

**Савельева
Елена Евгеньевна**

**ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПРИ
РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА**

14.01.03 – болезни уха, горла и носа

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора медицинских наук

Уфа – 2016

Работа выполнена в Государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный консультант:

доктор медицинских наук,
профессор

Таварткиладзе Георгий Абелович

Официальные оппоненты:

Попадюк Валентин Иванович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедры оториноларингологии медицинского факультета ФГАОУВО «Российский университет дружбы народов».

Вишняков Виктор Владимирович - доктор медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России.

Алексеева Наталья Степановна - доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник ФГБНУ «Научный центр неврологии».

Ведущая организация: Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л.И. Свержевского» Департамента здравоохранения города Москвы.

Защита диссертации состоится «___» _____ 20__ г. в _____ часов на заседании **Диссертационного совета Д 208.059.01** при ФГБУ «Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России» по адресу: 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе 30, корп.2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России» по адресу: 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе 30, корп.2 и на сайте www.otolar-center.ru.

Автореферат разослан «___» _____ 2016 года.

Ученый секретарь

Диссертационного совета Д 208.059.01,
кандидат медицинских наук

Бойкова Натэлла Эрнестовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Проблема тугоухости и глухоты имеет не только медицинскую, но и большую социальную значимость, что связано с высокой распространенностью нарушений слуха у лиц разных возрастных групп (Таварткиладзе Г.А. и соавт., 2001). В мире 360 миллионов человек страдают от инвалидизирующей потери слуха, что составляет 5% от всех жителей земного шара (ВОЗ, 2015). Отвагин И.В. (2005) указывает, что в нашей стране более чем у 6 % населения имеются выраженные нарушения слуха, и 2% людей имеют социально неадекватный слух. Важное значение имеет ранняя диагностика тугоухости и глухоты у детей (Дайхес Н.А. и соавт., 2003, 2009). Своевременная диагностика тугоухости у детей является профилактикой речевых и интеллектуальных нарушений (Богомильский М.Р. и соавт., 1998, 2000, 2002).

В последние годы расширяются возможности объективных электрофизиологических методов исследования функции слуха, совершенствуются принципы лечения и методики реабилитации пациентов с тугоухостью (Крюков А.И., 2011, Кунельская Н.Л., 2006, 2011). Внедрение аудиологического скрининга обеспечивает улучшение диагностики поражений органа слуха у новорожденных и детей первого года жизни (Гарбарук Е.С., 2001, 2009, Кулагина М.И., 2007, Рахманова И.В., 2007). В связи с применением электроакустической коррекции слуха детей младшего возраста, связанного в первую очередь с внедрением скрининга, возникает потребность в систематизации подходов к слухопротезированию. Успешность реабилитации ребенка зависит от характера поражения, состояния высших психических функций и реабилитационного процесса (Королева И.В., 2010, 2011).

Изучение распространенности тугоухости и глухоты на примере Республики Башкортостан, структура тугоухости, оценка особенностей диагностики нарушенной слуховой функции в различный возрастной период, изучение факторов, влияющих на результаты обследований с разработкой оптимального алгоритма диагностики у пациентов разного возраста, особенности электроакустической коррекции слуха при различной патологии слухового анализатора, а также разработка и внедрение оптимальных диагностических и реабилитационных алгоритмов, являются актуальными задачами современной сурдологии. Появление новых электрофизиологических методов исследования слуха определяет необходимость разработки оптимальных алгоритмов диагностики и определения факторов, влияющих на достоверность результатов.

Вопросы клинического применения различных видов современной электроакустической коррекции слуха, в том числе выбора оптимальных параметров коррекции, подбора различных видов слуховых аппаратов и индивидуальных ушных вкладышей требуют дальнейшего изучения и

систематизации. Подлежат оценке факторы, влияющие на эффективность слухопротезирования: резонансные характеристики уха, морфофункциональные и бактериологические особенности вкладышей, критерии сроков их эксплуатации при использовании различных типов отопластических материалов. В этой связи были поставлены следующие цель и задачи исследования.

Цель исследования. Повышение эффективности электроакустической коррекции слуха при различной патологии слухового анализатора.

Задачи исследования:

1. Изучить структуру патологии слухового анализатора среди взрослого и детского населения по данным сурдологических центров Республики Башкортостан.

2. Проанализировать факторы риска по тугоухости и изучить частоту мутации 35delG в гене GJB2 у детей с сенсоневральным нарушением слуховой функции в Республике Башкортостан.

3. Оценить клиническую эффективность субъективных психоакустических и объективных электрофизиологических методов исследования слуховой функции детей и разработать комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка. Сравнить чувствительность и специфичность объективных методов диагностики при определении порогов слуха у детей.

4. Разработать модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (chirp) стимула и оценить его клиническую эффективность.

5. Определить целесообразность применения измерений в реальном ухе детей при электроакустической коррекции слуха и разработать протокол электроакустической коррекции слуха детей.

6. Изучить особенности электроакустической коррекции слуха взрослых пациентов и оценить влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава на результаты слухопротезирования.

7. Исследовать влияние индивидуальных ушных вкладышей на цитологические показатели кожи наружного слухового прохода и разработать практические рекомендации по использованию различных вкладышей.

8. На основании изучения бактериологических особенностей наружного уха и вкладышей определить целесообразность использования антибактериального лакового покрытия вкладышей.

9. С помощью электронной микроскопии изучить износ материала индивидуальных ушных вкладышей и разработать сроки их эксплуатации.

Научная новизна исследования. Впервые изучена структура патологии слухового анализатора у взрослых и детей в Республике Башкортостан. Впервые оценены особенности обследования пациентов различного возраста перед электроакустической коррекцией слуха, оценена чувствительность и

специфичность объективных электрофизиологических методов исследования слуха детей. Разработан комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка. Внедрен в практику модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (chirp) стимула и оценена его клиническая эффективность. Определены факторы и условия, влияющие на достоверность диагностики слуха ребенка. Разработан протокол электроакустической коррекции слуха детей, определена целесообразность измерений в реальном ухе детей для верификации и настройки слуховых аппаратов с измерением величины РРУК – разницы в значениях, измеренных в реальном ухе ребенка и в 2-см³ куплере (RECD–Real Ear to Coupler Difference), определены показания к их использованию. Определены морфоанатомические особенности наружного слухового прохода при электроакустической коррекции слуха, впервые классифицировано пять типов его строения и оценено влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава. Впервые предложен модифицированный корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом. Впервые изучены цитологические, бактериологические показатели и особенности микробиоценоза наружного уха у лиц, использующих слуховые аппараты. Впервые изучены цитологические и бактериологические особенности индивидуальных ушных вкладышей и обосновано применение антибактериального покрытия вкладыша. Впервые с помощью электронной микроскопии изучен износ материала вкладышей и разработаны критерии и сроки их замены. Разработана практическая классификация вкладышей.

Практическая значимость работы. Результаты работы использованы при электроакустической коррекции взрослых и детей с патологией слухового анализатора в Республике Башкортостан. Клиническое применение комплексного обследования детей, а также использование новых методов стимуляции при проведении объективных методов исследования, улучшают качество диагностики перед электроакустической коррекцией слуха. Разработанный комплекс методов диагностики и протокол электроакустической коррекции слуха у детей уменьшают вероятность ошибок при слухопротезировании. Измерение акустических особенностей резонанса наружного уха у детей способствует индивидуализации настроек слухового аппарата.

Проведенные генетические исследования показали значение ДНК-диагностики при оценке причин тугоухости и глухоты у детей, что необходимо для прогнозирования течения заболевания и реабилитационных мероприятий. Применение критериев подбора и замены вкладышей из различных отопластических материалов, разработанных на основании проведенных

морфоанатомических, микробиологических и цитологических исследований, уменьшает количество осложнений, а также приводит к хорошим функциональным результатам, что повышает качество жизни пациентов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Качество электроакустической коррекции слуха зависит от комплексного аудиологического обследования с определением точных порогов слуха, выбора оптимальных параметров электроакустической коррекции слуха и сурдопедагогической помощи.
2. Проведение измерений резонансных характеристик наружного уха и уровня звукового давления в реальном ухе у детей позволяет индивидуализировать настройки слухового аппарата.
3. Изучение морфофункциональных, цитологических и бактериологических особенностей индивидуальных ушных вкладышей позволило разработать практическую классификацию вкладышей, определить сроки их эксплуатации и разработать показания к различным типам вкладышей.

Внедрение в практику. Результаты исследования внедрены в практику сурдологического центра и ЛОР-отделения ГБУЗ «Республиканская клиническая больница им. Г.Г.Куватова» (Уфа), сурдологического центра консультативно-диагностической поликлиники ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» (Уфа), Российского научно-практического центра аудиологии и слухопротезирования ФМБА России (Москва), отделения слухопротезирования медицинского центра «МастерСлух-Уфа». Материалы работы используются в педагогическом процессе на кафедре оториноларингологии с курсом ИДПО ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России (Уфа).

Апробация работы. Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на заседаниях Башкирского общества оториноларингологов (Уфа, 2008-2014); на научно-практической конференции с международным участием «Современные вопросы диагностики и реабилитации больных с тугоухостью и глухотой» (Суздаль, 2006); на 72-й Республиканской научной конференции студентов и молодых ученых (Уфа, 2007); на 2-м, 3-м, 4-м, 5-м Национальных конгрессах аудиологов международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» (Суздаль, 2007, 2009, 2011, 2013); на Республиканской конференции молодых ученых «Медицинская наука-2007» (Уфа, 2007); на 1-м Всероссийском конгрессе по кохлеарной имплантации (Санкт-Петербург, 2010); на Российской конференции оториноларингологов «Достижения и перспективы развития микрохирургии уха и верхних дыхательных путей» (Оренбург, 2011); на ученом совете «РНПЦ аудиологии и слухопротезирования» ФМБА России (Москва, 15.04.2010); на Республиканской научно-практической конференции «Личностно-ориентированный подход в системе специального образования» (Уфа, 2011); на

Республиканском методическом семинаре «Организация педагогической помощи детям с нарушениями зрения и слуха» (Салават, 2012); на XXXI Всемирном конгрессе аудиологов (Москва, 2012); на 1-м форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2012); на 2-м Всероссийском конгрессе по слуховой имплантации с международным участием (Пушкин, 2012); на 2-м мастер-классе с международным участием «Реконструктивные операции на среднем ухе» (Уфа, 2013); на 3-м международном форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2014); на 3-м Всероссийском конгрессе по слуховой имплантации с международным участием (Санкт-Петербург, 2014); на Научно-практической конференции «Современные методы диагностики нарушений слуха и реабилитации больных с различными формами тугоухости и глухотой» (Москва, 2014); на Всероссийском форуме «Междисциплинарный подход к лечению заболеваний органов дыхания и уха» (Москва, 2015), на XIX съезде оториноларингологов России (Казань, 2016), на ученом совете ФГБУН РНПЦ аудиологии и слухопротезирования (Москва, 16.12.2015), на межкафедральном заседании кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО, кафедры госпитальной хирургии, кафедры педиатрии ИДПО, детской хирургии с курсом ИДПО, анестезиологии и реаниматологии с курсом ИДПО и научно-практической конференции ГБОУ ВПО БГМУ (Уфа, 23.03.2016).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 50 научных работ, из них в журналах, рецензируемых ВАК–14 научных работ. Получено 3 патента РФ: «Способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста» (патент РФ на изобретение № 2481788 от 5.03.2012, патентообладатель–Савельева Е.Е.), «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель №162237 от 11.05.2016, патентообладатель – Савельева Е.Е.) и «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после санирующей операции открытого типа на среднем ухе» (патент РФ на изобретение № 2526978 от 24.12.2012, патентообладатели – Камалова З.З., Савельева Е.Е.). Изданы методические рекомендации ГБОУ ВПО БГМУ «Методы исследования слухового анализатора» (2012), учебное пособие ГБОУ ВПО БГМУ (2007, 2013).

Объем и структура диссертации. Диссертация изложена на 381 странице машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследований, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 295 отечественных и 148 зарубежных источников. Диссертация иллюстрирована 56 таблицами и 146 рисунками.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Исследование проводилось на клинических базах кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава РФ в рамках совместного исследования с ФГБУН «РНПЦ аудиологии и слухопротезирования» ФМБА России. Автор выражает глубокую благодарность за помощь при проведении исследования заведующей кафедрой оториноларингологии с курсом ИДПО ГБОУ ВПО БГМУ профессору Арефьевой Н.А., директору ФГБУ НКЦО ФМБА России профессору Дайхесу Н.А., сотрудникам кафедры оториноларингологии, РКБ им. Г.Г. Куватова г. Уфы, главному врачу ГБУЗ РДКБ, к.м.н. Ахметшину Р.З., заведующим детского и взрослого сурдоцентров Хабибуллину Р.М. и Смакаевой Д.Ф.

На 1-м этапе проведен анализ медико-статистических данных учреждений здравоохранения, оказывающих специализированную сурдологическую помощь в Республике Башкортостан за 2007-2015 гг. На 2-м этапе проводилось клиническое исследование репрезентативной группы пациентов ($n=617$) с нарушением слуха. Применяли типический отбор, генеральная совокупность разбивалась на однородные группы: взрослые и дети, обратившиеся в сурдоцентр с целью электроакустической коррекции слуха, обеспечивалась равная возможность попасть в группу для всех пациентов. Пациенты ($n=617$) были разделены на две выборки: группа Д: дети до 16 лет ($n=407$) и группа В: взрослые старше 16 лет ($n=210$). Средний возраст Д-группы составил $5,44 \pm 0,18$ лет, группы В – $54,34 \pm 3,75$ лет. Контрольная группа: 60 практически здоровых лиц: 30 – взрослых и 30 – детей.

В Д группе ($n=407$) проведен анализ факторов риска по тугоухости и глухоте, осмотр ЛОР-органов, сурдологическое обследование с последующей электроакустической коррекцией слуха. Функциональное исследование слухового анализатора включало применение классических психоакустических тестов и объективных электрофизиологических методов. Импедансометрию проводили с помощью анализатора среднего уха «Zodiac 901» (GN Otometrics A/S, Дания, рег. номер ФС № 2004/1248). Тональную пороговую аудиометрию, игровую аудиометрию, аудиометрию с визуальным подкреплением проводили в звукоизолированном кабинете на аудиометре Auriga (Pilot Blankenfelde Medizinisch-Elektronische Geräte GmbH, Германия, рег.номер ФСЗ 2010/06212) согласно Национального стандарта РФ - ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012. Для регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) и отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ПИ ОАЭ) использовали систему «Capella» (GN Otometrics A/S, Дания, рег.номер ФС № 2004/1214) у 299 детей и комплекс компьютерный многофункциональный «Нейро-Аудио» (Нейрософт, Россия, рег.номер ФСР

№ 2010/09381) у 108 детей. Регистрацию коротколатентных слуховых вызванных потенциалов – КСВП (ABR– auditory brainstem response) и слуховых потенциалов на постоянно модулированный тон – ASSR (ASSR – Auditory Steady-State Response) проводили, используя систему диагностики слухопроводящих путей ICS Chartr EP-2/ASSR (GN Otometrics, Дания, рег. номер ФС № 2006/2414) у 299 пациентов и у 108 – «Нейро-аудио». Положительный электрод (Cz) располагали по средней линии лба на границе роста волос, отрицательные – на сосцевидных отростках (M1, M2), заземляющий – в точке Fpz. Применяли внутриушные телефоны (ER-3A). Исследование проводили во время физиологического сна. При регистрации КСВП (n=407) применяли широкополосные щелчки 100 мкс, нижняя граница полосы пропускания усилителя – 100 Гц, верхняя – 3 кГц, эпоха анализа – 15 мс, частота предъявления стимулов 21/с, всего - 2000 усреднений. При регистрации ASSR (n=407) применялись многочастотные стационарные потенциалы (multi-ASSR): частота модуляции 90 Гц, глубина модуляции 100 %, частота 25 %, шаг – 5 дБ нПС. У 40 детей (n=80 ушей) подгруппы Д 2.1. при регистрации мульти-ASSR использовали частотно-специфические модулированные по амплитуде и частоте (Chirp) стимулы: Chirp-ASSR. В группе детей (n=407) определяли чувствительность и специфичность объективных методов диагностики. Чувствительность (Se) рассчитывали по формуле: $Se = TP / (TP + FN) \times 100 \%$, где Se – чувствительность, TP – истинно положительный результат исследования, FN – ложноотрицательный результат исследования. Специфичность определяли по формуле: $Sr = TN / (TN + FP) \times 100 \%$, где Sr – специфичность, TN – количество истинно отрицательных результатов, FP – количество ложноположительных результатов.

