

Министерство здравоохранения Российской Федерации
ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет»

На правах рукописи

Савельева Елена Евгеньевна

**ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ПРИ
РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА**

14.01.03 – болезни уха, горла и носа

Диссертация

на соискание ученой степени

доктора медицинских наук

Научный консультант:

доктор медицинских наук,

профессор Г. А. Таварткиладзе

Уфа – 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	7
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	18
1.1. Распространенность сенсоневральной тугоухости.....	18
1.2. Сенсоневральная тугоухость у детей.....	23
1.3. Методы исследования слуха детей.....	29
1.4. Электроакустическая коррекция слуха при сенсоневральной тугоухости	36
1.5. Индивидуальные ушные вкладыши.....	43
1.6. Роль височно-нижнечелюстного сустава при слухопротезировании.....	48
1.7. Контрольная оценка качества слухопротезирования.....	54
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	64
2.1. Материал исследования.....	64
2.2. Методы исследования.....	70
2.2.1. Исследование слуховой функции.....	71
2.2.2. Клинико-генетическое исследование.....	77
2.2.3. Измерение в реальном ухе детей при электроакустической коррекции слуха.....	77
2.2.4. Оценка эффективности слухопротезирования	80
2.2.5. Изучение особенностей строения наружного слухового прохода и влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава	84
2.2.6. Цитологическое исследование.....	90
2.2.7. Бактериологическое исследование.....	91
2.2.8. Сканирующая электронная микроскопия	92
2.3. Методы статистической обработки результатов исследования	95
ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН.....	96
3.1. Структура патологии слухового анализатора у взрослого	

населения	104
3.2. Особенности патологии слухового анализатора у детского населения.....	111
3.3. Аудиологический скрининг новорожденных и детей 1 года жизни.....	115
3.4. Резюме к главе 3	121
ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ СЛУХА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА	124
4.1. Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха детей.....	124
4.1.1. Идентификация мутации 35delG в гене GJB2 у детей с сенсоневральным нарушением слуховой функции.....	130
4.1.2. Аудиологическое обследование у детей основной группы исследования	133
4.1.3. Электроакустическая коррекция слуха детей.....	177
4.1.3.1. Аудиометрия в свободном звуковом поле для оценки эффективности слухопротезирования	180
4.1.3.2. Измерение в реальном ухе при слухопротезировании детей.....	184
4.1.3.3. Анкетирование родителей ребенка как способ оценки эффективности слухопротезирования.....	197
4.1.3.4. Оценка слухоречевого развития ребенка с участием сурдопедагога.....	200
4.1.3.5. Протокол электроакустической коррекции слуха детей.....	208
4.2. Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха взрослых.....	216
4.2.1. Клиническая характеристика взрослых пациентов.....	216
4.2.2. Электроакустическая коррекция слуха взрослых.....	221
4.2.2.1. Электроакустическая коррекция сенсоневральной тугоухости.....	228

4.2.2.2. Электроакустическая коррекция при кондуктивной и смешанной тугоухости.....	231
4.3. Резюме к главе 4	237
ГЛАВА 5. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ УШНЫЕ ВКЛАДЫШИ.....	243
5.1. Топографоанатомические особенности наружного слухового прохода по данным индивидуальных слепков.....	243
5.2. Влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава на изменение архитектоники наружного слухового прохода при изготовлении ушных вкладышей и корпусов внутриушных слуховых аппаратов.....	255
5.3. Цитологические особенности микробиоценоза наружного уха у лиц, использующих слуховые аппараты	272
5.4. Микробиологические особенности колонизационного иммунитета наружного уха у пользователей слуховых аппаратов.....	294
5.5. Электронная микроскопия и изучение износа материала вкладышей.....	304
5.6. Резюме к главе 5	314
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	318
ВЫВОДЫ.....	331
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	336
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	338

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

дБ нПС – децибел относительно нормального порога слышимости

дБ УЗД – децибел относительно исходного уровня звукового давления

КИ – кохлеарный имплант

ФУНГ – феномен ускоренного нарастания громкости

УДР – условно-двигательная реакция на звук

КАМ-клетки – клетки, адсорбирующие микроорганизмы

КОЕ/мл – колониеобразующая единица в 1 мл объема

ЦНС – центральная нервная система

ИВЛ – искусственная вентиляция легких

АРНАВ – Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit – краткая информация о сокращенном профиле (пользе) эффективности слухового аппарата

COSI – Client Oriented Scale of Improvement – шкала улучшения, ориентированная на клиента

КСВП – коротколатентные слуховые вызванные потенциалы

ER-3A – insert phones – внутриушные телефоны

ASSR – Auditory Steady-State Response – регистрации слухового ответа на постоянный модулированный тон

Chirp - тон – «щебетание» - сигнал, модулированный по амплитуде и частоте

Chirp-КСВП–КСВП, зарегистрированные при применении Chirp-стимула

ЗВОАЭ – задержанная вызванная отоакустическая эмиссия

ПИОАЭ (DP-грамма) – отоакустическая эмиссия на частоте продукта искажения.

ASHA – American Speech-Language Hearing Association – Американская ассоциация речи и слуха

CPA – Conditioned Play Audiometry – игровая аудиометрия

VRA – Visual Reinforcement Audiometry – аудиометрия с визуальным подкреплением

ABR – Auditory Brainstem Response – слуховые вызванные потенциалы

BOA – Behavioral Observation Audiometry – поведенческая аудиометрия

ВОЗЖ–100 – опросник качества жизни ВОЗ

MOS SF-36 – The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey – сокращенная форма опросника для обследования здоровья из 36 пунктов

CES – Chronic Ear Survey – опросник-обследование при хроническом гнойном среднем отите

COW – Children’s Outcome Worksheet – анкета-опросник для детей

LittleEARS – Evaluation of Auditory Responses on Speech – батарея тестов для оценки слухового поведения детей раннего возраста до 2 лет

MAIS – Meaningful Auditory Integration Scale – шкала значимой слуховой интеграции, которая позволяет определять обнаружение, различие, сходство, узнавание и понимание звуков

IT-MAIS– Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale – шкала значимой слуховой интеграции для младенцев

ННIA-S – Hearing Handicap Inventory for Adults – анкета для оценки эффективности слухопротезирования у взрослых

ННIE – Hearing Handicap Inventory for the Elderly – анкета для оценки эффективности слухопротезирования у пожилых

PECH – Parents Evaluation of aural/ oral Performance in Children – анкета - опросник родительской оценки слуха и речи детей

OEG – Open Ear Gain – резонанс открытого уха пациента

REUR – Real Ear Unaided Response – резонансные характеристики уха без слухового аппарата

REOR– Real Ear Occluded Response – резонанс закрытого уха пациента

REAR – Real Ear Aided Response – уровень звукового давления со слуховым аппаратом

REIR – Real Ear Insertion Response – вносимое усиление слухового аппарата

RECD – Real Ear to Coupler Difference – РРУК– разница между реальным ухом ребенка и 2-см³-куплером

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

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 [233]. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2015 года в мире 360 миллионов человек страдает от инвалидизирующей потери слуха, из них 328 миллионов взрослых людей и 32 миллиона детей [437]. Это составляет более 5% населения земного шара. Под инвалидизирующей потерей слуха ВОЗ определяет такую потерю, которая превышает 40 дБ у взрослых людей и 30 дБ у детей в лучшеслышащем ухе. В России лица с нарушением слуха составляют более 13 млн. человек [3, 9, 22, 160, 162, 237]. У 14% людей в возрасте от 45 до 64 лет и у 30% людей старше 65 летнего возраста есть нарушения слуха [160].

Существует необходимость и актуальность внедрения системы раннего выявления нарушений слуха и последующих диагностических мероприятий с дальнейшей адекватной медицинской, психологической, социальной и сурдопедагогической реабилитацией [268]. Важность ранней диагностики тугоухости и глухоты обусловлена прямой зависимостью речевого и психического развития ребенка от сроков начала реабилитационных мероприятий [246]. В последние годы совершенствуются возможности объективных электрофизиологических методов исследования функции слуха [57]. Применяемые тесты объективных методов исследования слуха расширяются и широко внедряются в клиническую практику [8, 9, 257, 135, 187].

Важнейшим и нередко единственным средством реабилитации лиц с тугоухостью и глухотой считается слухопротезирование, или электроакустическая коррекция слуха, являющаяся одной из самых сложных и мало разработанных проблем клинической оториноларингологии [219]. По данным мировой статистики число больных, полностью удовлетворенных результатами слухопротезирования, составляет лишь около 20% [9]. В связи с внедрением аудиологического скрининга новорожденных и детей первого года

жизни увеличивается количество выявленных случаев тугоухости и глухоты у детей раннего возраста, что диктует необходимость выбора правильной диагностической тактики и раннего слухопротезирования. Слухопротезирование детей во многом отличается от электроакустической коррекции у взрослых [219].

В практической сурдологии для расчета необходимых параметров электроакустической коррекции используются пороги слышимости [9]. Особенностью электроакустической коррекции слуха детей является трудность диагностики уровня слуха ребенка. Период от 1 года до 3 лет - самый труднодоступный для исследования слуха [135]. Наличие большого количества различных методов исследования уровня слуха ребенка требует систематизации получаемых при этом данных. Сообщения о необходимых методах диагностики у детей зачастую носят противоречивый характер. В клинической практике наиболее широко применяют метод регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП), в качестве стимула обычно предъявляют широкополосные звуковые щелчки [143]. Однако, данный вид стимула не позволяет оценить частотные составляющие аудиограммы. Разными авторами для оценки частотной составляющей уровня слуха предлагаются различные методики. Так, Jane R. Madell (2008) с соавт. предлагают использовать поведенческие тесты [376]. Обсуждаются вопросы исследования КСВП с помощью тональных посылок [419] или «chirp» - щебечущих тонов [214, 350, 338]. Это определяет необходимость разработки оптимальных алгоритмов диагностики и определения факторов, влияющих на достоверность результатов.

В практической сурдологии при выборе параметров электроакустической коррекции слуха не всегда учитываются анатомо-физиологические особенности уха пациента и степень их влияния на реальный выходной уровень слухового аппарата. В результате несоответствия вносимого усиления слухового аппарата на определенных частотах появляются такие жалобы, как недостаточная разборчивость речи, неудовлетворительное качество звука, в результате чего, пациент отказывается от слухового аппарата. В отечественной литературе имеются лишь единичные работы о проведении измерений в реальном ухе при

слухопротезировании [221]. Остается спорным вопрос о показаниях к данным измерениям, нет точной оценки эффективности их использования.

Требуют уточнения вопросы подбора индивидуальных ушных вкладышей, являющихся неотъемлемой частью слуховых аппаратов. Недостаточно освещены вопросы о влиянии индивидуальных ушных вкладышей на микробиоценоз наружного уха пациента, нет единой классификации вкладышей, не разработаны показания к использованию различных типов материалов и сроки их эксплуатации. В литературе имеются лишь единичные данные о влиянии вкладыша на микробное представительство наружного уха. В 2000 г. Kemp R.J. и Bankaitis A.E. показали, что каждый слуховой аппарат и вкладыш обладает своей индивидуальной флорой и необходим микробиологический контроль. Малоизучены вопросы влияния подвижности нижней челюсти на динамику наружного слухового прохода. Работы Okeson J. (1985) и Oliveira R. (1992) показали необходимость учета подвижности нижней челюсти при слухопротезировании, так как гиперподвижная нижняя челюсть приводит к проблемам слухопротезирования – выпаданию слухового аппарата или вкладыша из уха и появлению акустической обратной связи (свиста) [387, 390].

На современном этапе возникает настоятельная потребность в разработке комплексных подходов к диагностике и электроакустической коррекции слуха детей и взрослых с последующей оценкой качества слухопротезирования.

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

Впервые изучена структура патологии слухового анализатора у взрослых и детей в Республике Башкортостан по данным основных сурдоцентров.

Впервые оценены особенности обследования пациентов различного возраста перед электроакустической коррекцией слуха, оценена чувствительность и специфичность объективных электрофизиологических методов исследования функции 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

Полученные результаты 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. Применение комплекса методов диагностики и протокола электроакустической коррекции слуха у детей уменьшает 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, а также для профилактики новых случаев в семье. Применение критериев подбора и замены вкладышей из различных отопластических материалов, разработанных на основании проведенных морфоанатомических, микробиологических и цитологических исследований, уменьшает количество осложнений от слухопротезирования, а также приводит к хорошим функциональным результатам, что повышает качество жизни пациентов.

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 диссертационного исследования 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 Республиканского общества оториноларингологов «МАЛОР» (Уфа, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2014); на научно-практической конференции с международным участием «Современные вопросы диагностики и реабилитации больных с тугоухостью и глухотой» (Суздаль, 2006); на 72-й итоговой Республиканской научной конференции студентов и молодых ученых, посвященной 75-летию БГМУ (Уфа, 2007); на 2-м Национальном конгрессе аудиологов в рамках 6-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» (Суздаль, 2007); на Республиканской конференции молодых ученых Республики Башкортостан «Медицинская наука-2007» (Уфа, 2007); на 3-м Национальном конгрессе аудиологов в рамках 7-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» (Суздаль, 2009); на I-м Всероссийском конгрессе по кохlearной имплантации с международным участием «Кохlearная имплантация как метод реабилитации инвалидов по слуху» (Санкт-Петербург, 2010); на Российской научно-практической конференции оториноларингологов с международным участием «Достижения и перспективы развития микрохирургии уха и верхних дыхательных путей» (Оренбург, 2011); на 4-м Национальном конгрессе аудиологов в рамках 8-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» (Суздаль, 2011); на ученом совете Российского научно-практического центра аудиологии и слухопротезирования ФМБА России (Москва, 15 апреля 2010 г.); на Республиканской научно-практической конференции «Личностно-ориентированный подход в системе специального образования» (Уфа, 2011); на Республиканском методическом семинаре «Организация коррекционно-педагогической помощи детям дошкольного и школьного возраста с нарушениями зрения и слуха» (Салават, 2012); на XXXI Всемирном конгрессе аудиологов - World Congress of Audiology, (Москва, 2012); на 1-м Петербургском форуме оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2012); на 2-м Всероссийском конгрессе по слуховой

имплантации с международным участием (Пушкин, 2012); на 5-м Национальном конгрессе аудиологов в рамках 9-го международного симпозиума «Современные проблемы физиологии и патологии слуха» (Суздаль, 2013); на 2-м традиционном мастер-классе «Реконструктивные операции на среднем ухе» с международным участием (Уфа, 2013); на 3-м Петербургском 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 «Российский научно-практический центр аудиологии и слухопротезирования» (Москва, 16 декабря 2015г.), 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 "Башкирский государственный медицинский университет" (Уфа, 23 марта 2016 г.).

Публикации по материалам исследования

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 по заявке № 2012108382/14 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, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724), патентообладатель – Савельева Е.Е.) и «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после санирующей операции

открытого типа на среднем ухе» (патент на изобретение № 2526978 по заявке 2012156040/14 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).

Личный вклад автора

Участие автора осуществлялось на всех этапах работы: сформированы цель, задачи исследования, определены объем и методы исследования, лично проанализированы истории болезни, карты амбулаторного наблюдения пациентов. Автором лично проведено диагностическое обследование и электроакустическая коррекция слуха основной клинической группы пациентов. Лично выполнены все психоакустические (акуметрия, тональная пороговая и надпороговая аудиометрия, аудиометрия в свободном поле, игровая и поведенческая аудиометрия, импедансометрия) и электрофизиологические методы (регистрация различных классов отоакустической эмиссии и слуховых вызванных потенциалов) исследования слуховой функции пациентов основной и контрольной групп. Электроакустическая коррекция слуха проведена у всех пациентов (личное участие – у 100 % пациентов), в дальнейшем в группе пациентов, у которых проводилась кохлеарная имплантация – настройка процессоров кохлеарного импланта (личное участие – у 199 детей и 3 взрослых). Проведен анализ, статистическая обработка, обобщение и оформление результатов исследования. Личное участие автора в проведении оториноларингологических и сурдологических исследований – 100 %. Личное участие автора в проведении генетических и микробиологических исследований – до 80 %. Личное участие автора в сборе, анализе, статистической обработке материала – до 90 %. Личное участие в написании научных работ по теме диссертации – до 95 %.

Автор выражает глубокую благодарность за помощь при проведении исследования заведующей кафедрой оториноларингологии с курсом ИДПО ГБОУ ВПО БГМУ профессору Арефьевой Нине Алексеевне, директору ФГБУ НКЦ оториноларингологии ФМБА России профессору Дайхесу Николаю

Аркадьевичу, сотрудникам кафедры оториноларингологии и отделения оториноларингологии РКБ им. Г.Г. Куватова г. Уфы, профессору кафедры оториноларингологии Азнабаевой Лилие Фаритовне за помощь в проведении цитологических исследований, сотрудникам Института биохимии и генетики Российской академии наук Уфимского научного центра профессору Хуснутдиновой Эльзе Камиловне и д.м.н. Джемилевой Лиле Усеиповне за помощь при проведении генетических исследований, заведующей микробиологической лаборатории ГКБ№ 21 г. Уфы Хасановой Софье Гайсиевне за помощь при проведении микробиологических исследований, старшему научному сотруднику лаборатории электронно-микроскопических исследований Института проблем сверхпластичности металлов (ИПСМ) УНЦ Российской академии наук (РАН) , к.т.н. Сафарову Ильфату Миндигалеевичу за помощь при проведении электронной микроскопии, заведующей лабораторией электронной микроскопии, д.м.н. Всероссийского центра глазной и пластической хирургии Мусиной Л.А. за помощь при анализе цитограмм, главному врачу ГБУЗ РДКБ, к.м.н. Ахметшину Рустэм Закиевичу, заведующим детского и взрослого сурдоцентров г. Уфы Хабибуллину Рамилю Мидхатовичу и Смакаевой Диане Фаузиевне.

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 использованной литературы, включающего 295 отечественных и 148 зарубежных источников. Диссертация иллюстрирована 56 таблицами и 146 рисунками.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Качество электроакустической коррекции слуха зависит от комплексного аудиологического обследования с диагностикой 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.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Распространенность сенсоневральной тугоухости

Реабилитация детей и взрослых с тугоухостью и глухотой является социальной, медицинской и педагогической проблемой [23, 38, 65, 203, 221, 280]. Проблема реабилитации пациентов с патологией органа слуха постоянно находится в центре внимания ведущих ученых и врачей [12, 28, 43, 58, 64, 67, 71, 133, 205, 207, 222, 252, 278].

Несмотря на успехи, достигнутые на современном этапе развития медицины, число лиц с дефектами слуха остается значительным. Прежде всего, это связано с высоким процентом лиц с сенсоневральной тугоухостью, лечение которой до настоящего времени остается одной из актуальных проблем оториноларингологии [140, 148, 157, 163, 164, 172, 192, 183, 199, 205, 226, 227, 289]. Известно, что число больных, страдающих сенсоневральной тугоухостью, постоянно возрастает [84, 91, 92, 93].

Многие заболевания уха сопровождаются развитием различного вида тугоухости, которая может приобретать хроническую форму, вызывая дезадаптацию человека в обществе. Социальная значимость данной проблемы еще и в том, что больше половины всех пациентов со сниженным слухом находится в активном трудоспособном возрасте [62, 63, 65, 75]. По прогнозам специалистов, через 20 лет каждый пятый человек на земле будет иметь проблемы со слуховой функцией [126]. Это обусловлено разными причинами, но прежде всего с развитием медицины, которая обеспечивает рост численности групп риска по тугоухости: пожилых людей в связи с увеличением продолжительности жизни, людей с патологией сердечно-сосудистой и эндокринной систем, недоношенных детей, а также детей с различной сочетанной патологией и генетическими нарушениями [62, 78, 126, 127, 128, 129].

Отвагин И.В. (2005) отмечает, что значительное нарушение слуха препятствует формированию интеллекта, что приводит к социальной

дезадаптации человека [179, 180, 181]. Автор указывает, что в нашей стране более, чем у 6 % населения имеются выраженные нарушения слуха, а 2 % людей имеют социально непригодный слух [179]. Отмечается неуклонное повышение количества случаев различных видов тугоухости [42, 82, 85, 139, 141, 199]. Данная патология имеет и огромное социальное значение [21, 75].

Широкая распространенность заболеваний, сопровождающихся нарушениями слуховой функции, а также необходимость их раннего распознавания для своевременного проведения лечебных или реабилитационных мероприятий обуславливают важность выработки правильной диагностической тактики [9, 35, 36, 44, 87, 198, 295]. Оснащенность сурдологических центров и кабинетов современной аппаратурой позволяет применять комплексную диагностику патологии слуха с использованием субъективных и объективных методов исследования [9, 278, 279].

Корректная диагностика и своевременная реабилитация слуха детей является важной задачей современной сурдологии, так как от уровня слуха ребенка зависит его речевое развитие. Особое значение имеет диагностика нарушений слуха у детей раннего возраста [216, 218]. У 85% детей нарушение слуховой функции является врожденным или возникает на первом году жизни, то есть до развития речи [123, 131, 138, 220]. В связи с этим важным является правильность диагностики уровня слуха ребенка и выбор оптимальной реабилитационной тактики [124, 217, 265, 274]. В настоящее время в практику врачей оториноларингологов и сурдологов широко внедряются объективные электрофизиологические методы исследования функции слуха, особенно у детей, совершенствуются методики применяемых тестов [8,13, 14, 39, 41, 42, 46 , 254, 256].

Классификация тугоухости основана на различных критериях [40, 126, 247, 262, 263, 267]. Наиболее распространена классификация по механизму и уровню поражения: кондуктивная тугоухость (нарушение механизма звукопроводения), сенсоневральная тугоухость (нарушение механизма звуковосприятия) и смешанная тугоухость (нарушение механизма звукопроводения и

звукослухания одновременно). По локализации повреждения различают периферические нарушения слуха (поражение наружного, среднего внутреннего уха, нейронов спирального ганглия и слухового нерва) и центральные нарушения слуха (повреждения подкорковых и корковых центров слуховой системы) [79, 126]. В зависимости от причины: наследственные нарушения слуха (генетически обусловлены), врожденные нарушения слуха; приобретенные нарушения слуха (в результате заболеваний, травм, вредных воздействий) [126].

Международная классификация тугоухости была утверждена Всемирной Организацией Здравоохранения в 1997 году в таблице 1 [228].

Таблица 1 – Степени снижения слуха

Степень тугоухости	Среднее значение порогов слышимости по воздуху на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц (дБ)
I	26-40
II	41-55
III	56-70
IV	71-90
Глухота	≥ 91

В структуре тугоухости 70-90% приходится на долю сенсоневрального поражения органа слуха [193]. Тугоухость кондуктивного или смешанного типов составляет около 30 %. Так, по данным НИИ уха, горла, носа и речи г. Санкт-Петербурга, у 20-30 % пациентов тугоухость обусловлена поражением звукопроводящего аппарата слухового анализатора (хронический гнойный средний отит, адгезивный отит, отосклероз) [230].

Среди больных, страдающих тугоухостью, на долю поражений звуковоспринимающего аппарата приходится от 60 до 93% случаев [58, 60, 103, 149, 184, 195, 222, 230, 252]. Сенсоневральная тугоухость поражает все возрастные группы населения. Проблема сенсоневральной тугоухости до настоящего времени является одной из центральных в оториноларингологии. По данным различных авторов, патологией слуха страдает от 2 до 7% населения земного шара, причем поражение звуковоспринимающего аппарата составляет более 60% [21, 23, 82, 139, 199]. Кроме того, прослеживается тенденция

постоянного роста числа больных с данной патологией [23]. В последние годы отмечена тенденция изучения регионального аспекта патологии, что объясняется ее изменяющейся распространенностью [285, 290].

По данным Золотовой Т.В. (2004) в структуре больных со снижением слуха преобладает сенсоневральная тугоухость [89]. Автор указывает, что в результате анализа протоколов исследования слуха Ростовской ЛОР клиники нарушения звуковосприятия выявлены в 80,4% случаев [43, 92, 93].

Петрова Н.Н. (2010), анализируя распространенность и причины развития сенсоневральной тугоухости в Санкт-Петербурге, отмечает, что в возрасте старше 60 лет заболевания уха, протекающие с нарушением слуха, составляют 21,6% от всех зарегистрированных заболеваний ЛОР-органов против 0,6% в группе обследованных младше 30 лет [192]. Показатель частоты нарушений слуха в группе старше 60 лет возрастает почти в 40 раз. В структуре преобладают сенсоневральные нарушения слуха [192]. Сенсоневральная тугоухость составляет 63,2% по данным Загорянской М.Е. и Румянцевой М.Г., причём социально значимые нарушения слуха составляют 77,6% [80, 82].

Сенсоневральная тугоухость— заболевание, сопровождающееся нарушением слуха, обусловленное не только поражением улитки, но и слухового нерва, ствола мозга или корковых центров слуха [148, 176, 213, 226]. Сушко Ю.А. (2003) с соавторами указывает, что сенсорная (кохлеарная) потеря слуха возникает при локализации поражения в улитке, нейрональная (ретрокохлеарная) при патологии слухового (улиткового) нерва [226]. Любое заболевание, затрагивающее головной мозг, сосудистую и нервную системы, может привести к сенсоневральной тугоухости, что приводит к нарушению проведения и восприятия звука внутренним ухом [20, 226].

Симптоматика сенсоневральной тугоухости многообразна, помимо снижения слуха и шума в ушах [150]. Многие отечественные и зарубежные ученые отмечают наличие поражения вестибулярного анализатора и предлагают различные методы диагностики и реабилитации [1, 2, 33, 104,105, 134, 206, 266, 291, 294]. Лечение и реабилитация пациентов с сенсоневральной тугоухостью

является актуальной проблемой современной оториноларингологии [140, 154]. Особенно сложна эта проблема у пожилых пациентов [94, 136, 299, 414]. Медикаментозная терапия сенсоневральной тугоухости наиболее эффективна при остром процессе [27]. При хронической же сенсоневральной тугоухости наличие большого количества различных методов консервативного лечения не сопровождается восстановлением слуха [88, 244], а носит поддерживающий характер. Большое количество научных работ посвящено и проблеме электроакустической коррекции слуха, в том числе применению совершенно новых технологий, например имплантов среднего уха и кохлеарных имплантов [158, 234, 243, 384].

Развитие современной слухосохраняющей отохирургии во многих случаях существенно помогают пациентам с кондуктивным или смешанным типом тугоухости восстановить или улучшить слуховую функцию. Улучшились методы диагностики и хирургического пособия при отосклерозе [110, 301, 319, 326, 336, 351, 392, 398, 422]. В доступной литературе имеется множество работ по особенностям хирургического вмешательства при хронических заболеваниях наружного, среднего уха и их осложнениях, а также современной технике этого пособия и по оценке эффективности хирургического лечения тугоухости [10, 16, 47, 107, 125, 129, 132, 194, 288]. Кроме того, многие авторы описывают особенности слухопротезирования и применения различных СА, созданных специально для кондуктивной и смешанной тугоухости [15, 264, 298, 309, 317, 320, 335, 342, 344, 355, 356].

Таким образом, данные литературы свидетельствуют, что сенсоневральное поражение слуха преобладает в структуре тугоухости и имеет тенденцию увеличения.

1. 2. Сенсоневральная тугоухость у детей

«Глухой ребенок» - это не только медицинская, но и социальная проблема воспитания, образования и социальной интеграции [247, 281]. Успешность реабилитации слабослышащего или глухого ребенка зависит не только от характера и степени поражения слухового анализатора, но и от состояния высших психических функций, окружающей ребенка речевой среды, особенностей реабилитационного процесса [66, 281]. Сенсоневральная тугоухость у детей в значительной степени является следствием перинатальной патологии, воздействия различных факторов окружающей среды [81, 83, 151, 429]. У детей социальная значимость проблемы обусловлена влиянием нарушений слуха на их речевое развитие, формирование интеллекта и личности ребенка [219, 250, 251, 253, 300, 314]. Нарушение функции слуха ребенка может привести к нарушению не только речевого, но и психического развития [37, 200, 201].

Согласно современным исследованиям ранняя диагностика слуховых расстройств и последующая адекватная реабилитация способны предупредить нарушения развития у ребенка речи и других высших психических функций [74, 197, 211, 228, 276, 259, 251]. Нарушения слуха встречаются у 1 из 1000 новорожденных [130, 160]. Кроме того, в течение первых 2-3 лет жизни теряют слух еще 2-3 ребенка [160]. Lundborg Т. (1988) также отмечает, что в индустриально развитых странах рождается один глухой ребенок на 1000 новорожденных [370]. Davis А. (1989) констатирует, что с увеличением возраста на 10 лет, количество лиц с нарушением слуха удваивается и при этом слух ухудшается на 20 дБ [325]. Данные о распространенности слабых и средних потерь слуха требуют уточнения [82, 251]. Это связано с поздней обращаемостью родителей детей с данной патологией к специалисту, а также отсутствием настороженности врачей-педиатров. В 1/3 случаев слабые и средние потери слуха впервые выявляются в возрасте 3-7 лет [44, 345, 346].

Среди новорожденных, находящихся в палатах интенсивной терапии (недоношенные дети, дети с высоким уровнем билирубина и другой патологией),

нарушения слуха встречаются достаточно часто, составляя 20-30 детей на 1000 [126]. 10-12 % детей имеют центральные расстройства слуха, которые проявляются в нарушениях слухового внимания и слуховой памяти [17, 126]. Внедрение технологии аудиологического скрининга улучшает выявление сенсоневральной тугоухости и глухоты у детей [48, 49, 50, 186, 189, 190, 191, 268, 297]. Аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни способствует улучшению диагностики перцептивных нарушений слуха и способствует ранней реабилитации детей с данной патологией [343, 349, 394, 412, 441, 442].

В отечественной литературе отражены основные факторы риска тугоухости и глухоты [106, 122]. К ним относятся инфекционные и вирусные заболевания матери во время беременности (краснуха, грипп, цитомегаловирусная инфекция, герпетическая инфекция, токсоплазмоз), токсикозы беременных, асфиксия новорожденного, внутричерепная родовая травма, гемолитическая болезнь новорожденного, недоношенность и низкая масса тела при рождении, препараты с ототоксическим действием, антибиотики аминогликозидного ряда, применявшиеся матерью во время беременности или назначавшиеся ребенку [44, 260]. Тарасов Д.И. и Тарасова Г.Д. (1998, 2002) все причины и факторы, вызывающие патологию слуха или способствующие ее развитию, делят на три группы [260, 261]. Первая группа включает причины и факторы наследственного генеза. Они приводят к изменениям в структурах слухового аппарата и развитию наследственной тугоухости, доля которой составляет 30-50% врожденной тугоухости и глухоты [260]. Мутации в гене GJB2, кодирующем белок коннексин 26 (Cx26) признаны главной причиной врожденной и доречевой несиндромной тугоухости [152]. Вторую группу составляют факторы эндогенного или экзогенного воздействия на орган слуха плода при отсутствии наследственно отягощенного фона. Они приводят к врожденной тугоухости [260]. В третью группу входят факторы, действующие на орган слуха здорового от рождения ребенка в один из критических периодов его развития. Эти факторы приводят к приобретенной тугоухости. Слуховой аппарат ребенка

особенно чувствителен к действию таких патогенных факторов с 4-й недели беременности до 4–5 лет жизни [259]. Факторы риска создают благоприятный фон для развития тугоухости. При их выявлении новорожденный ребенок должен быть отнесен к группе риска и ему необходимо провести аудиологическое обследование в наиболее ранние сроки до 3 месяцев жизни [259].

Многие авторы указывают недоношенность как фактор риска развития тугоухости и глухоты. Так, Тарасова Д.И. с соавт. (1998) описывают, что сенсоневральная тугоухость у недоношенных детей выявляется чаще (у 15%), чем у доношенных (у 0,5%) [259]. Вышеуказанные факторы риска способствуют росту числа детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой, а также с сочетанной патологией, что требует комплексного подхода и ранних реабилитационных мероприятий [127, 128, 130, 131].

Недоношенным считается младенец, рожденный до окончания 37 недель беременности. Большинство недоношенных детей рождается с массой тела менее 2500 г. Переношенность – рождение ребёнка в сроке гестации 42 полные недели (294 дня) и более [242]. Примерно двое из десяти малышей рождаются недоношенными [185]. С 1974 г. ВОЗ предложила считать жизнеспособными детей, родившихся с массой тела более 500г при сроке беременности не менее 22 недель. Различают следующие степени недоношенности: I степень – срок 35-37 недель, вес ребенка – 2001-2500 г; II степень – срок 32-34 недель, вес ребенка – 1501-2000 г; III степень – срок 29-31 недель, вес ребенка – 1001-1500 г; IV степень – срок менее 29 недель, вес ребенка – менее 1000 г [185]. В последние десятилетия во всем мире отмечается рост рождения детей недоношенными [185]. У недоношенных детей отмечается высокая частота развития хронических заболеваний, в частности, задержка психомоторного развития, нарушения зрения и слуха в той или иной степени, и, как следствие, задержка темпов доречевого и речевого развития [36, 283]. Исследование слуха у недоношенных детей является наиболее сложной задачей [17, 48, 49, 50, 51, 52, 74, 77, 204, 216, 357, 396].

Нарушение функции нервной системы при сенсоневральной тугоухости у детей отмечают многие ученые, так как ограниченный доступ слуховых

раздражителей с раннего возраста приводит к формированию депривационных изменений в центральной нервной системе, особенно при развитии тугоухости у грудных и детей раннего возраста [282, 371].

В Российской педагогике распространено деление детей с нарушением слуха на 2 группы (педагогическая классификация тугоухости): слабослышащие – дети с порогами слуха до 70 дБ; глухие дети - дети с порогами слуха более 70 дБ. Сегодня такое деление в существенной мере устарело, потому что у ребенка с большой потерей слуха речь может развиваться почти как у нормально слышащего ребенка, если использовать современные слуховые аппараты или кохлеарную имплантацию в раннем возрасте [126].

Американская Академия Педиатрии (American Academy of Pediatrics) рекомендует считать оптимальным в отношении прогноза речевого и психоэмоционального развития возраст постановки окончательного диагноза и начала реабилитационных мероприятий до 3 - 6 месяцев жизни ребенка [385]. По данным Загорянской М.Е. с соавт. (2003) в нашей стране отмечен рост числа детей, страдающих кондуктивной и смешанной формами тугоухости [83]. Данная тенденция объясняется, с одной стороны, улучшением диагностики заболеваний среднего уха, в частности экссудативного среднего отита, в связи с оснащением региональных сурдологических кабинетов современной диагностической аппаратурой (акустическими импедансометрами). С другой стороны, несвоевременное и нерациональное лечение данного заболевания приводит к развитию стойкой кондуктивной тугоухости [83]. Современные принципы диагностики и лечения экссудативного среднего отита у детей для предотвращения развития стойкой кондуктивной или смешанной тугоухости отражены в работах многих отечественных и зарубежных оториноларингологов [111, 173, 240, 258].

Коваленко С.Л. (2005, 2006, 2007, 2008) в группе из 118 детей с нарушениями речи тугоухость диагностировала в 59 (50%) случаях [113, 114, 115, 116, 117]. Автор указывает, что в группе из 293 детей с речевым развитием, соответствующим возрасту, патологию слуха встречали почти в 2

раза реже – у 85 (29%) человек [118, 119, 120, 121]. В своей работе автор обосновывает необходимость ежегодного сурдологического обследования всех детей дошкольного возраста [113].

Все нарушения слуха могут быть разделены на наследственные и приобретенные, по времени начала – на доречевые и с более поздним началом – постлингвальные, по клинической картине – на синдромальные и несиндромальные. Синдромальные формы характеризуются сочетанием нарушением слуха и патологии других органов и систем (заболевания щитовидной железы, органа зрения, нарушение пигментации кожи и др.). Несиндромальные формы характеризуются только патологией слуха. Примерно 75% всех случаев несиндромальной наследственной глухоты приходится на аутосомно-рецессивные формы, 10-15% – на аутосомно-доминантные, а на сцепленную с X-хромосомой и митохондриальные формы глухоты – менее 1% [277,431].

Несиндромальная аутосомно-рецессивная глухота – самая частая форма наследственной тугоухости, она характеризуется различной клинической картиной и генетической гетерогенностью [54, 166, 313]. Существуют инактивирующие мутации. Они приводят к прекращению синтеза белка и имеют тяжелые последствия на тканевом уровне, приводя к дегенерации и нарушению функции органа [152]. Это мутации: 35delG, 310del14, 167delT, 235delC и др. Так, для гомозигот по мутации 35delG гена Cx26 характерна врожденная тяжелая тугоухость с выявлением от момента рождения до второго года жизни [76, 152, 153]. Второй вид мутаций – неинактивирующие, приводящие к замене одной аминокислоты в последовательности белка. При наличии таких мутаций структура коннексиновых каналов может быть сформирована правильно, но они оказываются функционально неполноценными. Неинактивирующие мутации приводят к меньшей потере слуха [152].

