi.org/10.3766/jaaa.15051>

Bagatto, M., Moodie, S., Scollie, S., Seewald, R., Moodie, S., Pumford, J., & Liu, K. P. R. (2005). Clinical protocols for hearing instrument fitting in the desired sensation level method. *Trends in Amplification, 9*(4). <https://doi.org/10.1177/108471380500900404>

Bagatto, M. P., Moodie, S. T., Malandrino, A. C., Richert, F. M., Clench, D. A., & Scollie, S. D. (2011). The University of Western Ontario pediatric audiological monitoring protocol (UWO PedAMP). *Trends in Amplification, 15*(1). <https://doi.org/10.1177/1084713811420304>

Benítez-Barrera CR, Angley GP, Tharpe AM. (2017). “Remote Microphone Use at Home: Impact on Caregiver Talk”. *Journal of Speech, Hearing, Language Research, 61*(2): 399-409. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-H-17-0168.

Benítez-Barrera, C.R., Thompson, E.C., Angley, G.P., & Tharpe, A.M. (2019). Remote Microphone System Use at Home: Impact on Child-Directed Speech. *Journal of Speech, Hearing, Language Research, 62*: 2002-2008. https://doi.org/10.1044/2019_JSLHR-H-18-0325

British Society of Audiology. (2014). *Recommended Procedure: Visual Reinforcement Audiometry* (Recommended Procedure No. OD104-37; pp. 1–27). <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2014/06/OD104-37-Recommended-Procedure-Visual-Reinforcement-Audiometry-2014-1.pdf>

British Society of Audiology. (2019). *Auditory Brainstem Response (ABR) Testing in Babies* (Recommended Procedure OD-104-81; pp. 1–58). British Society of Audiology. <https://www.thebsa.org.uk/wp-content/uploads/2019/06/OD104-81-Recommended-Procedure-for-ABR-Testing-in-Babies.pdf>

Ching, T.Y.C., Quar, T.K., Johnson, E.E., Newall, P., Sharma, M. (2015). Comparing NAL-NL1 and DSL v5 in Hearing Aids Fit to Children with Severe or Profound Hearing Loss: Goodness of Fit-to-Targets, Impacts on Predicted Loudness and Speech Intelligibility. *Journal of the American Academy of Audiology, 26*(3): 260-274.

Ching, T.Y.C., Zhang, V.W., Johnson, E.E., Van Buynder, P., Hou, S., Burns, L., Button, L., Fynn, C., McGhie, K. (2018). Hearing aid fitting and developmental outcomes of children fit according to either the NAL or DSL prescription: fit-to-target, audibility, speech and language abilities. *International Journal of Audiology, 27*(sup2): S41-S54.

Cruckley, J., & Scollie, S. D. (2012). Children’s speech recognition and loudness perception with the Desired Sensation Level v5 Quiet and Noise prescriptions. *American Journal of Audiology, 21*(2). [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2012/12-0002\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2012/12-0002))