Внутри выборки детей (n=407) было выделено 3 группы. Первая группа (Д1) включала детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=55). Средний возраст детей группы Д1 составил $4,40 \pm 0,46$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $85,81 \pm 1,77$ дБ. В этой группе проведено клинико-генетическое обследование для выявления мутации 35delG гена GJB2. Молекулярная диагностика данной мутации проводилась на базе Института биохимии и генетики УНЦ РАН г. Уфы. Применялась анкета, разработанная в ФГБУН РНПЦ аудиологии и слухопротезирования (Москва) и Медико-генетическом научном центре РАМН (д.м.н. Маркова Т.Г.). Автор благодарен сотрудникам Института биохимии и генетики Российской академии наук Уфимского научного центра профессору Хуснутдиновой Э.К. и д.м.н. Джемилевой Л.У. за помощь при проведении генетических исследований. Исследование образцов ДНК на наличие мутации проводили методом анализа конформационного полиморфизма однострессовой ДНК. Последовательность нуклеотидов образцов ДНК, у которых были обнаружены изменения

электрофоретической подвижности при SSCP-анализе, определяли автоматическим секвенированием (ABI PRISM 310, Applied Bio-systems).

Вторая группа (Д2) включала детей ($n=76$ детей, 152 уха), которые могли уверенно выполнить психоакустические тесты (игровая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением, поведенческая аудиометрия). Средний возраст детей группы Д2 составил $2,68 \pm 0,16$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $86,35 \pm 1,58$ дБ. У всех детей группы Д2 сравнивались пороги субъективных психоакустических и объективных электрофизиологических методов исследования. У 40 детей ($n=40$; 80 ушей) этой группы (подгруппа Д 2.1) выполнялись мульти-ASSR с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (Chirp) стимула. У 36 детей ($n=36$; 72 уха) этой группы (подгруппа Д 2.2) применен модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции, включающий регистрацию КСВП при предъявлении в качестве стимула широкополосных звуковых щелчков по восходящей методике с последовательным двукратным предъявлением стимулов громкости: 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ, 80 дБ, 90 дБ, 103 дБ и вторым этапом – предъявлении в качестве стимула гибридного частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте Chirp-LS (Level-Specific Chirp), в котором форма стимула зависела от громкости предъявляемого сигнала с использованием телефонов с индивидуально изготовленными внутриушными вкладышами (патент РФ на изобретение № 2481788 от 5.03.2012). Измеренные частотные пороги сравнивали с порогами слуха, полученными при проведении психоакустических тестов, регистрации мульти-ASSR и Chirp-ASSR.

Третья группа (Д3) состояла из детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой до 5 лет ($n=95$). Средний возраст детей группы Д3 составил $2,24 \pm 0,12$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $88,28 \pm 1,18$ дБ. У 65 детей ($n=65$; 130 ушей) этой группы (подгруппа Д 3.1) был применен разработанный «Протокол электроакустической коррекции слуха детей». Протокол содержит 4 части: 1-я часть – данные анкетирования родителей и изучения анамнеза жизни и заболевания ребенка, сведения о скрининге в родильном доме, факторах риска и сопутствующей патологии; 2-я часть – данные субъективных и объективных методов диагностики функции слуха с единым стандартизированным бланком для визуализации и сравнения различных методов; 3-я часть – протокол слухопротезирования с бланком аудиометрии в свободном звуковом поле; 4-я часть – верификация настроек аппарата с проведением измерений в реальном ухе – величины РРУК (разницы между реальным ухом и куплером; RECD–Real Ear to Coupler Difference) и оценкой эффективности слухопротезирования. В эту группу вошли дети, которые приходили на контрольный осмотр согласно данному протоколу через 6 и 12 месяцев для оценки эффективности слухопротезирования. У остальных 30 детей

(подгруппа Д3.2) применялись стандартные методы настройки слуховых аппаратов без измерений в реальном ухе. Электроакустическую коррекцию слуха осуществляли с помощью бинаурального протезирования цифровыми программируемыми заушными слуховыми аппаратами с вкладышами индивидуального изготовления с помощью системы тестирования и подбора слуховых аппаратов Auricle Plus (GN Otometrics, Дания, рег. номер ФС №2006/2417 – анализатора слуховых аппаратов с тестовой камерой связи объемом 2 см³). Изучение резонансных характеристик наружного уха и измерения в реальном ухе проведены с помощью аудиометрического измерительного зонда данной системы. После проведения калибровки зонд вводили под контролем отоскопа (рис.1). Динамик устанавливали на расстоянии 45 см от головы пациента при азимуте 45°. В качестве тестового стимула использовали частотно-модулированный тон интенсивностью 70 дБ УЗД.

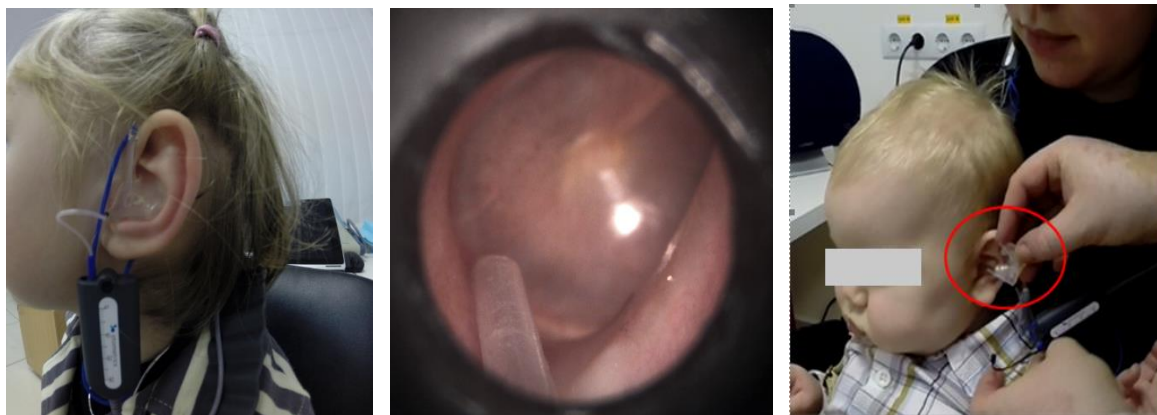


Рис. 1. – Измерительный зонд Auricle Plus (А) в ухе ребенка И., 4 лет при видеоотоскопии (В); введение измерительного зонда в ухо ребенка 11 мес. (С).

Эффективность слухопротезирования у детей оценивали на основании: исследования порогов слышимости в свободном поле на частотно-модулированные тоны на речевых частотах 500-4000 Гц (n=54); заполнения анкеты LittleEARS у детей до 2 лет (n=55); речевой аудиометрии в свободном звуковом поле у детей старше 3 лет при наличии слухового опыта и достаточного для понимания речи словарного запаса (n=40); сурдопедагогического тестирования (n=407). Тональную пороговую аудиометрию в свободном звуковом поле и речевую аудиометрию в свободном звуковом поле проводили на аудиометре Auricle Plus (GN Otometrics, Дания, рег. номер ФС №2006/2417). Исследования проводились согласно рекомендациям Национального стандарта РФ ГОСТ Р ИСО 8253-2-2012. Использовались сбалансированные речевые таблицы русского языка Гринберга–Зиндера, записанные в лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. Павлова И.П. (голос профессора Лопотко А.И.) на компакт дисках Siemens Audiologische Technik GmbH (Erlangen, 1996): I часть - сер.№

7972581 и II часть - сер.№7972607. Слова предъявлялись через акустические колонки Auricle Plus (GN Otometrics, Дания, рег. номер ФС №2006/2417) в свободном звуковом поле. Определялся процент правильно воспроизведенного речевого материала при уровне сигнала 60 дБ УЗД при предъявлении 50 слов.

В группе (B) взрослых пациентов (n=210) всем пациентам проводили осмотр ЛОР-органов, сурдологическое обследование слуха, электроакустическую коррекцию слуха. Оценку эффективности слухопротезирования у взрослых осуществляли на основании: исследования живой речью (n=93); речевой аудиометрии в свободном звуковом поле (n=93); субъективной оценки слухопротезирования самим пациентом по 5-ти балльной системе (n=93); заполнения анкеты «Шкала для определения улучшения слуха»—COSI—Client Oriented Scale of Improvement (n=100). Внутри второй выборки (B) взрослых (n=210) было выделено 2 группы. В первой группе (B1) пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=35) исследовалось влияние индивидуальных ушных вкладышей на цитологические показатели кожи наружного слухового прохода. Автор благодарен профессору кафедры оториноларингологии Азнабаевой Л.Ф. за помощь в проведении цитологических исследований и заведующей лабораторией электронной микроскопии, д.м.н. Всероссийского центра глазной и пластической хирургии Мусиной Л.А. за помощь при анализе цитограмм. Исследовались мазки-перепечатки с поверхности кожи наружного слухового прохода в месте контакта с поверхностью вкладыша (n=35) и с поверхности самого вкладыша (n=35). Биоматериал брали ушным зондом со стерильным ватным тампоном, смоченным в физ.растворе. Мазки окрашивали по Романовскому-Гимзе и изучали с увеличением (x100). В мазках определяли общее количество клеток (цитоз) и клеточный состав в процентном соотношении. Степень чистоты мазка оценивали по 4-х балльной системе: 0 баллов – в мазке отсутствовали микробы, включения и слизь; 1 балл – присутствовали единичные микробы до 5 в поле зрения; 2 балла – микробы до 20 в поле зрения; 3 балла – включения, микробы более 50 в поле зрения; 4 балла – много включений и микробов более 100. Учитывали присутствие клеток плоского эпителия, адсорбирующих микроорганизмы (КАМ-клетки).

Во второй группе (B2) пациентов (n=51) изучали поверхность ушных вкладышей и сроки износа материала с помощью сканирующего электронного микроскопа JXA-6400 (JEOL, Япония). Для улучшения качества изображения образцы напыляли платиной. Всего изучен 51 вкладыш из различных материалов и разного срока эксплуатации. Оценка проводилась по 3-х балльной системе: 1 балл – имеется не более 5 дефектов поверхности в поле зрения, таких как: царапины, трещины, ниши и изломы при малых уровнях увеличения (x20, x25, x45); при среднем увеличении (x100) имеется не более 10 дефектов; при

большом увеличении (x200, x300, x500) имеется не более 30; 2 балла – при малом увеличении дефектов поверхности не более 20; при среднем увеличении имеется не более 50; при большом увеличении имеется более 50 дефектов; 3 балла – при малом увеличении дефектов поверхности более 20; при среднем увеличении имеется более 50 дефектов; при большом увеличении имеется большое число дефектов (сплошь). Автор благодарен старшему научному сотруднику Института проблем сверхпластичности металлов УНЦ РАН, к.т.н. Сафарову И.М. за помощь при проведении электронной микроскопии.

С целью оптимизации изготовления ушных вкладышей и корпусов внутриушных слуховых аппаратов были исследованы слепки наружного уха взрослых и детей (смешанная группа С1; n=119). У пациентов старше 15 лет на каждое ухо изготавливали 2 слепка: с закрытым и открытым ртом для изучения влияния подвижности нижней челюсти на динамику наружного слухового прохода. Применялись отопластические материалы EGGER (otoplastik labortechnik GmbH, рег. номер МЗ РФ № 97/872, Госрегистрация 29.07.1997, № 07095, срок действия - бессрочно). Всего было изучено 255 слепков: 182 слепка пациентов старше 15 лет и 73 слепка детей до 15 лет. Было произведено измерение слепков по 9 параметрам: длина от входа в наружный слуховой проход до первого изгиба (первое колено) - L_1 ; длина от первого до второго изгиба (второе колено) - L_2 ; длина от второго изгиба до вершины (третье колено) - L_3 ; ширина стебля в месте первого изгиба – передне-задний размер вкладыша в месте первого изгиба (S_1); ширина стебля в месте второго изгиба – передне-задний размер (S_2); ширина стебля в средней части второго колена – передне-задний (anterior/posterior) размер поперечного сечения – ($S_{a/p}$) второго колена; высота стебля в средней части второго колена – это верхне-нижний (superior/inferior) размер поперечного сечения второго колена ($S_{s/i}$); угол первого изгиба – α ; угол второго изгиба – β (рис. 2).

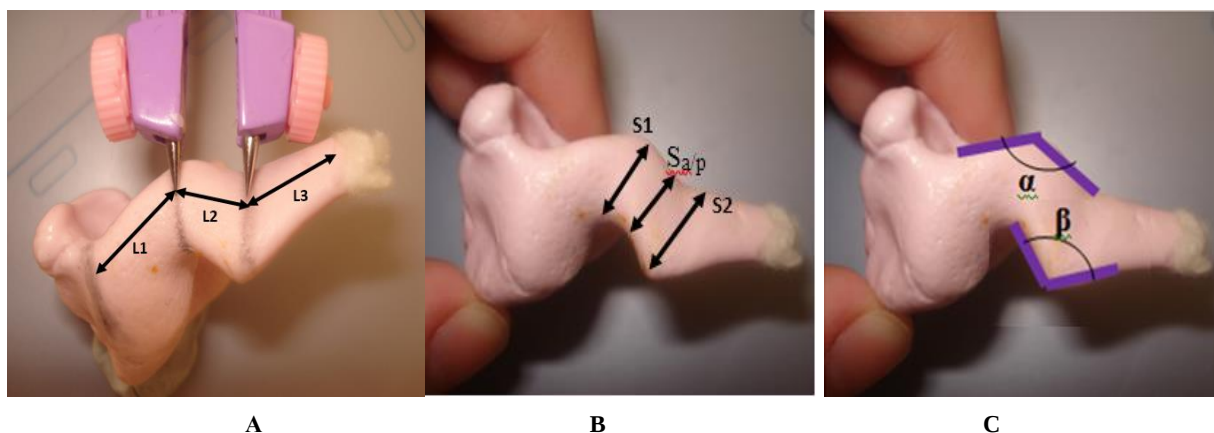


Рис. 2. – А: продольные размеры слепка L_1 , L_2 , L_3 ; В: поперечные размеры слепка S_1 , S_2 , $S_{a/p}$; С: углы изгиба α и β .

Длина в исследовании измерялась с помощью циркуля и миллиметровой линейки, углы – при помощи транспортира. Дополнительно проводили анализ зубочелюстной системы, включающей оценку зубного ряда, прикуса и окклюзионных контактов, анализ суставного шума, пальпацию сустава. Подвижность сустава изучали по степени открывания рта (в мм). Хватова В.А. отмечает, что при максимальном открывании рта расстояние между режущими краями верхних и нижних резцов должно быть равно 40-50 мм. Открывание рта больше чем на 50 мм наблюдается при гипермобильности сустава (Хватова В.А., 1982).

В смешанной группе (С2) взрослых и детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=80) изучили видовой состав микрофлоры и количественный фактор обсемененности наружного слухового прохода и ушных вкладышей. Критерии включения пациентов в группу: использование слухового аппарата более 3 месяцев и более 10 часов в день, отсутствие воспалительной патологии ЛОР-органов, тимпанограмма - тип «А». Средний возраст пациентов: $44,84 \pm 2,68$ лет, 25 пациентов использовали аппарат бинаурально, 55 – моноаурально, всего исследовано 105 ушей и 105 вкладышей. В 32,38 % случаев вкладыш был изготовлен из мягкого материала (силикон), в 34,29% – из твердого материала (акрил, фотопласт), а в 33,33% – из полумягкого (вариофлекс). В 34,28 % (подгруппа С2.2; n=36) использовалось антибактериальное лаковое покрытие поверхности ушного вкладыша, в остальных 65,71% случаев (подгруппа С 2.1; n=69) – не использовалось.

Смывы с поверхности кожи и ушного вкладыша высевали на диагностические среды (кровяной агар, среда Сабуро) для определения грибковой и бактериальной флоры. Использовали микробиологический анализатор АТВ «Exursion» (Франция) и тест-систему ОксиБерм Теб-Рош (Швейцария). Исследования выполнены в микробиологической лаборатории ГКБ № 21 г. Уфы. Транспортировка материала осуществлялась транспортной системой HiCulture Swabs (Himedia). Количественный бактериологический анализ был проведен методом разведения, посевная доза 0,1 мл, стандарт по Мак-Фасланд. Автор благодарен заведующей микробиологической лаборатории ГКБ № 21 г. Уфы Хасановой С.Г. за помощь при проведении микробиологических исследований.