Наиболее частой мутацией гена GJB2 у больных Западной Европы является 35delG, где ее частота составляет 20% среди всех наследственных патологий слуха, а каждый 33-й житель является гетерозиготным носителем [353]. Маркова

Т.Г., Поляков А.В., Кунельская Н.Л. (2008) отмечают, что мутации в гене GJB2, кодирующем белок коннексин 26 (Cx26), во всем мире признаны главной причиной врожденной и доречевой несиндромальной тугоухости [152]. Патология коннексинов нарушает рециркуляцию ионов калия в органе Корти. Все клетки улитки, за исключением волосковых клеток, соединены между собой посредством щелевых контактов, структурной единицей таких каналов и является белок коннексин. Мутации в гене Cx26 могут индуцировать нарушения в процессе передачи межклеточных сигналов, что приводит к дегенерации клеток и нарушению слуха [152, 318, 322, 334].

Маркова Т.Г., Поляков А.В., Кунельская Н.Л. (2008) описали клинические характеристики нарушений слуха, связанных с мутацией 35delG в гене Cx26 [152]. Основой работы явились клинические данные, полученные от 197 пациентов с измененным генотипом (146 гомозигот и 51 гетерозигота по делеции). Авторы отмечают, что отсутствие коннексиновых каналов в тканях внутреннего уха вследствие инактивирующих мутаций гена приводит к периферическому нарушению слуха, поэтому в большинстве случаев тяжелой сенсоневральной тугоухости, связанной с изменениями в гене Cx26, показана кохлеарная имплантация. Дети с несиндромальной тугоухостью при мутациях в гене Cx26 отличаются нормальной функцией мозга и прекрасным развитием речи в процессе использования кохлеарного импланта [72, 152, 431].

По данным Института биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук (Л.У. Джемилева, 2001) у больных с хронической сенсоневральной тугоухостью из Республики Башкортостан, имеющих различную этническую принадлежность, данная мутация встречалась в 56% случаев: в гомозиготном состоянии – у 41,6% пациентов, в компаунд-гетерозиготном – у 15% [68]. Джемилева Л.У., проанализировав частоту данной мутации у семей из Республики Башкортостан, делает вывод о неоднородности групп больных в Башкортостане по распространенности мутации 35delG в гене коннексина 26 и о высокой распространенности мутации 35delG в Башкортостане [69].

Журавский С.Г. с соавт. (2007) изучили частоту мутаций гена GJB2 в группе пациентов с врожденной сенсоневральной тугоухостью в Северо-Западном регионе России [177]. Авторы выявили носительство мутации 35delG у 42 из 72 (58,3%) пациентов с прелингвальной сенсоневральной тугоухостью: в гомозиготном варианте – у 29 (40%), в гетерозиготном варианте – у 13 (18%) человек [177].

По данным эпидемиологического исследования, проведенного Джемилевой Л.У. (2011), распространенность наследственной несиндромальной сенсоневральной тугоухости/глухоты в Республике Башкортостан составляет 5,7 на 100 000 (1:17543) населения, что сопоставимо с современными показателями в мире [70]. Установлено неравномерное территориальное распространение заболевания с очагами в центральных и юго-восточных районах Республики Башкортостан. В изученной выборке больных наследственной несиндромальной сенсоневральной тугоухостью/глухотой из Республики Башкортостан наиболее распространенной мутацией в гене GJB2 являлась мутация с.35delG [70].

Таким образом, причины сенсоневральной тугоухости различны, что требует углубленного анализа и комплексного подхода к абилитации (реабилитации) пациентов с данной патологией.

1.3. Методы исследования слуха детей

На современном этапе возможности исследования слуховой функции новорожденного ребенка значительно расширились – в первую очередь за счет внедрения в клиническую практику объективных методик [159, 174, 250, 295]. Объективные электрофизиологические методы определения слуховой функции остаются самым важным, а иногда и единственным вариантом для исследования слуха у детей периода новорожденности, грудного и раннего детского возраста и получают в настоящее время все большее распространение в медицинских учреждениях [109, 178, 292]. Внедрение аудиологического скрининга новорожденных и детей 1 года в РФ привело к значительному увеличению процента выявленной сенсоневральной тугоухости на раннем этапе развития ребенка. Работы отечественных и зарубежных исследователей рассматривают

вопросы аудиологического скрининга и описывают особенности его проведения [102, 175, 196, 232, 391]. Кроме того, в литературе имеются исследования, посвященные необходимости использования различных методов диагностики нарушенной слуховой функции, в том числе анкетирования [403, 409, 410, 438].

В клинической практике наиболее востребованы коротколатентные слуховые вызванные потенциалы (КСВП), которые отражают активность слухового нерва и слухового проводящего пути [8, 9, 56, 57, 71, 129, 143, 146, 304, 350, 362, 364]. Метод регистрации КСВП ствола мозга используют для оценки степени снижения слуха у детей [86, 90, 135, 212, 275].

При регистрации КСВП в качестве стимула обычно предъявляют широкополосные акустические щелчки, что не позволяет оценить пороги слуха на разных частотах, в том числе и в низкочастотном диапазоне [129, 143, 223, 310, 311]. Хотя разработаны методики записи КСВП на тональные стимулы, но они не получили широкого применения в практической сурдологии. Это обусловлено тем, что при их использовании существенно увеличивается время обследования, а определяемые пороги слуха на низких частотах могут значительно отличаться от поведенческих порогов [143, 310, 311, 402].

В практической сурдологии для расчета необходимых параметров электроакустической коррекции слуха используются формулы расчета, основанные на аудиометрических данных на разных частотах или данных объективных методов с применением поправочных коэффициентов [245, 249, 255]. Однако, в любом случае, при электроакустической коррекции слуха у ребенка необходимо получить частотно-специфичную информацию. И, если у детей старше 3 лет исследование тональной пороговой аудиометрии решает данную проблему, то детям младше 3 лет для получения частотно-специфичной информации о порогах слуха необходимо проведение объективных методик исследования [246, 248, 296].

Таким образом, наиболее широко используемый метод регистрации КСВП с использованием в качестве стимула акустического щелчка не обеспечивает в полном объеме предоставление частотно-специфичной информации о состоянии

слуха: не отражает как степень, так и конфигурацию нарушения слуха исследуемого [39]. В связи с этим дополнительные методы регистрации слухового ответа на постоянный модулированный тон (Auditory Steady-State Response – ASSR) находят все большее применение в клинической практике [144, 145, 161, 187, 188, 427]. При записи ASSR стимулы модулируются по амплитуде (AM) и частоте (FM). Существуют два разных вида ASSR-теста: поличастотный и моночастотные типы теста [214]. При моночастотном ASSR-тесте вызванный потенциал имеет низкую амплитуду ответа, поэтому его можно записать только при оптимальном соотношении сигнал/шум [214]. В связи с этим обнаружение порога близкого к субъективному проблематично. Увеличение амплитуды ответа возможно при расширении зоны возбуждения базилярной мембраны улитки. Для этого был предложен поличастотный тип теста, когда происходит стимуляция сигналом, включающим в себя звуковой спектр, состоящий из нескольких частот [214]. Кроме того, при проведении ASSR-теста необходим крепкий сон ребенка. Пороги ASSR с высокой фоновой ЭЭГ - активностью могут отклоняться как в сторону занижения, так и в сторону завышения истинных порогов звуковосприятия [214].

Wegner O. (2002) и Elberling C. (2007, 2008) в своих работах предлагают использовать новый вид стимула-chirp («щебетание») [305, 337, 338]. Авторы оценивают преимущества данного нового типа стимула (chirp) для диагностики слуха и получения частотно-специфической информации [305, 337, 338, 383, 435]. В работах J. Hall (2006) также рассматриваются вопросы применения различных видов стимуляции при записи КСВП [350].

Kristensen G.B. и Elberling C. (2012) сравнивали три вида стимулов при записи КСВП: стандартный широкополосный 100 мкс щелчок; CE-Chirp (level-independent Chirp – форма стимула не зависит от предъявляемой громкости) и LS – Chirp (level-specific Chirp – форма стимула зависит от предъявляемой громкости) [368]. Авторы исследовали 20 взрослых, имеющих нормальный слух, и констатировали, что CE-Chirp дает амплитуду ответа выше, чем на щелчок только на низких околопороговых интенсивностях (до 40 дБ), на более же

высоких уровнях (80 дБ и выше) он может давать меньшую амплитуду ответа, чем щелчок. То есть данный тип стимула не подходит в качестве универсальной замены щелчка. В отличие от этого, LS-Chirp дает хорошую амплитуду ответа даже на высоких интенсивностях громкости и может применяться как альтернативный стимул для определения порогов слуха [368].

Самкова А.С. (2014) изучила клиническую эффективность Chirp – стимула у пациентов с кондуктивным типом тугоухости [214, 235]. Автор отмечает, что при записи КСВП с использованием Chirp-стимула возможно проведение исследования в состоянии «спокойного бодрствования» [214].

Многие авторы констатируют, что принцип перекрестного контроля должен присутствовать при исследовании слуха у детей [347, 352, 360, 376]. Данные отечественной и зарубежной литературы также подтверждают необходимость применения не только объективных электрофизиологических методов оценки функции слуха, но и субъективных психоакустических [247, 424].

Так, согласно руководства аудиологической оценки слуха детей с рождения до 5 лет (Guidelines for the Audiologic Assessment of Children from Birth to 5 Years of Age, 2004) Американской Ассоциации речи, языка и слуха (ASHA) поведенческие тесты не являются методом выбора для детей с рождения до 4 месяцев для определения порога слуха и подбора слуховых аппаратов в связи с необходимостью длительной кооперации с ребенком, длительностью исследования, бедностью частотной разрешающей способности и достоверности методов [348, 376]. Однако, в возрасте старше 5 месяцев ASHA в 2004 году рекомендует методом первого выбора использовать поведенческие тесты (поведенческая аудиометрия - BOA - Behavioral Observation Audiometry и аудиометрия с визуальным подкреплением – VRA-Visual Reinforcement Audiometry) [348]. Детям с 25 до 60 месяцев первым методом данная Ассоциация рекомендует использовать также поведенческие тесты (игровая аудиометрия – CPA-Conditioned Play Audiometry и аудиометрия с визуальным подкреплением – VRA - Visual Reinforcement Audiometry) [348]. Слуховые вызванные потенциалы на частотно-специфические стимулы и импедансометрия (тимпанометрия и

рефлексометрия) также являются необходимыми для верификации и подтверждения поведенческих тестов [348, 376]. Кроме того, по мнению авторов, история жизни и развития ребенка, анкетирование родителей, аудиологический скрининг абсолютно необходимы.

В работе 2008 г. Madell J.R. с соавт. указывает, что слуховые вызванные потенциалы ствола мозга (Auditory Brainstem Response – ABR), стационарные потенциалы (Auditory Steady State Response – ASSR), отоакустическая эмиссия (OtoAcoustic Emission – OAE) обеспечивают важную информацию о состоянии слухового анализатора, но непосредственно не измеряют уровень слуха ребенка [376]. По мнению автора только поведенческие тесты обеспечивают непосредственное измерение уровня слуха. Автор указывает, что правильно выполненные поведенческие тесты, использующие адекватные критерии, включающие поведенческую аудиометрию у детей младше 6 месяцев, могут адекватно измерить пороги слуха малыша [376]. По данным Madell J.R. и Flexer C. (2008) определение порогов слуха с использованием ауропальпебрального рефлекса, рефлекса Моро, оценке движений конечностей или изменения дыхания в ответ на звуковой стимул является весьма спорным, так как эти ответы не соответствуют пороговым, а скорее находятся в надпороговой зоне [376]. По мнению авторов, эти тесты могут использоваться, но в случае небольших снижений слуха, они могут не выявить тугоухости. Авторы отмечают, что в отличие от других тестов (пробуждение ребенка на звук, мигание, движение конечностей), только тест, основанный на изменении в акте сосания (инициализация или остановка), является надежным тестом для исследования поведенческих порогов слуха у детей младше 6 месяцев [376]. Для правильной оценки полученных реакций на предъявленные звуковые стимулы во время акта сосания груди, бутылочки с молоком или «пустышки» необходимо соблюдать точную методику обследования. Методика проведения данного теста подробно описана в работах Madell J.R., Flexer C. [348, 376]. Желательно записывать движения рта ребенка на видеокамеру, перед обследованием ребенок должен быть голоден, а во время теста быть спокойным и находиться в удобном для него

положении. Авторы подтверждают, что с помощью данного теста возможно получить частотные ответы от 250 до 8000 Гц по воздуху и кости от каждого уха ребенка в возрасте до 6 месяцев. Первым этапом предъявляют стимулы в свободном звуковом поле, следующим этапом – через внутриушные телефоны. В случае отклонения полученных порогов от нормы третьим этапом применяют тестирование ответов на костнопроведенные стимулы. В качестве тестовых стимулов авторы рекомендуют применять «трелевые» тоны (Warble tones) или узкополосные шумы (Narrow bands of noise). Широкополосные стимулы, музыкальные стимулы, разговорную речь или белый шум применять не рекомендуется. Кроме того, для подтверждения порогов, полученных с помощью данного теста, авторы рекомендуют использовать применение следующих частотных речевых стимулов: «ба» («ba») - соответствует 500 Гц; «ш» («sh»)-2000 Гц; «с» («s») - 3000-4000 Гц. Ответ считается надежным, если реакция на данный стимул определяется трехкратно. Стимулы не должны подаваться слишком быстро (иначе малыш будет игнорировать их). Если ребенок вздрагивает в ответ на звук, то это значит, что этот полученный ответ выше уровня реального слуха [376]. Другие авторы также указывают на необходимость применения этого теста для исследования порогов слуха у детей до 6 месяцев [328].

Olsho L. (1988) и Nozza R. (2006) отметили, что средние поведенческие пороги слуха детей в возрасте до 3 месяцев были хуже, чем уровни слуха молодых взрослых на 15-20 дБ в диапазоне 250-4000 Гц и около 30 дБ на 8000 Гц [386, 404]. В период от 3 до 6 месяцев пороги слуха улучшаются на 20 дБ. Таким образом, Olsho L. с соавт. (1988) заключают, что пороги слуха малышей до 6 месяцев отличаются от более старших детей и взрослых [404]. Они предполагают, что это может быть связано с особенностями характеристик наружного и среднего уха. Olsho L. с соавт. предполагает, что эта разница также может быть связана с сенсорной незрелостью у ребенка [404].

Многие исследователи подтверждают, что метод аудиометрии с визуальным подкреплением для детей старше 6 месяцев является оптимальным, однако он не

является подходящим для обследования детей до 6 месяцев жизни, а также отстающих в развитии детей или детей с сопутствующей патологией [376].

Yoshinaga-Itana C., Couter D. и Thomson V. (2001) продемонстрировали, что малыши, которые были слухопротезированы в возрасте до 6 месяцев не отставали в дальнейшем в речевом и интеллектуальном развитии от своих нормально слышащих сверстников в отличие от детей, которые были слухопротезированы позже этого срока [440].

Sharma A. и соавт. (2002) доказали, что дети, которые получили слуховую стимуляцию в достаточно раннем возрасте, имели латентности слуховых вызванных потенциалов, аналогичные нормально слышащим сверстникам, что не наблюдалось, если дети получили позднюю слуховую стимуляцию [415].

Madell J.R. и Flexer C. (2008) показали, что КСВП (ABR) и стационарные слуховые потенциалы (ASSR) позволяют получить информацию о слухе ребенка до 6 месяцев жизни. однако полученные пороги могут варьировать в диапазоне до ± 15 дБ [376]. Поведенческая аудиометрия (ВОА – Behavioral Observation Audiometry) может помогать получать частотно специфическую информацию и подтвердить данные электрофизиологических тестов [376].

Когда ребенок достигает возраста 6 месяцев, он может поворачивать голову в ответ на звуковой стимул. Аудиометрия с визуальным подкреплением может использоваться для тестирования ребенка в свободном поле, с внутриушными телефонами, костным вибратором. Кроме того, возможно проведение теста в слуховых аппаратах или с кохлеарными имплантами. Используя визуальное подкрепление ответов ребенка с помощью светящейся игрушки или короткого видеоклипа на мониторе, можно увеличить вероятность правильных ответов ребенка в ответ на стимул. Методика подробно описана в работах многих авторов [372, 376, 423]. Данная методика используется для определения слуха ребенка от 5-6 месяцев до 36 месяцев.

Таким образом, данные литературы свидетельствуют о необходимости комплексного перекрестного контроля слуха детей с применением как

объективных, так и субъективных методов, таких как поведенческая аудиометрия и аудиометрия с визуальным подкреплением.

1.4. Электроакустическая коррекция слуха при сенсоневральной тугоухости

Методы реабилитации людей с нарушениями слуха можно разделить на 3 группы: медицинские (консервативное и хирургическое лечение); технические (слуховые аппараты, кохлеарные и стволотомозговые импланты, FM-системы); психолого-педагогические [126]. При хронической сенсоневральной тугоухости основным методом улучшения слуховой функции являются технические средства реабилитации: слуховые аппараты и кохлеарные импланты.

Слуховые аппараты являются усилителями звука. Их задача состоит в усилении окружающих звуков до уровня, необходимого человеку со сниженным слухом для восприятия и, что самое важное, эффективного использования акустической информации [271, 432].

Существуют разные классификации аппаратов [9, 126, 271]:

- по типу преобразования звука – аналоговые и цифровые;
- по расположению – карманные, заушные, внутриушные, в очковой оправе, имплантируемые;
- по мощности – слабые, средней мощности, мощные, сверхмощные;
- по типу проведения звука – воздушной и костной проводимости.

Развитие технологии слухопротезирования может быть разделено на пять периодов. В период «механической акустики» звукоусиление достигалось за счет акустического резонанса в различных резонаторах и слуховых трубках. С их помощью могло быть получено значительное усиление [271].

Второй период развития технологии слухопротезирования относится к началу двадцатого века. Использование угольного микрофона обеспечивало электрическое усиление в дополнение к усилению, создаваемому за счет механического и акустического резонанса, присущего электроакустическим преобразователям [271].

В третьем периоде в конструкции слуховых аппаратов стали использоваться электронные лампы, что позволяло добиться значительно большего акустического усиления, чем в угольных слуховых аппаратах [271]. Изобретение в конце 1940-х годов транзисторов стало началом четвертого периода в истории слухопротезирования. На смену электронным лампам пришли значительно меньшие по размеру транзисторы. Это позволило создать аппараты, носимые на голове.

Сейчас, в пятом периоде развития технологии слухопротезирования, интегральная микросхема, зачастую содержащая более 100000 транзисторов, стала основным конструктивным блоком электронного усилителя [271]. Благодаря цифровым технологиям появились такие функции, как шумоподавление, направленность, подавление обратной связи, адаптация к смене акустических ситуаций, перенос высокочастотных звуков в более низкочастотную область и др. [9, 253, 393].

Сейчас три из четырех слуховых аппаратов в мире являются полностью цифровыми. Со временем аналоговые аппараты могут окончательно исчезнуть [271]. Карманные аппараты являются старейшими представителями электронных устройств. Преимущества карманных аппаратов: большие оперативные регуляторы, что делает их удобными для людей с плохой моторикой. Благодаря большому телефону карманные аппараты обеспечивают наибольший выходной уровень звукового давления [271, 331, 333]. С появлением недорогих моделей программируемых и цифровых аппаратов типа «заушина» карманные используются редко, чаще пожилыми людьми из-за удобства управления регуляторами [126, 331].

Первые слуховые аппараты в очковой оправе, или аппараты-очки, были выпущены в начале 1950-х годов [271, 331]. В настоящее время слуховые аппараты, встроенные в оправу очков, используются редко. Вместо этого возможно прикрепление заушного аппарата к дужке очков с помощью адаптера [271, 330, 333].

Преимущества заушных слуховых аппаратов: возможность открытого протезирования, возможность использования направленных микрофонов, заушные слуховые аппараты малозаметны. Заушные аппараты являются достойным компромиссом между более мощными, но громоздкими карманными и небольшими по размеру, но менее мощными внутриушными аппаратами. Достаточные размеры корпуса этих аппаратов позволяют реализовать новые технологические решения [248, 249, 271, 331, 333].

Внутриушные слуховые аппараты располагаются в наружном ухе (большинство моделей в перепончато-хрящевой и частично костной частях наружного слухового прохода, некоторые модели в собственно ушной раковине). Данный класс аппаратов привлекателен для пациента, так как обладает небольшими габаритами, что в большинстве случаев делает их незаметными для посторонних.

В настоящее время существуют два конструктивно различных типа аппаратов: индивидуальные внутриушные аппараты и модульные аппараты [271, 331]. Модульные внутриушные слуховые аппараты смонтированы в стандартном корпусе, который прикрепляется к индивидуальному ушному вкладышу. В полумодульных аппаратах в таком вкладыше размещается телефон. В индивидуальных аппаратах корпус устройства делают специально для каждого пациента по слепку ушного прохода, что позволяет достичь высокой эффективности прибора при использовании. Такие аппараты наиболее компактны [271, 331]. С точки зрения акустики внутриушные аппараты превосходят остальные типы. Микрофон располагается в ухе, поэтому используются функциональные преимущества ушной раковины. Телефон максимально приближен к барабанной перепонке, что ведет к уменьшению остаточного объема слухового прохода и, соответственно, к дополнительному усилению высоких частот. Внутриушные аппараты, как правило, удобны для ношения [271, 331, 332, 333].

Основное преимущество самых маленьких аппаратов (CIC) заключается в их косметичности. Эти аппараты, часто называемые «контактными линзами для

уха», сделали реальностью протезирование людей с небольшой и умеренной потерей слуха, которые не стали бы носить заметные аппараты [271, 366, 365].

Следующий класс слуховых аппаратов – имплантируемые. Они имплантируются в череп хирургическим путем. Импланты имеют ряд преимуществ перед обычными слуховыми аппаратами: не используют воздушного звукопроведения для передачи сигнала, следовательно, отсутствует обратная связь; нет необходимости во вкладыше, поэтому отсутствует эффект окклюзии [271, 331, 407, 416, 418, 421, 428].

Процентное соотношение заушных и внутриушных (включая конху, полуконху и канальные аппараты) аппаратов в различных странах разное. Например, в Северной Америке преобладают внутриушные аппараты (74%), заушные составляют 26 %. В Европе, по данным Фонлантен А., Арндт Х. (2009) наоборот, чаще используются заушные аппараты (65%), а внутриушные составляют лишь 35% [271].

Количество пользователей слуховых аппаратов на 1000 населения также отличается в разных странах. Например, около 15 человек из 1000 Соединенного Королевства пользуются слуховыми аппаратами, в то время как в США этот показатель составляет около 7 человек из 1000. С другой стороны, в Польше и Корее аппаратами пользуются чуть более одного человека из 1000 [271].

Для детей с врожденным нарушением слуха или нарушением слуха, приобретенным в раннем возрасте, слуховой опыт в первые годы жизни имеет решающее значение [380]. От него зависят как неврологические процессы созревания, так и развитие способности к слуховому восприятию и к овладению речью. Robinshaw Н. (1995), Apuzzo М., Yoshinaga-Itano С. (1998, 2000, 2008) показали, что у детей с тяжелой степенью тугоухости, прошедших слухопротезирование в первые 6 месяцев жизни и получивших соответствующие реабилитационные мероприятия, развитие речи может не отставать от сверстников [408, 440, 441, 442]. В овладении речью они превосходят детей, у которых нарушение слуха было выявлено позднее и в результате этого слухопротезирование проведено в более старшем возрасте [440].

Основным принципом любого слухопротезирования ребенка является создание оптимальных настроек слухового аппарата, позволяющих добиться хорошей слышимости и разборчивости речи. Тихие, средние и громкие звуки должны быть слышимыми, отсутствие дискомфорта при различных звуках речи и неречевых стимулах должно достигаться обязательно при слухопротезировании детей [395]. В доступной научной литературе имеется множество работ, посвященных эффективному выбору параметров электроакустической коррекции слуха [236, 331, 333, 339, 377, 399, 411, 413, 430]. Кроме того, распространение нового высокотехнологичного метода электроакустической коррекции слуха в РФ и ежегодное увеличение пациентов, перенесших операцию кохлеарную имплантацию, обуславливает наличие большого количества научных работ отечественных и зарубежных авторов по диагностике, предоперационному тестированию, оперативной тактике и постоперационной реабилитации пациентов с кохлеарными имплантами [6, 9, 112, 378, 406].

Общеизвестно, что у детей при слухопротезировании необходимо добиться хорошей разборчивости речи при отсутствии дискомфорта. Поэтому главной целью верификации слухопротезирования является проверка соответствия реального усиления слухового аппарата у конкретного ребенка расчетным параметрам. По данным Bagatto M. с соавт. (2002) существует два основных метода оценки настроек слухового аппарата: измерение порогов в свободном поле со слуховым аппаратом и измерения в реальном ухе [306, 405].

Многие исследователи рекомендуют учитывать резонансные особенности детского уха и измерять реальное усиление [306, 327, 331, 354, 381, 394, 400]. Общеизвестным фактом является отличие наружного уха детей от взрослых. Это необходимо учитывать при слухопротезировании детей. При слухопротезировании детей звуковой сигнал, поступающий на барабанную перепонку, зависит не только от настроек слухового аппарата, но и от индивидуального ушного вкладыша с заключенным в него звуководом, а также остаточного объема наружного слухового прохода, то есть объема пространства между ушным вкладышем и перепонкой [97, 248, 253, 331, 397]. По данным

Kruger (1987) значительные изменения остаточного объема наружного слухового прохода происходят у детей, особенно до 3 лет [369]. Разница между звуковым давлением, измеренным у барабанной перепонки взрослого и ребенка первого года жизни при одинаковых настройках слухового аппарата может составлять более, чем 10 дБ [97, 253, 331]. Автор описывает, что, не учитывая эту разницу, можно достичь чрезмерного усиления, что в дальнейшем может привести к ухудшению слуха ребенка [97, 98]. В связи с этим обосновано применение измерений в реальном ухе ребенка для учета индивидуальных особенностей строения уха, а также влияния вкладыша аппарата [308].

Так как анатомия наружного слухового прохода индивидуальна, то и индивидуален остаточный объем слухового прохода, а, следовательно, и уровень звукового давления, который обеспечивает аппарат непосредственно на барабанной перепонке. Микрофон, встроенный в акустический зонд, позволяет учитывать эти индивидуальные особенности. Вместо усредненных результатов имеется возможность измерять истинные параметры сигнала непосредственно у барабанной перепонки в ухе ребенка.

Необходимость использования измерений в реальном ухе описывается многими исследователями [306, 308, 376, 395, 411, 413, 436]. Согласно данным Британского общества аудиологов настройка слухового аппарата должна быть верифицирована путем измерений в реальном ухе. Допустимые расхождения с предписанными значениями не должны превышать ± 5 дБ на частотах 0,25 кГц; 0,5 кГц; 1,0 кГц; 2,0 кГц и ± 8 дБ на частотах 3,0 и 4,0 кГц.

В работах Диллона Х. (2001) [331] описываются различные виды измерений в реальном ухе. Простым и удобным методом верификации настройки слухового аппарата у детей раннего возраста является измерение величины РРУК – разницы в значениях, измеренных в реальном ухе ребенка и в 2-см³ куплере (RECD – Real Ear to Coupler Difference).

В таблице 2 продемонстрированы среднестатистические значения РРУК (RECD) у детей различного возраста (таблица 2).

Таблица 2 – Величина РРУК (RECD) по данным Диллон Х., 2001

Возраст	Величина RECD, дБ						
	250 Гц	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	3000 Гц	4000 Гц	6000 Гц
1 мес.	5	12	18	21	19	21	22
3 мес.	5	11	15	17	15	16	16
6 мес.	5	10	14	15	13	13	13
12 мес. (1 год)	4	9	13	14	10	11	10
24 мес. (2 года)	4	8	11	12	9	9	8
36 мес. (3 года)	3	7	11	11	8	8	7
48 мес. (4 года)	2	7	10	10	7	7	6
60 мес. (5 лет)	2	6	10	10	6	6	5
Взрослый	1	5	8	9	5	5	4

Кроме того, в работах Bagatto с соавт. (2002) показано, что величина РРУК (RECD) у взрослых и детей отличаются существенно. На рисунке 1 наглядно продемонстрирована эта разница.

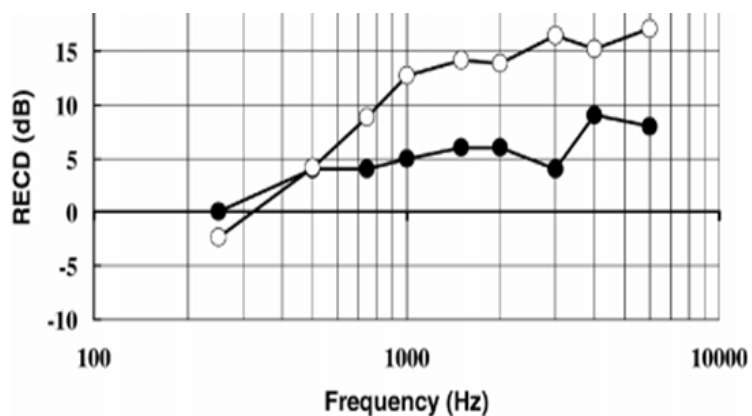


Рисунок 1 – Средние значения РРУК (RECD) у взрослых (нижняя линия, значения отмечены черным цветом) и новорожденных (верхняя линия, значения отмечены белым цветом), Bagatto et al., 2002

Кроме того, оценка слухоречевого развития ребенка и анкетирование родителей с уточнением реакций ребенка на различные звуки окружающего мира являются также известными методами оценки качества слухопротезирования и верификации настроек слухового аппарата [96].

Анализируя вышеизложенное, необходимо отметить, что электроакустическая коррекция слуха при сенсоневральной тугоухости является хорошо изученной разными авторами проблемой. Однако оптимальный выбор типа слухового аппарата, его настройка, а также оценка эффективности слухопротезирования, являются главной проблемой современной сурдологии и требуют систематизации и индивидуального подхода.

1.5. Индивидуальные ушные вкладыши

Немаловажную роль при слухопротезировании играют индивидуальные ушные вкладыши. Индивидуальные ушные вкладыши и корпуса внутриушных слуховых аппаратов изготавливаются соответственно форме наружного слухового прохода человека. В зарубежной литературе они называются отопластикой [331].

Ушной вкладыш или корпус внутриушного аппарата выполняет три основные функции: с помощью заключенного в ушной вкладыш звуковода он обеспечивает передачу звука в наружный слуховой проход пациента, связывает наружный слуховой проход с внешней средой при помощи дополнительного канала, или вента, удобно фиксирует аппарат в ухе [9, 215, 331].

Ушной вкладыш изготавливается из различных материалов по слепку наружного слухового прохода (рисунок 2).

Слепок полностью повторяет все контуры наружного слухового прохода. Индивидуальный вкладыш имеет два легко распознаваемых изгиба [331, 388, 389, 390]. Первый изгиб находится в нескольких миллиметрах от входа в наружный слуховой проход. Второй изгиб отмечает начало перехода хрящевого канала в костный. Первый и второй изгибы у некоторых людей более острые, чем у других [331].

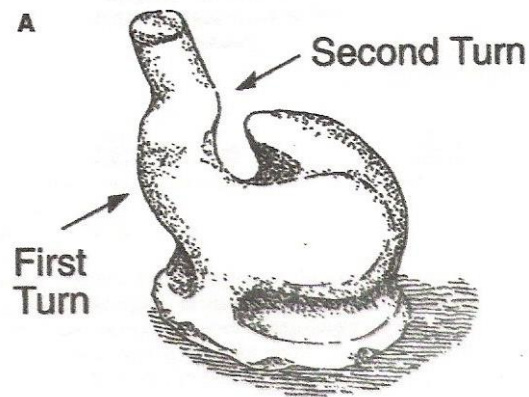


Рисунок 2 – Слепок наружного слухового прохода (по Oliveira R., 1992) [389]

Индивидуальный ушной вкладыш, изготавливаемый по слепку слухового прохода, имеет различные части (рисунок 3).

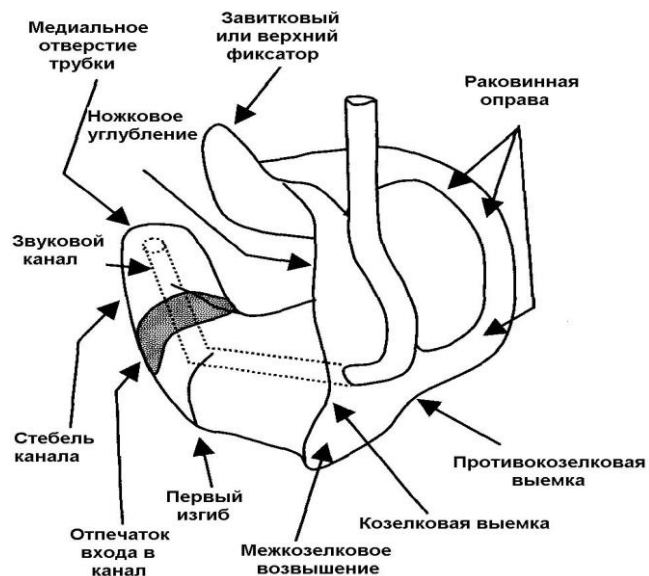


Рисунок 3 – Названия, данные различным частям ушного вкладыша, основанные на данных Alvord, Morgan&Catright (1997) [331]

По мнению Ulrich Voogdt (2005) отоластика предназначена для: комфортной фиксации аппарата, передачи усиленного сигнала на барабанную перепонку, акустического «уплотнения» для избежания обратной связи (свиста в

результате «утечки» звука), улучшения характеристик передачи звука посредством дополнительного канала (вента), для моделирования усиленного сигнала в области низких частот, для вентиляции области слухового прохода, оставшейся свободной, статической компенсации атмосферного давления между остаточным объемом и давлением окружающей среды, для сглаживания резонансных пиков спектра передачи, что достигается с помощью демпфирующих элементов, для пассивного усиления в области высоких частот [433].

Существует большое разнообразие ушных вкладышей и корпусов внутриушных слуховых аппаратов. Они варьируют по форме и используемому материалу. Вкладыши влияют на акустические особенности передачи звука. В отечественной и зарубежной литературе многие авторы изучали особенности вкладышей для слуховых аппаратов и их влияние на акустические особенности звука [9, 59, 202, 215, 331, 367, 433]. Альтман Я.А. и Таварткиладзе Г.А. (2003) также указывают, что система ушного вкладыша оказывает существенное влияние на выходную характеристику звука, что должно учитываться при выборе параметров электроакустической коррекции [9].

Уплотнение вкладыша будет лучше в том случае, если ткань уха в соответствующем месте хорошо и динамично прилегает к материалу вкладыша. Жесткая ткань уха хорошо гармонирует с мягким вкладышем, и наоборот, если ушная ткань мягкая – вкладыш должен быть жестким [272, 433].

В монографии U. Voogdt «Отопластика» подробно описаны особенности изготовления вкладышей и проблемы, связанные с особенностями наружного слухового прохода [272, 433]. Автор указывает, что когда человек говорит или жует, то хрящевая область слухового прохода изменяет форму своего поперечного сечения из-за движения нижней челюсти. Это движение переносится и на вкладыш. Но так как часть вкладыша попадает на ушную раковину, движения вкладыша (отопластики) не синхронны движениям слухового прохода. В результате аппарат свистит в ритме жевательных движений. Теоретическим выходом из этой ситуации является миниатюрный вкладыш, полностью расположенный в слуховом проходе. Он идеально будет соответствовать

движениям слухового прохода и двигаться вместе с движениями нижней челюсти. К сожалению, на практике и этот миниатюрный вкладыш постепенно выскальзывает из уха [272, 433]. Итак, с одной стороны вкладыш для слухового прохода должен повторять движения слухового прохода, с другой же, он должен опираться в область ушной раковины, предотвращая выскальзывание. По мнению U. Voogdt (2005, 2010) решением проблемы является вкладыш, имеющий гибкую связь в виде шарнирного сочленения между участком слухового прохода и ушной раковиной. Автор указывает, что это решение, «окрещенное» его изобретателем Хеннингом Брукхоффом как «тандем-отопластика» (рисунок 4), отлично зарекомендовала себя во многих сложных случаях при выскальзывании вкладыша слухового аппарата [272,433].

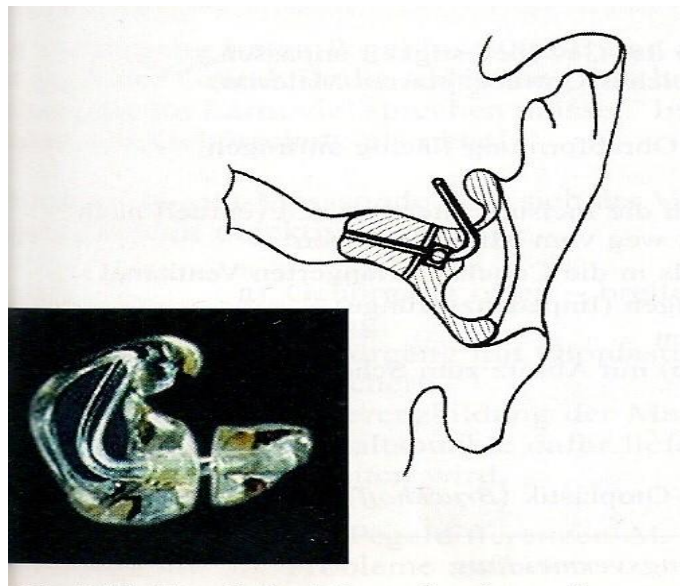


Рисунок 4 – Вкладыш, предложенный Хеннингом Брукхоффом [272]

Одна из трудностей в описании различных моделей ушных вкладышей – недостатки в стандартизации названий. По мнению H.Dillon (2001) Национальная акустическая лаборатория Австралии (NAL) создала некоторые стандартные названия в 1976 году, однако много новых моделей с тех пор было изобретено и усовершенствовано [331]. На рисунке 5 представлены 13 моделей вкладышей по H.Dillon (2001).