- Crukley, J., Scollie, S., & Parsa, V. (2011). An Exploration of Non-Quiet Listening at School. *Journal of Educational Audiology*, 17, 23–35.
- Curran, M., Walker, E. A., Roush, P., & Spratford, M. (2019). Using propensity score matching to address clinical questions: the impact of remote microphone systems on language outcomes in children who are hard of hearing. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 62(3), 564–576. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-L-ASTM-18-0238
- Davidson Lisa S., & Skinner Margaret W. (2006). Audibility and Speech Perception of Children Using Wide Dynamic Range Compression Hearing Aids. *American Journal of Audiology*, 15(2), 141–153. [https://doi.org/10.1044/1059-0889\(2006/018\)](https://doi.org/10.1044/1059-0889(2006/018))
- EUHA. (2015). *Zusammenfassung EUHA-MPO-Signal und Einstellung der MPO* (pp. 1–2). <http://www.euha.org/assets/Uploads/Leitlinien/Expertenkreis-04-Hoerakustik/EUHA-Leitlinie-04-01-Ergaenzung-1.pdf>
- Feilner, M., Rich, S., & Jones, C. (2016). *Automatic and directional for kids* (pp. 1–5) [Phonak Insight]. https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/insight_automatic_and_directional_for_kids_028-1499.pdf
- Folkeard, P., Bagatto, M., & Scollie, S. (2020). Evaluation of Hearing Aid Manufacturers' Software-Derived Fittings to DSL v5.0 Pediatric Targets. *Journal of the American Academy of Audiology*, 31(5), 354–362. <https://doi.org/10.3766/jaaa.19057>
- Folkeard, P., Pumford, J., Abbasalipour, P., Willis, N., & Scollie, S. (2018). A Comparison of Automated Real-Ear and Traditional Hearing Aid Fitting Methods—Audioscan. *Hearing Review*, 25(11), 28–32.
- Glista, D., Hawkins, M., Bohnert, A., Rehmann, J., Wolfe, J., & Scollie, S. (2017). The effect of adaptive nonlinear frequency compression on phoneme perception. *American Journal of Audiology*, 26(4). https://doi.org/10.1044/2017_AJA-17-0023
- Glista, D., Hawkins, M., Scollie, S., Wolfe, J., Bohnert, A., & Rehmann, J. (2016). *Pediatric verification for SoundRecover2* (Best Practice Protocol No. 028-1528-03/V1.00/2016-05; pp. 1–8). Phonak.
- Glista, D., Hawkins, M., Scollie, S., Wolfe, J., Bohnert, A., & Rehmann, J. (2016). Best practice protocol: Pediatric verification for SoundRecover2. Phonak, Accessed from: https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/products_solutions/pediatrics/documents/best_practice_protocols/best_practice_protocol_sound_recover2_pediatric_verification.pdf.
- Glista, D., Scollie, S., Moodie, S., Easwar, V., and Network of Pediatric Audiologists (2014). The Ling 6 (HL) test: Typical pediatric performance data and clinical use evaluation, *Journal of the American Academy of Audiology*, 25(10): 1008-1021
- Glista, D., Scollie, S., & Sulkers, J. (2012). Perceptual acclimatization post nonlinear frequency compression hearing aid fitting in older children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 55(6). <https://doi.org/10.1044/1092-4388>
- Gustafson, S. J., & Pittman, A. L. (2011). Sentence perception in listening conditions having similar speech intelligibility indices. *International Journal of Audiology*, 50(1), 34–40. <https://doi.org/10.3109/14992027.2010.521198>
- Gustafson, S. J., Ricketts, T. A., & Tharpe, A. M. (2017). Hearing Technology Use and Management in School-Age Children: Reports from Data Logs, Parents, and Teachers. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(10), 883–892. <https://doi.org/10.3766/jaaa.16042>
- Hands and Voices Inc. (2019). Guide for parent-professional partnerships in the hearing healthcare setting. Phonak.

https://www.phonak.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/counseling_tools/documents/Brochure_BtBtC_Guide_parents_and_professionals_Hand_and_Voices_210x280_EN_V1.00_028-1956-02.pdf

Hodgetts, W. E., & Scollie, S. D. (2017). DSL prescriptive targets for bone conduction devices: adaptation and comparison to clinical fittings. *International Journal of Audiology*, 56(7).
<https://doi.org/10.1080/14992027.2017.1302605>

Joint Committee on Infant Hearing. (2019). Year 2019 Position Statement: Principles and Guidelines for Early Detection and Intervention Programs. *The Journal of Early Hearing Detection and Intervention*, 4(2): 1-44.
<https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1104&context=jehdi>

Keidser, G., Dillon, H. R., Flax, M., Ching, T., & Brewer, S. (2011). The NAL-NL2 prescription procedure. *Audiology Research*, 1(1S), 1–3. <https://doi.org/10.4081/audiores.2011.e24>

Latzel, M. Denys, S., Anderson, S., Francart, T., Wouters, J. & Appleton-Huber, J. (2017). An integrated REM system with proven accuracy and reliability. *The Hearing Review*, October.
<http://www.hearingreview.com/2017/09/integrated-rem-system-proven-accuracy-reliability/>

Lewis, D., & Bagatto, M. (2017). Considering directional microphone use in pediatric hearing aid fittings. *Pediatric Focus 1*, Phonak. Accessed from:
https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/focus_btb_pediatric_directional_microphone_use_in_pediatric_ha_fitting.pdf.

Marriage, J. E., Moore, B. C. J., Stone, M. A., & Baer, T. (2005). Effects of Three Amplification Strategies on Speech Perception by Children With Severe and Profound Hearing Loss. *Ear and Hearing*, 26(1), 35–47.

McCreery, R. W., Bentler, R. A., & Roush, P. A. (2013). Characteristics of hearing aid fittings in infants and young children. *Ear and Hearing*, 34(6), 701–710. <https://doi.org/10.1097/AUD.0b013e31828f1033>

McCreery, R., Brennan, M., Walker, E.A., & Spratford, M. (2017). Perceptual implications of level- and frequency-specific deviations from hearing aid prescription in children. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(9):861-875.