На 3-м этапе разработан комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка, условия и факторы достоверности электрофизиологических методов исследования слуха у детей, предложены особенности подбора индивидуальных ушных вкладышей и внутриушных аппаратов в зависимости от изменения морфоархитектоники наружного уха при движениях нижней челюсти, предложена практическая классификация ушных вкладышей и сроки эксплуатации вкладышей из различных материалов.

Статистическая обработка результатов исследования проведена на персональном компьютере с помощью прикладного пакета программ Microsoft Excel и «Statistica 6.0». Вычислялись средняя арифметическая (M), средняя ошибка средней арифметической (m), среднеквадратичное отклонение (σ). Для анализа переменных первоначально проводился анализ на нормальность распределения. Использовался критерий достоверности Стьюдента (t) и непараметрический критерий Манна-Уитни (U). В отношении номинальных переменных для сравнительного анализа был использован хи-квадрат (χ^2). Корреляционный анализ проводился с использованием критериев Пирсона или Спирмена (r) в зависимости от соответствия условию нормального распределения. Принятие или отвержение статистических гипотез осуществлялось на уровне $p < 0,05$.

Результаты исследований и их обсуждение

По данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан общее число посещений к сурдологам в 2007-2015 гг. составляет не менее 25 тыс. пациентов в год (табл.1).

Таблица 1 – Общее число посещений к специалистам сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан

Специалисты	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Врач сурдолог-оториноларинголог	2552 8	2563 4	2627 7	2943 7	2935 0	2891 4	3068 2	2545 6	2661 6
Логопед	1795 6	1903 0	1705 2	1444 5	1482 2	1407 6	1269 0	1545 8	1652 1
Сурдопедагог	7359	7378	4164	5543	5584	3250	3632	4936	4994

Ежегодно за сурдологической помощью обращаются в среднем 0,5 % населения Республики. Сенсоневральная тугоухость и глухота занимают 1-е место в структуре патологии слухового анализатора за 2007-2015 гг. по данным учреждений, оказывающих сурдологическую помощь, составляя 61 % (табл. 2). На 2-м месте находится патология среднего уха, приводящая к снижению слуха (28 %). В этой группе преобладают пациенты с экссудативным средним отитом, хроническим гнойным средним отитом. На 3-м месте находятся различные заболевания наружного уха (серная пробка, инородные тела, наружный отит), опухоли уха и патология внутреннего уха (болезнь Меньера, лабиринтит), объединенные в группу «прочие», доля этих заболеваний невелика – 11 %.

Таблица 2 – Распределение пациентов по клиническим формам за 2007-2015 гг.

Диагноз	Количество пациентов (физ. лица)								
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Сенсоневральная тугоухость	10522	11783	12148	14100	14300	13570	13568	11673	8971
Глухота	318	445	417	398	451	287	351	229	219
Хронический гнойный средний отит	897	1442	1415	1438	1781	1576	1996	1603	1553
Экссудативный средний отит	2958	2866	2558	3708	3264	2981	3355	3141	2765
Адгезивный средний отит	680	712	602	633	655	669	603	440	493
Отосклероз	305	411	319	381	481	466	575	450	458
Прочие	1795	1841	1893	1889	2988	2479	2816	2615	1871
ВСЕГО	17475	19500	19352	22547	23920	22028	23264	20151	16330

Нозологическая структура за 2007-2015 гг. у взрослых и детей различна. У взрослых доля пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой составила 63,2%, хроническим гнойным средним отитом – 11,7%, отосклерозом – 4,0%, экссудативным средним отитом – 8,1%, адгезивным отитом – 4,0%. Прочие заболевания составили 9,0 %. У детей за 2007-2015 гг. сенсоневральная тугоухость и глухота заняли 40,3%, экссудативный средний отит – 37,2%, хронический гнойный средний отит – 4,5%, адгезивный средний отит – 0,9%, доля прочих заболеваний – 17,1%. Анализ результатов аудиологического скрининга в Республике Башкортостан за 2007-2015 гг. выявил увеличение охвата новорожденных. Так в 2009 г. охват составил 50,6 %, а в 2013 г. – 92,1%.

Электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. по данным учреждений, оказывающих сурдологическую помощь, ежегодно проводилась 2928±146 пациентам. Преобладали пациенты с сенсоневральным поражением слуха (79,7%). Смешанная тугоухость составила 18,6%, а кондуктивная – лишь 1,7%. (рис. 3).

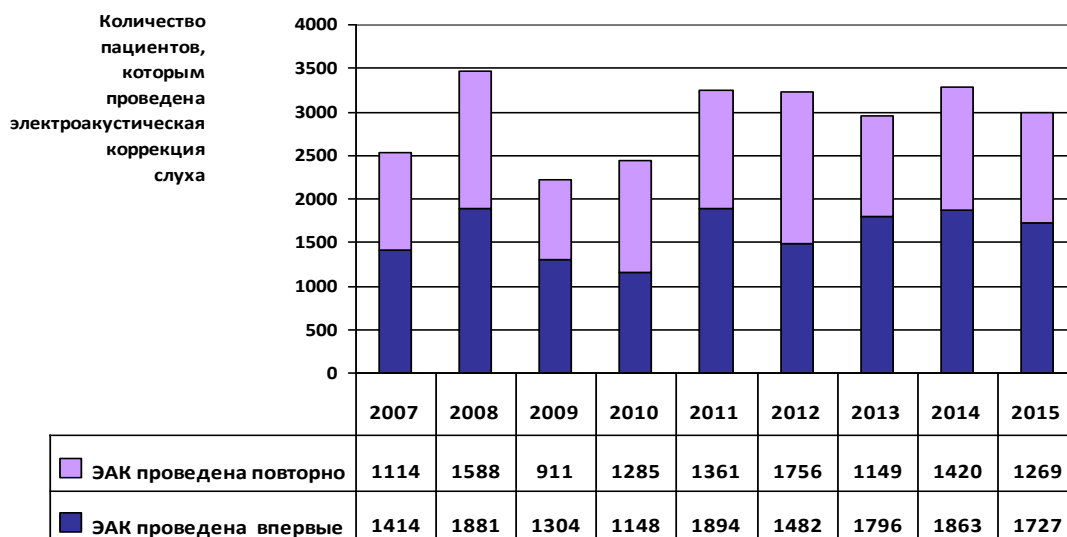


Рис. 3. – Распределение первично и повторно протезированных пациентов по данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан

В структуре подобранных слуховых аппаратов преобладали аппараты средней мощности (59%) и мощные (21%).

Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха детей. В Д группе (n=407) детей до 3 лет было 37,10% (n=151), от 3 до 6 лет – 29,73% (n=121), от 6 до 9 лет – 19,16% (n=78), дети старше 9 лет составили 14,01% (n=57) человек. По данным анамнеза I степень недоношенности (вес 2001–2500г) наблюдалась у 17,69% детей при рождении; II степень (вес 1501–2000 г) – у 8,35% детей; III степень (вес 1001–1500 г) – у 1,72% детей; IV степень (вес менее 1000г) – у 1,97% детей. У 3,69% детей в анамнезе перинатального периода выявлено перенашивание беременности (более 42 нед.) и вес тела при рождении более 4000 г. Средний вес в группе составил $2852,12 \pm 34,59$ г. Всего детей с массой тела при рождении менее 2500 г было 29,73% (n=121), причем в 1,97% (n=8) случаев наблюдалась экстремально низкая масса тела (менее 999г), что было сопоставимо со среднероссийскими показателями. Из анамнеза жизни было выявлено, что наследственность по тугоухостиотягощена у 14,74% детей. У 85,26 % детей родители не указали отягощенную наследственность или затруднялись ответить. Гемолитическая болезнь новорожденных и гипербилирубинемия наблюдались у 7,62% детей в анамнезе, различные вирусные и бактериальные заболевания матери во время беременности – у 49,14%, токсикоз беременных и нефропатия – у 34,67%. У 1,97% детей матери во время беременности принимали ототоксические антибиотики. Родители 105 детей (25,80%) указали на наличие патологии родов, в том числе кесарево сечение, слабость родовой деятельности, инфицирование родовых путей, гипоксию плода, длительный безводный период. Искусственная вентиляция легких была в анамнезе у 16 детей (3,93 %),

сепсис – у 2 детей (0,49%), врожденная пневмония – у 22 детей (5,41%); гидроцефалия – у 8 детей (1,97%), гипоксическое поражение ЦНС – у 14 (3,44%), судорожный синдром – у 5 детей (1,23%), врожденные пороки сердечно-сосудистой системы – у 2 детей (0,49%), кистозное поражение головного мозга – у 2 детей (0,49%), ликворный шунт – у 4 детей (0,98%). У 39 детей (9,58%) родители отмечали перенесенные вирусные заболевания ребенка, в том числе корь и краснуху – 5 детей (1,23 %). У 13 (3,19 %) детей в анамнезе отмечен менингит, снижение зрения – у 12 (2,95%), слепота – у 1 (0,25%), аномалии выделительной и мочеполовой системы – у 5 (1,23 %), эндокринные нарушения – у 2 (0,49 %). В 10,07% случаев (n=41) в анамнезе детей указывалось на применение ототоксических препаратов (гентамицин, амикацин). Из 41 ребенка у 14 (34,15%) родители отметили, что были предупреждены о побочных действиях применяемого препарата, в остальных случаях (65,85%) затруднялись ответить. У 108 (26,54%) детей определено наличие 1 фактора риска по тугоухости и глухоте, у 101 (24,82%) ребенка выявлено 2 фактора риска, у 64 (15,72%) – 3 фактора, у 32 (7,86%) – 4 фактора риска, а у 19 (7,6%) детей было более 5 факторов риска. Анамнестические особенности группы детей Д характеризуются наличием множества возможных факторов риска с наличием нескольких факторов у одного и того же ребенка. Наиболее часто встречающиеся факторы риска в группе исследования: недоношенность (29,73%), патология беременности (34,64%) и родов (25,80%). Лишь у 20,39% детей не было выявлено ни одного значимого фактора риска.

При молекулярно-генетическом исследовании в группе Д1 (n=55) в 34,55% случаев выявлялась мутация 35delG гена *GJB2*, в том числе в гомозиготном варианте – в 21,82%, в гетерозиготном варианте – в 12,73% случаев. В 58 % случаев родители детей не знали причины тугоухости, а 29% родителей связывали тугоухость с применением у ребенка какого-либо лекарственного препарата, лишь 10,9% родителей подразумевали наличие генетических мутаций. При проведении же генетического анализа выявлялось достоверно большее (34,55 %) количество детей с мутацией 35delG гена *GJB2* ($\chi^2=7,127$; $p<0,01$), чем предполагали родители. Проведенное генетическое исследование показало высокий процент носительства данной мутации среди детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой, что диктует необходимость широкого внедрения данного метода в практическую сурдологию. Неотягощенный семейный анамнез не исключает наследственные причины тугоухости. Генетические исследования позволили понять причину снижения слуха у детей, что облегчало выбор тактики реабилитации ребенка, особенно при глубокой степени тугоухости, так как по данным Марковой Т.Г., Полякова А.В., Кунельской Н.Л. отсутствие коннексиновых каналов в тканях внутреннего уха вследствие мутаций гена *GJB2* приводит к периферическому снижению слуха и

в большинстве случаев глубокой тугоухости, что определяет показания к кохлеарной имплантации.

В исследуемой группе Д (n=407, 814 ушей) преобладали дети с выраженной степенью тугоухости (четвертой) и глухотой. У всех детей было выявлено отставание в речевом развитии (табл.3).

Таблица 3 – Состояние слуха клинической группы детей Д (n=407)

n=814	Степень тугоухости									
	1-я степень		2-я степень		3-я степень		4-я степень		Глухота	
	Правое ухо AD	Левое ухо AS	Правое ухо AD	Левое ухо AS	Правое ухо AD	Левое ухо AS	Правое ухо AD	Левое ухо AS	Правое ухо AD	Левое ухо AS
Число ушей, абс	2	2	16	17	26	29	69	78	294	281
	4		33		55		147		575	
%	0,25	0,25	1,97	2,09	3,19	3,56	8,48	9,58	36,11	34,52
	0,50		4,06		6,75		18,06		70,63	

В дальнейшем у 199 детей с глубоким снижением слуха при наличии показаний была проведена кохлеарная имплантация в Уфимском филиале НКЦ оториноларингологии ФМБА России на базе РДКБ г. Уфы. Диагностический этап обследования детей (n=407) позволил оценить чувствительность и специфичность объективных методов исследования слуха. Чувствительность (Se) метода регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии составила 99,4 %, а специфичность (Sp) – 93,3%. Чувствительность и специфичность метода регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения составили: Se=99,5 % и Sp=95,0% соответственно. Специфичность и чувствительность ASSR теста составили: Sp=96,7%, Se=99,1%. Метод регистрации КСВП являлся высоко чувствительным (Se=100%) и специфичным (Sp=98,3%). В 82,67 % случаев пороги детекции V пика отличались от выявленных психоакустическими тестами средними порогами слуха в диапазоне 2–4 кГц не более, чем на 10 дБ. В 14,22% случаев (32 уха) пороги детекции V пика отличались от порогов слуха в диапазоне 2–4 кГц на 10–20 дБ. Однако, в 3,11% случаев (7 ушей) отличие составило более 20 дБ (табл. 4).

Психоакустические тесты были проведены у 393 детей, у 14 детей их выполнить не удалось в связи с тяжелой сопутствующей патологией (ДЦП, энцефалопатия, кистозное поражение головного мозга).

Таблица 4 – Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов и метода КСВП (щелчок) (n=225)

Степень тугоухости	Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 речевых частотах	Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов в диапазоне 2-4 кГц	Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 кГц	Результаты КСВП (средний порог визуализации V пика при стимуляции щелчком), дБ нПС
	1	2	3	4
1-я и 2-я степени (n=37)	48,24±1,02	54,32±1,37	56,76±2,02	61,49±1,72
t/p	t=6,63; p<0,001*	t=3,26; p<0,01**	t=1,78***	-
3-я степень (n=51)	63,90±0,69	70,44±0,93	73,14±1,24	73,92±0,99
t/p	t=8,40; p<0,001*	t=2,55; p<0,05**	t=0,49***	-
4-я степень (n=89)	82,61±0,60	86,74±0,65	88,60±0,77	88,71±0,79
t/p	t=6,17; p<0,001*	t=1,93**	t=0,10***	-
Глухота (n=48)	95,96±0,57	98,13±0,70	98,85±0,84	99,69±0,58
t/p	t=4,54; p<0,001*	t=1,71**	t=0,82***	-

* сравнение между 1 и 4 группой; ** сравнение между 2 и 4; *** сравнение между 3 и 4 группой

В подгруппе Д 2.2 модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей показал клиническую эффективность (патент РФ на изобретение № 2481788). Внутриушные телефоны с индивидуально изготовленными вкладышами точно соответствовали размерам наружных слуховых проходов ребенка, не выскальзывали во время обследования, что позволяло исключить артефакты. Восходящая методика подачи стимула на 1 этапе обследования позволяла сохранять сон ребенка, а использование на 2 этапе частотно-специфических chirp-стимулов уточняло пороги слуха на основных речевых частотах.

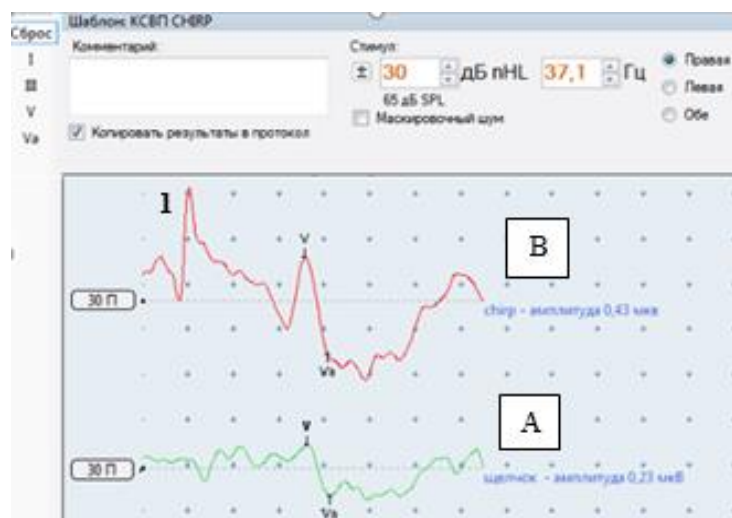


Рис. 4. – Визуализация V пика при использовании различных типов стимула при записи КСВП на приборе Нейро-аудио, Россия: А – тип стимула - щелчок; В – тип стимула- chirp; 1- артефакт стимула (отражает латентность стимула).