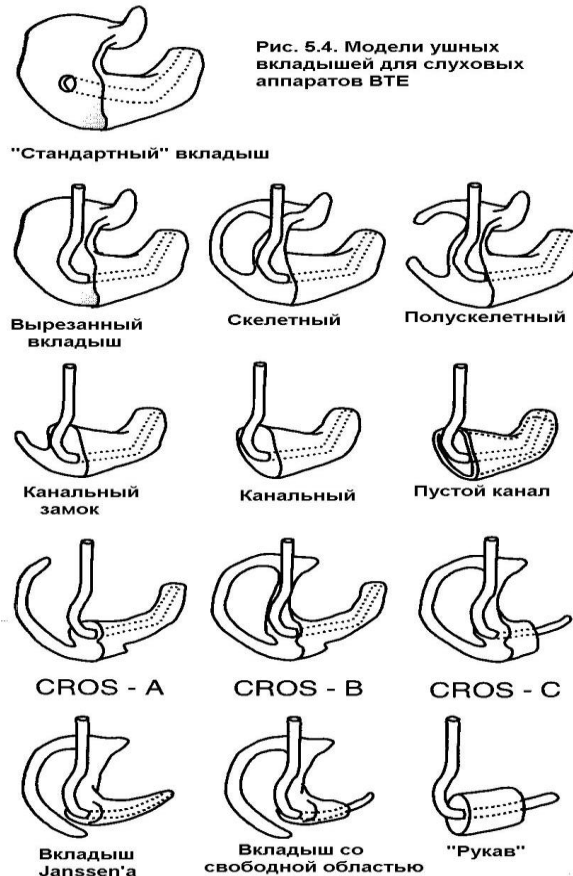


Рисунок 5 – Разновидности индивидуального ушного вкладыша
(по H.Dillon, 2001) [331]

Вопросы микробного спектра ушных вкладышей, заушных или внутриушных слуховых аппаратов в отечественной и зарубежной литературе освещены недостаточно. Имеются лишь единичные работы по данной теме [269].

Kemp R.J. и Bankaitis A. U. в 2000 году показали, что каждый слуховой аппарат обладает своей индивидуальной флорой и у пациентов с факторами риска (иммуносупрессия, obturация вкладышем слухового прохода и т.д.) необходим микробиологический контроль [363].

Так, например, в 2002 году Bankaitis A.U. изучала микробный спектр, который был представлен на аппаратах 10 добровольцев из медицинского центра Университета St. Louis [307]. В своей работе автор указывает, что было 7 мужчин и 3 женщины с различным типом аппарата (заушные и внутриушные) возрастной группы 61-88 лет (средний возраст $75,5 \pm 8,26$). Автор указывает, что во всех

случаях обнаружены различные микроорганизмы. Доминировали стафилококки, они обнаружены в 9 случаях из 10, а в 4 случаях из 10 обнаружены грибы [307]. Нормальная флора наружного слухового прохода была представлена в основном коагулазо-негативным стафилококком, дифтероидами и оппортунистической микробной флорой. Bankaitis A.U. (2002) делает вывод, что бактерии, которые обнаружены на аппарате, могут вызвать развитие нозокомиальной инфекции наружного уха [307].

В отечественной и зарубежной литературе имеется достаточное количество научных исследований по изучению акустических свойств индивидуальных ушных вкладышей [9, 38, 215, 219, 247, 257, 330, 331, 354]. В свою очередь, микробиологические особенности индивидуальных ушных вкладышей и их влияние на эпителий наружного слухового прохода изучены недостаточно. В доступной литературе имеются лишь единичные работы на данную тему [307]. Влияние индивидуального ушного вкладыша на микробиоценоз наружного слухового прохода изучено недостаточно. Требуют уточнения и изучения вопросы влияния различных вкладышей на цитологические особенности эпидермиса наружного уха в месте контакта вкладыша. Не освещены данные о сроках эксплуатации индивидуальных ушных вкладышей из различных материалов. Изучение особенностей выбора различных моделей индивидуального ушного вкладыша в зависимости от строения наружного слухового прохода и его подвижности в результате движения нижней челюсти является также практически значимым.

1.6. Роль височно-нижнечелюстного сустава при слухопротезировании

Влияние височно-нижнечелюстного сустава на электроакустическую коррекцию слуха описывается в работах Oliveira R. (1992, 1995), Gilliom N., Goldstein D. (1992) [388, 389, 390]. Авторы использовали слепки наружного слухового прохода для изучения эффекта изменения топографии наружного слухового прохода в зависимости от позиции нижней челюсти и изучения негативных влияний этих изменений на появление обратной связи при

использовании слухового аппарата, а также появления дискомфорта при его использовании [390].

Анатомическая близость височно-нижнечелюстных суставов и наружного слухового прохода обуславливают влияние сустава на изменение объема наружного слухового прохода в связи с подвижностью нижней челюсти. Височно-нижнечелюстной сустав - парное сочленение суставных головок нижней челюсти с суставными поверхностями нижнечелюстных ямок височных костей [273]. Окончательно он формируется к 6-7 годам. Каменисто - барабанная щель делит нижнечелюстную ямку на переднюю, интракапсульную часть, лежащую в полости сустава и заднюю экстракапсульную часть, лежащую вне полости сустава [45, 273]. Передняя часть ямки представлена суставным бугорком, а задняя часть ямки – тонкой костной пластиной (её толщина 0,5-2 мм). Эта пластинка является одновременно передней стенкой наружного слухового прохода, барабанной полости и латеральной стенкой слуховой трубы [273].

Oliveira R. с соавт. в 1992 и 1995 гг. провели изучение наружного слухового прохода с применением слепков [388, 389, 390]. Данная работа проводилась с целью выявления «мобильного наружного слухового прохода», который может являться индикатором «потенциальных» проблем при слухопротезировании. Работа проводилась в Университетах: Purdue University и University of Minnesota. Авторы проводили серию экспериментов по изучению изменения формы слухового прохода с использованием слепочных материалов [388]. Они применяли специальные деревянные «распорки-шпателя» для изменения позиции нижней челюсти, с этой целью они снимали слепки наружного слухового прохода с двух сторон, а затем при различных позициях нижней челюсти, постепенно шаг за шагом увеличивая величину «распорки-шпателя». Во время снятия слепка деревянную «распорку-шпатель» пациент держал между передними резцами. В среднем для этого использовалось 18 шпателей, максимальный размер распорки – 32 мм. В конце эксперимента делались слепки при широко открытой челюсти [389]. Oliveira R. с соавт. (1992) также выявили, что наибольшие изменения размера наружного слухового прохода наблюдаются между входом в наружный

слуховой проход и началом костной его части. Авторы провели математический анализ изменений передне-заднего и верхне-нижнего размеров наружного слухового прохода в зависимости от величины применяемой деревянной распорки, с помощью которой они определяли степень открытия рта и позицию нижней челюсти. Таким образом авторы изучили 18 ушей. Они отметили, что верхне-нижний размер наружного слухового прохода изменялся незначительно, и в среднем у взрослых этот размер составлял 10,5 мм. Эти два исследования выявили, что передне-задний размер в хрящевой части у взрослых в среднем составлял 7,2 мм и он значительно увеличивался при открывании нижней челюсти, в среднем на 0,7мм (около 10%) [389]. Таким образом, слепок при открытии и закрытии нижней челюсти отражает изменение размера наружного слухового прохода и является показателем его «мобильности». «Мобильный наружный слуховой проход» может являться индикатором проблем при слухопротезировании [389]. Различные заболевания височно-нижнечелюстного сустава и нарушение его подвижности могут вызывать не только изменение объема наружного слухового прохода, но и появление дополнительных симптомов, в том числе ограничение открывания рта, заложенность уха или ушной шум [224]. Это может вызвать дополнительные проблемы при слухопротезировании пациентов. По данным литературы, заболевания височно-нижнечелюстного сустава наблюдаются примерно у 20 % больных, обращающихся к стоматологу [375, 382]. По данным ряда авторов [224, 225, 387] основными причинами расстройства функции височно-нижнечелюстного сустава являются нарушение зубных взаимоотношений и деформация зубных рядов, проявляющаяся изменением высоты прикуса (потеря вертикальных размеров высоты прикуса – в 91,3% случаев), вследствие травмы сустава (в 1,5% случаев), патологии соединительной ткани, в том числе ревматизма (в 6,2% случаев), опухолевых процессов (в 1% случаев).

Ключевым звеном в патогенезе развития дисфункции височно-нижнечелюстного сустава у пациентов с нарушениями зубных взаимоотношений и деформацией зубных рядов является дискоординация деятельности

жевательных мышц, приводящая к изменению взаимоотношений внутрисуставного диска и головки нижней челюсти и, следовательно, к нарушению внутрисуставных взаимоотношений [224]. Головка нижней челюсти при этом может смещаться вниз, назад, вперед и во фронтальной плоскости (внутрь или наружу) [225, 303]. Большое значение для функции сустава имеет сохранность зубных рядов [55, 273]. Значительное нарушение движений наблюдается даже при отсутствии одного зуба [273]. Одним из пусковых механизмов развития декомпенсации в области височно-нижнечелюстного сустава является нерациональное восстановление дефектов зубных рядов при протезировании [387]. Oliveira R. с соавт. (1992) изучали изменение структуры наружного слухового прохода при различных позициях нижней челюсти и применяли для этого МРТ-исследование [389]. С целью визуализации наружного слухового прохода они использовали наполнение его водой и сравнивали изменение формы слухового прохода при открытии и закрытии рта. В это исследование они включили 7 человек. Когда нижняя челюсть закрыта, то головка нижней челюсти находится на диске в суставной ямке, когда рот слегка открыт, то головка челюсти вращается по оси (рисунок 6) [387].

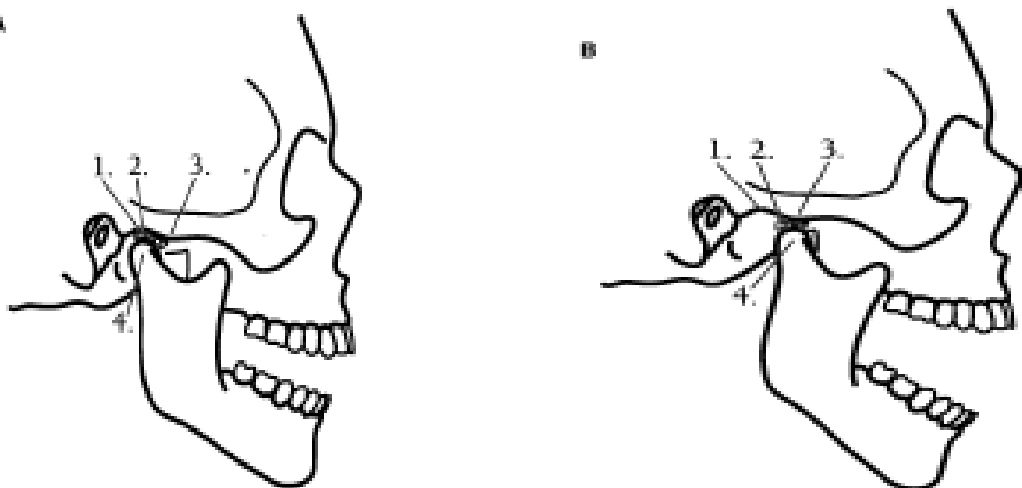


Рисунок 6 – Позиции нижней челюсти по А. Lucas [387]

А – нижняя челюсть находится в слегка открытой позиции.

1 – суставная ямка, находящаяся впереди наружного слухового прохода.

2 – суставной диск, 3 – суставная возвышенность, 4 – головка нижней челюсти.

Б – нижняя челюсть находится в полностью открытой позиции, суставной диск растягивается вперед, головка нижней челюсти выдвигается вперед.

Oliveira R. с соавт. (1995) выявили, что при изменениях позиции нижней челюсти происходят отклонения, изменение формы и различных размеров наружного слухового прохода. Авторы констатируют, что гиперподвижная нижняя челюсть может явиться причиной проблем при слухопротезировании пациентов [390]. При изучении особенностей строения наружного слухового прохода авторы опубликовали «шкалу ориентиров наружного слухового прохода по данным МРТ-исследований» (Рисунок 7).

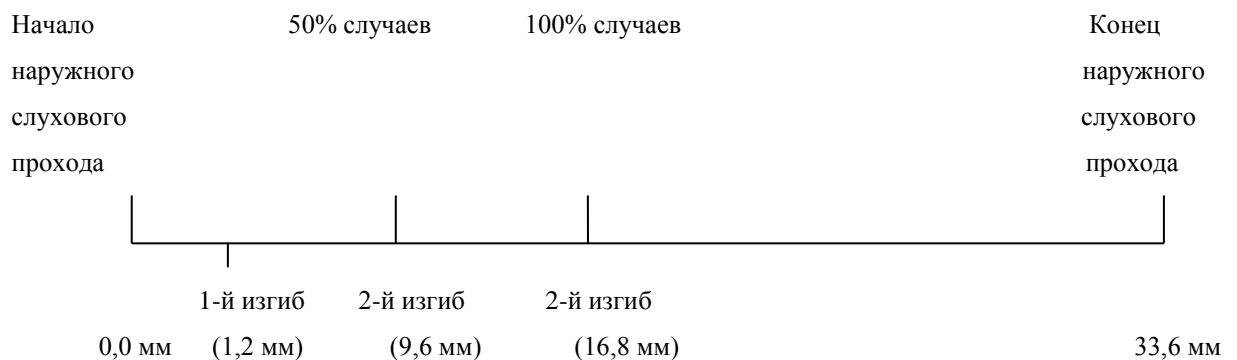


Рисунок 7 – Шкала ориентиров наружного слухового прохода по данным МРТ исследований (по Oliveira R., 1995)

Данная шкала ориентиров определяет особенности строения наружного слухового прохода по данным МРТ-исследований 7 пациентов, проведенных в 1995г Oliveira R. с соавт.

Клинико-рентгенологические и морфологические исследования височно-нижнечелюстного сустава при сагиттальных аномалиях прикуса, проведенные Насибуллиным Г.Г. (1966), показали, что при ортогностическом прикусе в большинстве случаев наблюдается изменение размеров наружного слухового прохода [165, 273]. При прогнатии задняя топография суставной головки в ямке,

приводящая к сужению слухового прохода, наблюдается в 2 раза чаще (16-20%) [273]. Потеря зубов, изменяющийся прикус ведут к изменению соотношения элементов сустава [142].

По данным Ивасенко П.И. с соавт. (2005) в 20% случаев врач имеет дело с гипермобильностью височно-нижнечелюстного сустава [284]. При этом ряд авторов рассматривают гипермобильность височно-нижнечелюстного сустава как физиологическое явление. Распространенность синдрома гипермобильности суставов трудно поддается оценке. Вместе с тем эпидемиологическими исследованиями, проведенными Burdette В.Н. и Gale E.N. в 1988 году, установлено, что его распространенность неодинакова в различных популяциях. В европейской популяции она составляет 10% против 15-25 % в африканской и азиатской популяциях [284].

При этом у женщин частота и выраженность синдрома гипермобильности суставов в 3 раза выше, чем у мужчин. Беленький А.Г. (2001) описывает значительную распространенность конституциональной гипермобильности височно-нижнечелюстного сустава среди населения – до 10-20 % [25, 26].

Таким образом, данные литературы свидетельствуют о том, что состояние височно-нижнечелюстного сустава должно учитываться при слухопротезировании. Частота встречаемости различных заболеваний этого сустава достаточно высока. Нарушения функции височно-нижнечелюстного сустава, в том числе его гипермобильность, могут приводить к различным проблемам при слухопротезировании пациентов.

В литературе имеются лишь единичные научные исследования по данной проблеме. Необходимость же исследования влияния этого сустава на качество электроакустической коррекции слуха не подлежит сомнению. Оценка распространенности патологии этого сустава, анализ его особенностей функционирования у пациентов, подлежащих электроакустической коррекции слуха, а также изучение его влияния на эффективность слухопротезирования важно и для практической сурдологии.

1.7. Контрольная оценка качества слухопротезирования

Оценка эффективности слухопротезирования у взрослых и детей отличается. М.Ю. Бобошко выделяет (2013) следующие способы оценки эффективности слухопротезирования: тональная пороговая аудиометрия в свободном звуковом поле, речевая аудиометрия в свободном звуковом поле, в том числе на фоне шумовых помех, субъективная оценка результата использования слухового аппарата или процессора кохлеарного импланта на основе заполнения специальных анкет, динамическая оценка слухоречевого развития ребенка (в детской практике) [29, 30, 31, 34, 182].

Для оценки разборчивости «реальной речи» обычно используют словесные артикуляционные таблицы – группы из отдельных 20-50 слов (одно - или многосложных, среди которых могут быть существительные, глаголы, прилагательные, реже – числительные). Большинство таблиц составляются на основе принципа фонетической сбалансированности (в списке слов представлены все фонемы языка). Используются звуки, наиболее часто встречающиеся в обычной разговорной речи. Кроме того, все слова должны иметь определенное смысловое значение и быть понятными для испытуемых [210].

В мире создано множество вариантов речевых таблиц, отражающих фонетические особенности того или иного языка. В России многие авторы предлагали свои сбалансированные таблицы из русских слов: Воячек В.И. (1953); Нейман Л.В. (1961); Гринберг Г.И., Зиндер Л.Р. (1957); Авакян Р.В., Хорга Д.С. (1974); Лопотко А.И. (1999) [148]. У детей наиболее широко применяются речевые тесты А.М. Ошеровича (1965) [29]. Фразовые таблицы давно используются в ряде зарубежных тестов: HINT (Hearing in Noise Test), SSI-ICM (Synthetic Sentence Identification with Ipsilateral Competing Message), OLSA (OLdenburger Satztest). В последние годы началась апробация фразовых таблиц и в России, в частности, для оценки эффективности кохлеарной имплантации и других видов слухопротезирования [29, 128].

При исследовании слуха у детей используют более короткие артикуляционные таблицы (из 6-10 слов), интервалы между предъявляемыми словами должны быть не менее 5 секунд.

Тональная пороговая аудиометрия в свободном звуковом поле в слуховом аппарате или кохлеарном импланте, по мнению Бобошко М.Ю. (2012), наиболее простой вариант исследования. Посредством аудиометра в свободном поле подаются тоны 0,5 кГц, 1,0 кГц, 2,0 кГц, 4,0кГц. [29, 31, 32, 34]. У детей младшего возраста при адекватной настройке слухового аппарата пороги слуха не должны превышать 40 дБ на частотах 250-4000Гц., чтобы обеспечить условия для восприятия ребенком всех звуков речи разговорной громкости, необходимых для его речевого развития [126].

Для проведения речевой аудиометрии в свободном звуковом поле используется клинический двухканальный аудиометр и воспроизводящее устройство (CD или DVD - проигрыватель), подключаемое к аудиометру. Используется компакт-диск с записью предъявляемого фонетического материала (артикуляционных таблиц). Фонетический материал подается через звуковые колонки [4, 29].

Одним из методов оценки качества слухопротезирования является речевая аудиометрия в шуме [34, 100, 101]. Обычно с этой целью используются записи артикуляционных таблиц с «наложением» маскира на полезный речевой сигнал. Маскером могут служить различные помехи: белый шум, транспортный шум, речевые сигналы [11, 29, 30, 31].

Для субъективной оценки результата использования слухового аппарата или процессора кохлеарного импланта используются специальные анкеты-опросники [11, 30, 31]. Опросник является инструментом исследования качества жизни, связанного со здоровьем [99, 286]. К опросникам предъявляются строгие требования, они должны быть: универсальными, надёжными, простыми в использовании и краткими, стандартизованными и оценочными [18, 358]. Шахова Е.Г. (2006) отмечает, что в зарубежной литературе при оценке качества жизни пациентов с нарушением слуха используются общие опросники: MOS

SF-36, Quality of Well-Being Index (QWB), Nottingham Health Profile (NHP), Peds QL TM 4,0 , Generic Care Scales (Peds QL). Общие опросники могут использоваться для оценки качества жизни как здоровых, так и больных независимо от вида заболевания [286].

Существуют специальные опросники для исследования качества жизни в сурдологии и аудиологии: Audiological Disabilities Preference Index; Glasgow Hearing Aid Benefit Profile (Глазговский профиль эффективности слухового аппарата); IOI-НА (International Outcome Inventory for Hearing Aids - Международная анкета по оценке результатов слухопротезирования); Ear Infection Survey(при инфекциях уха); Nijmegen Cochlear Implant Questionnaire (для КИ); Vertigo Handicap Questionnaire (опросник при головокружениях); Tinnitus Handicap Support Scales(опросник при шуме в ушах), Goeteborger Profil (Гетеборгский профиль) и другие [29, 286, 329].

По мнению Е.Г. Шаховой (2006), они не прошли культурную и языковую адаптацию в России. Адаптированными для России опросниками в настоящее время, по мнению автора, являются ВОЗКЖ-100 и MOS SF-36 [286].

Опросник качества жизни ВОЗ (ВОЗКЖ–100) был разработан Всемирной организацией здравоохранения с целью получения оценки качества жизни людей вне зависимости от социального, культурного, демографического и политического контекста. В течение 5 лет опросник создавался одновременно на основных мировых языках в 15 центрах ВОЗ во всех частях света. Из более чем 1500 вопросов было выбрано 100 лучших на основе отчётов самих пациентов. 100 вопросов позволяют оценить качество жизни в 6 сферах жизни человека: физическая сфера, психологическая сфера, независимость, социальная активность, окружающая среда и духовность.

Результат достигается простым суммированием (или вычитанием) полученных баллов.

На рисунке 8 изображен фрагмент данного опросника.

ФИО респондента: _____
 Пол: Мужской – (1); женский – (2) Возраст: Когда вы родились? (Число-месяц-год) _____
 Вам на сегодня _____ полных лет Образование: неоконченное среднее – (1); полное среднее – (2); среднее специальное – (3); незаконченное высшее – (4); высшее – (5)
 Семейное положение: холост – (1); официально женат/замужем – (2); незарегистр. брак – (3); разведён – (4)
 Ваша профессия: _____
 Ваш средний ежемесячный доход из всех источников? _____
 Есть ли у вас дети: нет – (1); один – (2); двое – (3); трое и более – (4)
 Больны ли вы в настоящий момент? Нет – (1); да – (2)
 Есть ли у вас инвалидность: нет – (1); да – (2) Если да, то какой группы: _____
 Дальнейшие вопросы касаются того, что вы чувствуете относительно качества жизни, здоровья и других сфер вашей жизни. Если вы не уверены в том, какой ответ Вам выбрать, выберите тот, который кажется Вам наиболее подходящим. В данном разделе мы просим Вас оценивать Вашу жизнь за ПОСЛЕДНИЕ ДВЕ НЕДЕЛИ.

Код вопроса	Текст вопроса	Совсем нет	Относительно слабо	Средне	Относительно сильно	Предельно сильно
F1.1	Как часто вы испытываете боль?					
F1.2	Беспокоитесь ли вы по поводу физических болей или дискомфорта?					
F1.3	Насколько трудно вам справиться с физической болью или дискомфортом?					
F1.4	В какой степени вы чувствуете, что боль препятствует выполнению того, что вам нужно делать?					
F2.1	Достаточно ли у вас энергии для повседневной жизни?					
F2.2	Насколько легко вы утомляемы?					
F2.3	Насколько вы удовлетворены той энергией, которой обладаете?					
F2.4	Насколько сильно вас беспокоит усталость?					
Imp24	Насколько важны для вас ваши личные убеждения?					
ImpG.1	Насколько важно для вас ваше общее качество жизни?					
ImpG.2	Насколько важно для вас ваше здоровье?					
ВСЕГО 100 вопросов					

Рисунок 8 – Фрагмент опросника качества жизни ВОЗ

Шахова Е.Г. (2006) изучала качество жизни 300 пациентов с сенсоневральной тугоухостью в возрасте от 18 до 70 лет в Волгоградской области с помощью опросника (ВОЗКЖ-100). Автор выявила, что качество жизни пациентов с сенсоневральной тугоухостью ниже, чем у здоровых лиц с суммарной оценкой в диапазоне $74,3 \pm 2,18$ до $88,4 \pm 1,99$ (в контрольной группе здоровых лиц $90,4 \pm 12,41$) [287].

Опросник MOS SF-36 (The Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey) – наиболее популярный из зарубежных русифицированных опросников. Он обладает достаточно высокой чувствительностью, является кратким, что делает его применение удобным [18, 169, 170, 434]. Опросник MOS SF-36 состоит из 36 вопросов, которые формируют 8 шкал, его вопросы формируют два компонента здоровья: физический и психологический. После проведения шкалирования результаты опроса выражают в баллах от 0 до 100 по

каждой из восьми шкал. Чем выше балл по шкале опросника MOS SF-36, тем лучше показатель качества жизни.

Федосеевым В.И. с соавт. (2005) для оценки показателей качества жизни больных с нарушением слуха была использована русскоязычная версия опросника MOS SF-36. При обследовании пациентов авторы выявили, что показатели психологического здоровья при острой и хронической сенсоневральной тугоухости ниже популяционных [270].

В.Е. Кузовковым (2003) был адаптирован опросник CES (Chronic Ear Survey), получивший условное название «обследование при хроническом гнойном среднем отите». Опросник состоит из 13 вопросов, разделенных на три группы или шкалы. Автор использовал опросник для оценки качества жизни пациентов с хроническим гнойным средним отитом с целью оптимизации хирургического лечения [137].

В практической медицине и научных исследованиях существует большое количество различных анкет-вопросников. Наиболее известные и применяемые в сурдологии анкеты-опросники для оценки качества слухопротезирования: АРНАВ, COSI, анкета ННІА-S (Hearing Handicap Inventory for Adults), ННІЕ (Hearing Handicap Inventory for the Elderly) [323, 324, 361, 425].

Анкета АРНАВ (Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit) – сокращенный профиль пользы слухового аппарата. Данная анкета содержит 24 вопроса, которые разделены на 4 категории: распознавание речи в тишине, на фоне шума, в помещении с сильным эхом и дискомфорт от окружающих звуков. Вопросы оцениваются по 7-балльной шкале [126, 324].

Эта анкета предназначена для самостоятельной оценки пациентом возникающих проблем при общении в разных ситуациях повседневной жизни. Пациент оценивает эти ситуации, как в аппарате, так и без него. Определив разницу между ответами для этих ситуаций, можно получить количественное измерение индивидуального мнения пациента об эффективности слухового аппарата [29].

На рисунке 9 изображен фрагмент анкеты АРНАВ, русскоязычная версия.


АРНАВ – Сокращенная оценка пользы слуховых аппаратов (формуляр А)			
Имя, фамилия _____		Дата заполнения _____	
Пол <input type="checkbox"/> мужской <input type="checkbox"/> женский		Дата рождения _____	
Модель слухового аппарата _____			
Стаж использования СА:		Ежедневное использование СА:	
<input type="checkbox"/> Отсутствует		<input type="checkbox"/> Менее 1 часа в день	
<input type="checkbox"/> Менее 6 недель		<input type="checkbox"/> От 1 до 4 часов в день	
<input type="checkbox"/> От 6 недель до 11 месяцев		<input type="checkbox"/> От 4 до 8 часов в день	
<input type="checkbox"/> От 1 до 10 лет		<input type="checkbox"/> От 8 до 16 часов в день?	
<input type="checkbox"/> Свыше 10 лет?			
Применение:			
<input type="checkbox"/> Всегда			
<input type="checkbox"/> Иногда			
<input type="checkbox"/> Только дома			
А всегда 99%		Д иногда 25%	
Б почти всегда 87%		Е редко 12%	
В довольно часто 75%		Ж никогда 1%	
Г в половине случаев 50%			
			
		Без слухового аппарата	Со слуховым аппаратом
1	В большом магазине, супермаркете, я понимаю речь кассира	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
2	Я пропускаю много информации, когда слушаю лекцию, монолог в театре	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
3	Мне неприятны неожиданные громкие звуки, такие как сирена или автомобильная сигнализация.	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
4	Разговаривая дома, в тишине, один на один с кем то из моей семьи, мне трудно его понимать	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
5	Мне трудно понимать диалоги в театре или кино	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
6	Когда я смотрю новости по телевизору, а кто-то из моей семьи в это время разговаривает, мне трудно понимать новости	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
7	Когда за столом беседуют несколько человек, а я хочу разговаривать только с кем – то одним, мне трудно понимать его речь	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
8	Шум транспорта на дороге кажется мне слишком громким	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
9	Когда я разговариваю с кем – либо в большом пустом помещении, я понимаю слова.	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
10	В небольшой комнате (офисе), когда мне задают вопросы, я понимаю их с трудом	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
11	Когда я смотрю кино или спектакль, а соседи разговаривают шепотом или шуршат бумагой, я понимаю диалоги на экране / сцене	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
12	Когда я смотрю кино или спектакль, а соседи разговаривают шепотом или шуршат бумагой, я понимаю диалоги на экране / сцене	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж
13	Если я тихо разговариваю с другом, мне трудно понимать его речь	А Б В Г Д Е Ж	А Б В Г Д Е Ж

Рисунок 9 – Анкета АРНАВ (Abbreviated Profile of Hearing Aid Benefit)

Опросник АРНАВ в виде отдельных модулей интегрирован в компьютерные программы некоторых производителей слуховых аппаратов (Siemens, Phonak).

Результаты автоматической обработки ответов могут быть выведены на экран в виде графиков и, при желании, распечатаны. Данная анкета позволяет сурдологу оценить отношение пациента к используемому слуховому аппарату. Кроме того, полученные данные могут быть продемонстрированы пациенту как иллюстративное подкрепление его субъективных ощущений.

Полученные результаты анкетирования можно использовать для сравнения нескольких возможных вариантов протезирования (то есть оценить какой аппарат комфортнее для пациента).

Анкета COSI (Client Oriented Scale of Improvement) – Шкала улучшения, ориентированная на клиента, была создана в Национальных Акустических Лабораториях Австралии (Н. Dillon, 1997) [29, 331, 332]. Анкетирование проводится в два этапа. Во время первого этапа пациент называет слуховые ситуации, в которых он желает добиться улучшения с помощью аппарата. После настройки слухового аппарата, во время второго этапа определяется изменение слуха в перечисленных слуховых ситуациях. Это изменение обозначается в анкете одним из пяти возможных ответов: от «хуже» до «гораздо лучше». В заключение клиента просят дать абсолютную оценку слуха с помощью аппарата. Ответы пациента заносятся в соответствующие графы анкеты COSI. У детей применение анкеты ограничено.

Анкета COW (Children's Outcome Worksheet) – создана в 1999г. в США. Сохраняя принцип анкеты COSI, она учитывает потребности родителей и педагогов ребенка, применяется для оценки эффективности слухопротезирования детей. На вопросы в анкете отвечают родители и сурдопедагоги.

Специальная батарея тестов LittleEARS (Evaluation of Auditory Responses on Speech) предложена V. Weichbold с соавт. в 1999 году [321]. Фрагмент данной анкеты представлен на рисунке 10. Данная анкета применяется для оценки слухового развития детей раннего возраста до 2 лет. Русскоязычная версия валидирована сотрудниками Санкт-Петербургского НИИ уха, горла, носа и речи Королевой И.В. с соавт. (1999) [128].

Родители в привычных для ребенка ситуациях наблюдают слуховые реакции ребенка и заполняют анкету. Эти реакции ребенок обычно проявляет на занятиях дома или у сурдопедагога, поэтому анкету могут заполнять родители совместно с педагогом. Анкета отражает уровень слухоречевого развития ребенка, а также динамику этого развития.

7	Знает ли ребенок звуки, которые связаны с определенными предметами или событиями?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Например, ребенок слышит звук машины и смотрит на улицу; слышит звук льющейся воды и бежит в ванну.
8	Реагирует ли ребенок на простые требования?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	«Стой», «нельзя», «не трогай», «подожди», «дай».
9	Прекращает ли ребенок свои действия в ответ на Ваше требование «нельзя»?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Ребенок, не видя Вас, прекращает свои действия после слова «нельзя», произнесенного строгим голосом.
10	Знает ли малыш имена членов семьи?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Смотрит (показывает) в сторону человека на вопрос: «Где папа? Где ...?»
11	Имитирует ли малыш произносимые Вами звуки, когда Вы его просите?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	«а-а-а», «о-о-о», «па-па-па» ...
12	Выполняет ли ребенок простые просьбы?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Выполняет простые просьбы: «Иди сюда», «Дай чашку», «Возьми куртку».
13	Понимает ли ребенок простые вопросы?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	«Где мишка?», «Где папа?».
14	Приносит ли ребенок нужный предмет по Вашей просьбе?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	
15	Имитирует ли ребенок звуки и слова, которые Вы произносите?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	«Скажи: ав-ав», «Скажи: киса».
16	Сопровождает ли ребенок свои действия с игрушками адекватными звуками?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	С кошкой — «мяу», с собакой — «ав-ав», с машиной — «р-р-р, би-би».
17	Знает ли ребенок звукоподражания животным?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Кошка — «мяу», собака — «ав-ав», корова — «му-у», курица — «ко-ко-ко».
18	Пытается ли ребенок имитировать окружающие звуки?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Звуки животных, сирены машины, бытовых электроприборов.
19	Может ли ребенок правильно повторить за вами последовательность коротких и длинных слогов?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	«Па-па-пааа».
20	Правильно ли выбирает ребенок названный предмет из нескольких предметов?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Вы играете с ним с игрушками и просите дать вам «мышку»/ «большую собаку» (на столе при этом разные игрушки/две собаки разного размера).
21	Пытается ли ребенок напевать, когда слышит песенку?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Например, когда вы напеваете колыбельную песенку.
22	Произносит ли малыш определенные слова, когда вы его просите?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Например: «Скажи бабушке: пока-пока».
23	Любит ли малыш, когда Вы ему читаете книжку?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Он слушает, когда вы читаете ему книжку или рассказываете по книге с картинками.
24	Выполняет ли ребенок сложную (многоступенчатую) просьбу?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Например, «Возьми свои сапоги и иди сюда».
25	Пытается ли ребенок подпевать, когда слышит знакомую песенку?	<input type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	Колыбельную, детскую или популярную песню.
Оценивается количество ответов «да» — _____ . Максимальный балл — 35.			

Рисунок 10 – Фрагмент анкеты LittleEARS (адаптированный русскоязычный вариант, Королева И.В. с соавт., 1999)

Анкета MAIS (Meaningful Auditory Integration Scale) – это шкала слуховой интеграции, которая позволяет определять обнаружение, различие, сходство, узнавание и понимание звуков. Шкала слуховой интеграции, IT-MAIS (Infant-Toddler Meaningful Auditory Integration Scale) позволяет оценить эффективность слухового аппарата или кохлеарного импланта и степень адаптированности к устройству [443]. Тест занимает 10-15 минут [29].

Анкеты NHIA-S (Hearing Handicap Inventory for Adults) и NHIE (Hearing Handicap Inventory for the Elderly) используются для оценки эффективности

слухопротезирования у взрослых и пожилых соответственно. Анкета содержит 25 вопросов. Ответы даются по 3-балльной шкале.

Анкета PECH (Parents Evaluation of aural/ oral Performance in Children) предложена Ching T., Hill M. в 2003 году [316]. Эта анкета оценивает развитие слуховой функции ребенка после электроакустической коррекции слуха. Она состоит из 13 пунктов и позволяет оценить использование слухового аппарата, громкость, дискомфорт, общение ребенка в тишине, шуме и другие ситуации из дневника наблюдений за ребенком в течение недели. Оценка по 5 балльной системе, подсчет результатов в процентах [302, 315, 316, 341, 401].

В доступной литературе имеется достаточно большое количество работ, свидетельствующих о необходимости обязательной сурдопедагогической оценки эффективности слухопротезирования. Сурдопедагог определяет не только максимальное расстояние восприятия разговорной и шепотной речи, но и разборчивость речи [128].

Эффективным тестом у детей является оценка слышимости 6 звуков, которые соответствуют основным речевым частотам - /М /, /У/, /А/, /И/, /Ш/ и /С/ (Ling D., 1989) [373]. При этом тесте выясняется способность ребенка обнаруживать звуки, их различать [340, 373, 374, 420].