McCreery, R., Walker, E., Spratford, M., Bentler, R., Holte, L., Roush, P., ... Moeller, M. P. (2015). Longitudinal predictors of aided speech audibility in infants and children. *Ear and Hearing*, 36, 24S–37S.
<https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000211>

McCreery, R. W., Walker, E. A., Stiles, D. J., Spratford, M., Oleson, J. J., & Lewis, D. E. (2020). Audibility-Based Hearing Aid Fitting Criteria for Children With Mild Bilateral Hearing Loss. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 51(1), 55–67. https://doi.org/10.1044/2019_LSHSS-OCHL-19-0021

Moeller, M. P., & Tomblin, J. B. (2015). Epilogue: Conclusions and Implications for Research and Practice. *Ear and Hearing*, 36, 92S-98S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000214>

Moodie, S., Pietrobon, J., Rall, E., Lindley, G., Eiten, L., Gordey, D., ... Scollie, S. (2016a). Using the real-ear-to-coupler difference within the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Protocols for applying and predicting earmold RECDs. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3).
<https://doi.org/10.3766/jaaa.15086>

Moodie, S., Rall, E., Eiten, L., Lindley, G., Gordey, D., Davidson, L., ... Scollie, S. (2016b). Pediatric audiology in North America: Current clinical practice and how it relates to the American Academy of Audiology pediatric amplification guideline. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3).
<https://doi.org/10.3766/jaaa.15064>

Moodie, S. T. F., Scollie, S. D., Bagatto, M. P., & Keene, K. (2017). Fit-to-targets for the desired sensation level version 5.0a hearing aid prescription method for children. *American Journal of Audiology*, 26(3).
https://doi.org/10.1044/2017_AJA-16-0054

Moodie, S. T., & Sindrey, D. (n.d.). *Hear On Videos*— Western University. Hear On Videos. Retrieved July 17, 2020, from <https://www.uwo.ca/nca/fcei/hearon/index.html>

Ontario Infant Hearing Program. (2018). *Protocol for Auditory Brainstem Response – Based Audiological Assessment (ABRA)* (M. Bagatto, V. Easwar, R. El-Naji, M. Hyde, V. Martin, M. Pigeon, D. Purcell, S. Scollie, & J. Witte, Eds.; pp. 1–69).

https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/2018.01%20ABRA%20Protocol_Oct%2031.pdf

Ontario Infant Hearing Program. (2019a). *Audiometric Assessment for Children Aged 6 to 60 months* (S. Scollie, M. Pigeon, M. Bagatto, J. Witte, & A. Malandrino, Eds.; pp. 1–44). Ontario Ministry of Children, Community, and Social Services, Infant Hearing Program.

https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/IHP_CBA%20Protocol_2019.01.pdf

Ontario Infant Hearing Program. (2019b). *Protocol for the Provision of Amplification* (M. Bagatto & S. Scollie, Eds.; 2019.01, pp. 1–98). Ontario Ministry of Children, Community, and Social Services, Infant Hearing Program.

https://www.uwo.ca/nca/pdfs/clinical_protocols/IHP_Amplification%20Protocol_2019.01.pda

Phonak. (n.d.-a). *Child Hearing Assessments*. PhonakPro. Retrieved July 17, 2020, from

<https://www.phonakpro.com/ca/en/resources/counseling-tools/pediatric/child-hearing-assessments.html>

Phonak. (n.d.-b). *Hearing Aids for Children: Frequently asked questions*. Phonak. Retrieved July 17, 2020, from

<https://www.phonak.com/ca/en/support/children-and-parents/children-faq/hearing-aid-faq.html>

Phonak. (2016). *TargetMatch Fitting Guide* (V1.00/2016-03; p. 4). Phonak AG.

https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_us/en/products_solutions/hearing_aid/documents/venture/TargetMatch_Fitting_Guide_Target.pdf

Phonak AG. (2013). *Phonak Insight. Junior mode—The latest developments in Phonak Target™ Junior mode* (Phonak Insight 6, pp. 1–6).

https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/Insight_Junior_Mode_028-0983.pdf

Pittman, A. L., Pederson, A. J., & Rash, M. A. (2014). Effects of Fast, Slow, and Adaptive Amplitude Compression on Children's and Adults' Perception of Meaningful Acoustic Information. *Journal of the American Academy of Audiology*, 25(9), 834–847. <https://doi.org/10.3766/jaaa.25.9.6>

Pittman, A. L., & Stelmachowicz, P. G. (2003). Hearing loss in children and adults: audiometric configuration, asymmetry, and progression. *Ear and Hearing*, 24(3), 198–205.