Амплитуда пиков, получаемых при применении chirp-стимулов, была выше, чем при использовании широкополосного щелчка (рис. 4). Частотно-специфические Chirp-КСВП группы контроля отражены на рис. 5.

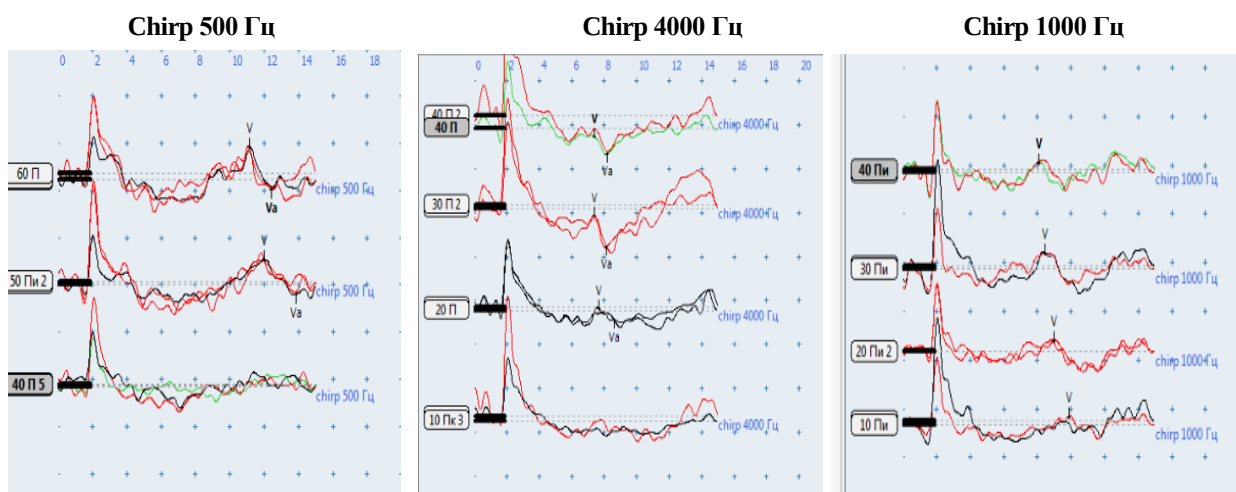


Рис. 5. – Частотные Chirp-КСВП группы контроля, прибор Нейро-аудио, Россия

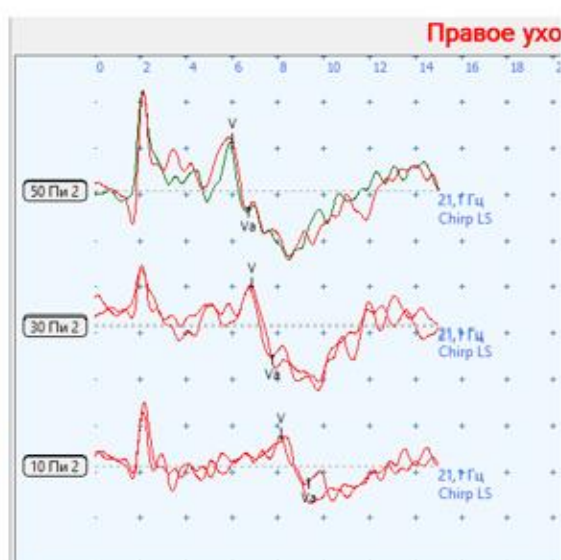
При использовании в качестве стимула CE-Chirp (level-independent Chirp – форма стимула не зависит от предъявляемой громкости) мы получили, что CE-Chirp давал амплитуду ответа выше, чем широкополосный щелчок только на околопороговых интенсивностях (рис. 6А). При увеличении же громкости стимула, амплитуда ответа уменьшалась, что соответствовало данным Kristensen G.B. и Elberling C. (2012).

CE-chirp



А

LS-chirp



В

Рис. 6. – А: Chirp-КСВП, тип стимула CE-Chirp; В: LS-Chirp-КСВП, тип стимула – LS-chirp (level-specific chirp – форма стимула зависит от предъявляемой громкости).

Рисунок 6 демонстрирует увеличение амплитуды V пика до 0,43 мкВ с увеличением громкости стимула до 30 дБ нПС, а также уменьшение амплитуды при увеличении громкости до 40 дБ нПС (амплитуда - 0,41 мкВ). В отличие от CE-chirp стимула, LS-chirp (level-specific) показал хорошую амплитуду ответа даже на высоких интенсивностях громкости, что позволяло хорошо визуализировать ответ и использовать данный тип стимула для получения частотной аудиограммы ребенка. Средняя разница между психоакустическими порогами слуха и частотной LS-chirp-КСВП была наименьшей на частоте 2000 Гц и составила $4,44 \pm 0,44$ дБ нПС, более высокие значения наблюдались на частоте 500 Гц, составляя $7,92 \pm 0,48$ дБ нПС (табл.5).

Таблица 5 – Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов и КСВП (тип стимула – частотно-специфический LS-chirp) группы Д 2.2 (n=72)

Показатель	Частота, Гц			
	500	1000	2000	4000
Среднее снижение слуха по психоакустическим тестам, дБ нПС	$74,10 \pm 2,80$	$81,94 \pm 2,45$	$86,04 \pm 2,23$	$90,63 \pm 2,08$
Среднее снижение слуха по данным частотной LS-chirp-КСВП, дБ нПС	$78,68 \pm 2,79$	$86,39 \pm 2,31$	$89,24 \pm 2,09$	$93,45 \pm 1,96$
Разница между психоакустическими порогами и частотной LS-chirp-КСВП, дБ нПС	$7,92 \pm 0,48$	$5,83 \pm 0,50$	$4,44 \pm 0,44$	$5,43 \pm 0,46$

Частотно-специфические LS-chirp стимулы показали высокую корреляцию полученных порогов слуха с психоакустическими порогами. Коэффициент корреляции (r) между психоакустическими тестами и LS-chirp - КСВП на частоте 500 Гц составил $r=0,96$; 1 кГц – 0,96; 2 кГц – 0,97; 4 кГц – 0,95 (рис. 7).

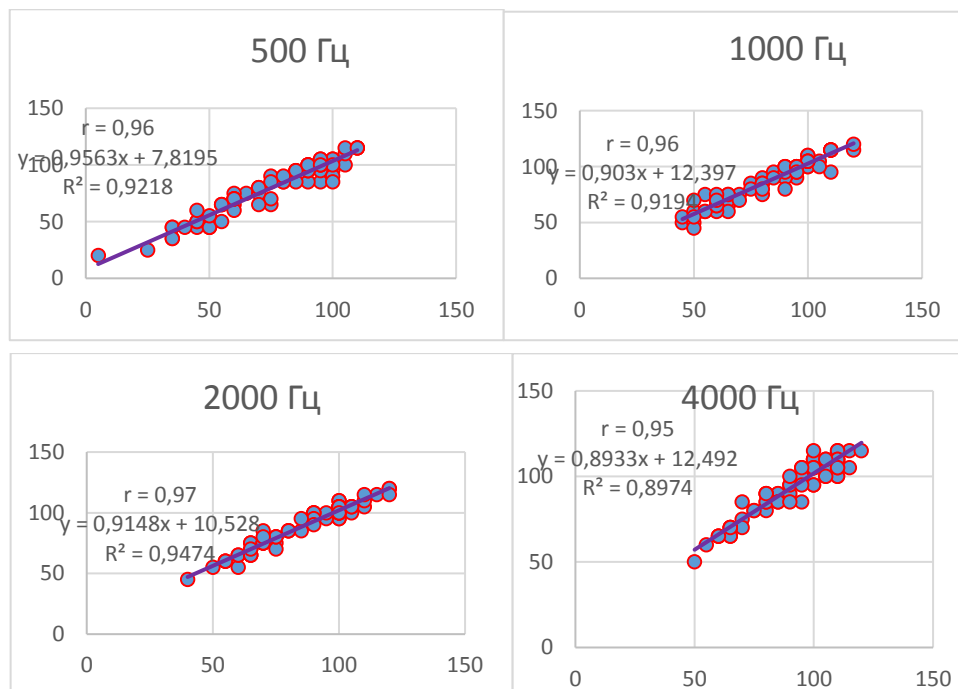


Рис.7. – Корреляционная зависимость психоакустических тестов и частотно-специфической LS - chirp КСВП группы Д 2.2 на речевых частотах.

Частотные пороги слуха, измеренные предложенным способом с использованием LS-chirp стимулов, имели достоверно меньшую разницу с психоакустическими порогами, чем пороги мульти-ASSR ($p < 0,001$) (рис. 8).

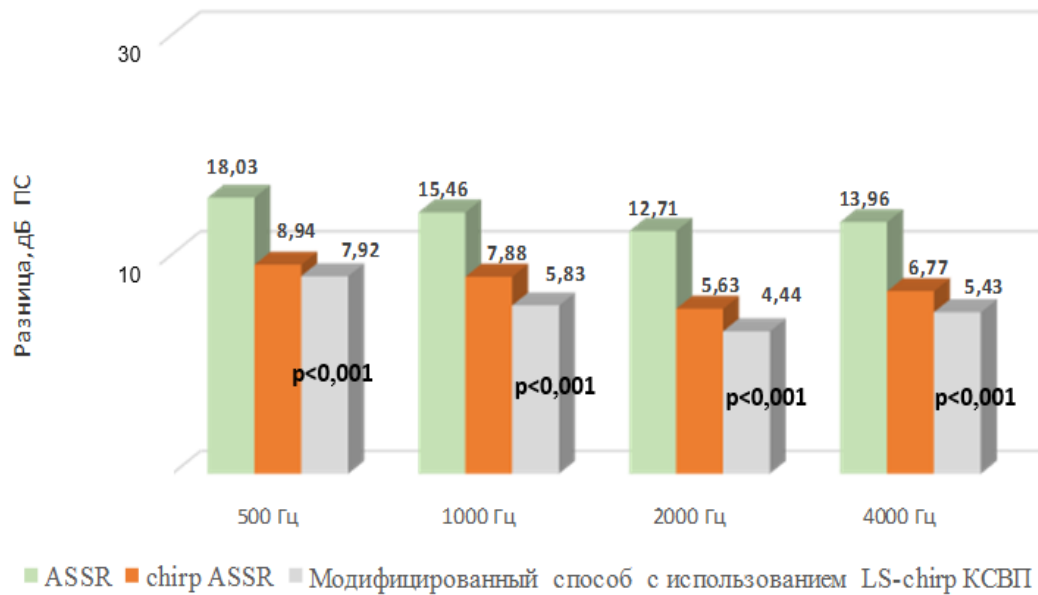


Рис. 8. – Разница между психоакустическими порогами и объективными частотно-специфичными методами: ASSR, chirp-ASSR и LS-chirp КСВП.

Преимуществом этого вида стимуляции был высокоамплитудный V пик, который хорошо визуализировался уже при небольшом количестве накоплений, что сокращало время обследования. Использование частотно-специфических LS-chirp стимулов позволяло получить пороги слуха на основных речевых частотах (500 Гц; 1000 Гц; 2000 Гц; 4 000 Гц) (рис. 9).



Рис.9. – Частотная аудиограмма ребенка П., 4 лет, полученная с помощью регистрации LS-chirp- КСВП (красный цвет) и игровой аудиометрии (синий цвет).

Предложенный комплекс методов диагностики в зависимости от возраста ребенка показал клиническую эффективность (табл. 6).

Таблица 6 – Комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка: (+++) обязательный тест, (++) желательный тест, (+) дополнительный тест

Метод исследования	0-6 мес.	6 мес. – 1 год	1-2 лет	2-3 лет	3-6 лет	Более 6 лет
Тимпанометрия	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Рефлексометрия	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Звукореактотест	+++	+++	++	+	+	-
ЗВОАЭ	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПИ ОАЭ	+++	+++	++	++	++	++
Безусловно рефлекторная аудиометрия	+++	+	-	-	-	-
Поведенческая аудиометрия	-	+++	+++	+++	-	-
Игровая аудиометрия	-	-	-	++	+++	+++
Аудиометрия с визуальным подкреплением	-	+++	+++	+++	++	+
Речевая аудиометрия	-	-	-	++	+++	+++
КСВП	+++	+++	+++	+++	+++	+
Chirp-КСВП	+++	+++	+++	+++	+++	+
ASSR, chirp-ASSR	+++	+++	+++	+++	+++	+

Оценены факторы, влияющие на достоверность результатов диагностики уровня слуха ребенка (табл. 7)

Таблица 7 – Факторы, влияющие на достоверность результатов диагностики

Фактор	Метод	Выводы
Беспокойное поведение ребенка	КСВП ASSR	Лучший вариант - крепкий физиологический или медикаментозный сон
Недооценка функции среднего уха	КСВП ASSR ЗВ ОАЭ ПИОАЭ	Идеальные условия для проверки слуха - тимпанограмма типа «А», при наличии - типа «В» перепроверка с использованием костных телефонов. У детей до 1 года необходимо использование высокочастотного импедансометра с частотой зондирующего тона 1000 Гц
Обтурация уха серой или эпидермисом	ЗВ ОАЭ ПИОАЭ	Туалет наружного слухового прохода обязателен перед диагностикой слуха
Наличие аппаратных артефактов, внешних помех, электрических наводок	КСВП ASSR	Правильная установка электродов, хороший контакт с кожей, низкий импеданс, отсутствие посторонних внешних помех, удобное положение ребенка для исключения записи мышечных потенциалов
Недостаточное количество усреднений	КСВП	Достаточное количество числа усреднений для улучшения соотношения сигнал-шум (не менее 2000), использование метода повторяемости (наложения) волн при стимуляции одним уровнем интенсивности

Условия, необходимые для «адекватной» диагностики уровня слуха детей: правильный выбор параметров стимуляции, сравнение данных, полученных при различных параметрах стимуляции, сравнение данных субъективных и объективных методов, а также с данными тестирования ребенка сурдопедагогом, наблюдение и повтор исследований в динамике по принципу: чем меньше ребенок, тем чаще контроль в динамике, сопоставление исследований, полученных на разных этапах обследования.

При проведении измерений в реальном ухе детей группы Д 3.1 средняя частота резонансного пика составила $3,42 \pm 0,03$ кГц при усредненной интенсивности $23,20 \pm 0,38$ дБ, что достоверно отличалось от взрослых, где средняя частота резонансного пика была $2,78 \pm 0,02$ кГц при усредненной интенсивности $18,48 \pm 0,16$ дБ ($p < 0,001$). Это обосновывает необходимость использования измерений в реальном ухе у детей и внесение коррекции в настройку слуховых аппаратов, так как «малый» остаточным объемом уха ребенка приводит к большему усилению слухового аппарата при традиционной его настройке. В случае чрезмерного усиления слухового аппарата ребенок испытывает дискомфорт, отказывается от его использования, дисбаланс слышимых звуков приводит к низкой разборчивости речи, что может быть причиной плохой адаптации ребенка к используемым слуховым аппаратам и низких показателей речевого развития после слухопротезирования.

При сравнении в группе Д3.1 (слухопротезирование с учетом индивидуальных измерений в реальном ухе согласно протоколу электроакустической коррекции слуха) и в группе Д3.2 (слухопротезирование без использования индивидуальных измерений в реальном ухе) в группе Д3.1 у 10,77% при слухопротезировании мы наблюдали проблемы адаптации ребенка к используемым аппаратам, такие как «срывание» ребенком слуховых аппаратов в течение первых дней, отказ в первые дни от их использования, плач или капризы ребенка при использовании аппаратов, испуг ребенка при предъявлении незнакомых звуков или громких звуков. В группе Д 3.2 проблемы адаптации ребенка к слуховым аппаратам встречались у 33,33 % детей. Измерения РРУК и внесение коррекции в настройки аппарата согласно предложенному протоколу индивидуализировало настройки с учетом индивидуальных резонансных характеристик уха и способствовало достоверно лучшей адаптации ребенка к аппаратам ($\chi^2 = 3,849$; $p < 0,05$). Средние величины РРУК (RECD) отражены в табл. 8.

Величина РРУК у детей группы Д3.1 достаточно индивидуальна, хотя в большинстве случаев встречались значения, которые достоверно не отличались от среднестатистических показателей, характерных данному возрасту (рис. 10).