Таким образом, приведенный обзор литературы свидетельствует о росте нарушений слуха у взрослых и детей. Особенностью электроакустической коррекции слуха детей является трудность диагностики уровня слуха ребенка. Наличие различных методов исследования уровня слуха ребенка требует систематизации получаемых при этом данных. Сложности диагностики нарушений слуха, выбора способа коррекции и оценки эффективности слухопротезирования, а также влияния различных факторов требуют тщательного изучения и усовершенствования. При выборе параметров электроакустической коррекции слуха не всегда учитываются анатомо-физиологические особенности уха пациента и степень их влияния на реальный выходной уровень слухового аппарата. Малоосвещены вопросы использования измерений в реальном ухе ребенка. Вопросы оптимизации электроакустической коррекции слуха, разработка

показаний к различным субъективным и объективным методам диагностики слуховой функции у пациентов различного возраста требуют систематизации. Вопросы влияния подвижности нижней челюсти на динамику наружного слухового прохода также подлежат уточнению. Данные литературы свидетельствуют о том, что гиперподвижная нижняя челюсть приводит к проблемам при электроакустической коррекции слуха – выпаданию слухового аппарата или вкладыша из уха и появлению акустической обратной связи (свиста) [387,390]. Кроме того, малоизучены вопросы применения различных ушных вкладышей и их влияние на микробиологические и цитологические показатели наружного уха. Классификация индивидуальных ушных вкладышей и критерии их замены также требуют уточнения. Разработка комплексных подходов к диагностике и электроакустической коррекции слуха детей и взрослых является актуальной проблемой современной оториноларингологии и сурдологии.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материал исследования

Исследование проводилось в период 2007-2015 гг. на клинических базах кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО ГБОУ ВПО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации г. Уфы (зав.кафедрой – д.м.н., профессор Н.А.Арефьева) в рамках совместного исследования с ФГБУН «Российский научно-практический центр аудиологии и слухопротезирования» ФМБА России (директор – д.м.н., профессор Г.А.Таварткиладзе).

В соответствии с поставленными целью и задачами применена комплексная методика, включающая несколько этапов.

На 1-м этапе проведено эпидемиологическое исследование тугоухости и глухоты у населения Республики Башкортостан на основании анализа медико-статистических данных учреждений здравоохранения, оказывающих специализированную сурдологическую помощь в Республике Башкортостан. За 2007-2015гг. проведено изучение структуры тугоухости у взрослых и детей по данным обращаемости в сурдологические центры Республики Башкортостан по данным учетной документации (журнал регистрации амбулаторных больных, форма № 074/у (n=45), а также анализа ежегодных конъюнктурных отчетов (n=45), утвержденных Министерством здравоохранения Республики Башкортостан.

На 2-м этапе на основе учета выявленных закономерностей распространенности патологии органа слуха в Республике Башкортостан проводилось клиническое исследование репрезентативной группы пациентов (n=617) с нарушением функции слуха. Был применен выборочный метод - несплошное статистическое наблюдение за репрезентативной группой (n=617). При отборе единиц совокупности применяли типический отбор, при котором генеральная совокупность разбивалась на качественно однородные типические группы: пациенты (взрослые и дети), обратившиеся в сурдологический центр с целью электроакустической коррекции слуха. Затем из каждой группы

собственно-случайной выборкой проводился отбор единиц в выборочную совокупность. Важным признаком выборочного наблюдения был случайный характер выборки, а главная его особенность заключалась в том, что при отборе единиц совокупности обеспечивалась равная возможность попасть в репрезентативную группу для всех пациентов.

Обследуемые 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 пациентов Д – группы составил $5,44 \pm 0,18$ лет, группы В – $54,34 \pm 3,75$ лет. Контрольная группа: 60 практически здоровых лиц, из них 30 – взрослых и 30 – детей.

В Д группе (n=407) у всех детей проведен анализ факторов риска по тугоухости и глухоте. Всем пациентам Д группы (n=407) было проведено исследование ЛОР-органов, сурдологическое обследование с определением типа и степени тугоухости с последующей электроакустической коррекцией слуха. Для оценки результативности и достоверности методов диагностики уровня слуха у детей в этой группе (n=407) определялись чувствительность и специфичность объективных методов диагностики.

Чувствительность (*Se*) – это способность диагностического метода давать правильный результат, который определялся как доля истинно положительных результатов среди всех проведенных тестов. Чувствительность (*Se*) определялась по формуле:

$$Se = TP / (TP + FN) \times 100 \%,$$

где *Se* – чувствительность, *TP* – истинно положительный результат исследования, *FN* – ложноотрицательный результат исследования.

Специфичность (*Sp*) - это способность диагностического метода не давать ложноположительных результатов, она определялась как доля истинно отрицательных результатов среди здоровых лиц в группы контроля. Специфичность определялась по формуле:

$$Sp = TN / (TN + FP) \times 100 \%,$$

где Sp – специфичность, TN – количество истинно отрицательных результатов, FP – количество ложноположительных результатов.

Внутри первой (Д) 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. Кроме изучения факторов риска по тугоухости и глухоте, родители детей этой группы (Д1) заполняли данные по этнической принадлежности и семейному анамнезу родственников 1 и 2 степени родства. Применялась анкета, разработанная в Российском Научно-практическом центре аудиологии и слухопротезирования (Москва) и Медико-генетическом научном центре РАМН, (д.м.н. Маркова Т.Г.).

Вторая группа (Д2) включала детей (n=76 детей, 152 уха) с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой, которые могли уверенно выполнить психоакустические тесты исследования уровня слуха (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 (n=76) сравнивались пороги, полученные с помощью субъективных психоакустических и объективных электрофизиологических методов исследования.

У 40 детей (n=40; 80 ушей) этой группы (подгруппа Д 2.1.), помимо использования стандартных психоакустических методов исследования уровня слуха и электрофизиологических методов (КСВП - тип стимула щелчок, ASSR теста), выполнялись мульти-ASSR с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (Chirp) стимула. Средний возраст детей группы Д 2.1. составил $2,60 \pm 0,23$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $89,15 \pm 2,16$ дБ.

У 36 детей (n=36; 72 уха) группы Д 2 (подгруппа Д 2.2.) применен модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции, включающий регистрацию коротколатентных слуховых вызванных потенциалов (КСВП) при предъявлении в качестве стимула широкополосных звуковых щелчков по восходящей методике с последовательным двукратным предъявлением стимулов громкости: 20дБ, 40дБ, 60дБ, 80дБ, 90дБ, 103дБ и вторым этапом – предъявлении в качестве стимула модулированного по амплитуде и частоте – «chirp» сигнала частотой 500Гц, 1000Гц, 2000Гц и 4000Гц с использованием телефонов с индивидуально изготовленными внутриушными вкладышами (патент РФ на изобретение № 2481788 от 5.03.2012). Полученные частотно-специфические пороги слуха использовались для настройки слуховых аппаратов. Средний возраст детей группы Д 2.1. составил $2,78 \pm 0,04$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $83,24 \pm 2,27$.

Третья группа (Д3) состояла из детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой до 5 лет (n=95). Средний возраст детей группы Д 3 составил $2,24 \pm 0,12$ лет, средняя потеря слуха на 4-х речевых частотах – $88,28 \pm 1,18$. У 65 детей (n=65; 130 ушей) этой группы (подгруппа Д 3.1.) был применен разработанный «Протокол электроакустической коррекции слуха детей» с проведением измерений в реальном ухе – величины РРУК (разницы между реальным ухом и куплером). В эту группу вошли дети, родители которых приходили на контрольный осмотр согласно протокола электроакустической коррекции слуха детей через 6 и 12 месяцев для оценки эффективности слухопротезирования. У 30 детей этой группы (подгруппа Д 3.2.) применялись стандартные методы настройки слуховых аппаратов без измерений в реальном ухе. У всех пациентов группы Д3 (n=95) проведена оценка эффективности электроакустической коррекции слуха. Для этого использовали аудиометрию в свободном звуковом поле для оценки порогов слуха в слуховых аппаратах (n=54), заполнение специальных анкет (n=55) и речевую аудиометрию в случае наличия слухового опыта и достаточного для понимания речи словарного запаса (n=40).

В группе (B) взрослых пациентов (n=210) всем пациентам проводился осмотр ЛОР органов, сурдологическое обследование слуха, электроакустическая коррекция слуха. В данной группе проанализирована структура тугоухости и электроакустической коррекции слуха в зависимости от типа используемого слухового аппарата (n=210). Речевая аудиометрия в свободном звуковом поле проведена у 93 пациентов, анкетирование с применением анкеты COSI - Client Oriented Scale of Improvement – шкала для определения улучшения слуха у 100 пациентов, тестирование живой речью и субъективная оценка слухопротезирования по 5-балльной системе, предложенной нами, у 93 пациентов.

Внутри второй выборки (B) взрослых (n=210) было выделено 2 группы.

Первая группа (B1) включала взрослых пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=35). В этой группе исследовалось влияние индивидуальных ушных вкладышей на цитологические показатели кожи наружного слухового прохода. С этой целью проведено цитологическое исследование мазков-перепечатков с поверхности кожи наружного слухового прохода в месте контакта с поверхностью индивидуального ушного вкладыша (n=35) и мазки-перепечатки с поверхности самого вкладыша (n=35). Критерии включения пациентов в эту группу: использование слухового аппарата более 3 месяцев, использование вкладыша слухового аппарата более 10 часов в день ежедневно, отсутствие клинических признаков воспаления наружного и среднего уха, тимпанограмма - тип «А».

Вторая группа (B2) включала взрослых пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=51). В этой группе пациентов изучали сроки износа материала индивидуальных ушных вкладышей. С этой целью в эту группу включали пациентов без патологии среднего уха, с нормальными показателями тимпанометрии, которые на момент обращения уже имели опыт использования аппарата и использовали его с ушным вкладышем ежедневно более 10 часов день. На момент обращения они пользовались индивидуальными ушными вкладышами из различных материалов. Пациенты

обращались с целью изготовления нового вкладыша. В этой группе пациентов с помощью сканирующей электронной микроскопии изучалась поверхность вкладышей различных сроков эксплуатации, рельеф, порообразование, трещины и изломы и оценивался средний балл износа по 3-х балльной системе (n=51).

С целью изучения особенностей строения, размеров, форм и изгибов наружного слухового прохода для оптимизации изготовления ушных вкладышей и корпусов внутриушных слуховых аппаратов и изучения подвижности височно-нижнечелюстного сустава при электроакустической коррекции слуха были исследованы слепки наружного уха взрослых и детей (смешанная группа С1; n=119). Лиц женского пола было - 50, мужского - 69. У 13 лиц женского пола протезирование было бинауральным, следовательно, анализировались слепки правого и левого уха (всего 26 ушей), моноаурально – у 37 (37 ушей), всего было 63 уха лиц женского пола. У 32 лиц мужского пола протезирование было бинауральным (всего 64 уха), моноаурально – 37 ушей, следовательно, всего было 101 ухо. Таким образом, всего анализировали: 101 ухо лиц мужского пола и 63 уха лиц женского пола. То есть в основную группу исследования размеров слепка вошли 164 уха. У пациентов старше 15 лет (91 ухо) на каждое ухо изготавливали 2 слепка: с закрытым и открытым ртом (для изучения влияния подвижности нижней челюсти на размеры наружного слухового прохода), то всего нами было изучено $91 \times 2 = 182$ слепка наружного слухового прохода лиц старше 15 лет. Детских слепка (до 15 лет) было 73. Таким образом, изучены 255 слепков. Средний возраст пациентов составил $34,45 \pm 2,32$.

Для анализа бактериологических особенностей колонизационного иммунитета наружного уха у пользователей слуховых аппаратов и определения целесообразности использования антибактериального лакового покрытия вкладышей были изучены бактериологические особенности наружного уха и вкладышей слуховых аппаратов. Смешанная группа (С2) состояла из взрослых и детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=80). Средний возраст пациентов: $44,84 \pm 2,68$ лет. Лиц женского пола было 45 (56,25 %), мужского пола – 35 (43,75 %). У пациентов этой группы было проведено

изучение видового состава микрофлоры и количественного фактора обсемененности наружного слухового прохода и ушных вкладышей. 31,25 % (n=25) пациентов использовали аппарат бинаурально, остальные 68,75 % (n=55) – моноаурально, то есть всего было исследовано 105 ушей и 105 вкладышей. Критерии включения пациентов в эту группу: использование слухового аппарата более 3 месяцев, использование вкладыша слухового аппарата более 10 часов в день ежедневно, отсутствие клинических признаков воспалительной патологии ЛОР-органов, тимпанограмма - тип «А». В 32,38 % (34 вкладыша) случаев индивидуальный вкладыш был изготовлен из мягкого материала (силикон), в 34,29% (36 вкладышей) – из твердого материала (акрил, фотопласт), а в 33,33 % (35 вкладышей) – из полумягкого (вариофлекс).

В 34,28 % (подгруппа С 2.2; n=36) использовалось антибактериальное лаковое покрытие поверхности индивидуального ушного вкладыша, в остальных 65, 71 % случаев (подгруппа С 2.1.; n = 69) антибактериальное лаковое покрытие не использовалось. У пациентов, использующих аппарат бинаурально (n=25), сравнивалась микрофлора правого и левого уха. У 43.75 % пациентов (n=35) дополнительно проведено качественное и количественное исследование микрофлоры полости носа и зева.

На 3-м этапе разработан комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка, разработаны условия и факторы, необходимые для 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.

2.2. Методы исследования

В программу комплексного обследования пациентов были включены: общеклинические методы, функциональное исследование слухового анализатора, генетическое исследование, цитологическое и бактериологическое исследования

наружного слухового прохода, цитологическое и бактериологическое исследования индивидуальных ушных вкладышей, а также электронная микроскопия поверхности вкладыша.

Общеклиническое обследование начинали со сбора жалоб, анамнеза жизни, анамнеза болезни, учета факторов риска по тугоухости и глухоте. Всем пациентам проведен осмотр ЛОР-органов с видеотоскопией.

2.2.1. Исследование слуховой функции

Функциональное исследование слухового анализатора включало применение классических психоакустических методов исследования слухового анализатора и объективных электрофизиологических методов исследования. Всем пациентам проводили тимпанометрию, рефлексометрию [359] и оценку функции слуховой трубы. Оценку функции слуховой трубы проводили с помощью пробы с «пустым» глотком, Тойнби, Вальсальве, Политцера и теста функции слуховой трубы. Тимпанометрию, рефлексометрию и тест функции слуховой трубы (ETF1, ETF2) проводили с помощью анализатора среднего уха «Zodiac 901» (GN Otometrics A/S, Дания, рег. номер ФС № 2004/1248).

Исследование слуховой функции проводили с помощью живой речи [61], камертонов, тональной пороговой, надпороговой и речевой аудиометрии [231, 247, 267]. При исследовании живой речью слова произносили шепотной и разговорной речью на различном расстоянии от уха обследуемого. С целью функционального выключения лучше слышащего уха использовали трещотку Барани. При оценке результатов исследования слуха с помощью камертонов использовали два камертона с частотой 128 и 2048 Гц. Результаты исследования слуха живой речью и с помощью камертонов заносились в слуховой паспорт (акуметрическую формулу). С помощью камертона с частотой 128 Гц проводились также опыты Вебера, Ринне и Швабаха. На основании данных слухового паспорта составлялось предварительное заключение о характере тугоухости – преобладание кондуктивного или перцептивного компонентов.

Тональную пороговую аудиометрию, игровую аудиометрию, аудиометрию с визуальным подкреплением проводили в специально оборудованном

звукоизолированном кабинете на аудиометре Auriga (Pilot Blankenfelde Medizinisch-Elektronische Gerete GmbH, Германия, рег.номер ФСЗ 2010/06212). Исследования проводились согласно рекомендациям Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 «Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости» Степень тугоухости определяли, используя международную классификацию, основанную на усредненных значениях порогов воздушного звуковосприятия на частотах 0,5; 1; 2 и 4кГц. Снижение слуха от 26 до 40дБ относили к 1-й степени; от 41 до 55дБ – к 2-й степени; от 56 до 70дБ – к 3-й степени; от 71 до 90дБ – к 4 степени; а 91дБ и более – к глухоте [247]. Надпороговая аудиометрия применялась с целью выявления порога дискомфорта, который использовался при настройке слуховых аппаратов.

Объективные электрофизиологические методы определения слуховой функции применяли в группе детей (n=407). Проводили регистрацию задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ОАЭ) и отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения. Для этого использовали систему отоакустической эмиссии «Capella» (GN Otometrics A/S, Дания, рег.номер ФС № 2004/1214) у 299 детей и комплекса компьютерного многофункционального для исследования слуховых вызванных потенциалов и отоакустической эмиссии «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. У 108 пациентов регистрацию проводили, используя комплекс компьютерный многофункциональный для исследования слуховых вызванных потенциалов и отоакустической эмиссии «Нейро-аудио» (Нейрософт, Россия, рег.номер ФСР № 2010/09381). Положительный электрод (Cz) располагали по средней линии лба на границе роста волос, отрицательные – на сосцевидных отростках (M1, M2),

заземляющий электрод – на лоб в точке Frz. Применяли внутриушные телефоны (ER-3A). Исследование проводили во время физиологического сна.

При регистрации ASSR (n=407) применялись многочастотные стационарные потенциалы (multi-ASSR): частота модуляции 90 Гц, стимулы, модулированные по амплитуде (глубина модуляции 100%) и частоте (25%), шаг - 5 дБ нПС (рисунок 11).

Шаблон пробы

Многочастотные стационарные потенциалы (MultiASSR)

Название шаблона: Ребенок (90 Гц)

Параметры | Аппаратура | Каналы | Вид | Сценарий

Прибор: Нейро-Аудио (версия 2010)

Усилитель

Все каналы | 1 канал | 2 канал

Входной диапазон сигнала: 500 мкВ

Нижняя частота (ФВЧ): 10 Гц

Верхняя частота (ФНЧ): 300 Гц

Сетевой фильтр: Вкл.

Тип сетевого фильтра: Адаптивный

Фильтр высших гармоник: Вкл.

Частота квантования: 80000 Гц

Измерение импеданса

Граница зеленого/желтого (кОм): 2

Граница желтого/красного (кОм): 3

Стимулятор

Многочастотная ASSR

Стимулятор:

Стимул: По умолчанию HL

Маскировка: По умолчанию: Наушники

Тип стимула: Модуляция AM+FM (MM)

Частота модуляции (Гц): 90

Амплитудная модуляция (%): 100

Частотная модуляция (%): 25

Фазовый сдвиг между частотной и амплитудной модуляциями (°): 270

Порядок N: 2

Сторона стимуляции: Обе

Рисунок 11 - Протокол параметров стимуляции ASSR-теста, прибор «Нейро-аудио»

Использовали компьютерный пересчет порогов ASSR в пороги слуха с помощью стандартных поправок приборов «Chartr EP-2/ASSR» и «Нейро-Аудио». У 40 детей (n=40; 80 ушей) подгруппы Д 2.1., помимо использования стандартного мульти-ASSR теста с применением стимулов, модулированных по амплитуде и частоте (AM+ЧМ (MM) модуляция), выполнялся мульти-ASSR тест с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (Chirp) стимула: Chirp-ASSR. На рисунке 12 представлен протокол параметров стимуляции Chirp-ASSR теста прибора «Нейро-аудио».

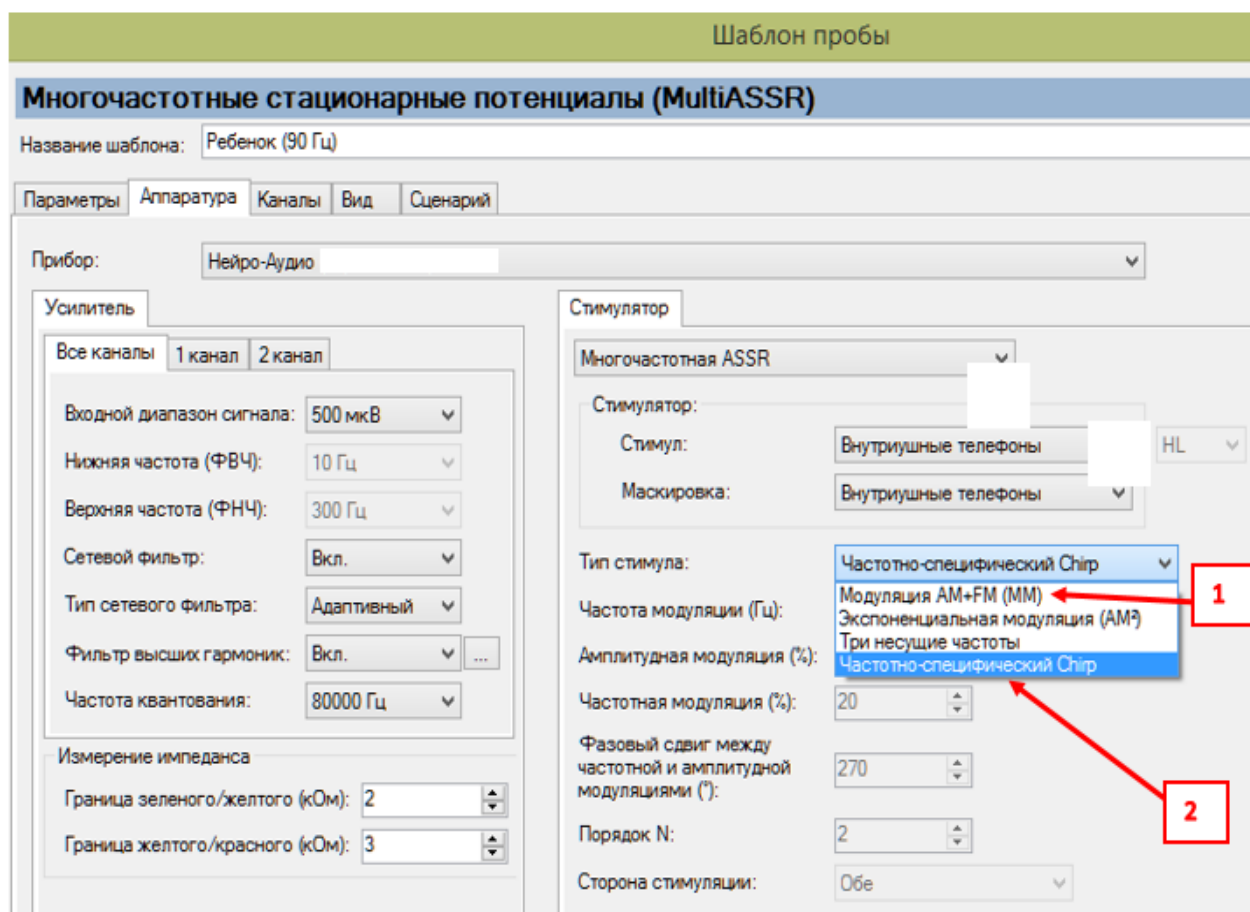


Рисунок 12 - Протокол параметров стимуляции ASSR-теста, прибор «Нейро-аудио»: 1– стимул, модулированный по амплитуде и частоте (AM+ЧМ (MM) модуляция); 2 – частотно-специфический Chirp стимул

При регистрации КСВП ($n=407$) применяли широкополосные щелчки 100 мкс, нижняя граница полосы пропускания усилителя – 100Гц, верхняя граница – 3 кГц, эпоха анализа – 15мс, частота предъявления стимулов 21/с, всего 2000 усреднений. Критерий регистрации: визуализация V пика на минимальный уровень стимула.

У 36 детей ($n=72$ уха) подгруппы Д 2.2. при записи КСВП, кроме традиционно используемых параметров стимуляции (щелчок) при проведении исследования, мы использовали: Chirp – оригинальный сигнал, модулированный по амплитуде и частоте. Исследование проводилось по предложенному нами двухэтапному способу проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста (патент РФ № 2481788). На первом этапе регистрацию КСВП проводили по восходящей методике с последовательным двукратным

предъявлением стимулов (широкополосного щелчка) каждой громкости – 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ, 80 дБ, 90 дБ, 103 дБ. После этого на втором этапе проводили регистрацию КСВП при предъявлении в качестве стимула модулированного по амплитуде и частоте частотно-специфического – «Chirp» сигнала частотой 500Гц, 1000Гц, 2000Гц и 4000Гц. Вместо традиционно используемых внутриушных телефонов использовали телефоны с индивидуально изготовленными внутриушными слуховыми вкладышами. В качестве частотно-специфического – «Chirp» сигнала использовали Chirp-LS – гибридный частотно-специфический модулированный по амплитуде и частоте стимул Chirp-LS (Level-Specific Chirp), в котором форма стимула зависела от громкости предъявляемого сигнала. Исследование проводилось на компьютерном многофункциональном комплексе для исследования слуховых вызванных потенциалов и отоакустической эмиссии «Нейро-аудио» (Нейрософт, Россия, рег.номер ФСР № 2010/09381) (рисунок 13, 14).

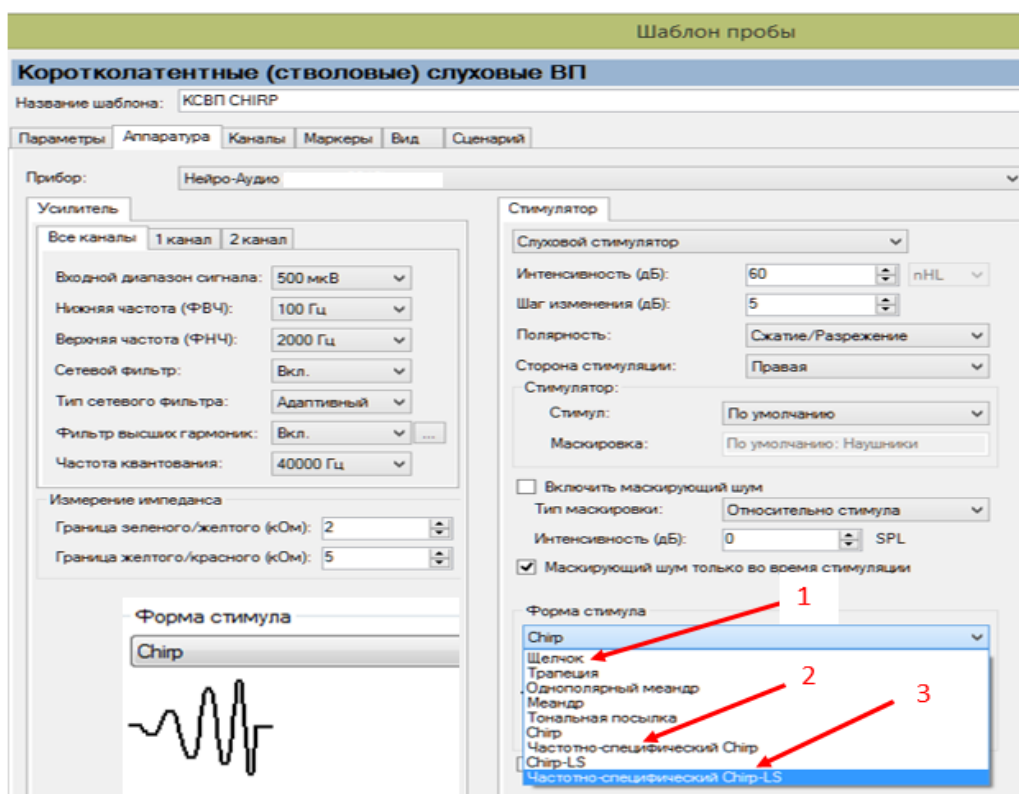


Рисунок 13 – Протокол параметров стимуляции КСВП - теста, прибор «Нейро-аудио»

1 – тип стимула-щелчок;

- 2 – частотно-специфический модулированный по амплитуде и частоте (CE-Chirp) стимул – форма стимула не зависит от громкости предъявляемого сигнала;
- 3 – гибридный частотно-специфический модулированный по амплитуде и частоте стимул Chirp-LS (Level-Specific Chirp) – форма стимула зависит от громкости предъявляемого сигнала.

В качестве стимулов при записи КСВП (n=36 детей, 72 уха) использовались частотно – специфические Chirp-LS – стимулы: 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц, так как данный тип стимула дает хорошую амплитуду ответа при низких и высоких интенсивностях громкости [368].

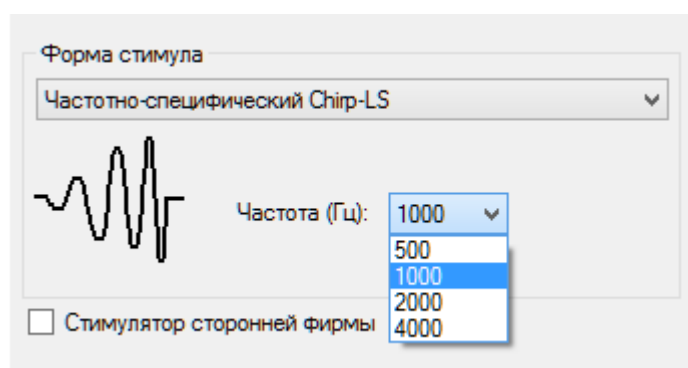


Рисунок 14 – Частотно-специфический Chirp-LS – стимул
(окно параметров стимуляции «Нейро-Аудио»)

Критерием регистрации частотно-специфических Chirp-LS – КСВП также являлась визуализация V пика на минимальный уровень стимуляции. Эти пороги позволяли получить частотные составляющие уровня слуха ребенка. Данные пороги сравнивали с порогом слуха, измеренными при проведении психоакустических тестов (игровая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением) и порогом слуха, полученными путем регистрации стационарных потенциалов (мульти-ASSR) и Chirp-ASSR на частотах: 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц.

Таким образом, степень снижения слуха у детей (n=407) определялась по данным субъективных психоакустических и объективных электрофизиологических методов.

2.2.2. Клинико-генетическое исследование

Клинико-генетическое исследование для выявления мутации 35delG гена GJB2 проведено в группе Д1, которая включала детей с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой (n=55). Молекулярная диагностика данной мутации проводилась на базе Института биохимии и генетики УНЦ РАН г. Уфы. ДНК выделяли в пробирках периферической крови методом фенольно-хлороформной экстракции [277, 379]. Для анализа мутации 35delG гена GJB2 амплификация фрагментов кодирующего региона проводилась праймерами, последовательности которых были предложены Kelsel (1997)[277, 322]. Результат амплификации фрагмента, содержащего мутацию 35delG гена GJB2 оценивался путем проведения вертикального электрофореза в 9% полиакриламидном геле (исходное соотношение акриламида и метиленбисакриламида 29:1,3) при напряжении 300В в течение шести часов с последующим окрашиванием раствором этидия бромида стандартной концентрации и детекции в ультрафиолетовом свете. Исследование образцов ДНК на наличие мутации и полиморфизмы проводили методом анализа конформационного полиморфизма однонитевой ДНК. Метод основан на различной электрофоретической подвижности однонитевых фрагментов ДНК, различающихся вследствие нуклеотидных замен по конформации молекул, в неденатурирующем полиакриламидном геле [277]. Определение последовательности нуклеотидов образцов ДНК, у которых были обнаружены изменения электрофоретической подвижности при SSCP-анализе, проводили с помощью автоматического секвенирования (ABI PRISM 310, Applied Bio-systems).

2.2.3. Измерение в реальном ухе детей при электроакустической коррекции слуха

Электроакустическую коррекцию слуха осуществляли с помощью бинаурального протезирования современными 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 (рисунок 15). Данная тестовая камера (2-см³ куплер) представляет стандартизированный объем слухового прохода взрослого человека, который используется в качестве эталона измерения при слухопротезировании. Система также содержит аудиометрический измерительный зонд (рисунок 16) для проведения измерений в реальном ухе. Все программное обеспечение данной системы осуществлялось через персональный компьютер, для выбора параметров электроакустической коррекции слуха использовались классические формулы, базирующиеся на пороговых данных аудиометрии. Изучение особенностей резонансных характеристик наружного уха и измерения в реальном ухе проведены у 65 детей группы ДЗ (n=130 ушей).



Рисунок 15 – Система тестирования и подбора слуховых аппаратов Auricle Plus (GN Otometrics, Дания)

Зонд представляет собой силиконовый полый шнур, соединенный с референтным микрофоном, заключенным в корпус зонда. Калибровка акустического зонда проводилась по стандартной методике при поднесении конца шнура к референтному микрофону при удалении от громкоговорителя на 0,5 м. После калибровки системы измерительный зонд становился акустически невидимым, то есть акустически прозрачным (рисунок 16).

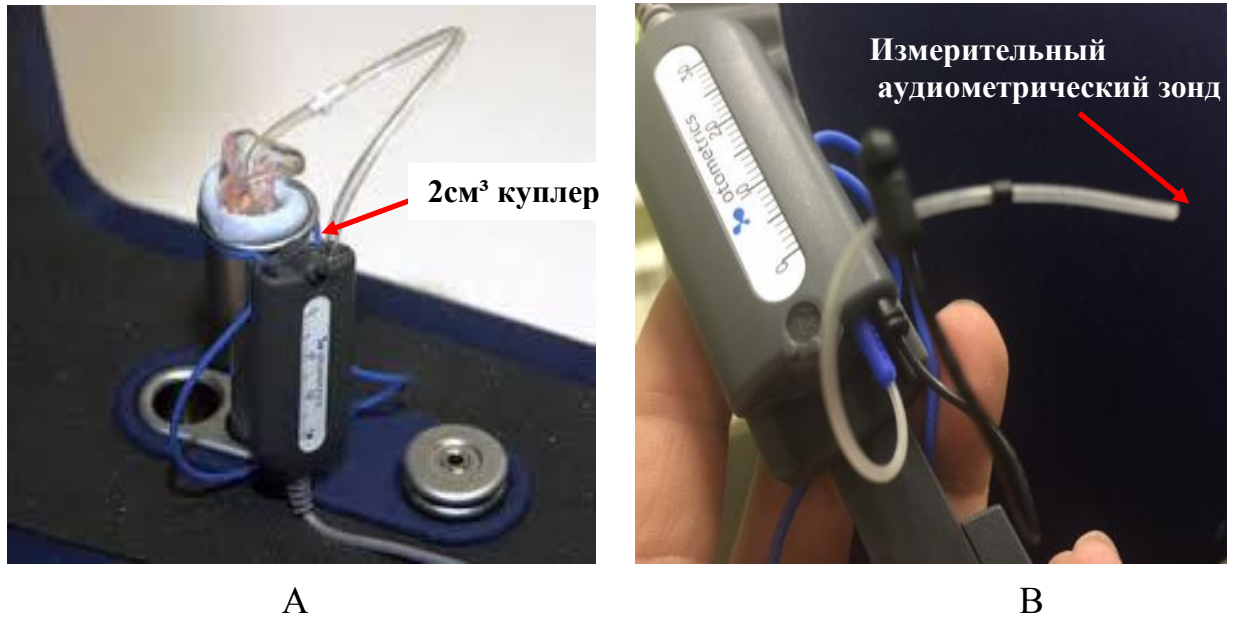


Рисунок 16 – 2-см³ - куплер (А) и измерительный аудиометрический зонд (В) системы Auricle Plus (GN Otometrics, Дания)

После проведения калибровки в очищенный от серы и эпидермиса наружный слуховой проход пациента зонд вводили по стандартной методике под контролем отоскопа (рисунок 17). Звуковой источник сигнала (динамик) устанавливали на расстоянии 45 см от головы пациента при азимуте, равном 45°. Такое расположение уменьшало воздействие окружающего шума. Референтный микрофон фиксировали на ушной раковине специальным держателем.

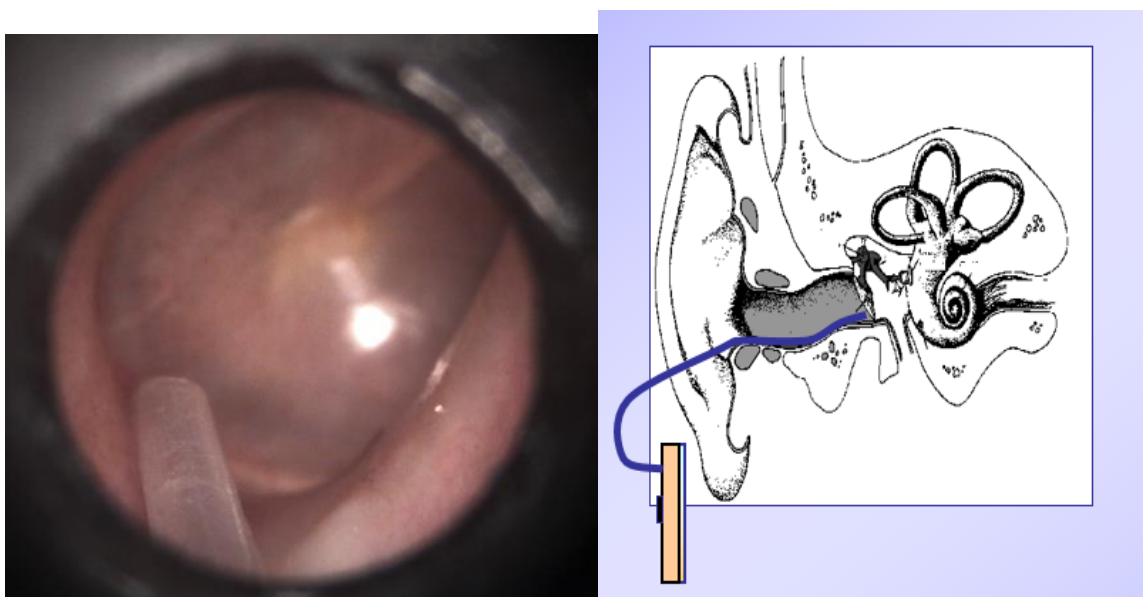


Рисунок 17 – Измерительный зонд Auricle Plus в ухе ребенка И, 4 лет

В качестве тестового стимула использовали частотно-модулированный тон интенсивностью 70 дБ УЗД, так как данный уровень сигнала достаточно высок и исключал влияние шума и в то же время был недостаточен для насыщения слухового аппарата. С помощью акустического зонда измерялся резонанс открытого уха пациента (REUR – Real Ear Unaided Response или OEG – Open Ear Gain) – это «ответ» реального уха без слухового аппарата и вкладыша для изучения особенностей резонансных характеристик детского уха и их отличие от показателей взрослых. У 65 детей группы ДЗ применен разработанный протокол электроакустической коррекции слуха с проведением измерений в реальном ухе – величины РРУК (разницы между реальным ухом и куплером; RECD – Real Ear to Coupler Difference). Данный показатель определял отличие уровня звукового давления в ухе конкретного ребенка от стандартных значений, статистически характерных для данного возраста. Настройка слуховых аппаратов в данной группе пациентов ДЗ (n=65) проводилась с учетом измерений индивидуальной РРУК.