<https://doi.org/10.1097/01.AUD.0000069226.22983.80>

Quar, T.K., Ching, T.Y.C., Newall, P. & Sharma, M. (2013). Evaluation of real-world preferences and performance of hearing aids fitted according to the NAL-NL1 and DSL v5 procedures in children with moderately severe to profound hearing loss. *International Journal of Audiology*, 52: 322-332.

Roush, P. & Jones, C. (2018). Finding the right fit: Pediatric hearing aid coupling options for children. *Pediatric Focus 2*. Accessed from:

https://www.phonakpro.com/content/dam/phonakpro/gc_hq/en/resources/evidence/white_paper/documents/technical_paper/Focus_BtB_Pediatric_Pediatric_HA_coupling_options_for_children_210x280_GB_V1.00_028-1904-02.pdf

Scollie, S. (2018). 20Q: Using the Aided Speech Intelligibility Index in Hearing Aid Fittings. *AudiologyOnline*. Article 23707. Accessed from: <https://www.audiologyonline.com/articles/20q-aided-speech-intelligibility-index-23707>.

Scollie, S., Ching, T. Y. C., Seewald, R., Dillon, H., Britton, L., Steinberg, J., & Corcoran, J. (2010). Evaluation of the NAL-NL1 and DSL v4.1 prescriptions for children: Preference in real world use. *International Journal of Audiology*, 49(SUPPL. 1). <https://doi.org/10.3109/14992020903148038>

- Scollie, S., Glista, D., Seto, J., Dunn, A., Schuett, B., Hawkins, M., ... Parsa, V. (2016a). Fitting frequency-lowering signal processing applying the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Updates and protocols. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3). <https://doi.org/10.3766/jaaa.15059>
- Scollie, S., Levy, C., Pourmand, N., Abbasalipour, P., Bagatto, M., Richert, F., ... Parsa, V. (2016b). Fitting noise management signal processing applying the American Academy of audiology pediatric amplification guideline: Verification protocols. *Journal of the American Academy of Audiology*, 27(3). <https://doi.org/10.3766/jaaa.15060>
- Scollie, S., Seewald, R., Cornelisse, L., Moodie, S., Bagatto, M., Lurnagaray, D., ... Pumford, J. (2005). The desired sensation level multistage input/output algorithm. *Trends in Amplification*, 9(4). <https://doi.org/10.1177/108471380500900403>
- Seewald, R. C., Moodie, K. S., Sinclair, S. T., & Scollie, S. D. (1999). Predictive Validity of a Procedure for Pediatric Hearing Instrument Fitting. *American Journal of Audiology*, 8(2).
- Stelmachowicz, P. G., Pittman, A. L., Hoover, B. M., Lewis, D. E., & Moeller, M. P. (2004). The Importance of High-Frequency Audibility in the Speech and Language Development of Children With Hearing Loss, 130(May 2004), 556–562.
- Uhler, K., Warner-Czyz, A., Gifford, R., & Working Group, P. (2017). Pediatric Minimum Speech Test Battery. *Journal of the American Academy of Audiology*, 28(3), 232–247. <https://doi.org/10.3766/jaaa.15123>
- Walker, E. A., Holte, L., McCreery, R. W., Spratford, M., Page, T., & Moeller, M. P. (2015a). The Influence of Hearing Aid Use on Outcomes of Children With Mild Hearing Loss. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research : JSLHR*, 58(5), 1611–1625. https://doi.org/10.1044/2015_JSLHR-H-15-0043
- Walker, E. a., McCreery, R. W., Spratford, M., Oleson, J. J., Van Buren, J., Bentler, R., ... Moeller, M. P. (2015b). Trends and Predictors of Longitudinal Hearing Aid Use for Children Who Are Hard of Hearing. *Ear and Hearing*, 36, 38S–47S. <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000208>
- Walker, E. A., Curran, M., Spratford, M., & Roush, P. (2019). Remote microphone systems for preschool-age children who are hard of hearing: Access and utilization. *International Journal of Audiology*, 58(4), 200–207. <https://doi.org/10.1080/14992027.2018.1537523>
- Wiesner, Th., Bohnert, A., Limberger, A., Massinger, C., Nickisch, A. (2019, draft). Konsenspapier der DGPP zur Hörgeräte-Versorgung bei Kindern, Vers. 4.0 (Germany) <http://www.dgpp.de/cms/pages/de/profibereich/konsensus.php>
- Wiesner, Th., Boéchat, E. (Brazil), Bohnert, A. (Germany), Chapchap, M. (Brazil), Enderle, A. (Germany), Delaroche, M. (France), Demanez, J.P. (Belgium) , Demanez, L.(Belgium), Gilain, C. (Belgium), Van der Heyden, C. (Belgium), Juarez Sanchez, A. (Spain), Kerkhofs, K. (Belgium), Kerouedan, A. (France),Klinck, V. (Belgium), Leflere, V. (Belgium), Lhussier, TH. (Belgium), Matha , N.(France), Melis, N. (France), Verheyden, P. (Belgium),. Zajicek, F. (Austria). (2018). BIAP Recommendation 12-8. Audiometric procedures in the first year of life Part:12-8.1.4: Auditory brainstem response. Retrieved from: <http://www.biap.org/fr/recommandations/recommandations/tc-12-newborn-hearing-screening-unhs/396-rec-12-8-1-4-en/file>
- Van Eeckhoutte, M., Scollie, S., O'Hagan, R., Glista, D. (2020). Perceptual Benefits of Extended Bandwidth Hearing Aids With Children: A Within-Subject Design Using Clinically Available Hearing Aids. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 1-13. https://doi.org/10.1044/2020_JSLHR-20-00271