Таблица 8 – Величина РРУК (RECD - разница между реальным ухом ребенка и 2см³ - камерой) у детей группы Д 3.1. (n=65, 130 ушей)

Возраст	Величина РРУК (RECD), дБ							
	500 Гц		1000 Гц		2000 Гц		4000 Гц	
	AD	AS	AD	AS	AD	AS	AD	AS
до 12 мес.	12,04±0,32	11,46±0,24	13,65±0,27	13,31±0,23	14,81±0,31	15,08±0,28	13,58±0,30	13,69±0,35
12-24 мес.	9,92 ±0,29	9,77 ±0,20	12,08±0,37	11,85±0,36	12,46±0,33	13,08±0,40	10,85±0,27	10,62±0,43
24-36 мес.	9,23 ±0,17	9,31 ±0,17	11,00±0,20	10,85±0,22	11,62±0,29	12,08±0,18	9,77±0,20	10,08±0,14
36-60 мес.	9,15±0,25	9,08±0,21	10,08±0,29	10,46±0,24	11,08±0,29	11,77±0,38	8,85±0,27	9,46±0,27

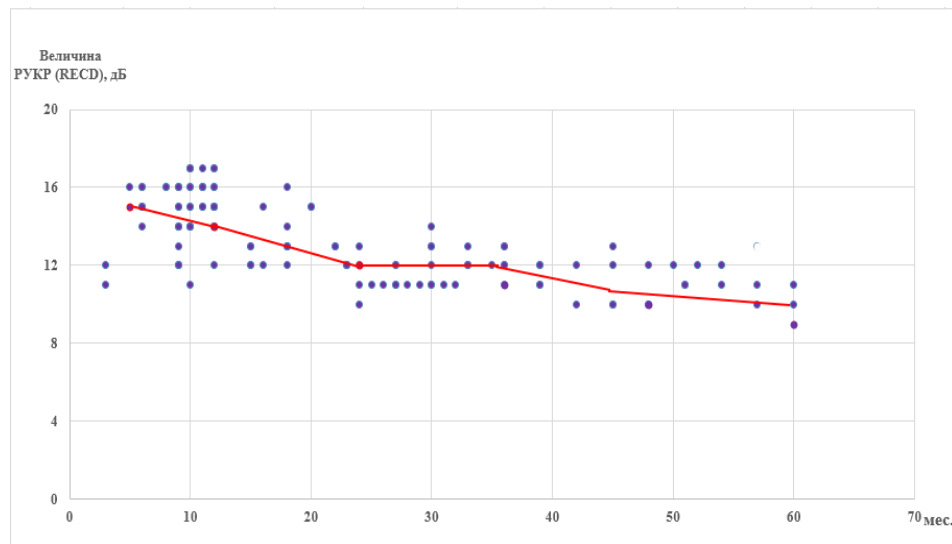


Рис. 10 – Величина РРУК (RECD), дБ, на частоте 2000 Гц в группе Д 3.1.
Красная линия: среднестатистическая величина РРУК, дБ на частоте 2000 Гц, характерная данному возрасту.

В группе детей до 1 года мы получили достоверные отличия величины РРУК у недоношенных детей с низкой массой тела при рождении в сравнении с доношенными детьми ($p < 0,01$). Следовательно, у недоношенных детей необходимо использовать измеренные значения РРУК (RECD), что позволит избежать чрезмерное усиление слухового аппарата и индивидуализировать его настройки с учетом анатомических особенностей уха. В группе Д 3.1 мы проводили настройку слуховых аппаратов детям с учетом измерений РРУК в ручном или автоматическом режимах. Использование измеренных индивидуальных значений РРУК (RECD) способствовало индивидуализации настроек аппарата, что повышало качество электроакустической коррекции слуха.

В группе Д3.1 детей ($n=65$) мы не наблюдали проблем с отказом ребенка от использования слухового аппарата и проблем дискомфорта при сурдопедагогическом тестировании. Сравнительный анализ результатов слухопротезирования по данным анкеты LittleEARS через 6 и 12 месяцев показал, что слухоречевое развитие детей было достоверно выше в группе Д 3.1, где слухопротезирование проводилось согласно протоколу электроакустической коррекции с учетом индивидуальных измерений РРУК, чем в группе Д 3.2, где не использовался протокол и измерения в реальном ухе ($p<0,05$). В группе Д 3.1 наблюдался хороший «прирост» положительных ответов (баллов) и более быстрое слухоречевое развитие детей. В группе Д 3.1 у детей старше 3 лет средняя разборчивость речи в слуховых аппаратах через 6 месяцев составила $83,08\pm 0,57\%$, что достоверно выше показателей группы Д 3.2. ($U_{эм.}=114$; $p<0,05$), где разборчивость речи составила $81,14\pm 0,69\%$.

Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха взрослых. Средний возраст пациентов В группы ($n=210$) составил $54,34\pm 1,18$, женщин было 59,52%, мужчин – 40,48%. У всех пациентов показанием к электроакустической коррекции являлась невозможность восстановления слуха медикаментозным или хирургическим путем, тугоухость имела стойкий необратимый характер. Преобладали пациенты с сенсоневральным поражением слухового анализатора – 62 %, отосклерозом – 13% и хроническим гнойным средним отитом – 12%. Доля пациентов с адгезивным отитом составляла 7,5%, прочие заболевания составили 5,5% (рис. 11).

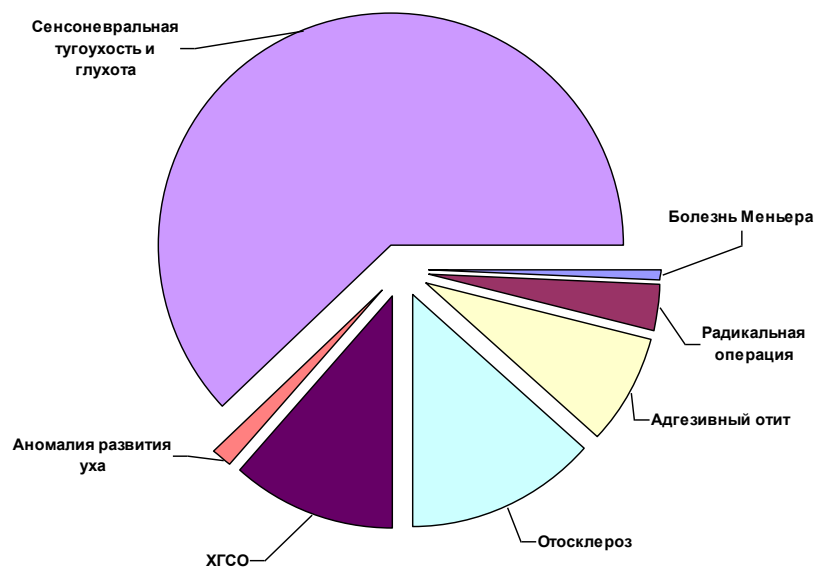


Рис. 11. – Структура патологии слухового анализатора группы В.

Данные аудиологического обследования отражены в табл. 9.

Таблица 9 – Данные обследования В группы пациентов (n = 210; 420 ушей)

Степень тугоухости	Правое ухо AD		Левое ухо AS		Всего AD+AS	
	Кол-во, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ нПС	Кол-во, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ нПС	Кол-во, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ нПС
Норма или минимальное снижение до 26дБ ПС	13	11,73 ±1,23	9	13,61 ± 1,62	22	12,50 ±0,98
I степень	28	31,96± 0,91	28	31,47 ±0,90	56	31,72 ±0,63
II степень	52	49,06 ±0,62	54	48,61 ±0,52	106	48,83 ±0,40
III степень	51	63,33 ± 0,56	54	64,31 ±0,56	105	63,83 ±0,40
IV степень	43	79,94 ±0,90	43	80,27 ±0,95	86	80,11 ±0,65
Глухота	23	109,40 ±1,89	22	104,20 ±2,11	45	106,86 ±1,45

В 62,62 % случаев тугоухость была сенсоневральной, в 30,24 % случаев – смешанной и лишь в 1,90 % - кондуктивного характера. В группе В заушные слуховые аппараты составили 66,29%, внутриушные аппараты – 14,98%, заушные аппараты с тонким звуководом и системой «открытого» уха – 10,86%, заушные слуховые аппараты с системой выносного телефона (RIC технология) – 4,87%, карманные аппараты – 0,75%, костноимплантируемые аппараты «Альфа» – 1,12% (рис.12). В 1,12% случаев у взрослых пациентов с постлингвальной глухотой в дальнейшем проведена кохлеарная имплантация в Уфимском филиале НКЦ оториноларингологии ФМБА России.

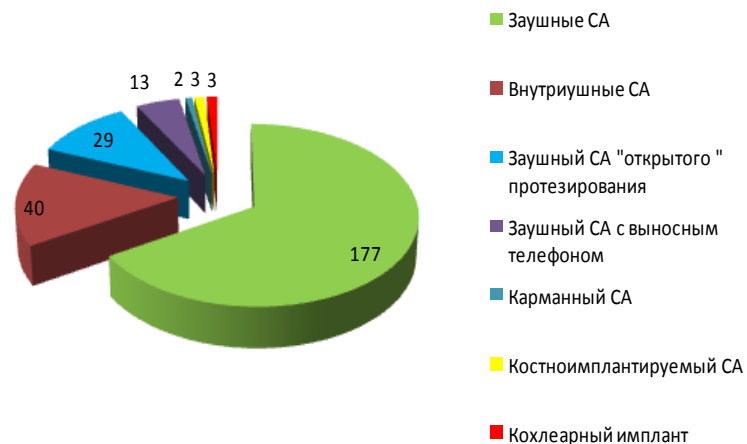


Рис. 12. – Структура используемых слуховых аппаратов у пациентов В группы.

По данным анамнеза у большинства пациентов наблюдалась сопутствующая патология: у 35,71% – патология шейного отдела позвоночника, у 28,57% – сердечно-сосудистые заболевания, в том числе гипертоническая

болезнь, ишемическая болезнь сердца, вертебро-базилярная недостаточность, у 3,81% – болезни ЦНС, у 4,29% – сахарный диабет, в 8,57% – черепно-мозговая травма, у 14,29% – применение ототоксичных антибиотиков, у 16,19% –отягощенная наследственность.

При субъективной оценке слухопротезирования по 5-балльной системе у пациентов с 1-й степенью тугоухости средняя оценка составила $4,57 \pm 0,17$ баллов; со 2-й степенью тугоухости – $4,41 \pm 0,13$ баллов; с 3-й степенью тугоухости – $3,50 \pm 0,13$ баллов; с 4-й степенью – $3,73 \pm 0,32$ балла; с глухотой – $3,11 \pm 0,26$ балла. Результат слухопротезирования зависел от степени снижения слуха. Лучшие результаты анкетирования (анкета COSI) показали пациенты с 1-й и 2-й степенью тугоухости. При 1-й и 2-й степени тугоухости у всех пациентов по результатам разборчивости живой речи оценка от 3 до 5 баллов, неудовлетворительных (1, 2 балла) результатов нет. Однако, начиная с 3-й степени тугоухости, разборчивость речи при оценке живой речью падает, составляя $3,19 \pm 0,18$. Бинауральное слухопротезирование показало достоверно лучшую удовлетворенность пациента по сравнению с монауральным ($p < 0,05$).

Основными заболеваниями, которые привели к смешанной тугоухости были: отосклероз (37,01%), хронический гнойный средний отит (33,07%), адгезивный отит (19,69 %), состояние после радикальной операции на ухе (8,66 %), аномалии развития наружного и среднего уха (1,57 %). В 28,35% случаев у пациентов в анамнезе были различные операции на среднем ухе. Проведенное исследование показало, что лица со смешанным типом тугоухости достаточно часто являются пользователями слуховых аппаратов. В 63,78% случаев возможно было использовать аппараты воздушного звукопроведения, как наиболее высокотехнологичные и малозаметные, в остальных 36,22% случаев - невозможно в связи с наличием стойкой «отореи». У этих пациентов была необходима предварительная реконструктивная хирургия среднего уха с целью ликвидации гнойно-деструктивного очага. Вторым этапом проводилось слухопротезирование аппаратами воздушного звукопроведения для коррекции сенсоневрального компонента тугоухости. В случаях «неудач» хирургического лечения и сохранения гноетечения, использовались костные слуховые аппараты. При наличии полости после радикальной операции возможно несколько способов улучшения слуховой функции: применение аппарата костной проводимости (в очковой оправе, карманного или костноимплантируемого). Возможно и хирургическое вмешательство с облитерацией «защпорной области» и восстановлением задней стенки наружного слухового прохода. «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после saniрующей операции открытого типа на среднем ухе» (патент РФ на изобретение № 2526978 от 03.07.2014 г.), что в дальнейшем позволило у 5 пациентов эффективно подобрать слуховой аппарат воздушного проведения, в том числе малозаметный внутриушной.

Цифровые аппараты с дополнительными функциями показали преимущества, а именно: при наличии крутонисходящей аудиограммы были клинически эффективны многоканальные аппараты с функцией «переноса частот», при наличии ушного шума – аппараты с встроенным тиннитус-маскером или музыкальными маскирующими тонами, при сохранении низкочастотной составляющей аудиограммы и наличии окклюзии – аппараты «открытого» типа, при аномалиях развития уха и стойкой кондуктивной тугоухости – костноимплантируемые аппараты, при выраженных и глубоких потерях слуха – кохлеарная имплантация. У лиц возрастной группы старше 80 лет на 1-м месте находились особенности, связанные с возрастом, а не с качеством подобранного слухового аппарата.

При изучении **топографо-анатомических** данных наружных слуховых проходов **по индивидуальным слепкам** у пользователей слуховых аппаратов в группе В3 было выявлено, что продольные и поперечные размеры наружного слухового прохода достаточно вариабельны, до 10-14 лет наблюдается тенденция к увеличению и существенному изменению размеров наружного уха, в связи с чем использование индивидуально изготовленных внутриканальных аппаратов нежелательно, как из-за технических сложностей их сборки, так и из-за «невозможности» постоянного изменения корпуса аппарата в связи с ростом уха. В возрасте 14-19 лет рост наружного уха замедляется, однако тенденция к увеличению средних размеров уха сохраняется. В данном случае возможно слухопротезирование внутриушными слуховыми аппаратами. Однако, в случае увеличения размеров уха, возникает необходимость переделки корпуса. У 42,07% пациентов имелся «нестандартный наружный слуховой проход», выявлено 5 основных типов «нестандартного слухового прохода»: патологическое расширение, сужение, уменьшение поперечных размеров, нестандартные углы изгиба и дополнительные гребни. В случае первых четырех типов применение твердых вкладышей или внутриушных слуховых аппаратов в твердом корпусе было не показано, при пятом типе возможно было применение данных типов аппаратов с условием сглаживания гребней.

Исследование в группе С1 показало высокую распространенность патологии зубочелюстной системы у пользователей слуховых аппаратов. Аномалии прикуса встречались у 39,24% пациентов, отсутствие одного или двух зубов на стороне исследования - у 36,71%, отсутствие трех-пяти зубов на стороне исследования - у 11,39%, отсутствие более 5 зубов - у 8,86%, наличие постороннего шума, щелчков при аускультации височно-нижнечелюстного сустава - у 13,92%. Гиперподвижность сустава и «мобильный наружный слуховой проход» выявлены у каждого четвертого пользователя слуховых аппаратов (24,05%). При анализе слепков при открытом и закрытом состоянии рта (n=182) существенно менялся передне-задний размер поперечного сечения

слухового прохода ($S_{a/p}$), однако верхне -нижний ($S_{s/i}$) размер менялся незначительно. На рис. 13 данная «ключевая» зона между первым и вторым изгибом заштрихована.

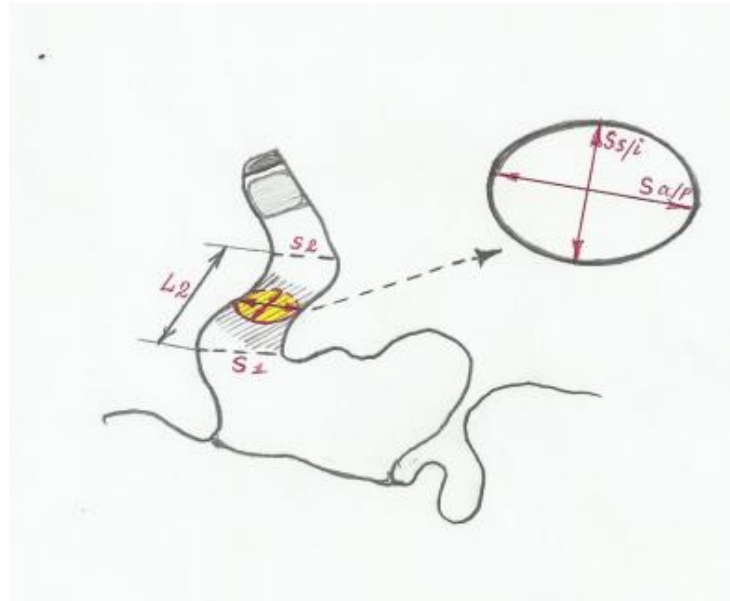


Рис. 13. – Поперечные и продольные размеры слепка наружного уха

L_2 – длина 2-го колена; S_1 – ширина вкладыша в месте 1-го изгиба, S_2 – ширина вкладыша в месте 2-го изгиба; $S_{a/p}$ – передне-задний размер поперечного сечения 2-го колена; $S_{s/i}$ – верхне-нижний размер поперечного сечения 2-го колена.