2.2.4. Оценка эффективности слухопротезирования

Качество и эффективность слухопротезирования у детей оценивали на основании:

1. Исследования порогов слышимости в свободном поле на частотно-модулированные (воющие) тоны на речевых частотах 500-4000Гц (n = 54);
2. Заполнения анкеты LittleEARS у детей до 2 лет (n = 55);
3. Речевой аудиометрии в свободном звуковом поле у детей старше 3 лет при наличии слухового опыта и достаточного для понимания речи словарного запаса (n = 40);
4. Данных сурдопедагогического тестирования с анализом слуховой и речевой функции в динамике и оценкой порогов слуха при тестировании живой речью и предъявлении различных звуков в свободном поле на разном расстоянии (n = 407).

Оценку качества и эффективности слухопротезирования у взрослых осуществляли на основании:

1. Исследования живой речью (n = 93);
2. Речевой аудиометрии в свободном звуковом поле (n = 93) ;
3. Субъективной оценки слухопротезирования самим пациентом по 5-ти балльной системе (n = 93);
4. Заполнения анкеты «Шкала для определения улучшения слуха» – COSI – Client Oriented Scale of Improvement (n = 100).

Тональную пороговую аудиометрию в свободном звуковом поле и речевую аудиометрию в свободном звуковом поле проводили в специально оборудованном звукоизолированном кабинете на аудиометре Auricle Plus (GN Otometrics, Дания, рег.номер ФС №2006/2417). Исследования проводились согласно рекомендациям Национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р ИСО 8253-2-2012 «Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 2. Аудиометрия в звуковом поле с использованием чистых тонов и узкополосных испытательных сигналов». Согласно ГОСТ Р ИСО 8253-2-2012 громкоговоритель был установлен на уровне головы сидящего испытуемого, контрольная точка (точка, делящая пополам отрезок прямой линии, проведенной между ушами пациента, находящегося в свободном поле) была расположена на рабочей оси громкоговорителя, расстояние между громкоговорителем и контрольной точкой было не менее 1 м; уровень звукового давления, создаваемого громкоговорителем на расстоянии 0,15 м от контрольной точки слева и справа, а также вверх и вниз от рабочей оси, не отличался от уровня звукового давления в контрольной точке более чем на ± 1 дБ для всех тестовых сигналов.

Тональная пороговая аудиометрия в свободном звуковом поле уточняла пороги слуха в слуховом аппарате и оценивала эффективность слухопротезирования. Порог слышимости определяли по восходящей методике, уровень предъявляемого сигнала повышали на 5 дБ до появления реакции пациента, анализировались частоты: 1000, 2000, 4000 и 500 Гц. Данные сохранялись в лицензионной программе NOАНЗ. Данная программа позволяла сохранять учетные данные пациента, результаты аудиологических исследований и данные настроек слуховых аппаратов по каждому сеансу работы с пациентом.

При речевой аудиометрии использовались сбалансированные речевые таблицы русского языка Гринберга–Зиндера, записанные в лаборатории слуха и речи СПбГМУ имени академика Павлова И.П. (голос профессора Лопотко А.И.) Данные русские речевые тесты были выпущены компанией Siemens Audiologische Technik GmbH (Erlangen, 1996) на компакт дисках: I часть-сер.№ 7972581 и II часть-сер.№7972607. Указанные словесные таблицы характеризуются фонетической сбалансированностью по частотному спектру, мощности, слоговому составу, в данных таблицах представлены все фонемы русского языка. 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 в свободном звуковом поле при уровне сигнала 60 дБ УЗД при предъявлении 50 слов.

Сурдопедагогическое тестирование проводилось с участием сурдопедагога ГУЗ РДКБ г. Уфы Ю.С. Каргиной. С участием сурдопедагога проводилось: сбор анамнестических данных о слуховом и речевом развитии ребенка; оценка слухового восприятия, устной речи, состояния артикуляционного аппарата ребенка, звукопроизношения, оценка грамматической структуры речи, навыков чтения, письма, чтения с губ, оценка уровня интеллектуального развития ребенка, памяти, внимания. Данные параметры исследовались как до электроакустической коррекции слуха, так и в динамике в различные сроки реабилитационного (абилитационного) процесса.

Чтобы изучить эффективность проведенного слухопротезирования в зависимости от степени потери слуха, нами были проанализированы результаты слухопротезирования в группе (n=93) взрослых пациентов с симметричной тугоухостью (1-я степень на оба уха; 2-я степень на оба уха; 3-я степень на оба уха; 4-я степень на оба уха; глухота на оба уха). В этой группе пациентов была изучена субъективная оценка слухопротезирования по 5-балльной системе, предложенной нами. Пациент тестировал слуховой аппарат в течение 1 часа в различных акустических ситуациях, выходил на шумную улицу, в магазин, разговаривал с сотрудниками центра и сопровождающими его родственниками и

ставил «оценку» слуховому аппарату по 5 - балльной системе. При хорошем отзыве пациента, свободном общении и хорошей разборчивости на улице, в шумном месте (магазине), с сопровождающими родственниками, отсутствии дискомфорта, ощущения аутофонии, отсутствии «неестественности звучания» ставили 5 баллов. При средней разборчивости речи, «неестественности звучания» или плохой слышимости на улице – 4 балла. При плохой разборчивости речи, трудности общения с родственниками, затруднениями в использовании на улице и в шуме – 3 балла. При дискомфорте, «неестественности» звучания с раздражающим эффектом, отсутствии понимания речи – 2 балла. При невозможности использования слухового аппарата более 5-10 минут и сильнейшем дискомфорте – 1 балл.

Дополнительно у всех пациентов этой группы (n = 93) мы оценили коррекцию слуха в слуховых аппаратах с помощью наиболее простого, легковыполнимого и часто используемого в практике сурдолога тестирования пациента живой речью с заполнением слухового паспорта. Коррекция слуха также оценивалась по 5-балльной системе.

Если пациент слышал в слуховых аппаратах и шепотную и разговорную речь как здоровый человек, то есть 6 метров и более, то такой результат оценивали на 5 баллов.

Если пациент слышал в аппаратах шепотную речь 3 метра и более, а разговорную 5 метров и более, то такой результат оценивали в 4 балла.

Если пациент слышал в аппаратах шепотную речь – 2-3 метра, а разговорную – 4 - 5 метров, то такой результат оценивали в 3 балла.

Если пациент слышал в слуховых аппаратах шепотную речь до 2 метров, а разговорную 1-4 метров, то такой результат оценивали в 2 балла.

Если пациент в слуховых аппаратах шепотную речь не слышал, а разговорную – до 1 метра, то такой результат оценивали в 1 балл.

Акета COSI, созданная Национальными акустическими лабораториями Австралии «Client Oriented Scale of Improvement» – шкала для определения

улучшения слуха использовалась нами при изучении эффективности слухопротезирования в группе взрослых пациентов (n=100).

В соответствии с данной анкетой пациент сам определял важные для себя акустические ситуации (5 ситуаций), которые в дальнейшем, используя слуховой аппарат, оценивал. Слуховая способность в соответствии с данными этой анкеты оценивалась по критериям: «Почти ничего не слышу» – 10 %; «Кое-что слышу» – 25 %; «Половину слышу» – 50 %; «Много слышу» – 75 %; «Почти все слышу» – 95 %. Хорошим результатом слухопротезирования считали слуховую способность 95 % в четырех или пяти акустических ситуациях. Удовлетворительным результатом слухопротезирования считали слуховую способность 95 % в 2 или 3 акустических ситуациях. Неудовлетворительным результатом слухопротезирования считали слуховую способность 95 % лишь в одной акустической ситуации или способность менее 95 % .

2.2.5. Изучение особенностей строения наружного слухового прохода и влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава

Слепок наружного уха, используемый в дальнейшем для изготовления индивидуального ушного вкладыша, в точности повторяет все особенности строения, изгибы и формы наружного слухового прохода и внутренней части ушной раковины. В группе 119 пациентов (50 – лиц женского пола и 69 – мужского) проведено изучение особенностей морфоархитектоники наружного слухового прохода по данным индивидуальных слепков. Из них 45 пациентов были протезированы бинаурально. При бинауральном протезировании (45 пациентов) анализировались слепки как правого, так и левого уха. У пациентов старше 15 лет на каждое ухо изготавливали 2 слепка: с закрытым и открытым ртом (для изучения влияния подвижности нижней челюсти на размеры наружного слухового прохода). Применялись отопластические материалы EGGER (otoplastik labortechnik GmbH, рег. номер МЗ РФ № 97/872, дата государственной регистрации 29.07.1997, срок действия рег. удостоверения – бессрочно, реестровая запись № о70957). Всего было изучено 255 слепков наружного

слухового прохода: 182 слепка пациентов старше 15 лет и 73 слепка детей до 15 лет (рисунок 18). Возраст пациентов был от года до 73 лет.



Рисунок 18 – Изучаемые слепки наружного слухового прохода

Для диагностики подвижности височно-нижнечелюстного сустава и изучения влияния подвижности сустава на форму наружного слухового прохода перед снятием слепка наружного уха всем пациентам проводили анализ зубочелюстной системы, включающей оценку зубного ряда на соответствующей стороне, прикуса и окклюзионных контактов зубных рядов, анализ суставного шума, пальпацию сустава, жевательных мышц, анализ движений нижней челюсти. Использовались методики, описанные в монографии Хватовой В.А. «Заболевания височно-нижнечелюстного сустава» (1982) [273]. Хватова В.А. (1982) отмечает, что при максимальном открывании рта расстояние между режущими краями верхних и нижних резцов должно быть равно 40-50 мм. Если наблюдается открывание рта меньше чем на 30 мм, то это может иметь неврогенное, миогенное или артрогенное (острый артрит, обострение артроза, болевой синдром дисфункции сустава, фиброзный анкилоз) происхождение. Открывание рта больше чем на 50 мм наблюдается при гипермобильности сустава (подвывихах сустава) [273].

Подвижность сустава изучали по степени открывания рта (в мм), а также пальпируя переднюю стенку наружного слухового прохода. Для прослушивания суставных звуков применяли стетоскоп [273]. Пальпацию сустава проводили через кожу впереди от козелка и через переднюю стенку наружного слухового прохода при смыкании челюстей в центральной окклюзии, а также во время

движений нижней челюсти [273]. Длины в исследовании измерялись с помощью циркуля и миллиметровой линейки, углы – при помощи транспортира.

Было произведено измерение слепков по 9 параметрам:

1. Длина слепка от входа в наружный слуховой проход до первого изгиба (первое колено) - L_1 (рисунок 19);

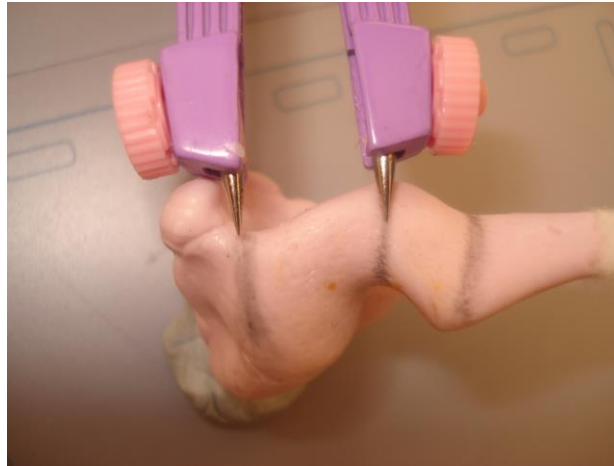


Рисунок 19 – Длина первого колена – L_1

2. Длина слепка от первого до второго изгиба (второе колено) – L_2 (рисунок 20);

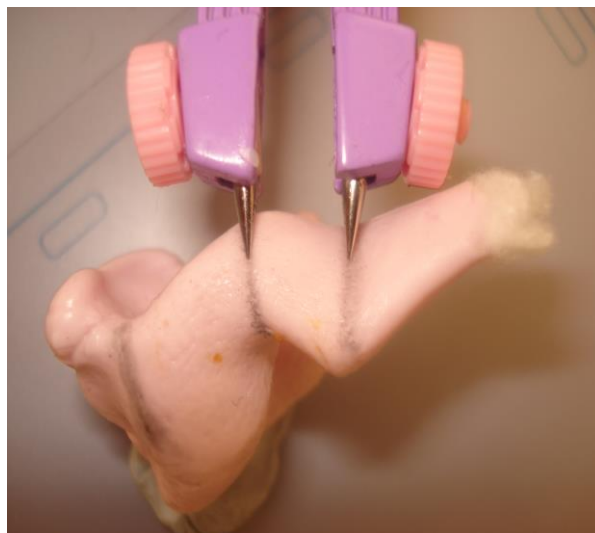


Рисунок 20 – Длина второго колена – L_2

3. Длина слепка от второго изгиба до верхушки слепка (третье колено) - L_3 (рисунок 21);

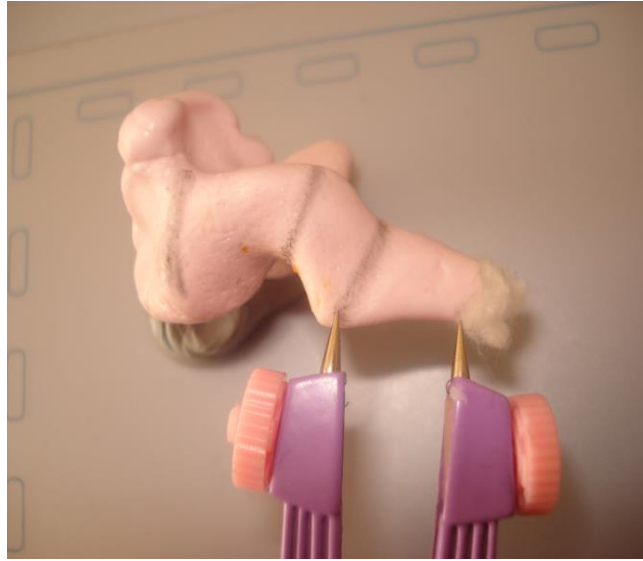
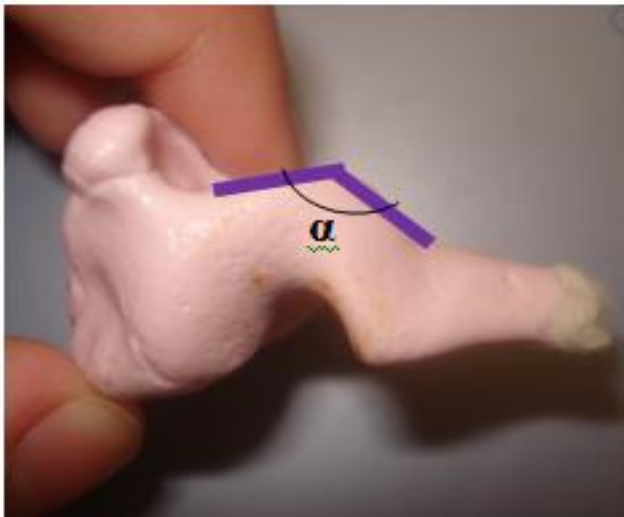


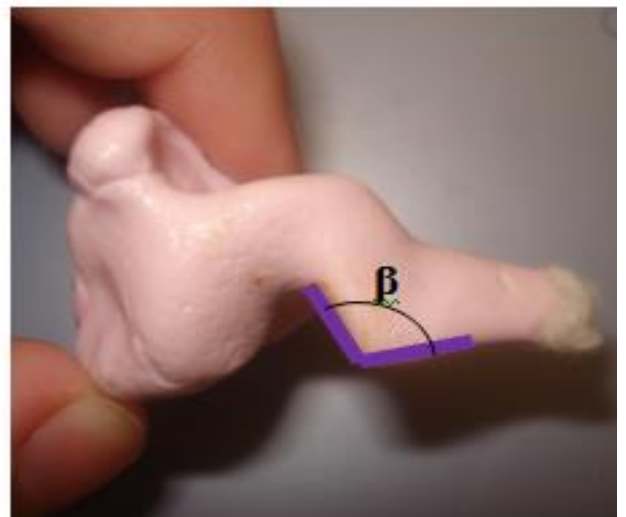
Рисунок 21 – Длина третьего колена – L_3

4. Угол первого изгиба – α (рисунок 22 А);
5. Угол второго изгиба – β (рисунок 22 В);



α - угол первого изгиба

А



β - угол второго изгиба

В

Рисунок 22 – Угол первого изгиба – α . (А) и угол второго изгиба – β (В)

6. Ширина стебля в месте первого изгиба – это ширина вкладыша(передне-задний размер) в месте первого изгиба (S_1) (рисунок 23);

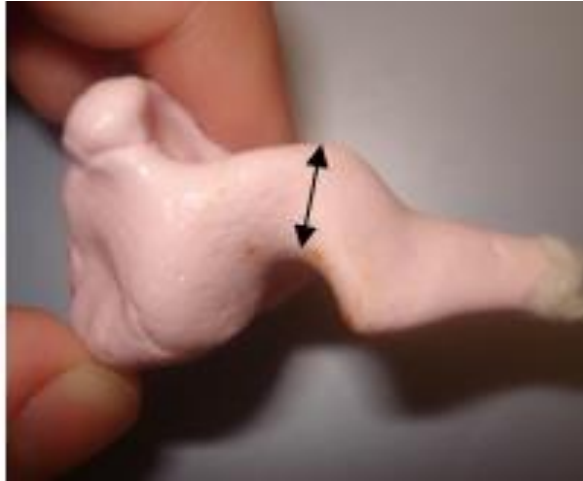


Рисунок 23 – Ширина стебля в месте первого изгиба - S_1

7. Ширина стебля в месте второго изгиба – это ширина вкладыша (передне-задний размер) в месте второго изгиба (S_2) (рисунок 24);

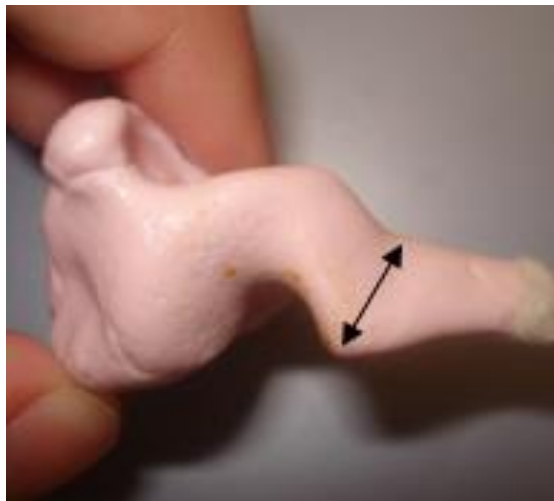


Рисунок 24 – Ширина стебля в месте второго изгиба - S_2

8. Ширина стебля в средней части второго колена – это передне - задний (anterior/posterior) размер поперечного сечения – ($S_{a/p}$) второго колена (рисунок 25).

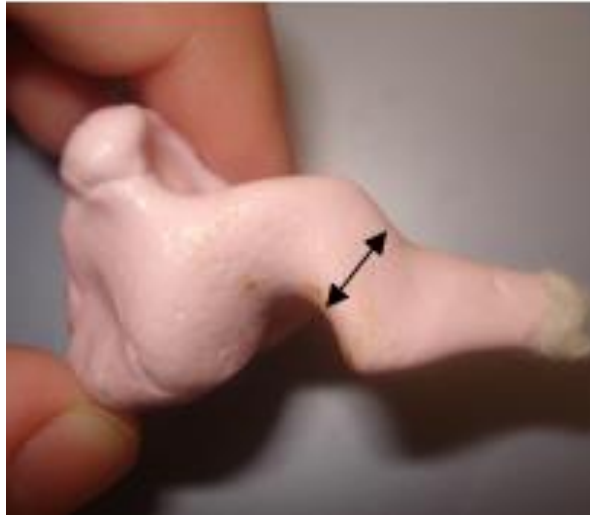


Рисунок 25 – Ширина стебля в средней части второго колена, передне-задний размер – $S_{a/p}$

9. Высота стебля в средней части второго колена – это верхне-нижний (superior/inferior) размер поперечного сечения второго колена ($S_{s/i}$) (рисунок 26).

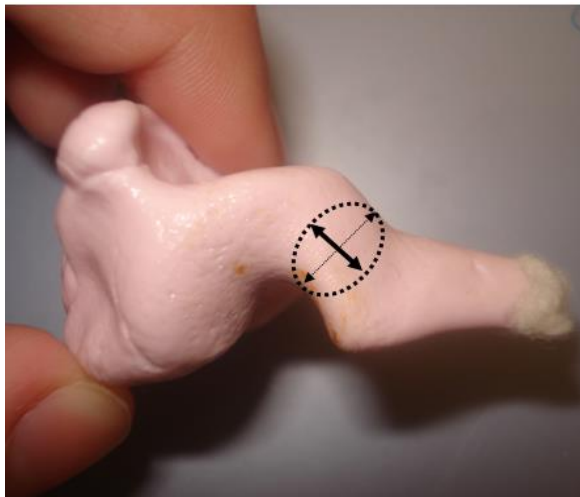


Рисунок 26 – Ширина стебля в средней части второго колена – верхне-нижний размер – $S_{s/i}$

Полученные числовые значения размеров слепков заносились в таблицу (рисунок 27).

66	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
67	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
68	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
69	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
70	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
71	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
72	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
73	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
74	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
75	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
76	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
77	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100
78	Иванов	Иванов 30-00-7	01	11	10	3	100	100

Рисунок 27 – Таблицы с данными размеров слепка у исследуемой группы

2.2.6. Цитологическое исследование

У 35 пациентов выполнено цитологическое исследование эпителия наружного слухового прохода непосредственно в месте контакта с поверхностью индивидуального ушного вкладыша. Параллельно изучены цитологические мазки с поверхности вкладыша. Использовался метод перепечатков [19, 53, 155]. Этот метод неинвазивен и хорошо переносится пациентом. Биоматериал брали ушным зондом со стерильным ватным тампоном, смоченным в теплом физиологическом растворе, путем касательного движения и переносили на сухие обезжиренные стекла [53]. Полученные мазки высушивали на воздухе, фиксировали в 96 % этаноле в течение 1 минуты, окрашивали по методу Романовского–Гимзе. После высушивания образец изучали микроскопией с увеличением (x 100). В мазках определяли общее количество клеток (цитоз) и клеточный состав в процентном соотношении.

Оценка степени чистоты мазка проводилась по 4-х балльной системе с учетом наличия микрофлоры, слизи и посторонних включений в виде хлопьев: 0

баллов – в мазке отсутствовали микробы, включения и слизь; 1 балл - присутствовали единичные микробы (до 5 в поле зрения); 2 балла - присутствовали микробы (до 20 в поле зрения); 3 балла - присутствовали включения, микробы (более 50 в поле зрения); 4 балла - много включений и микробов (более 100). Отдельно учитывали присутствие клеток плоского эпителия, адсорбирующих на своей поверхности микроорганизмы (КАМ - клетки). КАМ-клетки в незначительном количестве (1-2 в мазке) присутствовали при 1-ой и 2-ой степенях чистоты мазка, при 3-ей и 4-ой степенях - их количество увеличивалось (до 3 -10 в поле зрения).

2.2.7. Бактериологическое исследование

Видовой состав микрофлоры и количественный фактор обсемененности индивидуальных ушных вкладышей изучен у 80 пациентов, постоянно пользующихся слуховым аппаратом. Предварительно оценивались следующие параметры: состояние кожи наружного слухового прохода: гиперемия, инфильтрация, натертости в результате использования вкладыша. Анализировали наличие жалоб: зуд, боль, ощущение давления в ухе при использовании вкладыша, а также проводился опрос пациента с целью установления «возраста» вкладыша, то есть срока его эксплуатации. Проводился осмотр самого вкладыша: состояние поверхности, наличие трещин, шероховатостей, изменение цвета.

Материалом для исследования качественного состава микрофлоры наружного уха были: промывная жидкость с поверхности кожи и смывы с поверхности ушного вкладыша. Материал высеивали на различные диагностические среды (кровяной агар, среда Сабуро) с целью определения как грибковой, так и бактериальной флоры. В последующем определяли чувствительность выделенных культур к лекарственным препаратам (антибиотикам) по методу дисков. Использовались селективные диагностических тесты и микробиологический анализатор АТВ «Expulsion», Био-Мерье, Франция, тест-система Окси-Берм Теб-Рош, Hoffmann-La Roche, Швейцария.

Посев и определение чувствительности к антибиотикам выполнены в соответствии с рекомендациями «Определение чувствительности

микроорганизмов к антибактериальным препаратам МУК 4.2.1890», 2004г. (в соответствии с рекомендациями Комитета по клиническим лабораторным стандартам США, CLSI, 2007) в микробиологической лаборатории ГКБ № 21 (г. Уфа). Транспортировка полученного материала осуществлялась с помощью транспортной системы HiCulture Transport Swabs(Himedia) со средой Амиеса в полистироловой пробирке при температуре +15 - +20 градусов (рисунок 28). Данная транспортная система позволяла исключить гибель микроорганизмов в момент транспортировки материала.



Рисунок 28 – Транспортная система HiCulture Transport Swabs, Himedia

Количественный бактериологический анализ смывов с поверхности вкладыша был проведен методом разведения, посевная доза 0,1 мл, стандарт по Мак-Fasland.

2.2.8. Сканирующая электронная микроскопия

Изучение поверхности индивидуальных ушных вкладышей и оценка сроков износа различных материалов, применяемых для их изготовления, проведена с помощью сканирующего электронного микроскопа JXA-6400 (JEOL, Япония) при ускоряющем напряжении 10 и 20 кВ на базе Института проблем сверхпластичности металлов (ИПСМ) УНЦ Российской академии наук (РАН) (рисунок 29).



Рисунок 29 – Общий вид сканирующего электронного микроскопа
JXA-6400(JEOL, Япония) ИПСМ УНЦ РАН г. Уфы

При электронной микроскопии изучали рельеф поверхности, порообразование и изломы. Всего изучен 51 вкладыш из различных материалов и разного срока эксплуатации (рисунок 30).



Рисунок 30 – Общий вид вкладышей перед электронной микроскопией

Для улучшения качества изображения образцы напыляли платиной с помощью прибора «вакуумный пост» и фиксировали в специальные зажимы (рисунок 31).

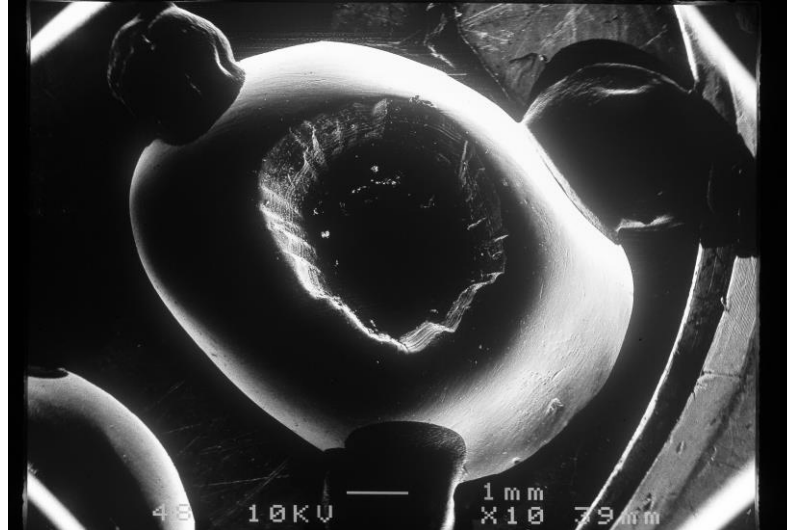


Рисунок 31 – Фиксация вкладыша в электронном сканирующем микроскопе
Ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение $\times 10$; длина метки – 1мм; фокусное расстояние – 39 мм.

При изучении поверхности каждого ИУВ ($n=51$) применяли разные виды увеличения: небольшое – $\times 20$, $\times 25$ и $\times 45$; среднее – $\times 100$ и большое – $\times 200$, $\times 300$, $\times 350$, $\times 500$.

По данным сканирующей электронной микроскопии изучали рельеф поверхности вкладыша, оценивали сроки износа мягких, полумягких и твердых материалов. С этой целью определяли количество трещин, изломов, царапин на поверхности вкладыша.

При изучении поверхности 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 на поверхности при малых уровнях увеличения ($\times 20$, $\times 25$, $\times 45$); при среднем увеличении ($\times 100$) имеется не более 10 дефектов в поле зрения; при большом увеличении ($\times 200$, $\times 300$, $\times 500$) имеется не более 30 дефектов в поле зрения.

2 балла – при малом увеличении дефектов поверхности не более 20; при среднем увеличении имеется не более 50 дефектов в поле зрения; при большом увеличении имеется более 50 дефектов в поле зрения.

3 балла – при малом увеличении дефектов поверхности более 20; при среднем увеличении имеется более 50 дефектов в поле зрения; при большом увеличении имеется большое число дефектов (сплошь).

2.3. Методы статистической обработки результатов исследования

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 нами первоначально проводился анализ на нормальность распределения. Для данных, удовлетворяющих нормальному распределению использовался критерий достоверности Стьюдента (t), для не удовлетворяющих нормальному распределению - непараметрический критерий Манна-Уитни (U). В отношении номинальных переменных для сравнительного анализа нами 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 всех статистических гипотез осуществлялось на уровне $p < 0,05$, принятом в биомедицинских исследованиях.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ
ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО
АНАЛИЗАТОРА В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

В Республике Башкортостан основную сурдологическую помощь оказывают 5 учреждений здравоохранения:

1. ГБУЗ Республиканская клиническая больница им. Г.Г. Куватова, «Республиканский сурдологопедический центр»;
2. ГБУЗ Республиканская детская клиническая больница, «Республиканский детский сурдологический центр»;
3. Детская поликлиника № 2 г. Уфы, «Городской детский сурдологопедический кабинет»;
4. МБУЗ поликлиника № 40 г. Уфы, «Городской сурдологический центр»;
5. ГБУЗ «Детская городская больница» г. Стерлитамака, «Отделение сурдологии и слухопротезирования».

Общее число посещений к специалистам в основных сурдологических центрах и кабинетах Республики Башкортостан в период с 2007-2015 гг отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Общее число посещений к специалистам сурдологических кабинетов Республики Башкортостан

Специалисты	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Врач сурдолог-оториноларинголог	25528	25634	26277	29437	29350	28914	30682	25456	26616
Логопед	17956	19030	17052	14445	14822	14076	12690	15458	16521
Сурдопедагог	7359	7378	4164	5543	5584	3250	3632	4936	4994

Как следует из таблицы 3, за последние 9 лет в Республике Башкортостан число посещений у специалистов сурдологов - оториноларингологов остается

стабильно высоким, составляя за 2007-2015гг. ежегодно в среднем 27544 ± 678 тысяч пациентов (рисунок 32).



Рисунок 32 – Число посещений сурдолога-оториноларинголога в РБ

При анализе числа обращений жителей Республики Башкортостан к врачам сурдологам за 2007-2015гг. обращает на себя внимание преобладание пациентов из городов Республики, а обращаемость жителей села меньше (рисунок 33). Это объясняется преобладанием городских жителей в Республике. Так, по данным Росстата 2016 года доля городских жителей в Республике составила 61,7% к общей численности населения Республики, а доля сельских жителей в Республике, соответственно, 38,3 %.

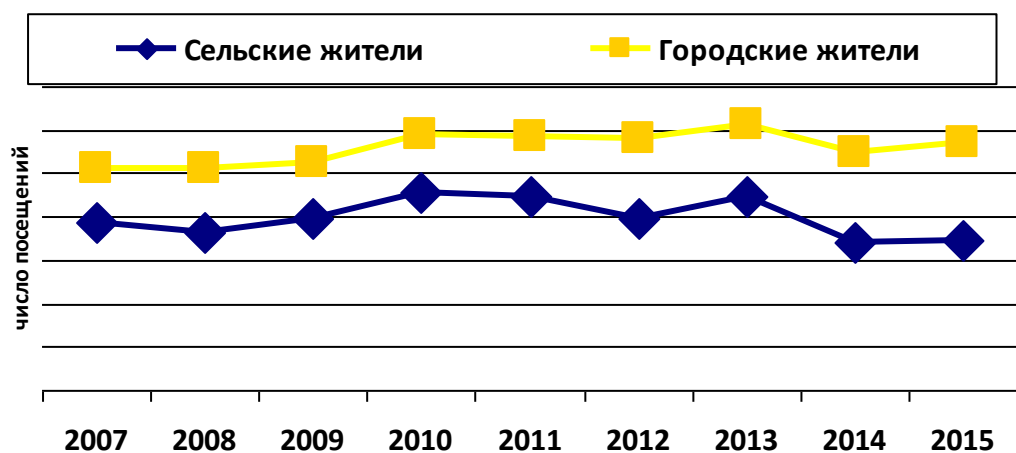


Рисунок 33 – Число посещений врачей сурдологов-оториноларингологов пациентами из городов РБ (желтый цвет) и сельской местности РБ (синий цвет)

Распределение пациентов, обратившихся за сурдологической помощью, по клиническим диагнозам и результатам обследования в Республике Башкортостан за 2007-2015 гг. отражено в таблице 4.

Таблица 4 – Распределение пациентов по клиническим формам в Республике Башкортостан 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 (в т.ч. инородные тела, опухоли уха, б-нь Меньера)	1795	1841	1893	1889	2988	2479	2816	2615	1871
ВСЕГО	17475	19500	19352	22547	23920	22028	23264	20151	16330

Как следует из таблицы 4, пациенты с сенсоневральной тугоухостью (1-я; 2-я; 3-я и 4-я степень) преобладают на приеме у врачей сурдологов - оториноларингологов основных сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан, составляя в 2007 г. – 60,2 %; в 2008 г. – 60,4 %; в 2009 г. – 62,8 %; в 2010 г. – 62,5 %; в 2011 г. – 59,8 %; в 2012г. – 61,6 %; в 2013 г. – 58,3 % ; в 2014 г. – 57,9 % и в 2015 г. – 54,9 %. Доля глухих пациентов за 2007-2015 гг. составила: в 2007 г. – 1,8 %; в 2008 г. – 2,3 %; в 2009 г. – 2,2 %; в 2010 г. – 1,8 %; в 2011 г. – 1,9 %; в 2012г. – 1,3 %; в 2013 г. – 1,5 % ; в 2014 г. – 1,1 % и в 2015 г. – 1,3 %. Таким образом, сенсоневральная тугоухость и глухота занимают

1-е место в структуре патологии слухового анализатора по данным основных учреждений Республики Башкортостан, оказывающих сурдологическую помощь.

На 2-м месте находится патология среднего уха, приводящая к снижению слуха. В данной группе заболеваний обращает на себя внимание преобладание пациентов с экссудативным средним отитом, хроническим гнойным средним отитом. Так, доля пациентов с экссудативным средним отитом в 2015 г. составила 16,9 %, пациентов с хроническим гнойным средним отитом – 9,5 %. Доля адгезивного отита в Республике Башкортостан за 2015г. составила 3,0 %, доля отосклероза – 2,8 %.

На 3-м месте находятся различные заболевания наружного уха (серная пробка, инородные тела, наружный отит), опухоли уха и патология внутреннего уха (б.Меньера, лабиринтит, вестибулокохлеарные нарушения). Эти заболевания объединены в группу «прочие заболевания», доля этой группы в структуре патологии слухового анализатора в 2015г. составила 11,5 % (таблица 5).

Таблица 5 – Структура патологии слухового анализатора по данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан за период 2007-2015 гг.

Показатель	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Количество пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой за год, %	62,0	62,7	65,0	64,3	61,7	62,9	59,8	59,0	56,3
Экссудативный средний отит, %	16,9	14,7	13,2	16,4	13,6	13,5	14,4	15,6	16,9
Хронический гнойный средний отит, %	5,1	7,4	7,3	6,4	7,5	7,2	8,6	8,0	9,5
Адгезивный средний отит, %	3,9	3,7	3,1	2,8	2,7	3,0	2,6	2,2	3,0
Отосклероз, %	1,8	2,1	1,6	1,7	2,0	2,1	2,5	2,2	2,8
Прочие заболевания %	10,3	9,4	9,8	8,4	12,5	11,3	12,1	13,0	11,5

Общая структура заболеваний слухового анализатора по данным медицинских организаций, оказывающих сурдологическую помощь в Республике Башкортостан за 2007-2015 гг. представлена на рисунке 34.