Автор



Сьюзан Сколли (Susan Scollie), PhD – профессор факультета коммуникационных наук и расстройств, директор Национального центра аудиологии при Университете Западного Онтарио (Лондон, Онтарио, Канада). Научные интересы включают в себя метод DSL, используемый для предписания параметров и настройки слуховых аппаратов пациентам разного возраста, изучение эффективности слуховых аппаратов и использование стимуляторов в аудиологическом образовании.

Соавторы



Марлен Багатто (Marlene Bagatto) – доцент факультета коммуникационных наук и расстройств и Национального центра аудиологии при Университете Западного Онтарио (Лондон, Онтарио, Канада). Возглавляет лабораторию педиатрических аудиологических стратегий и систем, занимающуюся политикой и практикой интеграции детей с нарушениями слуха. Д-р Багатто – бывший президент Канадской академии аудиологии и председатель Канадской рабочей группы по детскому слуху. Марлен является консультантом Программы детского слуха Министерства по делам детей, общества и социальных служб Онтарио, занимаясь разработкой и применением протоколов отслеживания результатов вмешательства. Д-р Багатто также участвует в предоставлении клинических услуг детям, включенным в Программу детского слуха Онтарио, на базе клиники речи и слуха Х.А. Липера в Западном Онтарио.



Андреа Бонерт (Andrea Bohnert) старший специалист по функциональной диагностике отделения детской аудиологии в университетской клинике ЛОР-болезней и коммуникационных расстройств в Майнце (Германия). На базе этой же клиники она преподает логопедию (расстройства речи и языка) и аудиологию. Выступает с докладами о тугоухости у детей на национальных и международных форумах. Является членом ряда национальных и международных рабочих групп. Более 20 лет работает с детьми, страдающими нарушениям слуха и сопутствующими расстройствами.



Джанет ДеЖорж (Janet DesGeorges) – исполнительный директор организации Hands & Voices. Джанет живет в Колорадо (США) с мужем Джо и слабослышащей взрослой дочерью Сарой. Джанет – сооснователь и исполнительный директор родительской организации Hands & Voices (Руки и голоса). Джанет неоднократно выступала перед аудиторией в разных странах мира, рассказывая об опыте семей, воспитывающих детей с глухотой или тугоухостью. Она – автор многих публикаций.



Патриция Роуш (Patricia Roush), AuD, почетный профессор кафедры оториноларингологии медицинского факультета Университета Северной Каролины (Чапел-Хилл, Северная Каролина, США). До выхода на пенсию в 2020 году Патриция возглавляла педиатрическую аудиологическую программу в клиниках Университета Северной Каролины, где занималась исследованием слуха в детском возрасте, слухопротезированием и аудиологическим вмешательством при расстройствах спектра слуховой нейропатии. Д-р Роуш неоднократно выступала с докладами на национальных и международных конференциях, посвященных детскому слуху; является автором многих публикаций.