Среднее увеличение данного размера колебалось от $8,58 \pm 2,26\%$ до $26,75 \pm 5,13\%$. Причем с возрастом эта разница увеличивается. У 38% пациентов возрастной категории 60-69 лет и 64% пациентов возраста старше 70 лет выявлен «гипермобильный наружный слуховой проход». У 25 % пациентов наблюдалась асимметрия «подвижности» наружного слухового прохода более 20 % справа и слева, что необходимо учитывать при выборе протезируемого уха. При оценке результатов использования внутриушных слуховых аппаратов у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом в 37,5% случаев имелись жалобы на периодическое выскальзывание аппарата из уха при разговоре и жевании при широко открытой нижней челюсти, в 43,75 % случаев – на ощущение инородного тела в ухе и кратковременное появление «акустической обратной связи» при движениях нижней челюсти, что было достоверно выше, чем в группе пациентов со стандартным строением наружного слухового прохода и отсутствием гипермобильности нижней челюсти ($p < 0,05$) (рис.14).

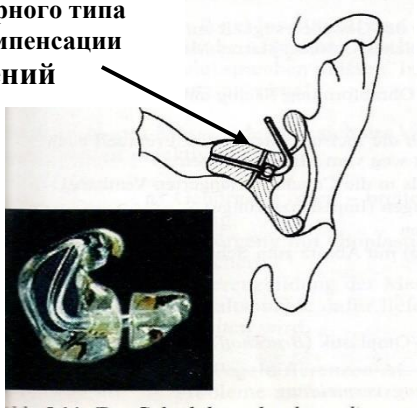


Рис. 14. – Оценка результатов использования внутриушных слуховых аппаратов у лиц со стандартным и гиперподвижным наружным слуховым проходом

Разработанный специальный «корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель № 162237 от 11.05.2016) имеет «мягкую сжимаемую муфту» в «ключевой» области второго колена для исключения влияния подвижности нижней челюсти и предотвращения типичных проблем протезирования при гипермобильности наружного слухового прохода. В отличие от вкладыша-прототипа, предложенного Хеннингом Брукхоффом (2010) с соединением шарнирного типа для компенсации движений нижней челюсти, предложенный нами вкладыш не содержит трудно изготавливаемых шарнирных соединений, которые могут изнашиваться и «засоряться» серными массами. Кроме того, вкладыш по Брукхоффу-Вогдт невозможно использовать для изготовления корпусов внутриушных слуховых аппаратов, так как для монтажа электронной начинки (фейсплаты) требуется неподвижный твердый корпус. Предложенная нами модификация расширяет технические возможности внутриушного слухового аппарата для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом. Основа данного аппарата изготовлена из твердого несжимаемого фотополимеризующего материала Egger (otoplastik labortechnik GmbH, рег. номер МЗ РФ № 97/872, дата государственной регистрации 29.07.1997, срок действия рег. удостоверения – бессрочно, реестровая запись № 070957), что позволяет сохранить целостность каркаса для сохранности электронной начинки аппарата. Кольцевидная муфта из мягкого материала Egger (otoplastik labortechnik GmbH, рег. номер МЗ РФ № 97/872), полностью совместимого с твердым материалом, и имеющая с ним крепкий

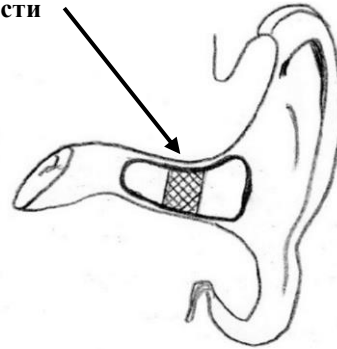
адгезивный контакт, нанесена между первым и вторым изгибом наружного слухового прохода в подвижной части слухового прохода (рис. 15).

Соединение шарнирного типа для компенсации движений



А

«Мягкая сжимаемая муфта» для компенсации движений нижней челюсти



В

Рис. 15 – Вкладыша Хеннинга Брукхоффа (А) и корпус внутриушного аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом (В)

Особенности моделирования этого корпуса позволяют надежно фиксировать слуховой аппарат в ухе пациента, предупреждая его выскальзывание и, как следствие, предотвращая возникновение обратной акустической связи (ушной свист). Данный тип корпуса удобно использовать у лиц любого возраста, в том числе пожилых пациентов, так как отсутствует необходимость трудоемкого ухода за данным типом корпуса в связи с отсутствием сложных шарнирных сочленений. Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа применен при слухопротезировании 13 пациентов, имеющих гипермобильный наружный слуховой проход, у которых присутствовали типичные жалобы на выскальзывание аппарата из уха, ощущение инородного тела и свиста при движениях нижней челюсти (рис. 16).

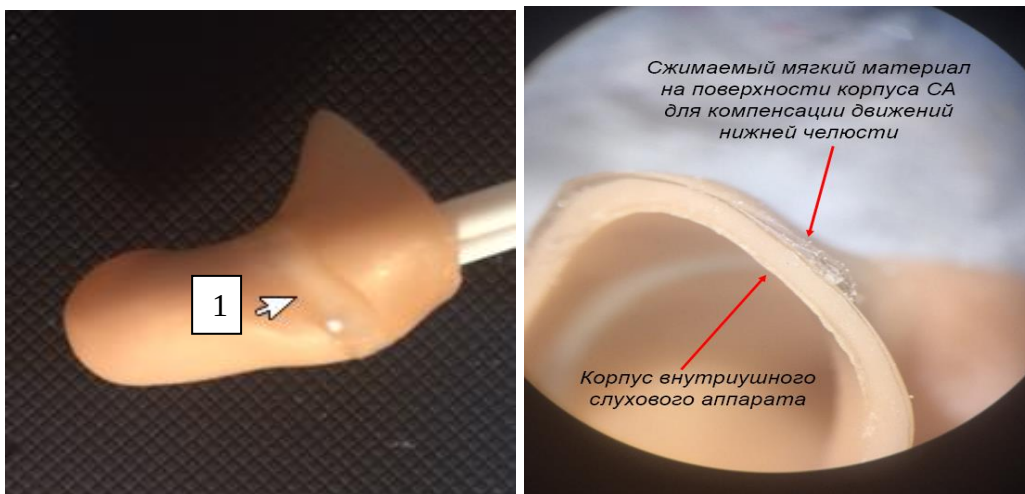


Рис. 16. – Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для лиц с гиперподвижным наружным слуховым проходом: 1 - муфта из мягкого сжимаемого материала на поверхности корпуса аппарата в «ключевой» области 2-го колена

При использовании предложенного нами корпуса внутриушного слухового аппарата гибридного типа достоверно уменьшилось количество пациентов, предъявляющих жалобы на выскальзывание аппарата из уха при разговоре и жевании ($\chi^2=4,07$; $p<0,05$), достоверно уменьшилось возникновение обратной связи (свиста) при движениях челюсти ($\chi^2=5,30$; $p<0,05$). Жалобы на ощущение инородного тела в ухе при движениях нижней челюсти наблюдались в 7, 69 % случаев при использовании предложенного нами корпуса, что было меньше, чем при использовании обычного внутриушного слухового аппарата (43,75 %), однако, достоверной разницы получено не было ($\chi^2=3,04$).

Цитологические и микробиологические особенности микробиоценоза наружного уха у лиц, использующих слуховые аппараты. Индивидуальный ушной вкладыш влиял на цитологические и микробиологические показатели микробиоценоза наружного слухового прохода. Вялотекущие признаки воспаления (увеличение нейтрофилов, клеток, адгезирующих микроорганизмы (КАМ-клеток) или количества флоры) выявлены в 34,3% случаев. У пользователей аппаратов наблюдалась тенденция увеличения общего количества клеток (цитоза) до $230,34\pm53,23$ (в группе контроля – $151,87\pm28,23$, $p>0,05$) за счет повышенной десквамации кератинизированных эпителиоцитов – $163,43\pm43,34$ (в группе контроля - $145,60\pm27,23$) и клеток плоского эпителия – $31,23\pm19,64$ (в группе контроля - $5,18\pm1,81$). В то же время имело место наличие признаков бактериальной обсемененности – степень чистоты мазка достоверно увеличилась до $2,09\pm0,19$ ($p<0,05$), количество КАМ-клеток до $29,23\pm8,84$ (в группе контроля $0,50\pm0,22$; $p<0,01$) и имелась выраженная тенденция к повышению количества нейтрофилов до $6,46\pm4,92$ (в группе контроля – $0,59\pm0,24$).

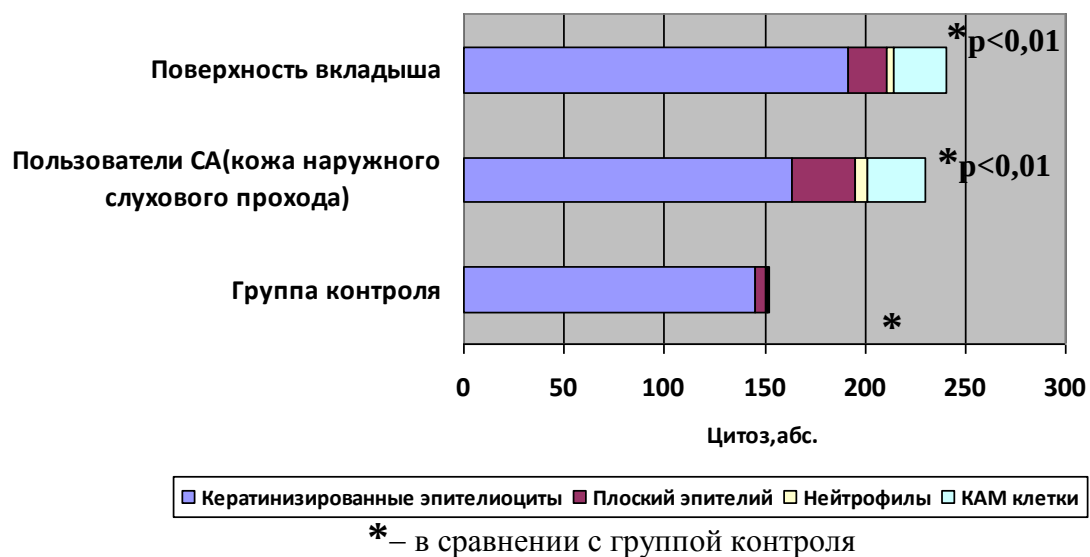
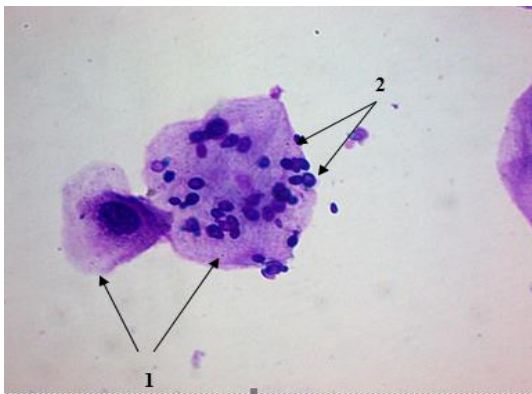
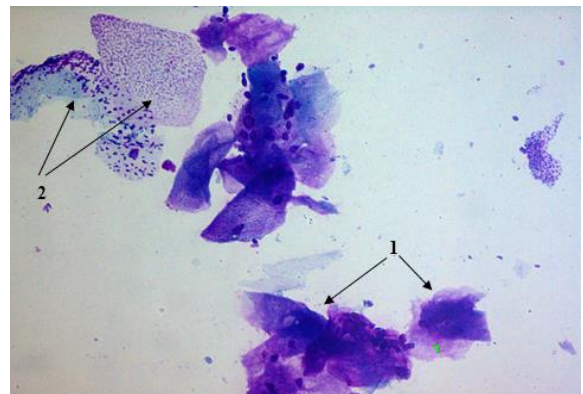


Рис. 17. – Клеточный состав цитогрaмм наружного уха

Цитологическое исследование перепечатков с поверхности ушных вкладышей выявило адгезию на вкладышах клеточных элементов эпителия наружного уха: кератинизированные эпителиоциты, плоский эпителий, нейтрофилы, КАМ – клетки (рис. 17). Каждый четвертый пациент из группы исследования (28,6%) использовал один и тот же вкладыш 2 и более лет. Показатель флоры (обсемененности) вкладыша лишь на 4,28 % зависел от трех показателей: внешнего вида вкладыша, длительности ношения вкладыша и возраста пациента. Таким образом, «хороший внешний вид» вкладыша не означает отсутствие его обсемененности и потенциальной возможности возникновения проблем при его использовании. Механическое воздействие твердых ушных вкладышей у пациентов с гипермобильной нижней челюстью и «гиперподвижным наружным слуховым проходом» приводило к раздражению и слущиванию эпидермиса, достоверному увеличению количества клеток, адгезирующих микроорганизмы ($p < 0,01$) и развитию латентного «протезного дерматита» (рис. 18). Таким образом, эластичные типы вкладышей (мягкий, полумягкий) возможно применять у пациентов при любой подвижности нижней челюсти, а твердый тип вкладыша целесообразнее использовать при отсутствии гипермобильности нижней челюсти.



А



В

Рис. 18.- А - Цитограмма с поверхности кожи перепончато-хрящевой части слухового прохода в месте контакта с вкладышем; 1 – эпителиоциты; 2 – цисты грибов. В - Цитограмма с поверхности индивидуального ушного вкладыша, 1 – кератинизированные эпителиоциты, 2 – КАМ - клетки. Окраска по Романовскому-Гимзе.

При бактериологическом исследовании смывов с поверхности вкладышей в 19,05 % выявлены различные ассоциации микроорганизмов. В 53,34 % случаев присутствовала монофлора, рост не обнаружен лишь в 27,62 % случаев. В 40,95 % случаев выявлялась обсемененность вкладыша микроорганизмами $\geq 10^4$ КОЕ/мл. В группе пациентов, использующих вкладыш более 2 лет достоверно увеличивалось количество вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл, что достоверно увеличивало риск воспалительной патологии наружного уха. Использование антибактериального лакового покрытия индивидуального

ушного вкладыша достоверно уменьшало обсемененность поверхности вкладыша и предотвращало риск воспалительной патологии наружного слухового прохода ($p < 0,05$). Видовой состав микрофлоры вкладышей ($n=105$) был представлен разнообразной флорой. На вкладышах присутствовала условно-патогенная флора, в том числе коагулазо-положительные стафилококки: *Staphylococcus aureus* – 9,52% (10 вкладышей); *Staphylococcus hyicus* – 9,52% (10 вкладышей); *S. intermedius* – 0,95% (1 вкладыш); коагулазо-негативные стафилококки: *S. epidermidis* – 28,57 % (30 вкладышей); *S. simulans* – 1,90 % (2 вкладыша); *S. xylosus* – 2,86 % (3 вкладыша); *S. lentus* – 0,95 % (1 вкладыш); *S. hominis* – 1,90% (2 вкладыша); *S. gallinarum* – 0,95% (1 вкладыш); *S. cohnii* – 0,95 % (1 вкладыш); *S. saprophyticus* – 1,90% (2 вкладыша); *S. haemolyticus* – 2,86 % (3 вкладыша); облигатные аэробы рода *Micrococcus*: *M. luteus* – 1,90% (2 вкладыша); факультативно-анаэробные бактерии из семейства *Streptococcaceae* – *Streptococcus vestibularis* – 0,95% (1 вкладыш) и *Streptococcus pyogenes* был обнаружен на 1 вкладыше (0,95%); *Streptococcus mitis* – 0,95% (1 вкладыш); грамотрицательные факультативные анаэробы семейства *Enterobacteriaceae*: *Pantoea agglomerans* – 0,95% (1 вкладыш); *Escherichia coli* – 1,90% (2 вкладыша); рода *Edwardsiella* – *E. Tarda* – 1,90% (2 вкладыша); грамотрицательные палочкообразные спорообразующие факультативные анаэробы рода *Enterobacter*: *E. cloacae* – 0,95% (1 вкладыш); грамположительные палочкообразные бактерии рода *коринебактерий*: *C. equi* – 0,95 % (1 вкладыш); *C. auris* – 2,86% (3 вкладыша); дрожжеподобные грибы рода *Candida* – 3,81% (4 вкладыша). На поверхности 20 вкладышей (19,05%) при бактериологическом исследовании нами выявлены различные ассоциации микроорганизмов. На 16 вкладышах (15,23%) – 2 микроорганизма, а на 4 вкладышах (3,81 %) – 3 и более микроорганизмов. На 56 вкладышах (53,34%) присутствовал 1 микроорганизм, рост не обнаружен лишь на 29 вкладышах (27,62%). Флора, присутствующая на поверхности вкладыша, в 95,24% случаев была идентична флоре с кожи наружного слухового прохода в месте непосредственного контакта с вкладышем. Из 105 вкладышей на 40,95% была обнаружена условно-патогенная флора со степенью обсемененности $\geq 10^4$ КОЕ/мл, из них в 6,67 % случаев (7 вкладышей) обсемененность составила $\geq 10^5$ КОЕ/мл. Наиболее часто в этой группе высевались стафилококки: *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*. Эти микроорганизмы, обладая ферментом плазмокоагулазой, в отличие от другой колонизационной флоры, могут являться факторами инфекционного процесса в ухе. По мнению У.К.Нобл (1986) транзитные микроорганизмы (грибы, стафилококки) при недостаточном дренировании слуховых проходов, начинают активно размножаться и приобретают патогенные свойства.