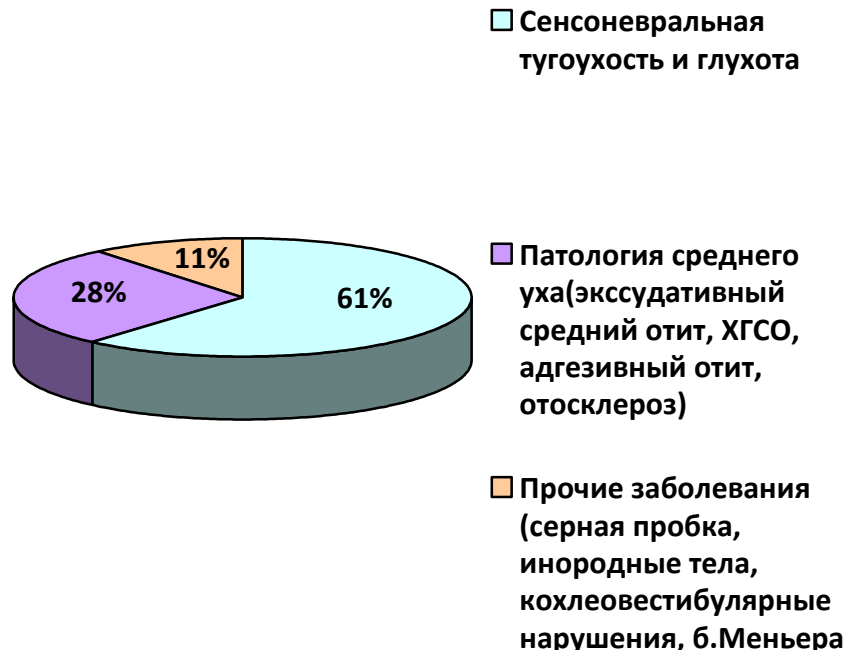


Рисунок 34 – Структура патологии слухового анализатора по данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан за 2007-2015 гг.

Количество пациентов, состоящих на диспансерном наблюдении в сурдологических центрах и кабинетах Республики Башкортостан в 2013 г. составило: в 2013г. – 2347 человек, в 2014 г. – 2437 человек, в 2015 г. – 2737 человек, из них детей: в 2013г. – 1516 человек, в 2014 г. – 1527 человек, в 2015 г. – 1514 человек.

Количество людей с подтвержденной патологией органа слуха за год, обратившихся за сурдологической помощью за период 2007-2015гг. в основные сурдологические центры и кабинеты Республики Башкортостан отражено в таблице 6.

Таблица 6 – Количество людей с патологией органа слуха за год, обратившихся за сурдологической помощью.

Год	Численность населения по данным Федеральной службы государственной статистики по Республике Башкортостан (Башкортостанстат)	Количество людей (физ. лица), обратившихся за год за сурдологической помощью с подтвержденной патологией органа слуха	Количество людей с патологией органа слуха за год, обратившихся за сурдологической помощью, %
2007	4053439	17475	0,43
2008	4054821	19500	0,48
2009	4059373	19352	0,48
2010	4068545	22547	0,55
2011	4072085	23920	0,59
2012	4064245	22028	0,54
2013	4060957	23264	0,57
2014	4069698	20151	0,50
2015	4071987	16330	0,40

Таблица 6 демонстрирует, что ежегодно за сурдологической помощью обращаются в среднем 0,5 % населения Республики, у которых имеется патология слухового анализатора. По данным же Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2015 года в мире 5 % населения страдает сниженной функцией слуха [437]. Точный учет общей распространенности патологии органа слуха в Республике достаточно сложен. Можно предположить, что не все пациенты с патологией слуха ежегодно обращаются в сурдоцентры и кабинеты Республики Башкортостан. По нашему мнению, в данном случае влияют следующие факторы: неосознание пациентами проблемы тугоухости (особенно при незначительной степени тугоухости), отсутствие настороженности пациентов и их родственников о возможности прогрессирования тугоухости, позднее обращение пациентов к сурдологам, когда тугоухость принимает выраженный характер и становится заметна окружающим, неосознание самим пациентом существующей проблемы, или сознательное скрытие проблемы (например, с целью сохранения рабочего места). Часть пациентов с патологией слухового анализатора обращается в медицинские учреждения за пределами Республики Башкортостан (Москва, Санкт-Петербург) или в негосударственные клиники на территории Башкортостана и Российской Федерации, что делает точный учет

общей распространенности тугоухости и глухоты в Республике проблематичным. Широкое внедрение аудиологического (всеобщего) скрининга не только у детского населения, но и взрослых с внедрением всеобщего скрининга на этапе диспансеризации населения с созданием единого реестра пациентов являются перспективными направлениями по выявлению и учету патологии слухового анализатора в Республике Башкортостан.

На рисунке 35 отражено количество пациентов в Республике Башкортостан, которым была проведена электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. (по данным основных сурдологических центров и кабинетов Республики).

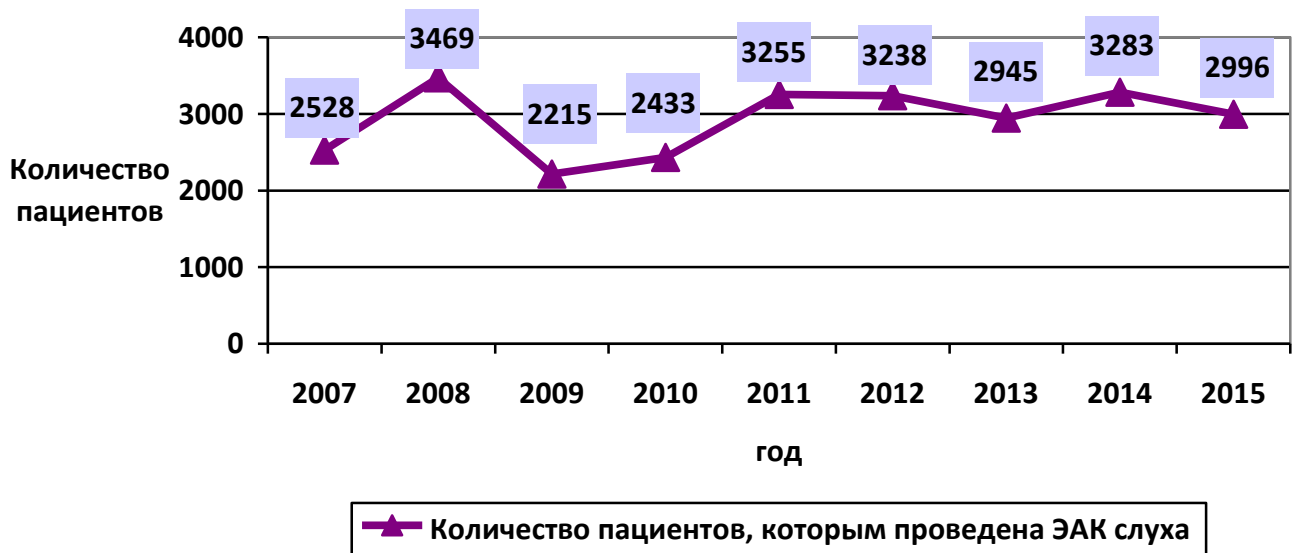


Рисунок 35 – Количество пациентов в Республике Башкортостан, которым была проведена электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. по данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан

Часть пациентов уже имела опыт слухопротезирования. Достаточно большую группу пациентов за 2007-2015 гг. составили пациенты, которые были слухопротезированы впервые, что показано на рисунке 36.

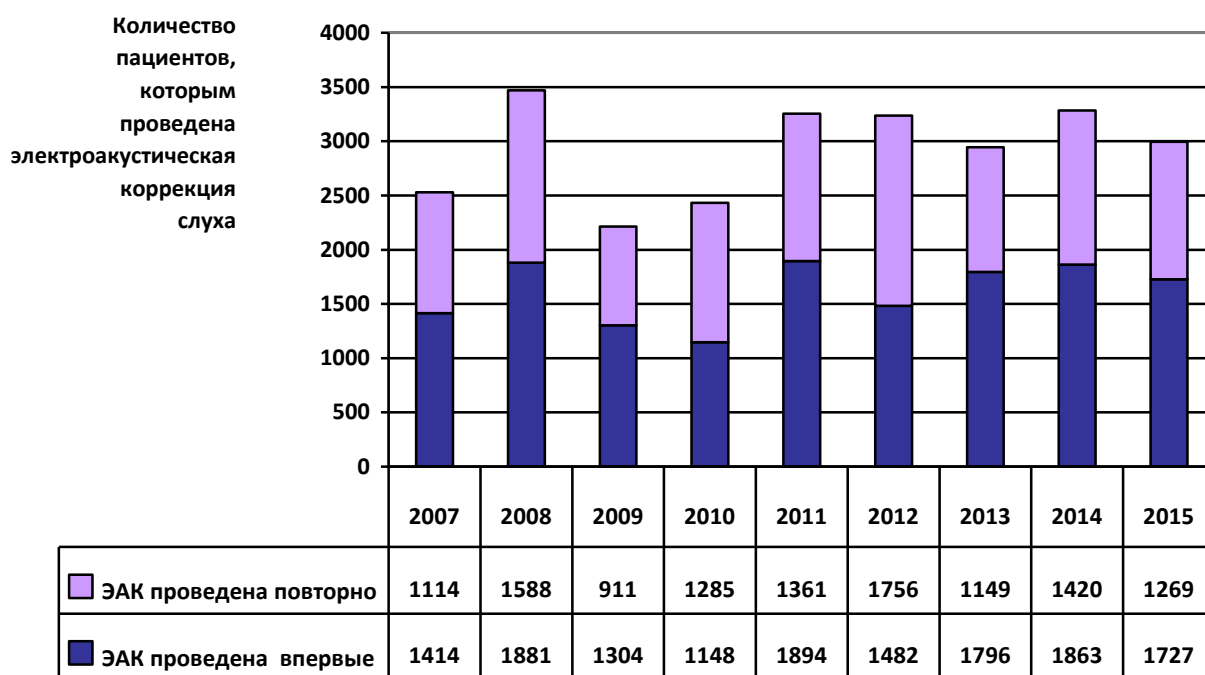


Рисунок 36 – Распределение первично - и повторно слухопротезированных пациентов в Республике Башкортостан за 2007-2015 гг. по данным сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан

Данные электроакустической коррекции слуха по формам тугоухости за 2007-2015гг. в Республике Башкортостан продемонстрированы на рисунке 37.

В структуре пациентов, которым была проведена электроакустическая коррекция слуха за 2007 – 2015гг. в Республике Башкортостан преобладали пациенты с сенсоневральной тугоухостью и глухотой – 79,7 %. Доля пациентов, которые были слухопротезированы с кондуктивным поражением слуха составила лишь 1,7 %, а смешанным поражением органа слуха – 18,6 %.

Анализ полученных данных сурдологических центров и кабинетов Республики Башкортостан за 2007–2015 гг. показал, что наибольшую группу пациентов с заболеванием слухового анализатора составляют пациенты с хронической сенсоневральной тугоухостью и глухотой.

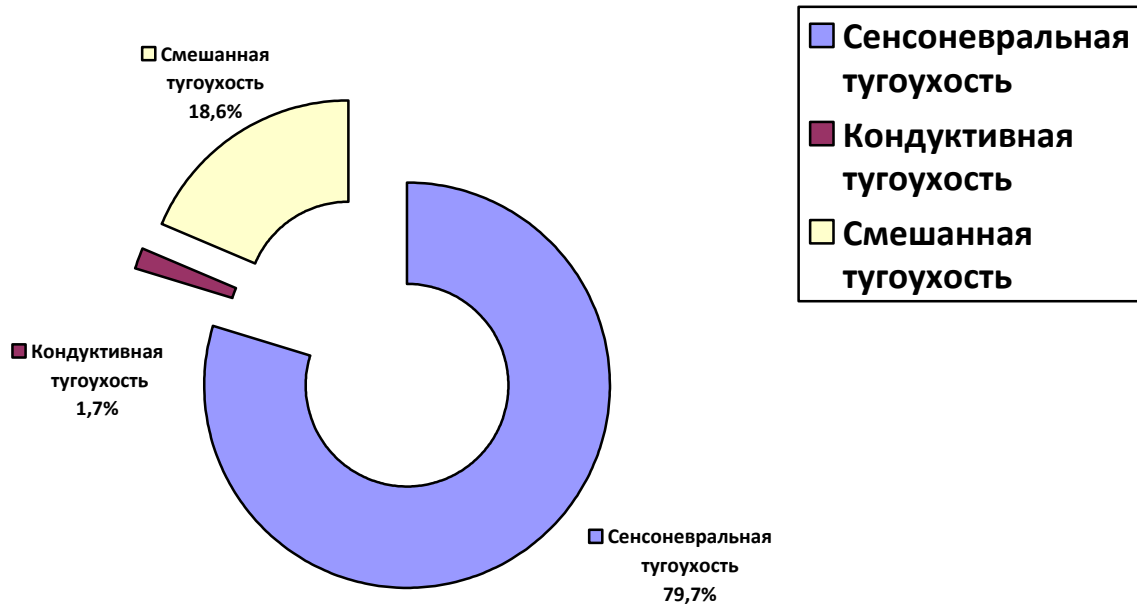


Рисунок 37 – Структура электроакустической коррекции слуха по формам тугоухости за 2009-2014гг. в Республике Башкортостан

Основным способом восстановления функции слуха у данной группы пациентов является электроакустическая коррекция слуха. При этом в Республике за 2007–2015 гг. ежегодно электроакустическая коррекция слуха проводится в среднем 2928 ± 146 пациентам, из них почти в половине случаев – первично.

3.1. Структура патологии слухового анализатора у взрослого населения

Основной объем медицинской помощи взрослому населению по специальности «Сурдология-оториноларингология» в Республике Башкортостан оказывается в трех учреждениях: Республиканском сурдологопедическом центре (ГБУЗ РКБ им. Г.Г. Куватова); Городском сурдологическом центре (МБУЗ поликлиника № 40 г. Уфы) и в отделении сурдологии и слухопротезирования г. Стерлитамака.

Республиканский сурдологопедический центр Республиканской клинической больницы им. Г.Г. Куватова обслуживает взрослое население городов и районов Республики Башкортостан. Нозологическая структура по клиническим формам за 2015 г. в данном центре отражена на рисунке 38.

Городской сурдологический центр поликлиники № 40 обслуживает взрослое население г. Уфы. Структура заболеваний за 2015 г. в городском взрослом сурдологическом центре отражена на рисунке 39.

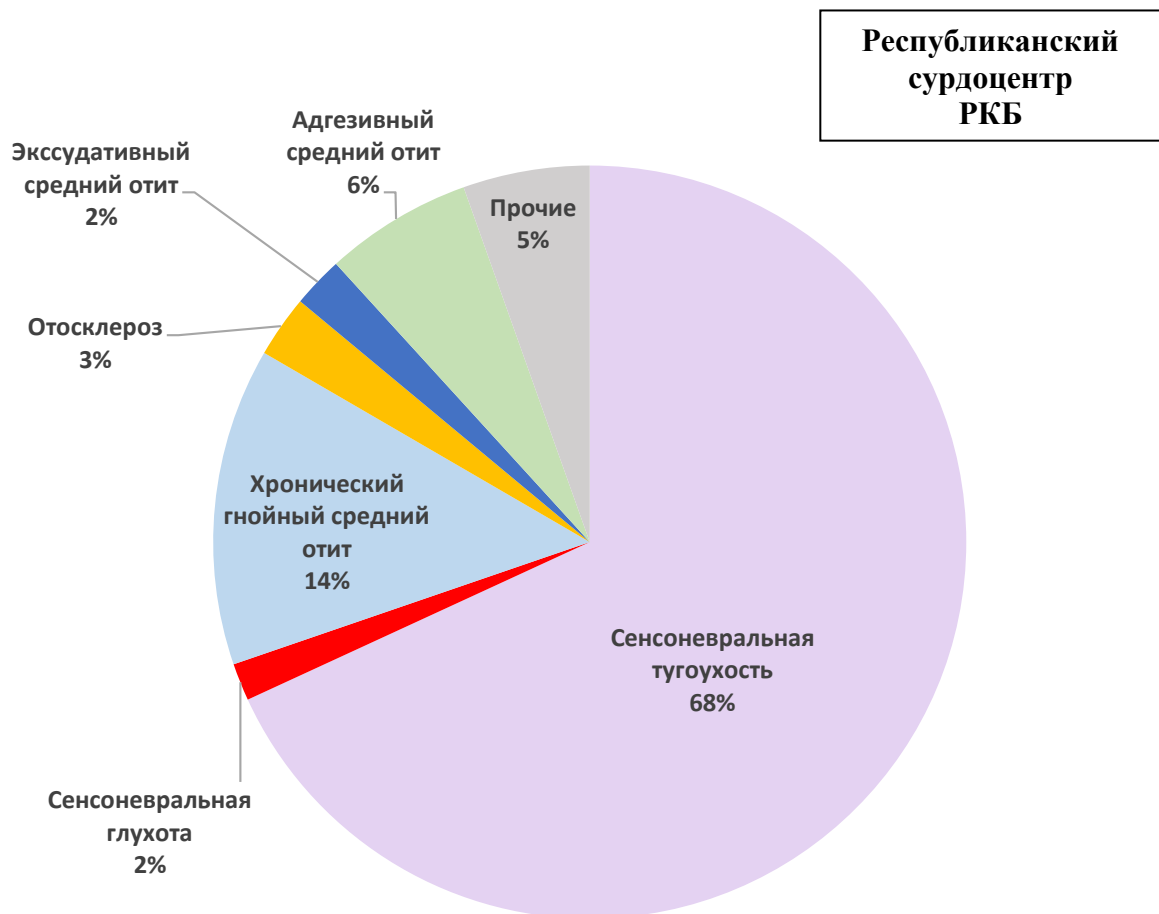


Рисунок 38 – Нозологическая структура патологии слухового анализатора по данным Республиканского сурдологопедического центра РКБ им. Г.Г. Куватова

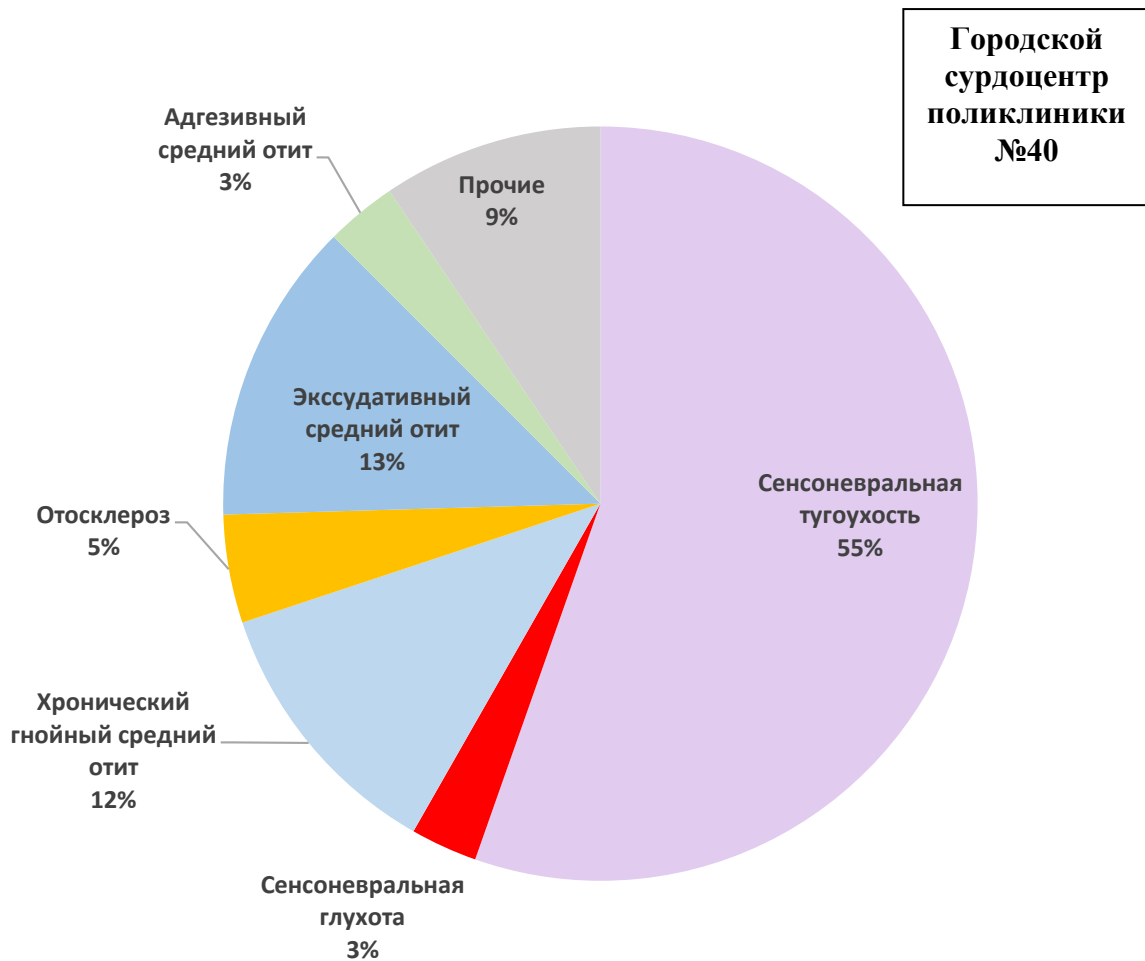


Рисунок 39 – Нозологическая структура патологии слухового анализатора по данным городского сурдологического центра поликлиники № 40 г. Уфы

Как видно из рисунка 38 и 39 в 2015 г. в Республиканском и в Городском сурдоцентрах в нозологической структуре лидирует сенсоневральная тугоухость, занимая первое место. Второе место в Республиканском сурдоцентре занимает хронический гнойный средний отит, составляя 14 % от всех заболеваний слухового анализатора. В Городском сурдоцентре второе место занимает экссудативный средний отит, составляя 14 % в структуре нозологических форм. Третье место у сурдологов Республиканского центра РКБ занимает адгезивный средний отит (6 %), а в Городском сурдоцентре – хронический гнойный средний отит – (12 %). Отосклероз в структуре патологии составляет 3 % в

Республиканском сурдоцентре и 5 % - в Городском. Доля других заболеваний уха в нозологической структуре незначительна, они объединены в группу «прочие» (серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, болезнь Меньера, лабиринтит, вестибулокохлеарные нарушения). Доля «прочих» заболеваний в Республиканском сурдоцентре составила 5%, а в Городском – 4 %.

Республиканский сурдологопедический центр входит в состав РКБ им. Г.Г.Куватова, которая является клинической базой кафедры оториноларингологии с курсом ИДПО и включает ЛОР-отделение, где выполняются различные хирургические вмешательства на органе слуха (тимпанопластика, санирующие, слухосохраняющие операции, стапедопластика, реконструктивные операции). В связи с этим, доля пациентов с хроническим гнойным средним отитом в структуре заболеваний Республиканского сурдологопедического центра достаточно велика (14 %). Меньшее количество пациентов с экссудативным средним отитом в Республиканском сурдоцентре можно объяснить отдаленностью сельского населения от сурдоцентра, в связи с чем, многие пациенты из отдаленных районов Башкирии с экссудативным отитом лечатся у оториноларингологов по месту жительства и не обращаются к специалистам-сурдологам. Городские же жители, наоборот, имеют возможность обращения в Городской сурдоцентр поликлиники № 40 при наличии экссудативного отита, что может объяснять большое количество пациентов с данной патологией в Городском сурдоцентре Республики (14 %).

Отделение сурдологии и слухопротезирования при ГБУЗ РБ «Детская городская больница» г. Стерлитамака обслуживает взрослое и детское население городов республики: Стерлитамак, Ишимбай, Салават, Кумертау, Мелеуз, а также жителей Стерлитамакского, Ишимбайского, Кюргазинского, Мелеузовского, Аургазинского, Гафурийского, Стерлибашевского, Федоровского районов Республики. Структура клинических форм у взрослых пациентов за 2015 г. в данном учреждении отражена на рисунке 40.

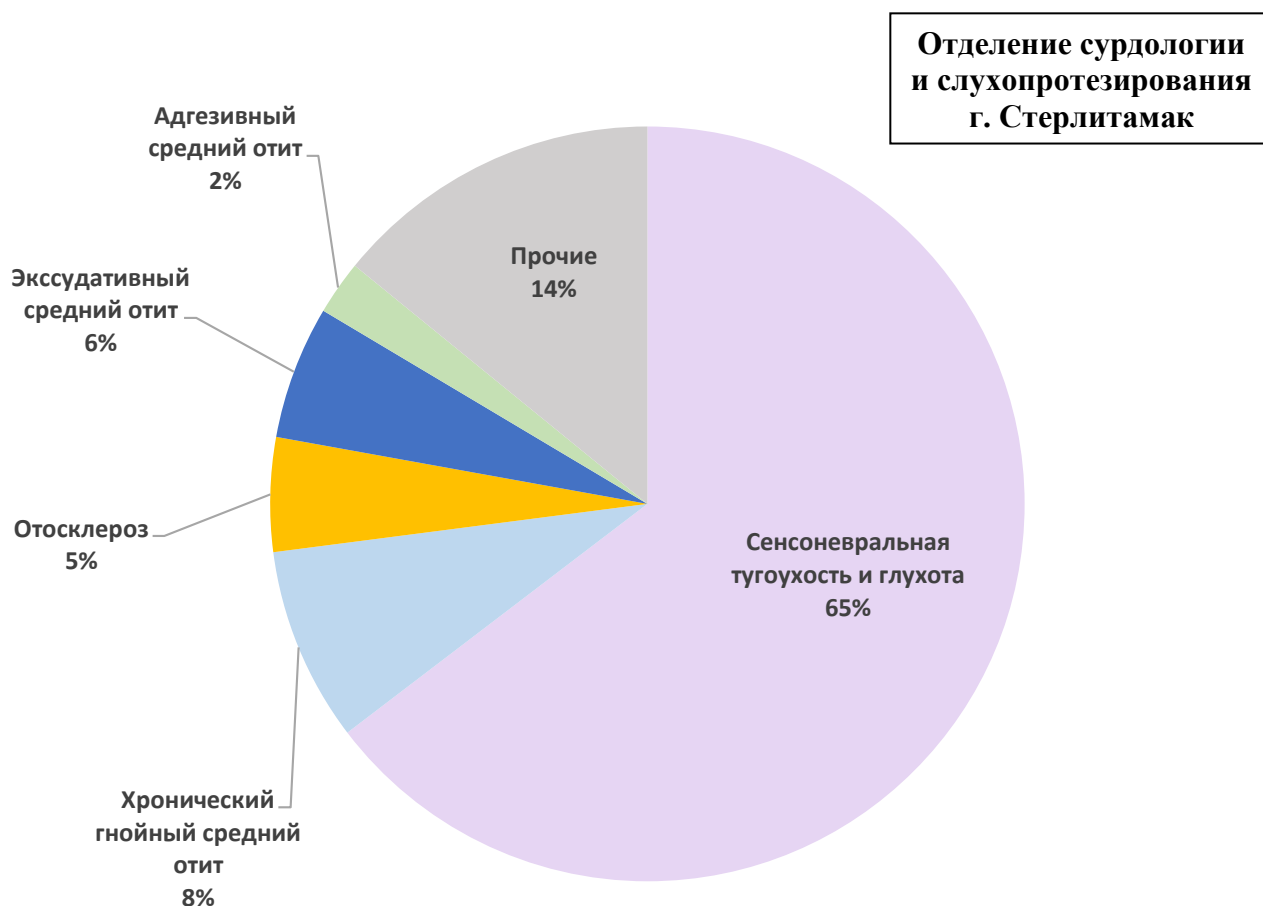


Рисунок 40 – Нозологическая структура патологии слухового анализатора по данным отделения сурдологии и слухопротезирования г. Стерлитамака

В сурдологическом отделении г. Стерлитамака в 2015 г. у взрослого населения наиболее частой патологией также являлась сенсоневральная тугоухость и глухота (65 %), на втором месте – «прочие» заболевания (серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, болезнь Меньера, лабиринтит, вестибулокохлеарные нарушения) – 14 %, на третьем – хронический гнойный средний отит (8 %). Доля экссудативного среднего отита составила 6 %, отосклероза – 5 %, адгезивного отита – 2 % (рисунок 40).

По данным трех взрослых сурдоцентров Республики Башкортостан в 2015 г. в нозологической структуре лидирует сенсоневральная тугоухость и глухота, составляя 63,2 %. Хронический гнойный средний отит составил 11,7 %,

отосклероз – 4,0 %, экссудативный средний отит – 8,1 %, адгезивный средний отит – 4,0 %, доля «прочих» заболеваний достаточно велика – 9,0 %.

Анализ данных электроакустической коррекции слуха взрослых пациентов был проведен в основных 3 крупных сурдоцентрах Республики за 2015 г., данные отражены в таблице 7.

Таблица 7 – Распределение моделей подобранных слуховых аппаратов в сурдоцентрах Республики Башкортостан в 2015 г.

Мощность слухового аппарата	Количество слуховых аппаратов (шт.)		
	Республиканский сурдоцентр РКБ	Городской сурдоцентр п-ка №40	Сурдологическое отделение г. Стерлитамак
Аппарат слабой мощности	258	-	-
Аппарат средней мощности	784	762	71
Аппарат мощный	458	68	57
Аппарат сверхмощный	215	42	29
ИТОГО	1715	872	157

Таблица 7 демонстрирует, что слуховые аппараты средней мощности и мощные преобладают в структуре всех подобранных аппаратов в сурдоцентрах Республики Башкортостан в 2015 г. (рисунок 41).

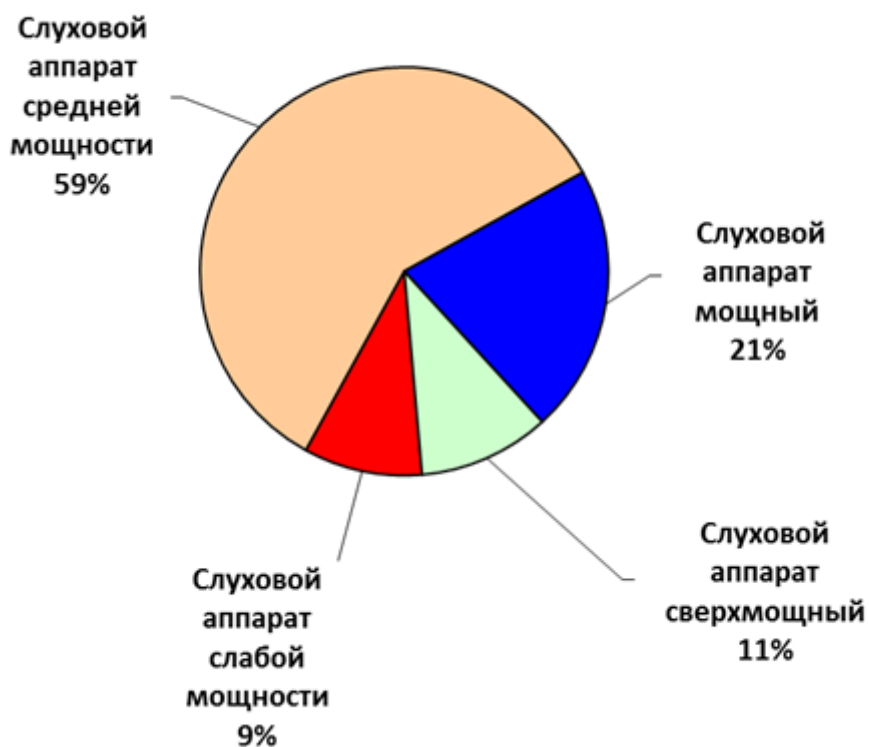


Рисунок 41 – Структура подобранных слуховых аппаратов в Республике Башкортостан за 2015 г. у взрослого населения по данным основных 3-х сурдоцентров Республики

Рисунок 41 показывает, что по данным основных взрослых сурдоцентров Республики Башкортостан при слухопротезировании основную группу пациентов составляют больные со снижением слуха средней и глубокой степеней, так как в структуре подобранных слуховых аппаратов преобладают аппараты средней мощности (59 %) и мощные (21 %). Пациенты же с небольшим снижением слуха (1-я степень) обращаются к сурдологам Республики с целью слухопротезирования реже. Так по данным за 2015 г. по основным сурдоцентрам Республики Башкортостан в структуре слухопротезированных пациентов они составили 9 % от общего числа людей, которым был подобран слуховой аппарат. То есть пациенты с незначительной тугоухостью (1-я степень), которые протезируются аппаратами слабой мощности, составили наименьшую группу пациентов. С

нашей точки зрения, неосознание пациентом проблемы тугоухости, особенно при незначительном или одностороннем снижении слуха, обуславливает зачастую позднее обращение пациентов с 1-й степенью тугоухости к сурдологам. Во многих случаях пациенты обращаются, когда тугоухость прогрессирует, достигает глубокой степени. В некоторых случаях родственники пациента настаивают на обследовании у сурдолога, а сам пациент считает свой слух достаточно хорошим для общения. Это может объяснить низкий процент пациентов с тугоухостью 1-й степени в структуре слухопротезированных больных.

3.2. Особенности патологии слухового анализатора у детского населения

Медицинская помощь детскому населению по специальности «Сурдология-оториноларингология» в Республике Башкортостан оказывается в трех детских сурдоцентрах Республики Башкортостан: Республиканском детском сурдологическом центре Республиканской детской клинической больницы, Городском детском сурдологопедическом кабинете детской поликлиники № 2 г. Уфы и отделении сурдологии и слухопротезирования Детской городской больницы г. Стерлитамака.

Республиканский детский сурдологический центр Республиканской детской клинической больницы обслуживает детское население городов и районов Республики Башкортостан. В структуре заболеваний на первом месте у детей по данным Республиканского детского сурдологического центра РДКБ в 2015г. находится сенсоневральная тугоухость и глухота, занимая 45%, на втором месте – экссудативный средний отит (41 %), на третьем месте – «прочие» заболевания (серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, вестибулокохлеарные нарушения, врожденные аномалии развития уха). Хронический гнойный средний отит составил 5 %, адгезивный средний отит – 1 %. Нозологическая структура по клиническим формам за 2015 г. в Республиканском детском сурдологическом центре отражена на рисунке 42.

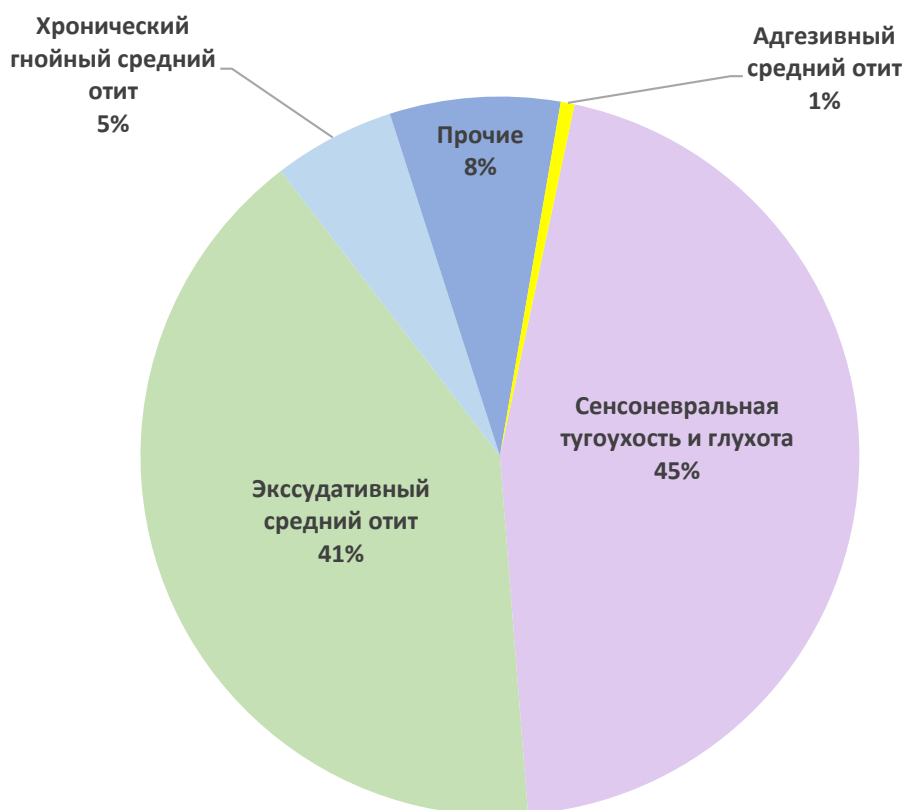


Рисунок 42 – Структура заболеваний у детей (по клиническим формам) в 2015 г. по данным ГБУЗ Республиканская детская клиническая больница, Республиканский детский сурдологический центр

Обращает на себя внимание преобладание в нозологической структуре Республиканского детского сурдологического центра сенсоневральной тугоухости и глухоты (45 %) и экссудативного среднего отита (41 %).

Городской детский сурдологопедический кабинет детской поликлиники № 2 г. Уфы обслуживает городское детское население Уфы. Нозологическая структура по клиническим формам за 2015 г. в данном учреждении отражена на рисунке 43.