Проф. **Энн Мари Тарп (Anne Marie Tharpe)** – аудиолог, руководитель кафедры слуха и речи медицинского факультета Университета Вандербильта в Нашвилле (штат Теннесси). Научные интересы Энн Мари лежат в области изучения детской тугоухости. В частности, она исследовала влияние минимального и малого нарушения слуха на развитие детей, в том числе, с сопутствующей патологией, а в последнее время занялась характеристиками сна у детей с тугоухостью. Работы д-ра Тарп многократно публиковались в национальных и международных профессиональных журналах, она

является автором ряда книг и глав монографий. Энн Мари участвовала более чем в 250 конференциях по детской аудиологии в разных странах мира. Вместе с д-ром Ричардом Сивальдом является автором 2-го издания Руководства по детской аудиологии, опубликованного в 2016 г.



Джейс Вулф (Jace Wolfe), PhD – генеральный директор по аудиологии и научным исследованиям фонда Hearts for Hearing в Оклахома-Сити (штат Оклахома). Кроме того, Джейс является доцентом отдела аудиологии Центра исследований в области здравоохранения Университета Оклахомы и Университета Салуса. Ранее работал редактором журнала Американской ассоциации речи, языка и слуха, а в настоящее время является соредактором серии публикаций по клинической концепции кохlearной имплантации в издательстве Plural Publishing, Inc. Д-р Вулф – член аудиологических консультативных советов нескольких производителей слуховых

аппаратов и кохlearных имплантов, включая Phonak. Входит в состав редколлегии журнала The Hearing Journal. В этом же журнале ведет колонку “The Tot Ten”. Джейс является автором многих глав монографий и статей в профессиональных и коммерческих журналах. Автор книги “Cochlear Implants: Audiologic Management and Considerations for Implantable Hearing Devices” и соредактор (вместе с Кэрл Флексер, Джейн Маделл и Эрин Шафер) руководств “Pediatric Audiology: Diagnosis, Technology, and Management, Third Edition” и “Pediatric Audiology Casebook, Second Edition.” Кроме того, Джейс – соавтор руководства “Programming Cochlear Implants, Third Edition.” Научные интересы: слухопротезирование и кохlearная имплантация в детском возрасте, персональные системы дистанционных микрофонов и обработка сигналов в детском слухопротезировании. Ведет прием детей и взрослых с нарушениями слуха, а также активно участвует в исследованиях, касающихся слуховых аппаратов, кохlearных имплантов (в том числе гибридных) и персональных систем дистанционных микрофонов.

Приложение

Контрольный перечень по подбору и верификации слуховых аппаратов

Ребенок: _____

Дата: _____

Примечания: _____

Акустика наружного слухового прохода

Преобразователь, использованный для измерения порогов слышимости:

- внутриушные телефоны + индивидуальный ушной вкладыш
- внутриушные телефоны + губчатый вкладыш
- другое: _____

Использование RECD для верификации: новое измерение предыдущее измерение

Куплер RECD:

- HA-1
- HA-2
- 0.4 cc WRECD

Вариант акустического сопряжения:

- губчатый вкладыш
- индивидуальный ушной вкладыш

Если использовалась прогнозируемая RECD, укажите причину: _____

Электроакустическая верификация целевых параметров и SII

Речь низкого уровня (55 дБ УЗД)

Правое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Левое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Речь среднего уровня (65 дБ УЗД)

Правое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Левое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Максимальный уровень выходного сигнала (ВУЗД90)

Правое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Левое ухо

- в пределах ± 5 дБ от целевых значений DSL
- выше целевых значений
- ниже целевых значений
- SII в пределах нормативного диапазона

Использование дополнительных технологий

Шумоподавление

Целесообразность использования

- да
- нет

Функция активирована?

- да
- нет

Верификация документирована?

- да
величина шумоподавления _____ дБ
- нет

Частотное понижение

Целесообразность использования

- да
- нет

Функция активирована?

- да
- нет

Верификация документирована?

- да
- нет

Дистанционный микрофон

Целесообразность использования

- да
- нет

Функция активирована?

- да
- нет

Верификация документирована?

- да
- нет

Подавление обратной связи

Целесообразность использования

- да
- нет

Функция активирована?

- да
- нет

Состояние ушного вкладыша

- проверено

Необходимость изготовления нового вкладыша

- да
- нет

Направленный микрофон

Выбранный вариант направленности

- имитация ушной раковины
- фиксированная
- адаптивная

Регистрация данных (data logging)

Функция активирована?

- да
использование: _____ часов в день
- нет