Сканирующая электронная микроскопия выявила особенности износа различных материалов вкладышей. Вкладыши из мягких и полумягких типов материала (силикон, вариофлекс) более подвержены износу больше, чем твердые типы. После года эксплуатации достоверно увеличивался средний балл износа до $2,36 \pm 0,24$ в группе мягких вкладышей ($p < 0,05$). До 1-го года эксплуатации не выявлено достоверного отличия в группе мягких и твердых вкладышей. Износ материала мягких вкладышей после года эксплуатации приводил к образованию большого количества трещин, изломов и «ниш», визуализируемых при электронной микроскопии поверхности вкладыша, величина которых в десятки раз превышала размер условно-патогенных микроорганизмов, колонизирующих поверхность наружного слухового прохода. Рисунок 19 демонстрирует, что размер образовавшейся ниши на поверхности вкладыша пациента Х., 52 лет, равен 100 мкм, то есть в десятки раз больше размера микроорганизмов, присутствующих на поверхности вкладышей и наружного уха. Попадание в эти ниши слущенного эпидермиса с ороговевшими клетками, пота, жирных кислот, аминокислот и холестерина становится прекрасной питательной средой для жизнедеятельности микроорганизмов, в том числе патогенных в условиях постоянной температуры и недостатка аэрации наружного уха при использовании вкладыша слухового аппарата. Следовательно, мягкие типы вкладыша желательно менять на новый до года его эксплуатации и более года использовать нежелательно.

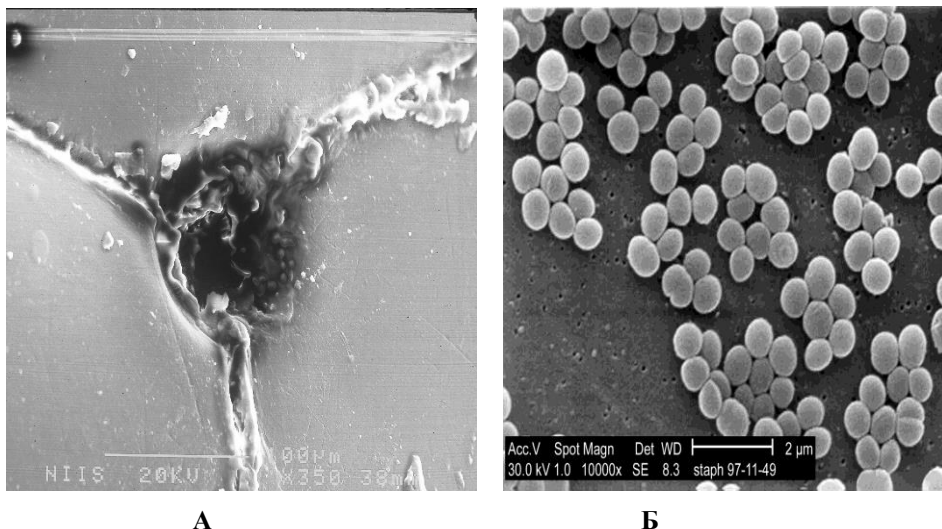


Рис. 19 – А: Размер «ниши» вкладыша пациента Х., 52 лет, более 100 микрон
Б: Размер стафилококка 0,5-1,5 мкм в диаметре

А: Фото NIIS – поверхность вкладыша пациента Х., 52 лет,; ускоряющее напряжение – 20 кВ; увеличение $\times 350$; длина метки – 100 мкм; фокусное расстояние – 39 мм.

Б: Фото SpotMagn; ускоряющее напряжение – 10 кВ; увеличение $\times 20$; длина метки – 1 мм; фокусное расстояние – 39 мм.

Так как вкладыш «адсорбирует» на себе клетки поверхностного эпителия (безъядерную цитоплазму плоского эпителия, клетки плоского эпителия), что подтверждается проведенными нами цитологическими исследованиями, то образованные ниши и трещины становятся прекрасной «органической средой» для размножения микроорганизмов.

На основании изучения износа материала электронной микроскопией, бактериологических и цитологических исследований разработаны сроки эксплуатации: мягких вкладышей 6-8 мес., полумягких - 11-13 мес., твердых - 13-15 мес., и предложена практическая классификация, простая и удобная в применении. В зависимости от используемого отопластического материала различают: твердый (фотополимеризующая или акриловая технология), полумягкий (фотополимеризующая технология или акриловая технология) и мягкий (силикон холодной или горячей полимеризации) вкладыши. В зависимости от формы: канальный (простой, для открытого протезирования, с выносным ресивером), полуканальный (с фиксатором, без фиксатора) и раковинный (не облегченный, облегченный).

ВЫВОДЫ

1. За 2007-2015 гг. число посещений у сурдологов Республики Башкортостан составляет не менее 25 тыс. пациентов в год. Ежегодно за сурдологической помощью обращаются в среднем 0,5% населения Республики. Сенсоневральная тугоухость и глухота занимают первое место в структуре патологии слухового анализатора по данным учреждений Республики Башкортостан, оказывающих сурдологическую помощь, составляя 61% за 2007 – 2015 гг. Патология среднего уха (экссудативный средний отит, хронический гнойный средний отит, адгезивный средний отит, отосклероз) составила 28% за 2007-2015 гг. Доля прочих заболеваний уха, таких как болезнь Меньера, аномалии развития наружного и среднего уха, опухоли и травмы уха, невелика (11%). Нозологическая структура патологии слухового анализатора у взрослых и детей различна. За 2007-2015 гг. у взрослых доля пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой составила 63,2%, хроническим гнойным средним отитом – 11,7%, отосклерозом – 4,0 %, экссудативным средним отитом – 8,1 %, адгезивным отитом – 4,0 %. Прочие заболевания составили 9,0 %. У детей в структуре патологии за 2007-2015 гг. сенсоневральная тугоухость и глухота заняли 40,3%, экссудативный средний отит – 37,2%, хронический гнойный средний отит – 4,5%, адгезивный средний отит – 0,9 %, доля прочих заболеваний – 17,1 %. Электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. по данным учреждений здравоохранения, оказывающих сурдологическую помощь, ежегодно проводилась 2928±146 пациентам. В структуре электроакустической коррекции слуха преобладали пациенты с сенсоневральным поражением слуха

(79,7%). Доля пациентов со смешанным типом тугоухости составила 18,6 %, а с кондуктивным – лишь 1,7 %.

2. Наиболее чувствительным ($Se=100\%$) и специфичным ($Sp=98,3\%$) методом диагностики уровня слуха детей является регистрация коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) ствола мозга. Разработанный комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка с применением как объективных электрофизиологических, так и субъективных психоакустических методов исследования слуховой функции, улучшал качество диагностики слуха детей. Методы поведенческой аудиометрии, аудиометрии с визуальным подкреплением и игровой аудиометрии показали высокую клиническую эффективность у 96,56 % детей.

3. Модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста (патент РФ № 2481788 от 5.03.2013) с применением частотно-специфических LS-chirp-КСВП позволил получить высокую корреляцию полученных частотных порогов слуха с психоакустическими порогами. Коэффициент корреляции (r) между психоакустическими тестами и частотно-специфической LS-chirp - КСВП на частоте 500 Гц составил $r = 0,96$; 1 кГц – 0,96; 2 кГц – 0,97; 4 кГц – 0,95. Пороги слуха, измеренные предложенным способом с использованием LS-chirp стимулов, имели достоверно меньшую разницу с психоакустическими порогами на основных речевых частотах, чем пороги, измеренные с помощью стандартных мульти-ASSR ($p < 0,001$).

4. Резонансные характеристики детского уха отличаются от характеристик взрослых людей, что необходимо учитывать при выборе параметров электроакустической коррекции слуха. Предложенный протокол электроакустической коррекции слуха детей позволил улучшить качество слухопротезирования. Использование измерений в реальном ухе величины РРУК (RECD) (разницы между реальным ухом и 2-см³ куплером) и внесение коррекции в настройки слухового аппарата детей согласно данного протокола индивидуализировало настройки аппарата с учетом анатомо-физиологических индивидуальных значений резонансных характеристик уха и способствовало достоверно лучшей адаптации ребенка к слуховым аппаратам ($p < 0,05$). В группе детей до 1 года мы получили достоверные отличия величины РРУК (RECD) у недоношенных детей с низкой массой тела при рождении в сравнении с доношенными детьми ($p < 0,01$). У недоношенных детей необходимо использовать измеренные значения РРУК (RECD), что позволит исключить чрезмерное усиление слухового аппарата и индивидуализировать его настройки с учетом анатомо-физиологических особенностей уха. Сравнительный анализ результатов слухопротезирования по данным анкеты LittleEARS через 6 и 12 месяцев показал, что слухоречевое развитие детей было достоверно выше в группе, где слухопротезирование проводилось согласно протокола

электроакустической коррекции с учетом индивидуальных измерений РРУК (RECD), чем в группе, в которой слухопротезирование было без использования протокола электроакустической коррекции слуха и измерений в реальном ухе ($p < 0,05$).

5. Движения височно-нижнечелюстного сустава влияют на динамику наружного слухового прохода. Изменение формы наружного слухового прохода происходит в «ключевой зоне» между первым и вторым изгибом в области второго колена, наиболее подвержен изменению передне-задний размер поперечного сечения наружного слухового прохода, верхнее-нижний размер не зависел от движений нижней челюсти. Гиперподвижность сустава выявлена у каждого четвертого пользователя слуховых аппаратов в 24,05 % случаев. При электроакустической коррекции слуха необходимо учитывать подвижность височно-нижнечелюстного сустава. У пациентов с гипермобильной нижней челюстью предпочтительнее использование мягкого типа вкладыша, так как использование ушных вкладышей твердого типа приводит к раздражению кожи слухового прохода и развитию латентного воспалительного процесса с повышением степени обсемененности микроорганизмами и количества клеток, адсорбирующих микроорганизмы ($p < 0,01$), что повышает риск развития «протезного дерматита» в 8 раз. В случае слухопротезирования внутриушным слуховым аппаратом предпочтительнее использовать модифицированный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель № 162237 от 11.05.2016).

6. Индивидуальный ушной вкладыш влияет на цитологические показатели кожи наружного слухового прохода. Вялотекущие признаки воспаления (увеличение нейтрофилов, клеток, адгезирующих микроорганизмы, или количества флоры) выявлены у 34,3 % пользователей слуховых аппаратов. У лиц, использующих слуховые аппараты, наблюдалась тенденция увеличения общего количества клеток (цитоза) до $230,34 \pm 53,23$ (в группе контроля – $151,87 \pm 28,23$, $p > 0,05$) за счет повышенной десквамации кератинизированных эпителиоцитов – $163,43 \pm 43,34$ (в группе контроля $145,60 \pm 27,23$) и клеток плоского эпителия – $31,23 \pm 19,64$ (в группе контроля $5,18 \pm 1,81$), имело место наличие признаков бактериальной обсемененности – степень чистоты мазка достоверно увеличилась до $2,09 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), количество клеток, адсорбирующих микроорганизмы, до $29,23 \pm 8,84$ (в группе контроля $0,50 \pm 0,22$; $p < 0,01$), имелась тенденция к повышению количества нейтрофилов до $6,46 \pm 4,92$ (в группе контроля – $0,59 \pm 0,24$). Цитологическое исследование перепечатков с поверхности ушных вкладышей выявило адгезию на вкладышах клеточных элементов эпителия наружного уха (кератинизированные эпителиоциты, плоский эпителий, нейтрофилы, клетки, адгезирующие микроорганизмы).

Показатель обсемененности вкладыша лишь на 4,28 % зависел от внешнего вида вкладыша, длительности ношения вкладыша и возраста пациента.

7. У лиц, использующих слуховые аппараты, меняется микробиологический пейзаж наружного уха. Постоянное использование вкладыша влияло на качество и количество микроорганизмов. При бактериологическом исследовании смывов с поверхности ушных вкладышей в 19,05% выявлены различные ассоциации микроорганизмов. В 53,34 % случаев присутствовала монофлора, рост не обнаружен лишь в 27,62% случаев. Флора, присутствующая на поверхности ушного вкладыша, в 95,24 % случаев была идентична флоре с кожи наружного слухового прохода в месте непосредственного контакта с вкладышем. В 40,95 % случаев выявлялась обсемененность вкладыша условно-патогенными микроорганизмами $\geq 10^4$ КОЕ/мл. В группе пациентов, использующих вкладыш более 2 лет достоверно увеличивалось количество вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл. Использование антибактериального лакового покрытия индивидуального ушного вкладыша достоверно уменьшало обсемененность вкладыша и предотвращало риск воспалительной патологии наружного слухового прохода ($p < 0,05$).

8. Сканирующая электронная микроскопия выявила особенности износа различных материалов вкладышей. Вкладыши из мягких и полумягких типов материала (силикон, вариофлекс) более подвержены износу, чем твердые вкладыши. После года эксплуатации достоверно увеличивался средний балл износа до $2,36 \pm 0,24$ в группе мягких вкладышей ($p < 0,05$). В течение 1-го года эксплуатации не выявлено достоверного отличия в группе мягких и твердых вкладышей. Мягкие типы вкладыша желательно менять на новый до года его эксплуатации и более года использовать нежелательно. По данным электронной микроскопии износ материала после года эксплуатации мягких вкладышей приводил к образованию большого количества трещин, изломов и «ниш», величина которых в десятки раз превышала размер условно-патогенных микроорганизмов, колонизирующих поверхность наружного слухового прохода в месте контакта с вкладышем, что может становиться питательной средой для микроорганизмов, колонизирующих наружный слуховой проход.

9. Разработанные сроки эксплуатации индивидуальных ушных вкладышей на основании изучения цитологических, бактериологических показателей, а также сроков износа материала по данным электронной микроскопии, улучшают качество электроакустической коррекции слуха, предотвращая воспалительные осложнения наружного уха.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Использование комплекса необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка улучшает качество определения порогов слуха и предотвращает ошибки.

2. Модифицированный способ проведения исследования с применением LS-chirp - стимуляции при КСВП у детей улучшает визуализацию ответов и способствует диагностике точных частотных порогов слуха (патент РФ № 2481788 от 5.03.2013).

3. Настройка слуховых аппаратов с учетом резонансных характеристик детского уха согласно предложенному протоколу электроакустической коррекции слуха детей улучшает качество слухопротезирования ребенка.

4. «Гиперподвижный наружный слуховой проход» у лиц с мобильной нижней челюстью встречается у каждого четвертого пользователя слухового аппарата (24,05%), что может обуславливать потенциальные проблемы при слухопротезировании. Механическое воздействие твердых ушных вкладышей у пациентов с гипермобильной нижней челюстью и «гиперподвижным наружным слуховым проходом» приводит к раздражению и слущиванию эпидермиса, снижению местной защиты, что способствует достоверному увеличению количества КАМ-клеток (клеток адсорбирующих микроорганизмы) ($p < 0,01$), что в дальнейшем приводит к «протезному дерматиту». Эластичные типы вкладышей (мягкий, полумягкий) можно рекомендовать к использованию у пациентов при любой подвижности нижней челюсти, а твердый тип вкладыша, в том числе внутриушной слуховой аппарат использовать только при отсутствии гипермобильности нижней челюсти. В случае слухопротезирования внутриушным слуховым аппаратом предпочтительнее использовать модифицированный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель № 162237 от 11.05.2016).