Рисунок 43 – Структура заболеваний у детей (по клиническим формам) в 2015г. по данным городского детского сурдологопедического кабинета детской поликлиники № 2 г. Уфы

В городском детском сурдологопедическом кабинете г. Уфы в структуре заболеваний первое место занимает экссудативный средний отит, составляя 38 %, а сенсоневральная тугоухость и глухота находятся на втором месте, составляя 29 %. Третье место в структуре занимают «прочие» заболевания (28 %), такие как серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, вестибулокохлеарные нарушения, врожденные аномалии развития уха. Хронический гнойный средний отит у детей города Уфы на приеме у сурдолога в 2015 г. составил лишь 3 %, адгезивный отит – 2 %.

Отделение сурдологии и слухопротезирования при ГБУЗ РБ «Детская городская больница» г. Стерлитамака обслуживает не только взрослое, но и детское население городов республики: Стерлитамак, Ишимбай, Салават, Кумертау, Мелеуз, а также жителей Стерлитамакского, Ишимбайского,

Куюргазинского, Мелеузовского, Аургазинского, Гафурийского, Стерлибашевского, Федоровского районов республики. Структура клинических форм у детей за 2015 г. в данном учреждении отражена на рисунке 44.



Рисунок 44 – Структура заболеваний у детей (по клиническим формам) в 2015 г. по данным ГБУЗ РБ «Детская городская больница» г. Стерлитамака

На первом месте у детей по данным отделения сурдологии и слухопротезирования г. Стерлитамака в 2015 г. находятся «прочие» заболевания. В группу «прочие» входят различные заболевания наружного уха (серная пробка, инородные тела, врожденные аномалии), среднего уха (аномалии развития, тубоотит, острый средний отит, опухоли) и внутреннего уха (вестибулокохлеопатии), доля данных заболеваний в нозологической структуре достаточно высока – 39 %. На втором месте находится сенсоневральная тугоухость и глухота, занимая 37 %, а на третьем месте – экссудативный

средний отит (21 %). Хронический гнойный средний отит составил 2 %, адгезивный отит – 1 %.

По данным трех детских сурдоцентров Республики Башкортостан в 2015 г. в нозологической структуре лидирует сенсоневральная тугоухость и глухота, составляя 40,3 %. Экссудативный средний отит составил 37,2 %, хронический гнойный средний отит – 4,5 %, адгезивный средний отит – 0,9 %, доля «прочих» заболеваний достаточно велика – 17,1 %. Проведенное исследование по данным трех основных детских сурдоцентров Республики Башкортостан выявило отличия в структуре сурдологических заболеваний у детского населения Республики Башкортостан по сравнению со взрослыми. У детей, также как и у взрослых в структуре патологии первое место занимает сенсоневральная тугоухость и глухота, составляя 40,3 % (у взрослых – 63,2 %). Экссудативный средний отит у детей в структуре сурдологической патологии составляет – 37,2%, у взрослых экссудативный отит составляет лишь 8,1 %. Доля хронического гнойного среднего отита в нозологической структуре детских сурдоцентров невелика – 4,5 %, в то время, как у взрослых доля хронического среднего отита составила – 11,7 %.

3.3. Аудиологический скрининг новорожденных и детей 1-го года жизни

В настоящее время в России внедрены объективные методы для выявления врожденной тугоухости и глухоты в родильном доме [171].

С 2007г. в рамках национального проекта «Здоровье» в перечень заболеваний включен аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни в соответствии с приказом Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 28.04.2007 N307 «О стандарте диспансерного (профилактического) наблюдения ребенка в течение первого года жизни». С 2008г. роддома и поликлиники начали оснащаться приборами для регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ). Программа аудиологического скрининга включает 2 этапа согласно письму

Минздравсоцразвития России от 01.04.2008 г. №2383-РХ. В соответствии с приказом Министерства здравоохранения РФ от 23.04.2009 № 717-Д "О проведении универсального аудиологического скрининга новорожденных и детей первого года жизни в Республике Башкортостан", начиная с 2008-2009 года в Республике Башкортостан внедрены объективные методы аудиологического скрининга с использованием регистрации отоакустической эмиссии системы объективной диагностики для скрининга новорожденных (AccuScreen, GN Otometrics).

Нами проведен анализ первых результатов внедрения скрининга в 2009 году. В 2009 году в роддомах Республики Башкортостан родилось 54995 детей. В 2009 году все дети (100 %) были обследованы с помощью субъективных методов (ЗРТ-01, Ритм), из них 50,6 % (27831 детей) были обследованы с помощью объективных методов (таблица 8).

Таблица 8 – Обследованные новорожденные на 1-м этапе аудиологического скрининга (2009 г.) в Республике Башкортостан

Показатели	Количество детей	
	Абс.	%
Всего родилось детей в 2009 году в РБ	55002	100 %
Дети, обследованные в родильном доме	15 509	28,2 %
Дети, обследованные в ЛПУ (в родильных домах, отделениях патологии новорожденных и поликлиниках)	12322	22,4 %
ВСЕГО обследовано на 1 ЭТАПЕ	27 831	50,6 %

Таким образом, в 2009 году 1-й этап скрининга с помощью объективных методов был проведен 27831 ребенку, то есть охват новорожденных аудиологическим скринингом в 2009 году составил 50,6 % от всех родившихся

детей. Из них у 696 (2,5 %) детей отоакустическая эмиссия не регистрировалась (тест «не прошел» или «сомнительный»). Все эти дети (n = 696) были направлены на 2 этап скрининга в специализированные детские сурдологические центры Республики Башкортостан: РДКБ, детская поликлиника № 2, детская городская больница г. Стерлитамак. Родители данной группы детей обращались на 2-й этап скрининга в различные сроки (от 1 дня до 14 мес.) При анализе сроков обращения на 2-й этап скрининга после 1-го этапа в 2009 году нами отмечено, что прибыли на 2-й этап в срок до 3 мес. лишь половина детей (51,2 %), от 3-6 мес. – 27% детей, более 6 мес.–13,7% детей, прибыли на 2-й этап позже 12 мес. – 8,1 % детей. В дальнейшем при проведении сурдологического обследования органа слуха с исследованием среднего уха (импедансометрия), исследованием различных классов ОАЭ, регистрации КСВП и потенциалов на постоянно модулированный тон (ASSR) из 696 детей, прошедших 2-й этап скрининга, выявлено 33 (4,7 %) ребенка с нарушением функции слуха (сенсоневральная тугоухость или глухота). Результаты 2-го этапа аудиологического скрининга в 2009 г. в Республике Башкортостан отражены в таблице 9.

Таблица 9 – Результаты 2-го этапа аудиологического скрининга новорожденных (2009 г) в Республике Башкортостан

Показатели	Количество детей	
	Абс.	%
Всего обследовано на 1 этапе (в родильном доме или поликлинике)	27 831	100 %
Тест «не прошел» или «сомнительный»	696	2,5 %
Выявлено детей с патологией слухового анализатора (отит, ринит, серная пробка, аномалии уха)	112	16,1 %
Выявлено детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой на 2-м этапе	33	4,7 %

Ранее в Республике Башкортостан проводился скрининг с применением субъективных методов (звукореактотеста ЗРТ-01). Однако, показатели количества выявленных новорожденных и детей 1-го года жизни с сенсоневральным поражением органа слуха были ниже (таблица 10). Например, в 2007 г. – 7 детей, в 2008 г. – 17 детей. В 2009 г. с внедрением объективных методов скрининга было выявлено уже 33 ребенка с сенсоневральным поражением органа слуха.

Таблица 10 – Аудиологический скрининг новорожденных в Республике Башкортостан за 2005-2009 гг.

Показатели	Количество детей				
	2005	2006	2007	2008	2009
Аудиологический скрининг новорожденных	ЗРТ-01	ЗРТ-01	ЗРТ-01	ЗРТ-01, с ноября 2008г.- AccuScreen *	ЗРТ-01, AccuScreen *
Сенсоневральная тугоухость и глухота	14	12	7	17	33

*Оснащено 19 ЛПУ РБ (50%)

Таким образом, применение объективных методов при проведении универсального аудиологического скрининга существенно увеличивает выявляемость детей с нарушенной слуховой функцией и обеспечивает возможность проведения реабилитационных мероприятий в ранние сроки.

Структура тугоухости у 33 детей, выявленных в результате скрининга в 2009 году в Республике Башкортостан, отражена на рисунке 45.

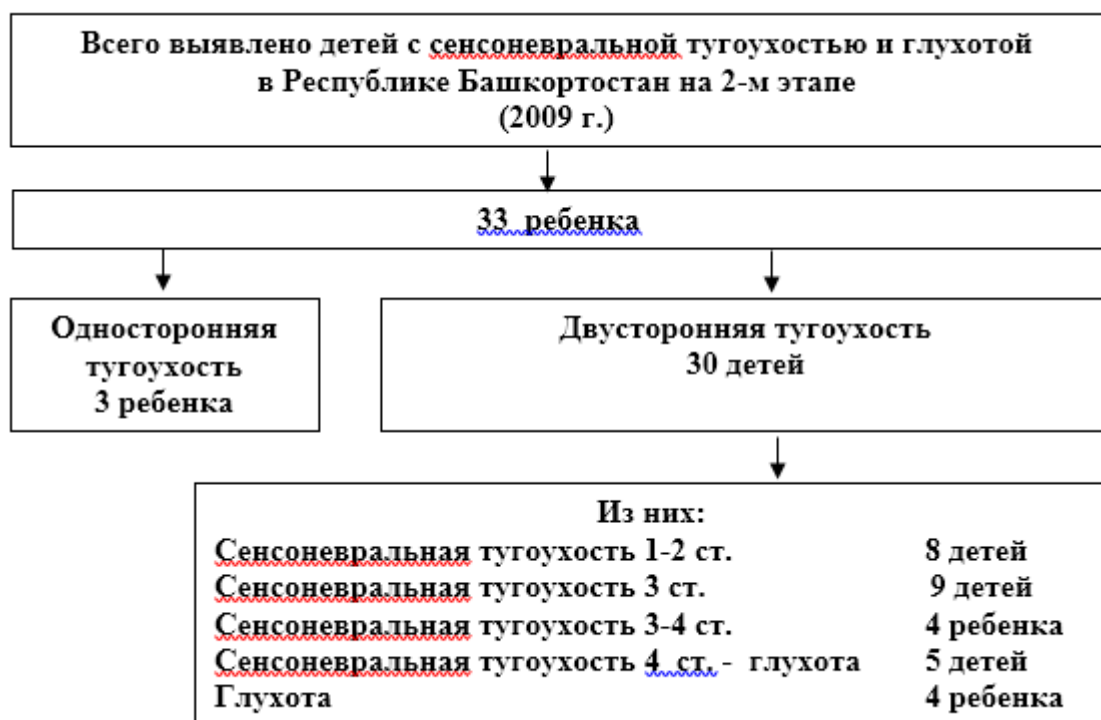


Рисунок 45 – Структура тугоухости у детей, выявленных в результате аудиологического скрининга в Республике Башкортостан (2009 г.)

Рисунок 44 демонстрирует, что из 33 детей с выявленной сенсорной тугоухостью на 2-м этапе скрининга в 2009 г., у 9 детей были выраженные нарушения слуха (4-я степень и глухота). Эти дети в дальнейшем являлись кандидатами на кохлеарную имплантацию.

Результаты аудиологического скрининга в Республике Башкортостан за 2012-2013 гг. отражены в таблице 11. Как следует из таблицы 11 в 2012-2013 гг. увеличился охват новорожденных аудиологическим скринингом по сравнению с 2009 г. В 2009 г. он составил 50,6 % новорожденных, в 2012 г. – 92,3 %, а в 2013 г. – 92,1 %. Однако он не достиг целевого показателя (не менее 95 %). Обращает на себя внимание факт неудовлетворительного прибытия детей на 2-й этап скрининга. Например, в 2013 г. лишь 66,9 % детей прибыли на 2-й этап скрининга в срок до 3-6 мес., а 33,1 % детей не прибыли на второй этап в течение 6 мес. после 1-го этапа.

Таблица 11 – Результаты аудиологического скрининга в Республике Башкортостан за 2012-2013 гг.

Показатели	2012	2013
Всего родилось детей за год, чел.	59 110	58 812
Обследовано на 1-м этапе, чел.	54 535	54 168
Охват новорожденных, %	92,3 %	92,1 %
Выявлено на 1-м этапе детей (тест «не прошел» или «сомнителен»), чел.	2185	2136
Доля детей, у которых не регистрировалась ОАЕ на 1-м этапе от всех обследованных, %	4,0%	3,9%
Обследовано на 2-м этапе, чел	1231	1429
Доля детей, обследованных на 2-м этапе от всех «выявленных» детей на 1-м этапе, %	56,4%	66,9%
Выявлено детей с различной патологией органа слуха (в т.ч. серная пробка, острый отит, экссудативный отит, врожденные аномалии наружного и среднего уха), чел	494	381
Доля детей с различной патологией органа слуха среди всех детей, обследованных на 2-м этапе, %	40,1 %	26,7 %
Выявлено детей с сенсоневральной тугоухостью на 2-м этапе, чел	26	56
Доля детей с сенсоневральной тугоухостью, выявленных в результате аудиологического скрининга от всех родившихся	0,04 %	0,10 %

Таким образом, также, как и в 2009г., в 2012г. и 2013 г. наблюдалось низкое прибытие на 2-й этап скрининга. С нашей точки зрения эта проблема связана с отдаленностью многих районов Республики от сурдологических центров г. Уфы, г. Стерлитамака, отсутствие специалистов на местах в небольших городах Республики (г. Октябрьский, г. Белорецк, г. Кумертау, г. Сибай), а также низкой информированностью родителей детей о самой системе аудиологического скрининга и необходимости прохождения исследования в условиях сурдоцентров. За 2008–2013 гг. мы провели опрос 86 родителей детей с подтвержденным диагнозом сенсоневральной тугоухости различной степени. Все эти дети родились после внедрения системы аудиологического скрининга. Родители 39 детей (45,4 %) были полностью осведомлены о результатах аудиологического скрининга. Родители 32 детей (37,2 %) были не осведомлены о результатах скрининга или затруднялись ответить, родители 15 детей (17,4 %) считали, что скрининг не проводился или сомневались в его проведении. Родители 1 ребенка (1,2 %), которые были осведомлены о результатах аудиологического скрининга (ОАЭ регистрировалась) и считали слух ребенка нормальным, в дальнейшем отметили задержку речевого развития ребенка и обратились в сурдологический центр. При обследовании ребенка была выявлена слуховая нейропатия. Это подтверждает, что аудиологический скрининг, основанный на регистрации отоакустической эмиссии, не позволяет выявлять ретрокохлеарные и «центральные» нарушения слуха и слуховую нейропатию, при которой ОАЭ регистрируется. Использование регистрации КСВП при аудиологическом скрининге позволяет решить данную проблему.

3.4. Резюме к главе 3

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 занимает 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.

Электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. по данным учреждений здравоохранения, оказывающих сурдологическую помощь, ежегодно проводилась 2928±146 пациентам. В структуре электроакустической коррекции слуха за указанный период преобладали пациенты с сенсоневральной патологией (79,7 %). Доля пациентов со смешанным типом тугоухости составила 18,6 %, а с кондуктивным – лишь 1,7 %. В структуре подобранных слуховых аппаратов преобладали аппараты средней мощности (59 %) и мощные (21 %).

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 (серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, болезнь Меньера, лабиринтит, вестибулокохлеарные нарушения, врожденные аномалии) составили 9,0 %. У детей сенсоневральная тугоухость и глухота за 2007 - 2015 гг. в структуре патологии заняла 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 новорожденных составил 50,6 %, а в 2013 г. – 92,1 %. Перспективным направлением развития аудиологического скрининга в Республике Башкортостан является внедрение скрининга, основанного на регистрации КСВП, позволяющего выявлять ретрокохлеарную патологию, в том числе слуховую нейропатию. Ранняя выявляемость врожденной тугоухости и глухоты зависит также от информированности родителей ребенка, что требует дополнительных мероприятий по донесению информации (телевидение, радио) о

важности раннего выявления тугоухости и глухоты и ранних реабилитационных мероприятиях. Важным является также информирование общества, в том числе врачей разных специальностей: неонатологов, педиатров, оториноларингологов, врачей общей практики и семейных врачей.

ГЛАВА 4. ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ СЛУХА ПРИ РАЗЛИЧНОЙ ПАТОЛОГИИ СЛУХОВОГО АНАЛИЗАТОРА

Нами проведено клиническое обследование и электроакустическая коррекция слуха у 617 пациентов с тугоухостью или глухотой. Первым этапом было проведено исследование в группе (Д) детей (n=407).

4.1. Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха детей

Проведено клиническое обследование 407 детей (814 ушей) в возрасте от 1 месяца до 16 лет с различной степенью сенсоневральной тугоухости и глухоты. Детей до года было – 41. Девочек было 185 (45,45%), мальчиков – 222 (54,55%). Распределение детей по возрасту представлено на рисунке 46.

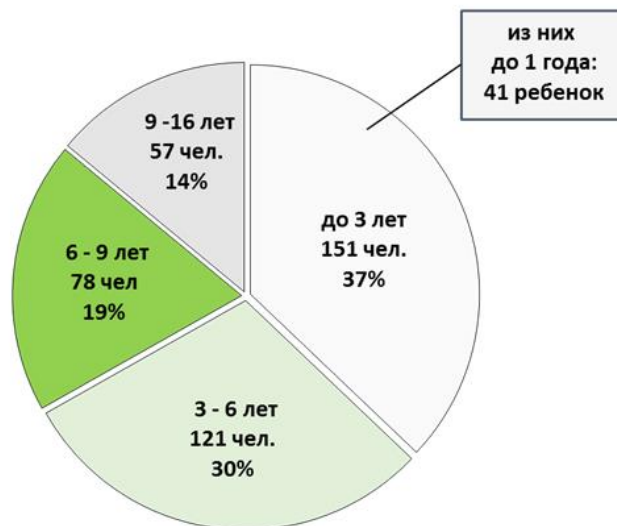


Рисунок 46 – Возрастной состав детей группы исследования (n=407)

В группе исследования детей до 3 лет было 151 (37,10 %) человека, от 3 до 6 лет – 121 (29,73 %) человек, от 6 до 9 лет – 78 (19,16%), дети старше 9 лет составили – 57 (14,01 %) человек. Городских жителей было 265 (65,11%), детей из сельской местности – 142 (34,89%).

Степень недоношенности определяли по критериям Прокопцевой Н.Л. с соавт. (2007) [185]: I степень – 35-37 недель (вес 2001–2500 г); II степень – 32-

34 недели (вес 1501–2000 г); III степень – 29-31 недели (вес 1001–1500 г) и IV степень – менее 29 недель (вес менее 1000 г). Нормальные показатели сроков вынашивания беременности (от 37 до 42 нед.) и отсутствие существенных отклонений веса тела ребенка при рождении (вес от 2500 г до 4000 г) наблюдались у 271 (66,58 %) детей группы исследования. Средний вес в группе исследования составил $2852,12 \pm 34,59$ (рисунок 47). I степень недоношенности (вес 2001–2500 г) наблюдалась у 72 (17,69 %) детей; II степень (вес 1501–2000 г) – у 34 (8,35%) детей; III степень (вес 1001–1500 г) – у 7 (1,72%) детей; IV степень (вес менее 1000 г) – у 8 (1,97 %) детей. У 15 (3,69%) детей в анамнезе перинатального периода выявлено перенашивание беременности (более 42 нед.) и большой вес тела при рождении (более 4000г).

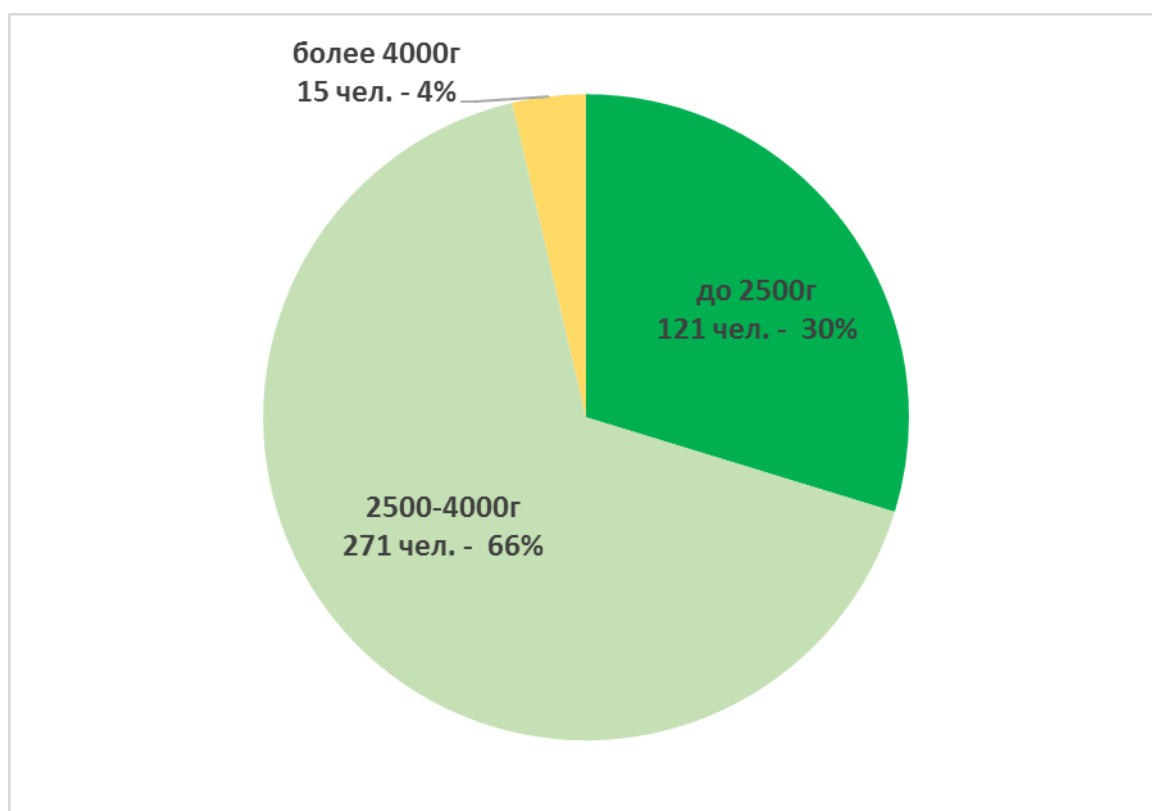


Рисунок 47 – Распределение детей основной группы по весу тела при рождении

Следовательно, из 407 детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой отклонение низкий вес тела при рождении выявлен нами у 29,73 % детей. Это не отличается от литературных данных. Так, по мнению Стребелевой Е.А. (1998),

механизм поражения органа слуха у недоношенных детей обусловлен кислородной недостаточностью (гипоксия и аноксия), часто развивающейся у недоношенных детей в связи с незрелостью дыхательных центров. Автор указывает, что по данным литературы среди детей с нарушением слуха количество недоношенных составляет 5,4 – 35,3 % [241]. По данным Баранова А.В. и Трояновского Р.Л. (2009) количество недоношенных детей в общей популяции составляет от 3 до 16 % от всех новорожденных детей. Самый низкий показатель в Канаде (3,06 %) и в Нидерландах (3,5 %). В России же этот показатель почти в два раза выше – 6%, что соответствует приблизительно 70 - 75 тысячам новорожденных в год. Из общего числа недоношенных детей, около 2 % (1,5 тысячи новорожденных в год) – это дети с экстремально низкой массой тела при рождении – менее 999 г [24]. В исследуемой нами группе детей Д (n=407) с сенсоневральной тугоухостью и глухотой дети с массой тела при рождении менее 2500 г составили 29,73 % (n=121), причем в 1,97 % (n=8) случаев были дети с экстремально низкой массой тела при рождении (менее 999г), что также было сопоставимо со среднероссийскими показателями.

Из анамнеза жизни детей основной группы наблюдения было выявлено, что наследственность по тугоухости и глухоте отягощена у 60 (14,74 %) детей. Родители этих детей отметили в качестве фактора риска наличие близких или дальних родственников со сниженной функцией слуха, в том числе у 33 (8,11 %) детей очень близкие родственники (родители, дедушка или бабушка) страдали снижением функции слуха. У 347 (85,26 %) детей родители не указали отягощенную наследственность или затруднялись ответить.

Гемолитическая болезнь новорожденных и гипербилирубинемия наблюдались у 31 (7,62 %) детей в анамнезе. Различные вирусные и бактериальные заболевания матери во время беременности наблюдались у 200 человек, то есть в 49,14 % случаев. Токсикоз беременных и нефропатия наблюдались у 141 (34,67 %) человек. У 8 (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, кровотечение, инфицирование родовых путей, гипоксию плода, длительный безводный период.

Искусственная вентиляция легких (ИВЛ) 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 %).

В качестве возможной причины сенсоневральной тугоухости или глухоты у 39 детей (9,58 %) родители указывали перенесенные вирусные заболевания ребенка, в том числе корь и краснуху у 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) по поводу инфекционных заболеваний (пневмония, сепсис, отит). Из 41 ребенка у 14 (34,15%) родители отметили, что были предупреждены о побочных действиях применяемого ототоксического препарата, в остальных случаях (65,85 %) они затруднялись ответить. Родители 28 детей (6,88 %) указали, что у ребенка использовалась антибактериальная терапия, хотя затруднялись ответить о названии антибактериального препарата.

Наиболее часто встречающиеся факторы риска из анамнеза жизни детей группы исследования Д, отражены в таблице 12.

У 108 (26,54 %) детей определено наличие 1 фактора риска, 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 (7,67 %) детей было более 5 факторов риска по тугоухости и глухоте (рисунок 48).

Таблица 12 – Факторы риска нарушений слуха у детей с сенсоневральной тугоухостью или глухотой по данным анамнеза жизни

№ п/п	Фактор риска	Число детей, абс.	%
1.	Недоношенность (менее 37 недель, вес тела менее 2500г)	121	29,73
2.	Большой вес тела при рождении (более 4000г)	15	3,69
3.	Отягощенная наследственность	60	14,74
4.	Гемолитическая болезнь новорожденного	31	7,62
5.	Патология беременности в т.ч. токсикоз и нефропатия беременных	141	34,64
6.	Вирусные заболевания матери во время беременности	71	17,44
7.	Прием ототоксических препаратов матерью во время беременности	8	1,97
8.	Прием ототоксических препаратов ребенком	41	10,07
9.	Патология родов	105	25,80
10.	Искусственная вентиляция легких (ИВЛ)	16	3,93
11.	Сепсис	2	0,49
12.	Врожденная пневмония	22	5,41
13.	Гидроцефалия	8	1,97
14.	Гипоксическое поражение ЦНС	14	3,44
15.	Судорожный синдром	5	1,23
16.	Врожденные пороки сердечно-сосудистой системы	2	0,49
17.	Кистозное поражение головного мозга	2	0,49
18.	Ликворный шунт	4	0,98
19.	Перенесенные вирусные заболевания ребенка, в том числе корь, краснуха	39	9,58
20.	Менингит	13	3,19
21.	Аномалии выделительной и мочеполовой системы	5	1,23
22.	Эндокринные нарушения	2	0,49
23.	Снижение зрения	12	2,95

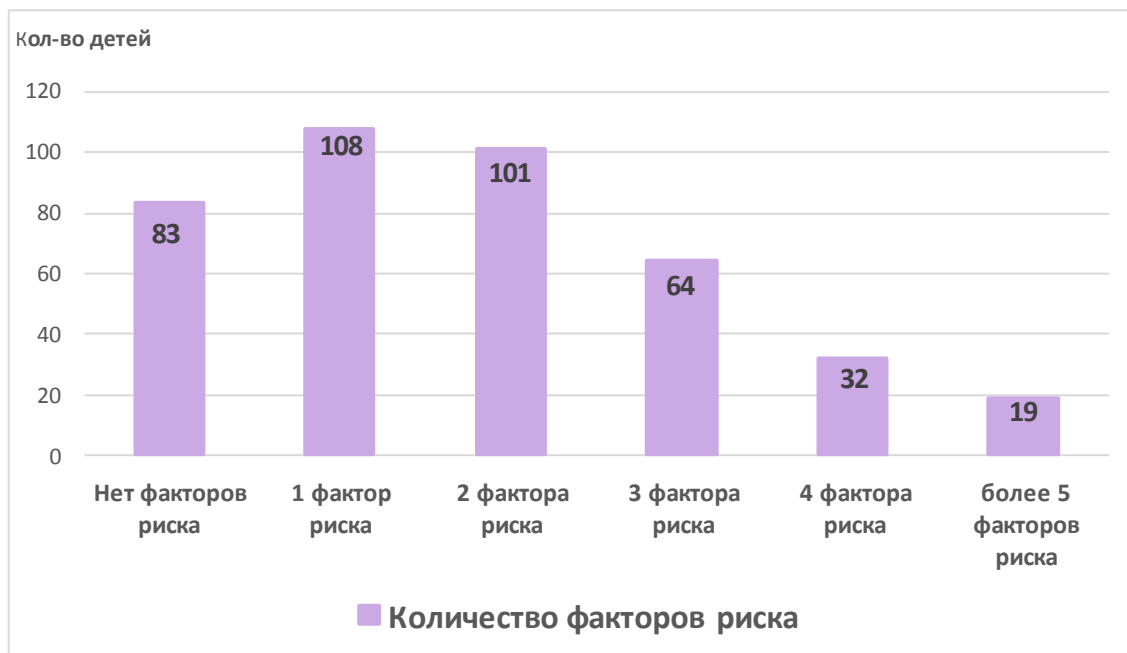


Рисунок 48 – Этиологические факторы риска формирования тугоухости и глухоты у исследуемой группы детей (n=407)

Таким образом, анамнестические особенности основной группы детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой характеризуются наличием множества возможных факторов риска с преобладанием нескольких факторов у одного и того же ребенка (рисунок 49).

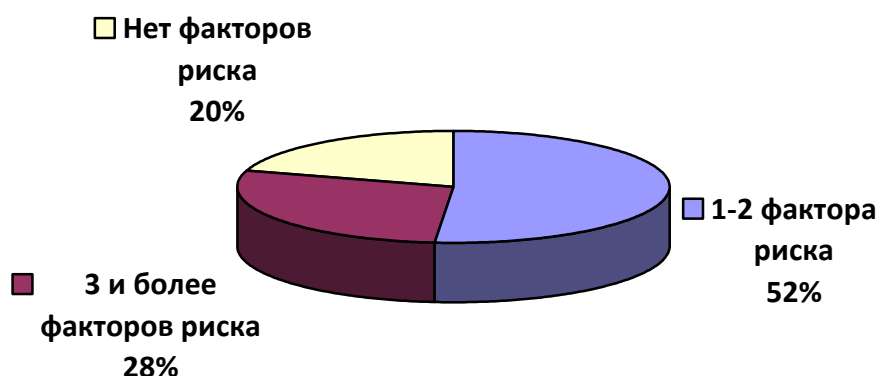


Рисунок 49 – Факторы риска формирования тугоухости и глухоты у исследуемой группы детей (n=407)

Так, у 115 (28,26 %) детей имелось 3 или более факторов риска по тугоухости и глухоте, которые могли оказать потенциальное влияние на функцию органа слуха. Наиболее часто встречающиеся факторы риска тугоухости и глухоты в группе исследования: недоношенность (29,73%), патология беременности (34,64%) и родов (25,80 %). Лишь у 83 (20,39 %) детей не было выявлено ни одного значимого фактора риска.

4.1.1. Идентификация мутации 35delG в гене GJB2 у детей с сенсоневральным нарушением слуховой функции

В группе 55 детей (группа Д1) наличие мутации 35delG гена *GJB2* было выявлено у 19 из 55 (34,55 %), причем в гомозиготном варианте – у 12 (21,82 %), в гетерозиготном варианте – у 7 (12,73 %) детей (рисунок 50).

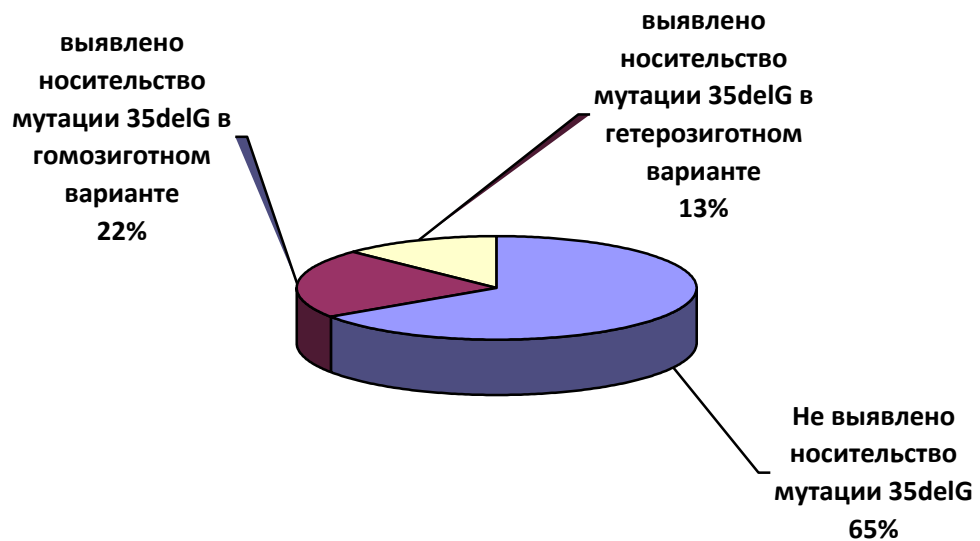


Рисунок 50 – Распространенность мутации 35delG в гене GJB2 у детей с сенсоневральным нарушением слуховой функции (n=55)

Рисунок 50 демонстрирует, что мутация 35delG гена *GJB2* в гомозиготном или гетерозиготном варианте была выявлена у каждого третьего ребенка – 34,55 %.

В таблице 13 отражены причины нарушения слуха, на которые указывали родители Д1 группы детей при анкетировании.

Таблица 13 – Результаты анкетирования родителей детей группы Д1 (n=55)

Причины нарушения слуха, на которые указывают родители при анкетировании.	Количество детей, абс.	%
Заболевания ребенка	5	9,1
Случаи снижения слуха у родственников	5	9,1
Заболевания матери во время беременности	8	14,5
Последствия родов	7	12,7
Лекарственная терапия	16	29,1
Экологические факторы	2	3,6
Наследственные факторы	6	10,9
Причина не ясна	32	58,2

Таблица 13 показывает, что в большинстве случаев (58%) родители детей с нарушением слуха не знают причины тугоухости, а 29 % родителей связывают тугоухость с применением какого-либо лекарственного препарата у ребенка. Лишь у 6 детей (10,9%) родители указали на наследственные факторы и подразумевали врожденный характер тугоухости с наличием генетических мутаций (рисунок 50). При проведении же генетического анализа выявлялось достоверно большее (34,6 %) количество детей с мутацией 35delG гена *GJB2* ($\chi^2=7,127$; $p<0,01$), чем предполагали родители. Следовательно, метод анкетирования родителей детей на предмет врожденного характера тугоухости не является точным и не выявляет всех возможных носителей мутации 35delG гена *GJB2*.

Причем, при анкетировании родителей детей (n=19), у которых выявлялась мутация 35delG в гене *GJB2*, на возможный врожденный характер тугоухости указывали родители только 2-х детей (10,53 %). В этих семьях имелись родственники с сенсоневральной тугоухостью, в связи с чем, родители

признавали возможность рождения ребенка с нарушением слуха. У остальных 17 детей родители отрицали врожденный характер тугоухости или глухоты. В этой группе детей (n=17) в качестве возможной этиологии снижения слуха родители отмечали различные причины: заболевания матери во время беременности – 4 ребенка, последствия родов – 3 ребенка, применение ототоксических антибиотиков – 5 детей, не могли указать причину (неясной этиологии) родители 12 детей. То есть, отсутствие тугоухости у родственников и неотягощенный семейный анамнез не исключают наследственные причины сенсоневральной тугоухости и глухоты, а за анамнестическими данными с множеством факторов риска, на которые указывают родители ребенка, маскируются эффекты измененного генотипа.