5. Внутриушные слуховые аппараты предпочтительнее использовать после 19 лет в связи с изменением размеров наружного уха до этого возраста.

6. Сроки эксплуатации индивидуальных ушных вкладышей составляют: при мягком вкладыше (силикон, фотопласт) – 6-8 мес., полумягком (вариофлекс) – 11-13 мес., твердом (акрил, фотопласт) – 13-15 мес.

7. Антибактериальное лаковое покрытие индивидуального ушного вкладыша предотвращает риск воспалительных осложнений наружного уха.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. Савельева, Е.Е. Электроакустическая коррекция слуха пациентов после радикальной операции на ухе / Е.Е. Савельева // Материалы 2-го национального конгресса аудиологов, 6-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2007. - С. 218-219.
2. Савельева, Е.Е. Современные подходы к обследованию и реабилитации пациентов с нарушением слуха / Е.Е. Савельева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Стандартизация в оториноларингологии». Российская оториноларингология. – СПб., 2007. - Приложение. - С. 186-189.
3. Савельева, Е.Е. Клинические лекции по отиатрии: Учебное пособие для врачей / Е.Е. Савельева, Н.А. Арефьева, Г.М. Григорьев, Т.М. Янборисов, З.З. Камалова . - Уфа, 2007. – 240 с.
4. Савельева, Е.Е. Использование тиннитус-маскера PRISMA TCI для лечения субъективного ушного шума / Е.Е. Савельева // Материалы 6 Всероссийской научно-практической конференции оториноларингологов «Наука и практика в оториноларингологии». Вестник оториноларингологии. – Москва, 2007. - №5. - Приложение. - С.117.
5. Савельева, Е.Е. Реабилитация в отдаленные сроки после радикальной операции на ухе / Е.Е.Савельева, Г.Ш. Туфатулин //Материалы 72-й итоговой Республиканской научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной Году 450-летия Башкортостана с Россией, 75-летию БГМУ, 60-летию студенческого научного общества и 40-летию совета молодых ученых. - Уфа, 2007. - С.272-273.
6. Савельева, Е.Е. Влияние аденоидных вегетаций на состояние и функцию уха у взрослых пациентов / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, Г.Ш. Туфатулин // Материалы Республиканской конференции молодых ученых Республики Башкортостан «Медицинская наука-2007», посвященной Году Единства Башкортостана с Россией. - Уфа, 2007. - С. 208-210.
7. Савельева, Е.Е. Реабилитация пациентов в отдаленные сроки после радикальной операции на ухе/ Е.Е.Савельева //Материалы 2-го национального конгресса аудиологов, 6-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2007. - С. 216-217.
8. Савельева, Е.Е. Клиническое приложение к вопросу о филогенезе молоточка и наковальни у высоко-организованных млекопитающих / Е.Е.Савельева, Г.Ш. Туфатулин // Материалы 73-й итоговой Республиканской научно-практической конференции студентов и молодых ученых с международным участием «Вопросы теоретической и практической медицины».- Уфа, 2008. - С. 63-65.
9. Савельева, Е.Е. Современные возможности электроакустической коррекции слабых потерь слуха с нисходящим типом аудиограммы / Е.Е.Савельева // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «100 лет Российской оториноларингологии: достижения и перспективы». – СПб., 2008. Российская оториноларингология. – 2008. - Приложение. - С. 364-367.
10. Савельева, Е.Е. Рычажная система среднего уха у высших позвоночных (клиническое приложение) / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, Г.Ш. Туфатулин // Материалы межрегиональной научно-практической конференции Приволжского федерального округа «Актуальные вопросы оториноларингологии». - Нижний Новгород, 2008. - «Медицинский альманах». -2008. - № 3. - С. 57-60.
11. Савельева, Е.Е. К вопросу медикаментозной коррекции дисфункции слуховой трубы/ Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева // Пульмонология. - 2009. - С. 7-10.
12. Савельева, Е.Е. Распространенность патологии органа слуха среди учащихся начальных классов г. Уфы / Е.Е. Савельева, З.М.Мирхайдарова, Э.Н. Ахмадеева // Медицинский вестник Башкортостана. – 2009. - № 1. - С. 36-39.

13. Савельева, Е.Е. Особенности диагностики и реабилитации нарушенной слуховой функции детей / Е.Е.Савельева // Материалы 3-го Национального конгресса аудиологов, 7-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2009. - С. 186-187.
14. Савельева, Е.Е. Универсальный аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни/ Е.Е. Савельева, Р.М. Хабибуллин, С.Х. Яковлева // Материалы 3-го Национального конгресса аудиологов, 7-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2009. - С. 232-233.
15. Савельева, Е.Е. К вопросу хирургического лечения хронического гнойного среднего отита и возможности реабилитации функции слуха / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, З.З. Камалова // Материалы 3-го Национального конгресса аудиологов, 7-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2009. - С. 26-27.
16. Савельева, Е.Е. Особенности диагностики нарушенной слуховой функции детей / Е.Е.Савельева, Г.А. Таварткиладзе // Материалы 7 Российской конференции оториноларингологов. – Москва, 2009. Вестник оториноларингологии. - 2009. - № 5. – Приложение. - С. 129
- 17. Савельева, Е.Е. Обоснование эффективности ушных капель офлоксацин (данцил) в лечении перфоративных отитов / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, З.З. Камалова // Российская оториноларингология. - 2010. - № 6(49). - С. 94-100.**
18. Савельева, Е.Е. Современные принципы диагностики и электроакустической коррекции слуха детей / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева // Материалы IX Российской конференции оториноларингологов. – Москва, 2010. Вестник оториноларингологии. - 2010. - № 5. – Приложение. - С. 131-132.
19. Савельева, Е.Е. Патология органа слуха среди учащихся начальных классов г. Уфы / Е.Е.Савельева, З.М. Мирхайдарова // Материалы XVIII съезда оториноларингологов России, СПб., 2011. - С. 355-356.
20. Савельева, Е.Е. Оценка перспективности слухоречевой реабилитации детей после кохлеарной имплантации / Е.Е.Савельева, А.С. Мукминов, Н.М Султанов, Ю.С. Каргина// Материалы XVIII съезда оториноларингологов России, С.-Петербург, 2011. - С. 333-334.
21. Савельева, Е.Е. Реабилитация нарушенного слуха детей с глубоким снижением слуха/ Е.Е.Савельева, Ю.С. Каргина // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Личностно-ориентированный подход в системе специального образования». – Уфа, 2011. - С. 130-132.
22. Савельева, Е.Е. Реабилитация нарушенной слуховой функции детей с глубоким снижением слуха/ Е.Е.Савельева, Ю.С. Каргина // Материалы Всероссийского конгресса по кохлеарной имплантации с международным участием «Кохлеарная имплантация как метод реабилитации инвалидов по слуху». - СПб., 2010. - С. 68-69.
23. Савельева, Е.Е. Универсальный аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни в Республике Башкортостан / Е.Е.Савельева, Р.А. Байбурин, Р.М. Хабибуллин, С.Х. Яковлева // Материалы Всероссийского конгресса по кохлеарной имплантации с международным участием «Кохлеарная имплантация как метод реабилитации инвалидов по слуху». – СПб., 2010. - С. 89-90.
24. Савельева, Е.Е. Кохлеарная имплантация в Республике Башкортостан/ Е.Е.Савельева, А.Р. Сыртланов, М.Р. Еникеев, Р.М. Батраков // Материалы Всероссийского конгресса по кохлеарной имплантации с международным участием «Кохлеарная имплантация как метод реабилитации инвалидов по слуху». – СПб., 2010. - С. 91-92.
25. Савельева, Е.Е. Диагностика и электроакустическая коррекция слуха детей/ Е.Е.Савельева, // Материалы 4-го национального конгресса аудиологов и 8-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». – Суздаль, 2011. - С. 156-157.
- 26. Савельева, Е.Е. Мониторинг слухового восприятия и воспроизведения речи у пациентов, использующих различные системы кохлеарной имплантации в первые**

шесть-восемь недель после операции / Е.Е.Савельева, А.В. Пашков, А.О. Кузнецов, И. В. Наумова, Е.А. Григорьева // Российская оториноларингология. - 2011. - № 3. - С. 111-115.

27. Saveleva, E.E. The new opportunities of children's hearing loss diagnostics and its electroacoustic correction/ E.E.Saveleva // XXXI World Congress of Audiology. – Abstracts, 2012. -P.174.

28. Савельева, Е.Е. Современные возможности диагностики и электроакустической коррекции слуха у детей / Е.Е.Савельева, Ю.С. Каргина // Вестник оториноларингологии. - 2012. - № 6. - С.16-18.

29. Савельева, Е.Е. Особенности резонансных характеристик наружного слухового прохода у детей при электроакустической коррекции слуха/ Е.Е.Савельева // Вестник оториноларингологии. - 2012. - № 6. - С.19-22.

30. Савельева, Е.Е. Диагностика и реабилитация нарушенной слуховой функции детей с глубоким снижением слуха/ Е.Е.Савельева, А.Р. Сыртланов, С.Х. Яковлева // Материалы Всероссийского конгресса по слуховой имплантации с международным участием. – СПб., 2012. - С. 32-33.

31. Савельева, Е.Е. Методы исследования слухового анализатора: Методические рекомендации для врачей-оториноларингологов, сурдологов, неврологов / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, А.А. Цыглин, Р.А. Шарипов // . - Уфа, 2012. - 37с.

32. Савельева, Е.Е. Развитие, строение и функция органов обоняния, слуха и равновесия. (Введение в патологию): Учебное пособие ГБОУ ВПО БГМУ/ Е.Е. Савельева, Ф.А. Каюмов, А.А. Цыглин//. - Уфа, 2013. - 87с.

33. Савельева, Е.Е. Основные медико-социальные характеристики детей с глухотой, проживающих в Республике Башкортостан/ Е.Е.Савельева, К.А. Цыглин // Бюллетень национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н.А.Семашко. - 2013. - №1. - С. 356-359.

34. Савельева, Е.Е. Клинико-аудиологические особенности детей перед КИ / Е.Е.Савельева, А.С. Мукминов // Материалы 5-го национального конгресса аудиологов и 9-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2013. - С. 62-63.

35. Савельева, Е.Е. Слухопротезирование пациентов с небольшой степенью снижения слуха / Е.Е. Савельева, М.А. Марина, Т.А. Абсалямова // Материалы 5-го национального конгресса аудиологов и 9-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2013. - С. 195-196.

36. Савельева, Е.Е. Изменение межэлектродного сопротивления различных систем кохлеарной имплантации в течение первого года слухоречевой реабилитации / Е.Е.Савельева, А.О. Кузнецов, И.В. Наумова, А.В. Пашков, Е.А. Григорьева //Российская оториноларингология. – 2013. - № 3. - С. 100-103.

37. Савельева, Е.Е. Клинические особенности диагностики сенсоневральной тугоухости и глухоты у детей / Е.Е. Савельева // Вестник оториноларингологии. – 2014. - №2. - С. 66-71.

38. Савельева, Е.Е. Оценка эффективности слухопротезирования детей перед кохлеарной имплантацией/ Е.Е. Савельева // Материалы 3 Всероссийского конгресса по слуховой имплантации с международным участием. – СПб., 2014. - С. 71-72.

39. Савельева, Е.Е. Объективные методы диагностики нарушения слуха у детей первых лет жизни / Е.Е.Савельева, А.В. Пашков, Т.А. Полунина, И.В. Наумова, А.С. Самкова // Педиатрическая фармакология. - 2014. – 11 (2). - С. 58-61.

40. Савельева, Е.Е. Нарушения слуха у детей, возможности диагностики и реабилитации / Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева // Медицинский совет. - 2014. - №3. - С. 51-54.

41. Савельева, Е.Е. Аудиометрия в свободном звуковом поле для оценки эффективности слухопротезирования/ Е.Е.Савельева // Материалы XIII Российского конгресса

- оториноларингологов. - Москва, 2014. Вестник оториноларингологии. - 2014. - № 5. - Приложение. - С. 86-87.
42. Савельева, Е.Е. Односторонняя сенсоневральная тугоухость как проявление акустической невриномы/ Е.Е.Савельева, Т.А. Абсалямова // Материалы научно-практической конференции «Современные методы диагностики нарушений слуха и реабилитации больных с различными формами тугоухости и глухотой». – Москва, 2014. – С. 8.
43. Савельева, Е.Е. Состояние слуховой функции у пациентов с интралабиринтным распространением гигантской холестеатомы / Е.Е.Савельева, З.З. Камалова, Н.С. Дмитриев // Вестник оториноларингологии. - 2014. - № 6. - С.24-26.
44. Савельева, Е.Е. Односторонняя сенсоневральная тугоухость/ Е.Е.Савельева, Т.А. Абсалямова // Материалы 6-го национального конгресса аудиологов и 10-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». – Суздаль, 2013. - С. 86.
45. Савельева, Е.Е. Особенности структуры заболеваний среднего уха у детей по данным детского оториноларингологического отделения ГБУЗ БСМП г. Уфы/ Е.Е.Савельева, А.В. Ермолаева, А.А. Зарипова // Материалы 6-го национального конгресса аудиологов и 10-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха». - Суздаль, 2013. - С. 101.
46. Савельева, Е.Е. Односторонняя сенсоневральная тугоухость / Е.Е.Савельева, Р.Ш. Абдурашитов, Т.А. Абсалямова// Материалы Республиканской научно-практической конференции «Оториноларингология Башкортостана: вчера, сегодня, завтра». – Уфа, 2015. – С. 47-48.
47. Савельева, Е.Е. Особенности патологии слухового анализатора по данным сурдологической службы Республики Башкортостан / Е.Е.Савельева, Д.Ф. Смакаева // Материалы Республиканской научно-практической конференции «Оториноларингология Башкортостана: вчера, сегодня, завтра». – Уфа, 2015. – С. 91-97.
48. Савельева, Е.Е. Клиническая оценка стационарных слуховых вызванных потенциалов при электроакустической коррекции слуха у детей раннего возраста, страдающих сенсоневральной тугоухостью/ Е.Е.Савельева, А.О. Кузнецов // Вопросы практической педиатрии. - 2015 -№2. - С. 52-56.
49. Савельева, Е.Е. Изучение микробиологических особенностей наружного уха у пользователей слуховых аппаратов/ Е.Е.Савельева, С.Г. Хасанова// Science: fundamental and applied Materials the international scientific conference. - Czech Republic, Karlovy Vary - Russia, Moscow, 2015. – P. 96-105.
50. Савельева, Е.Е. Особенности цитологических показателей кожи наружного слухового прохода при использовании индивидуальных ушных вкладышей у пользователей слуховых аппаратов/ Е.Е.Савельева, Н.А. Арефьева, Л.Ф. Азнабаева // Российская оториноларингология. - 2015. - №5 (78), С. 63-68.
51. Савельева, Е.Е. Оценка подвижности височно-нижнечелюстного сустава при выборе параметров внутриушного слухового аппарата/ Е.Е. Савельева // Материалы XIX съезда оториноларингологов России. - Казань, 2016. - С. 341.
52. Савельева, Е.Е. Изучение анатомических особенностей наружного слухового прохода при электроакустической коррекции слуха/ Е.Е.Савельева, Г.А. Таварткиладзе // Медицинский совет. – 2016. - № 6. – С. 56-59.
53. Савельева, Е.Е. Измерения в реальном ухе при слухопротезировании детей с сенсоневральной тугоухостью/ Е.Е. Савельева, Г.А. Таварткиладзе // Национальное здоровье/National Health. – 2016. - №1-2.
54. Способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста: патент на изобретение № 2481788 Российская Федерация, МПК А61В 5/12 (2006.1) /Е.Е. Савельева; патентообладатель Савельева Е.Е. - № 2012108382; заявл. 05.03.2012; опубл. 20.05.2013 Бюл. №14.- 13с.

55. Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после saniрующей операции открытого типа на среднем ухе: патент на изобретение № 2526978 Российская Федерация, МПК А61F 11/00 (2006.1) /З.З. Камалова, Е.Е. Савельева; патентообладатель Камалова З.З., Савельева Е.Е. - № 2012156040; заявл. 24.12.2012; опубл. 27.08.2014 Бюл. №24.- 13с.

56. Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом: патент на полезную модель № 162237 Российская Федерация, МПК А61F 11/06 (2006.1) /Е.Е. Савельева; патентообладатель Савельева Е.Е. - № 2016102561/14; заявл. 26.01.2016; опубл. 27.05.2016 Бюл. №15.- 4с.