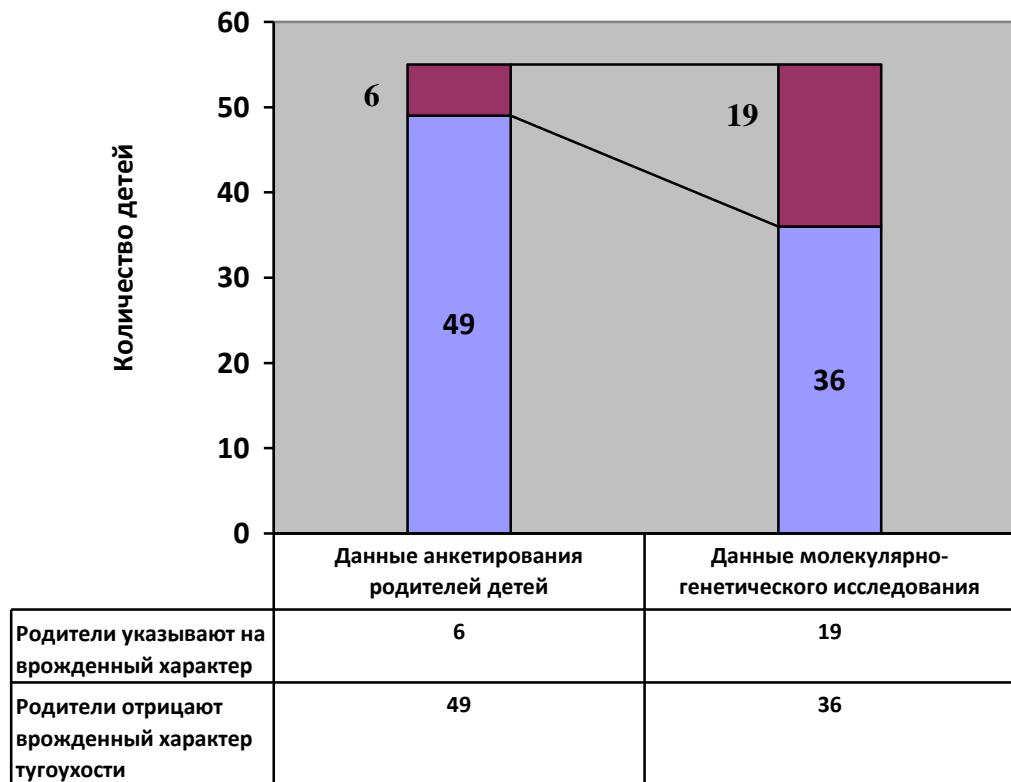


Рисунок 51 – Данные анкетирования родителей детей, у которых идентифицирована мутации 35delG в гене GJB2

Как видно из рисунка 51, в большинстве случаев родители не подозревали о возможном врожденном характере сенсоневральной тугоухости. Исключение составляли родители, в семьях которых имелись родственники со сниженной слуховой функцией. При молекулярно-генетическом исследовании группы Д1 (n=55) в 34,55 % случаев выявлялась наиболее частая мутация 35delG гена *GJB2*. Экзогенные факторы, которые указывали родители детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой в качестве причины тугоухости, не всегда являлись первопричиной снижения слуха. С нашей точки зрения, они должны учитываться как факторы, которые создают благоприятный фон для воздействия первопричинных факторов.

Проведенное генетическое исследование в группе Д1 позволяет сделать вывод о необходимости широкого внедрения метода идентификации мутации 35delG гена *GJB2* в практическую сурдологию, учитывая высокий процент носительства данной мутации (34,55 %) среди пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой. Неотягощенный семейный анамнез не исключает наследственные причины сенсоневральной тугоухости и глухоты, а анкетирование родителей ребенка не всегда выявляет имеющиеся изменения генотипа.

Генетические исследования позволили более точно понять причину тугоухости у детей с несиндромальной тугоухостью и глухотой, что облегчило выбор тактики реабилитации ребенка, особенно при глубокой степени тугоухости и глухоте, так как по данным Марковой Т.Г., Полякова А.В., Кунельской Н.Л. отсутствие коннексиновых каналов в тканях внутреннего уха вследствие инактивирующих мутаций гена *GJB2* приводит к периферическому снижению слуха и в большинстве случаев глубокой тугоухости, что определяет показания к кохлеарной имплантации [152].

4.1.2. Аудиологическое обследование у детей основной группы исследования

Данные аудиологического обследования клинической группы Д (n=407, 814 ушей) отражены в таблице 14.

Таблица 14 – Состояние слуха основной клинической группы детей

n=814	Степень тугоухости									
	1 степень		2 степень		3 степень		4 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	

Таблица 14 отражает, что в исследуемой группе преобладали дети с выраженной степенью тугоухости (четвертой) и глухотой. У всех детей было выявлено отставание в речевом развитии. Преобладание в группе детей с 4-й степенью тугоухости и глухотой свидетельствует о том, что в структуре обратившихся пациентов с сурдологический центр с целью слухопротезирования преобладают выраженные степени нарушения слуха, так как при отборе единиц совокупности обеспечивалась равная возможность попасть в репрезентативную группу для всех пациентов.

В дальнейшем после слухопротезирования, использования слухового аппарата и реабилитационных мероприятий у 199 детей с глубоким снижением слуха при наличии показаний была проведена кохлеарная имплантация в Уфимском филиале НКЦ оториноларингологии ФМБА России на базе Республиканской детской клинической больницы г. Уфы.

На основании проведенных исследований и наблюдения детей группы исследования (n=407) нами были отмечены преимущества и недостатки различных методов исследования слуха, оценены их чувствительность (Se) и специфичность (Sp).

1. Регистрация задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) и отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (DP-грамма)

применяются в качестве скринингового метода. Оба метода являлись объективными, легко выполнимы, занимали не более 10-15 минут.

При проведении регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) в группе контроля (нормально слышащие дети – 30 детей, 60 ушей) в 56 случаях задержанная вызванная отоакустическая эмиссия была зарегистрирована. В 4 случаях мы наблюдали отсутствие регистрации ЗВОАЭ, то есть ложноположительные (ошибочно выявленные) результаты. Это были «не прошедшие» скрининг дети при отсутствии нарушения слуха. ЗВОАЭ не была зарегистрирована из-за нестандартного строения наружного слухового прохода.

При проведении регистрации ЗВОАЭ в группе детей с сенсоневральной тугоухостью и глухотой (814 ушей) в 809 случаях ЗВОАЭ не была зарегистрирована. В 5 ушах ЗВОАЭ была зарегистрирована, несмотря на нарушение слуха по поведенческим порогам, данным игровой аудиометрии и по результатам тестирования ребенка сурдопедагогом. В дальнейшем у этих 3 детей (5 ушей) (двух–бинаурально и у одного– моноаурально) после регистрации КСВП и проведения ASSR-теста была диагностирована ретрокохлеарная патология. У двух детей была диагностирована слуховая (аудиторная) нейропатия, а у одного ребенка – центральное нарушение слуха в результате органического поражения головного мозга, энцефалопатии и множественных кист височных долей мозга.

Таким образом, в нашем исследовании чувствительность (Se) метода регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) составила 99,4 %, а специфичность (Sp) – 93,3 %.

При проведении регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (ПИОАЭ, DP-грамма) в группе контроля в 57 случаях отоакустическая эмиссия была зарегистрирована. В 3 случаях мы наблюдали ложноположительные (ошибочно выявленные) результаты. В группе детей с сенсоневральной тугоухостью в 810 случаях ПИОАЭ не была зарегистрирована. В 4 случаях ПИОАЭ была зарегистрирована. Таким образом, чувствительность и специфичность метода регистрации отоакустической эмиссии на частоте

продукта искажения (DP-грамма) в нашей группе исследования составили: $Se = 99,5\%$ и $Sp = 95,0\%$ соответственно.

Недостатком методов регистрации различных классов отоакустической эмиссии являлась их зависимость от состояния наружного и среднего уха, в связи с чем, они требовали очистки слухового прохода от серы, эпидермиса. Их информативность снижалась при наличии патологии среднего уха (острый и экссудативный средний отит).

ОАЭ отражала функциональное состояние наружных волосковых клеток органа Корти, однако не выявляла ретрокохлеарную патологию. При проведении аудиологического скрининга, основанного только на регистрации различных классов отоакустической эмиссии, возможно получение ошибочных результатов у детей с ретрокохлеарной (центральной) патологией слухового анализатора.

2. Тимпанометрия использовалась с целью исключения патологии среднего уха. Метод не обеспечивал информацией об уровне слуха ребенка, однако позволял исключить латентно протекающий средний отит (например, экссудативный средний отит).

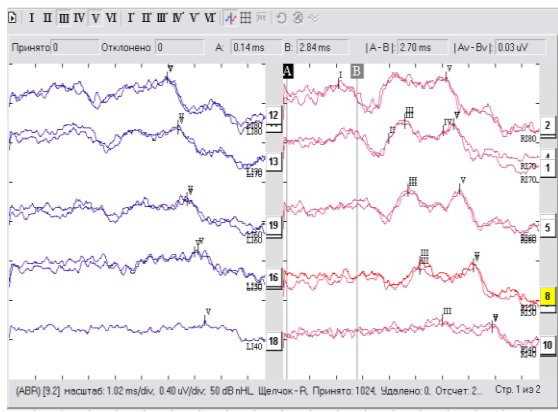
3. Акустическая рефлексометрия позволяла косвенно судить о порогах слуха ребенка, так как при наличии тугоухости пороги рефлекса повышались или не регистрировались (при тугоухости 3–4-й степени и глухоте). Акустическая рефлексометрия выявляла выраженную степень снижения слуха (4-я степень и глухота). В 722 ушах (4-я степень тугоухости и глухота) мы не получили регистрации акустического рефлекса стременной мышцы во всем диапазоне частот, хотя в 524 из них получена регистрация рефлекса на низкой частоте (500 Гц) при максимальной интенсивности стимула. У пациентов с небольшим снижением слуха (1, 2-я степени тугоухости) и со средним снижением (3-я степень тугоухости) в большинстве случаев пороги рефлекса были повышенными. Кроме того, у 5 пациентов до 1 года рефлексы не были зарегистрированы на речевых частотах, однако при дальнейшем обследовании у данных детей выявилась незначительная тугоухость (1-2-я степень). Таким

образом, метод регистрации акустического рефлекса стремени мышцы позволял заподозрить выраженные потери слуха. В случае отсутствия регистрации рефлексов стремени мышцы необходимо дальнейшее углубленное обследование слуха.

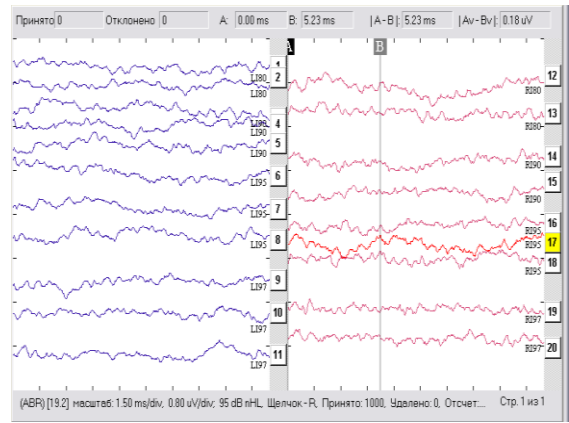
4. Регистрация коротколатентных слуховых вызванных потенциалов ствола мозга (КСВП) использовался нами для углубленного аудиологического обследования. Регистрация КСВП отражала активность всего слухового проводящего пути и в меньшей степени зависела от состояния звукопроводящей системы.

При проведении исследования слуха с использованием методики регистрации КСВП в контрольной группе здоровых детей (60 ушей) в 59 случаях была подтверждена нормальная функция органа слуха с регистрацией всех компонентов КСВП у детей старше 2 лет, и хорошо визуализируемым V пиком КСВП – у детей до 2 лет. Только в 1 случае мы получили отсутствие регистрации V пика при наличии нормального слуха. Это было связано с особенностью строения наружного уха ребенка (узкий наружный слуховой проход с достаточно большим углом между хрящевой и костной частью, что привело к «неправильной» установке внутриушного телефона. При повторном предъявлении стимула эта проблема была устранена и получен хорошеовизуализированный V пик.

В группе детей с нарушениями слуха при применении метода регистрации КСВП количество положительных результатов (выявленной тугоухости при имеющейся патологии слуха) составило 814 случаев (407 детей). Ложноотрицательных результатов (ошибочно не выявленных при наличии снижения слуха) определено не было. Таким образом, метод регистрации КСВП является высоко чувствительным ($Se=100\%$) и специфичным ($Sp=98,3\%$) (рисунок 52).



А



Б

Рисунок 52 – КСВП здорового ребенка Я., 8 мес. (А) и ребенка С., 12 мес., страдающего сенсоневральной глухотой (Б)

Считается, что регистрация V пика позволяет судить о порогах слуха в диапазоне 2–4 кГц, когда при обследовании слуха и записи КСВП в качестве стимула используется щелчок (Таварткиладзе Г.А., 2005) [253]. При таком стимуле ответ генерируется, главным образом, в области улитки, резонансно настроенной на частоты 2–4 кГц [143]. Проведено сравнение порогов слуха, полученных с помощью психоакустических тестов и при регистрации КСВП (тип стимула – щелчок). Всего было изучено 814 ушей. В 589 ушах V пик не был зарегистрирован при типе стимула «щелчок» при максимальном уровне стимула 103 дБ нПС, так как в группе исследования преобладали дети с 4-й степенью тугоухости и глухотой. В 225 ушах V пик был зарегистрирован. Сравнительные данные регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов и субъективных психоакустических тестов (n=255) отражены в таблице 15. Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов характеризовалось более низкими порогами слуха, по сравнению с порогами, полученными при регистрации КСВП.

Таблица 15 – Сравнительные результаты объективных электро-физиологических и субъективных психоакустических тестов (n=225 ушей)

Метод диагностики	Средняя потеря слуха, дБ нПС	
	1, 2-я степень тугоухости	
	AD - правое ухо (n=18)	AS - левое ухо (n=19)
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 речевых частотах	49,24±1,51	47,30±1,37
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов в диапазоне 2-4 кГц	54,72±2,25	53,95±1,65
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 кГц	57,22±3,31	56,32±2,44
Результаты КСВП (средний порог визуализации V пика при стимуляции щелчком), дБ нПС	65,83±2,69	57,37±1,42
	3-я степень	
	AD - правое ухо (n=23)	AS - левое ухо (n=28)
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 речевых частотах	63,21±0,97	64,46±0,90
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов в диапазоне 2-4 кГц	70,00±1,44	70,80±1,24
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 кГц	71,96±1,98	74,11±1,59
Результаты КСВП (средний порог визуализации V пика при стимуляции щелчком), дБ нПС	71,96±1,59	75,54±1,19
	4-я степень	
	AD - правое ухо (n=52)	AS - левое ухо (n=37)
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 речевых частотах	82,93±0,80	82,16±0,91
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов в диапазоне 2-4 кГц	87,64±0,86	85,47±0,95
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 кГц	89,62±1,04	87,16±1,09
Результаты КСВП (средний порог визуализации V пика при стимуляции щелчком). дБ нПС	90,48±1,05	86,22±1,07

	Глухота	
	AD - правое ухо (n=22)	AS - левое ухо (n=26)
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 речевых частотах	97,39±0,96	94,76±0,61
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов в диапазоне 2-4 кГц	99,43±1,25	97,02±0,71
Среднее снижение слуха, дБ нПС по данным психоакустических тестов на 4 кГц	100,00±1,51	97,88±0,88
Результаты КСВП (средний порог визуализации V пика при стимуляции щелчком), дБ нПС	101,14±0,67	98,46±0,86

В нашей группе исследования в 82,67 % случаев (186 ушей из 225) 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.

Таблица 16 показывает сравнительный анализ между порогами слуха, полученными психоакустическими тестами и методом регистрации КСВП (тип стимула-щелчок). Предполагалось, что, согласно литературным данным, пороги, определенные регистрацией КСВП, при стимуляции щелчком должны соответствовать диапазону 2–4 кГц. Действительно, полученные пороги детекции V пика при КСВП больше отражали высокочастотные составляющие порогов слуха, чем низко и среднечастотный диапазон. Обращает на себя внимание факт, что в нашей группе наблюдения эти пороги находились наиболее близко от порогов слуха на частоте 4 кГц, достоверной разницы между порогами регистрации V пика при записи КСВП (щелчок) и порогами слуха на частоте 4000Гц получено не было. Однако, у некоторых детей (4,44 %) пороги слуха в диапазоне 4 кГц отличались от порога КСВП, более чем 20 дБ.

Таблица 16 – 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

Это, по-видимому, связано с «субъективизмом» интерпретации исследователем визуализируемого V пика и порога слуха при регистрации КСВП (рисунок 53). Кроме того, возможно влияет и «субъективизм» полученных психоакустических порогов слуха. При регистрации КСВП визуализация и детекция V пика является сложной задачей для исследователя в связи с тем, что при уменьшении интенсивности стимула уменьшается амплитуда V пика. При

наличии низкоамплитудного пика на регистрируемой кривой перед исследователем встает вопрос: является этот небольшой пик пятым или это артефакт? (рисунок 53).



Рисунок 53 – Трудновизуализируемый V пик при регистрации КСВП

Конечно, оценка латентности V пика, применение достаточного количества усреднений и повторение исследования на одной и той же громкости стимула позволяют в большинстве случаев исключить артефакт. Однако, при «пороговых» уровнях стимула низкоамплитудный V пик бывает незаметен для исследователя.

В 589 ушах мы не смогли визуализировать V пик при использовании в качестве стимула широкополосного щелчка максимально возможной интенсивности (103 дБ нПС). Это можно объяснить преобладанием в нашей группе исследования детей с глубоким снижением слуха (4-я степень тугоухости и глухота).

Однако, в дальнейшем при проведении дополнительных методов исследования (ASSR, chirp - КСВП, поведенческая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением, игровая аудиометрия) мы выявили неоднородность этой группы детей, а именно: в 89,47 % случаев (527 ушей) диагностирована глухота (средняя потеря на речевых частотах более 90 дБ); в 9,85 % случаев (58 ушей) - сенсоневральная тугоухость 4-й степени; в 0,68 %

случаев (4 уха) – сенсоневральная тугоухость 3-й степени с «обрывом» аудиограммы на высокие частоты (рисунок 54).

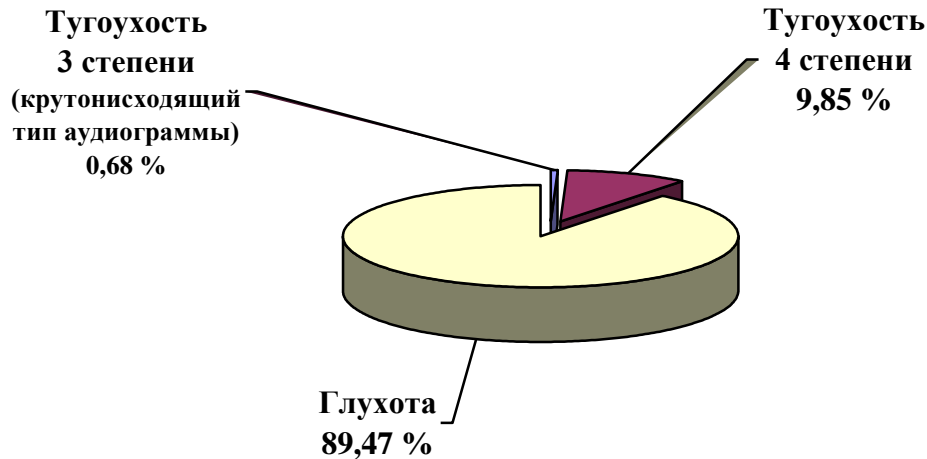


Рисунок 54 – Структура тугоухости пациентов, у которых не регистрировался V пик при максимально возможном уровне стимуляции (103 Дб нПС), тип стимула-щелчок

Таким образом, зачастую при использовании в качестве стимула широкополосного щелчка невозможно оценить степень тугоухости у ребенка и наклон аудиометрической кривой, особенно при ее крутонисходящем виде (рисунок 55). То есть отсутствие V пика при КСВП при стимуляции щелчком не всегда соответствует сенсоневральной тугоухости 4-й степени или глухоте. В нашей группе исследования в 0,68 % случаев отсутствие V пика при КСВП наблюдалось у детей с 3-й степенью тугоухости с выраженным крутонисходящим типом аудиограммы.

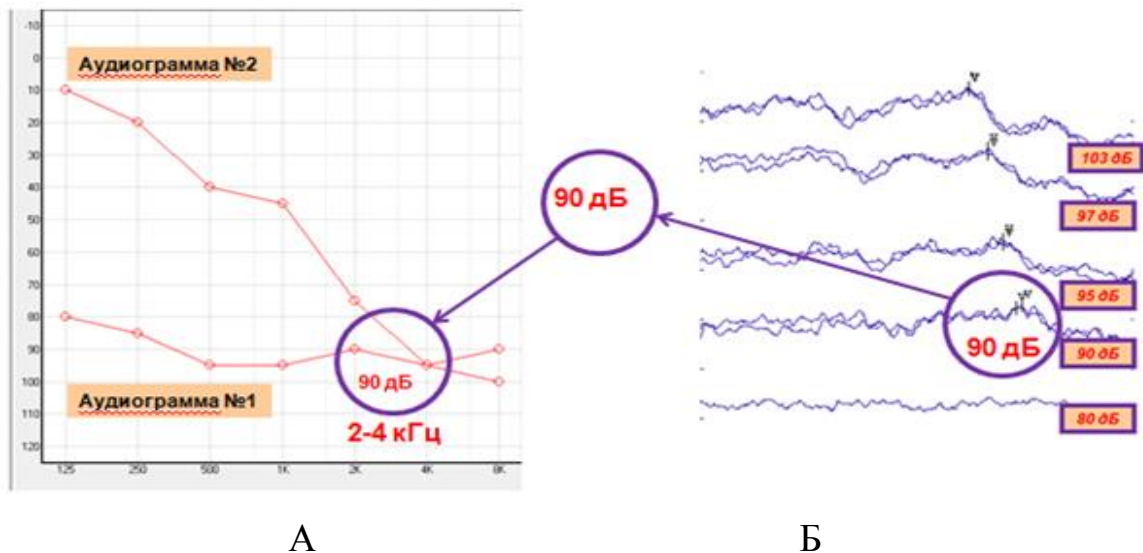


Рисунок 55 – Соотношение данных тональной пороговой аудиометрии двух пациентов с данными КСВП

А – аудиограмма №1 и №2.

Б – полученная запись КСВП у данных двух пациентов идентична.

Как следует из рисунка 55, идентичные пороги КСВП (V пик регистрируется при уровне стимуляции 90 дБ) определены у двух детей, у которых имелись совершенно различные аудиограммы по данным игровой аудиометрии. У одного ребенка (аудиограмма №1) диагностирована глубокая сенсоневральная глухота (среднее снижение 93,75 дБ), а у другого ребенка (аудиограмма №2) – сенсоневральная тугоухость 3-й степени (среднее снижение 63,75 дБ). То есть, при использовании широкополосного щелчка при записи КСВП, данных для построения частотной аудиограммы недостаточно, а отсутствие регистрации V пика при КСВП при максимальном уровне сигнала может соответствовать как глубокой сенсоневральной глухоте, так и потерям слуха 3-й или 4-й степеней с крутонисходящим типом аудиограммы.

В нашей группе исследования мы встречали и противоположные случаи, когда у ребенка имелась «хорошая» регистрация V пика (до уровня 20 дБ), однако, при дальнейшем комплексном исследовании выявилась тугоухость 1-й степени со «сложным рельефом» аудиограммы. Высокочастотные составляющие в диапазоне 2–4 кГц ребенок воспринимал хорошо и имел

«хорошие» показатели записи КСВП. Однако, этот ребенок в среднечастотной области имел повышенные пороги слуха, что выявилось при игровой аудиометрии (рисунок 56).

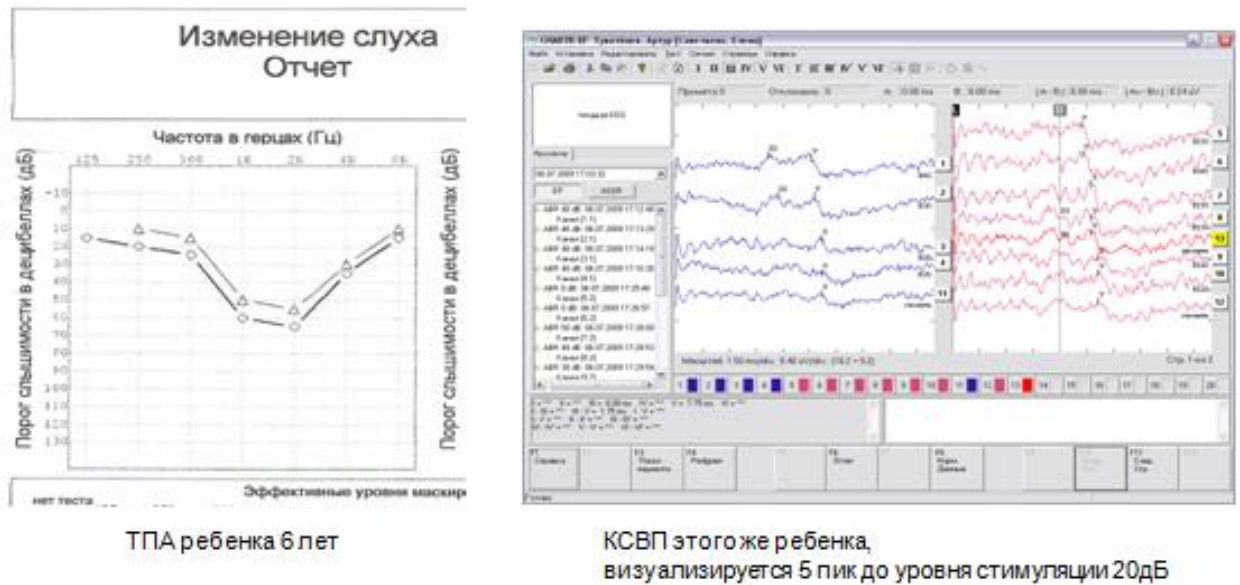


Рисунок 56 – Данные тональной пороговой аудиометрии со «сложным» рельефом аудиограммы и регистрации КСВП у ребенка Т.

Следовательно, широко применяемая и известная всем сурдологам процедура регистрации КСВП с типом стимула «широкополосный щелчок» не может быть единственным необходимым тестом для исключения тугоухости у ребенка. Очень важна и частотная составляющая порогов слуха. Хотя разработаны процедуры регистрации КСВП на тональные посылки и полосовые шумы, они не получили широкого применения (Chiappa, 1985; Purdy, Abbas, 2002 и др.) [310, 311, 312, 402]. Это обусловлено еще и тем, что при их использовании существенно увеличивается время обследования, а определяемые пороги слуха на низких частотах могут значительно отличаться от поведенческих порогов [143].

Психоакустические тесты были проведены у 393 детей (786 ушей), а у 14 детей (28 ушей) выполнить психоакустические тесты не удалось в связи с тяжелой сопутствующей патологией (ДЦП, энцефалопатия, кистозное поражение головного мозга). «Сложный рельеф» аудиограммы по данным

психоакустических методов с наличием нисходящего типа аудиограммы с «перепадом» между частотами 500 Гц и 4000 Гц более 25 дБ наблюдался в 148 ушах (18,83 %), из них в 21 ухе (2,67 %) – крутонисходящий тип аудиограммы с «перепадом» более 40 дБ, а равномерный тип аудиограммы с отсутствием перепадов между низкими и высокими частотами более 25 дБ – в 638 ушах (81,17 %) (рисунок 57).

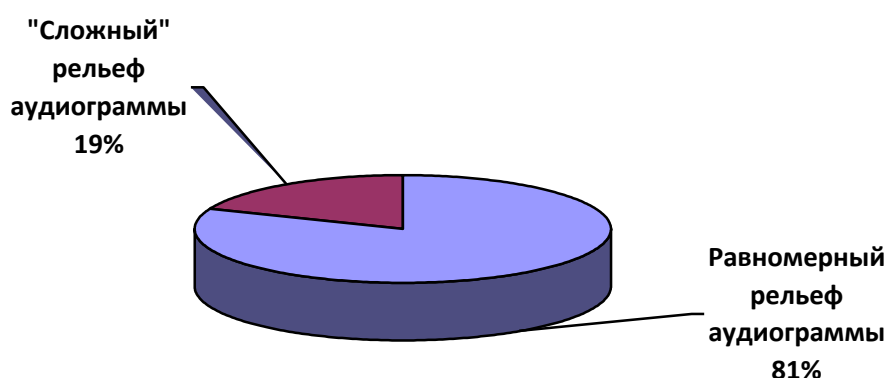


Рисунок 57 – Особенности аудиограмм у детей группы исследования (n=786)

Регистрация у детей только стандартной КСВП с типом стимула «щелчок» для определения степени снижения слуха, недостаточна, так как у каждого пятого ребенка имеется «нестандартная» или крутонисходящая аудиограмма, что требует определения уровня слуха и в низкочастотной области. При проведении исследования слуха только с помощью КСВП (тип стимула - широкополосный щелчок) данных для электроакустической коррекции слуха недостаточно, так как нет частотных составляющих выявленного уровня слуха. Недостатками метода являются его трудоемкость, длительность (особенно при использовании в качестве стимулов частотных тонов), пробуждение ребенка при достижении порога слышимости и необходимость неподвижности ребенка, что зачастую достигается медикаментозным сном.

Хотелось бы отметить, что, несмотря на объективность теста регистрации КСВП, вероятность «ошибки» все же есть. Например, возможны ошибки при «неправильно» поставленном внутриушном телефоне, «неплотном» контакте электродов. Для исследования слуховых вызванных потенциалов мы применяли внутриушные (insert phones) телефоны (ER-3A), которые выглядят как мягкие поролоновые вкладыши, по центру вкладыша проходит звуковод, через который подается сигнал (рисунок 58).

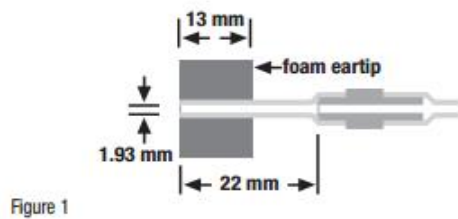


Figure 1

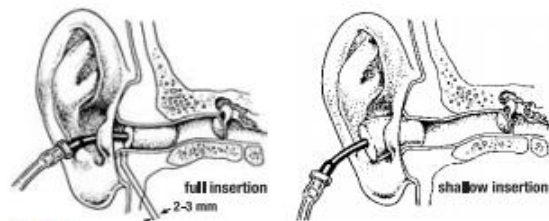


Figure 2

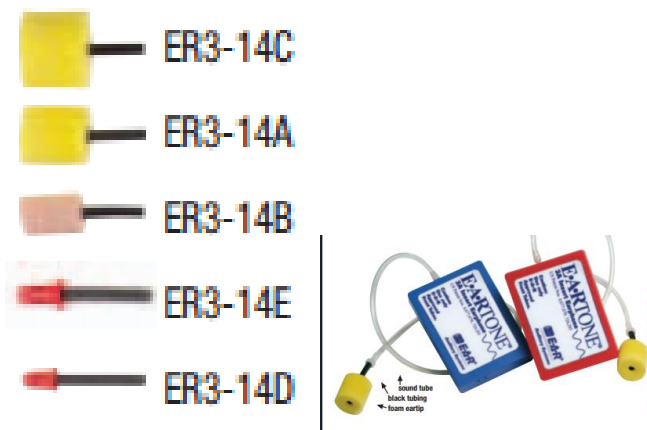


Рисунок 58 – Применяемые внутриушные телефоны (ER-3A)

При использовании таких внутриушных телефонов у маленьких детей до 3 лет возникала проблема удержания их в наружном слуховом проходе ребенка, так как на них нет никаких дополнительных креплений, и они легко

выскальзывают из наружного слухового прохода ребенка. Кроме того, звуковод в мягком поролоновом материале внутриушных телефонов может подвергаться пережатию или сгибанию, что может обуславливать ослабление подаваемого тестирующего сигнала, что может сказываться на результатах исследования.

Правильность установки внутриушных телефонов зависит от опыта и квалификации врача, а неправильная установка их может привести к перегибу звуковода, «упору» выходного отверстия звуковода в стенку наружного слухового прохода, и, в конечном итоге, к недостаточно достоверным результатам исследования.

Данная методика предполагает постоянный контроль врача во время всего исследования за внутриушными телефонами, что требует зачастую поправки установленных телефонов при их выскальзывании, что отвлекает врача от самого исследования, может способствовать пробуждению ребенка и увеличивает время исследования.

У 36 детей (подгруппа Д 2.2.) мы использовали предложенный нами модифицированный двухэтапный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста (патент РФ на изобретение № 2481788 от 05.03.2013 г.). Данный способ позволял исключить выскальзывание вкладыша из уха ребенка, так как использовался индивидуально изготовленный вкладыш. При записи КСВП, кроме традиционно используемых параметров стимуляции при проведении исследования, мы использовали: chirp – оригинальный сигнал, модулированный по амплитуде и частоте. На первом этапе регистрацию КСВП проводили по восходящей методике с последовательным двукратным предъявлением стимулов (широкополосного щелчка) каждой громкости – 20 дБ, 40 дБ, 60 дБ, 80 дБ, 90 дБ, 103 дБ. После этого на втором этапе проводили регистрацию КСВП при предъявлении в качестве стимула модулированного по амплитуде и частоте частотно-специфического – «chirp» сигнала частотой 500Гц, 1000Гц, 2000Гц и 4000Гц. В качестве частотно-специфического – «chirp» сигнала использовали LS-chirp – гибридный частотно-

специфический модулированный по амплитуде и частоте стимул (Level-Specific Chirp), в котором форма стимула зависела от громкости предъявляемого сигнала.

Восходящая методика позволяла сохранять сон ребенка, так как предъявление изначально громких стимулов (возможно слышимых ребенком) у части детей способствовало пробуждению и прекращению исследования. Тестирующие сигналы подавали через телефоны с индивидуальными вкладышами после предварительной калибровки. Вместо традиционно используемых поролоновых вкладышей мы использовали телефоны с индивидуально изготовленными внутриушными вкладышами. Применялись отопластические материалы EGGER (otoplastik labortechnik GmbH, рег. номер МЗ РФ № 97/872, дата государственной регистрации 29.07.1997, срок действия рег. удостоверения – бессрочно, реестровая запись № 070957). С помощью шприца и двухкомпонентной слепочной массы изготавливали слепки наружных слуховых проходов правого и левого уха ребенка (А), по которым изготавливали индивидуальные ушные вкладыши из специального материала (Б) – вариофлекса (рисунок 59).



А



Б

Рисунок 59 – Индивидуальные слепки правого и левого уха (А) и вкладыш правого уха (Б)

Данные вкладыши точно соответствовали размерам наружных слуховых проходов ребенка, надежно удерживали телефоны в ухе, не выскальзывали из уха во время обследования и не требовали постоянного контроля. Кроме того, звуковод, который находится внутри вкладыша, надежно защищен от перегибов, а сама форма вкладыша способствует правильной установке звуковода, что

полностью исключало влияние квалификации врача и способа установки телефонов на результаты обследования.

Таким образом, преимущества предлагаемого способа, по сравнению с известным, следующие: сокращение времени обследования ребенка, исключение ошибок и артефактов, связанных с неправильной установкой внутриушных телефонов в ухе ребенка.

Пример 1.

Ребенок, 2 года 3 месяца.

Родители предъявляют жалобы на недоразвитие речи, отсутствие реакции ребенка на тихие звуки и звуки речевого диапазона.

Анамнез жизни: Вес при рождении – 1 500 г, врожденная пневмония, гипоксически-геморрагическое поражение ЦНС средней степени, недоношенность 3-й степени, бронхо-легочная дисплазия, ранняя анемия недоношенных, применение гентамицина в течение 6 дней. Наследственность – не отягощена. Аудиологический скрининг – родители затруднялись ответить.

Анамнез заболевания: с 8 месяцев родители стали замечать, что ребенок плохо реагирует на обращенную к нему речь, к 2 годам – произносит отдельные фразы «ма», «ба», не понимает обращенную к нему речь, отсутствие реакции на звуки родители связывали с неврологическим статусом, в связи с чем, обратились к сурдологу-оториноларингологу в 2 года 3 месяца.

ЛОР-статус: ЛОР-органы без видимых визуальных изменений.

Отоскопия - барабанные перепонки серые, контурируют.

Импедансометрия:

AD – тимпанограмма – тип «А», р-32 daPa, рефлекс не регистрируются;

AS – тимпанограмма –тип «А», р-26 daPa, рефлекс регистрируются на низкие частоты.

ЗВОАЭ и DP-грамма не регистрируются.

Сурдопедагогическое обследование: безусловно-ориентировочная реакция: барабан – 4 метра, дудочка – 1,5 метра, гармошка – 0,1 метра, на другие неречевые и речевые стимулы – ответа нет.

Электрофизиологическое исследование слуха по данной методике проведено в состоянии естественного сна с помощью прибора Нейро-Аудио (Нейрософт, Россия).

Результаты:

Пороги детекции КСВП на широкополосный щелчок составляют справа – 103 дБ, слева – 90дБ. Пороги детекции КСВП на частотно специфические модулированные chirp – стимулы (500 Гц; 1000 Гц; 2000 Гц и 4000 Гц): справа – 80 дБ, 90 дБ, 80 дБ, 100 дБ; слева – 60 дБ, 70 дБ, 60 дБ, 80 дБ.

На основании проведенного обследования установлен DS: Двусторонняя сенсоневральная тугоухость, справа 4-й степени, слева 3-й степени.

Полученные пороги слуха использовались в дальнейшем при подборе и настройке цифровых программируемых слуховых аппаратов, тонкая настройка проведена с участием сурдопедагога.

В результате электроакустической коррекции слуха ребенок стал реагировать на все звуки неречевого и речевого диапазона с расстояния 6 метров, в результате коррекционно-педагогической работы через 6 месяцев ребенок стал говорить первые односложные слова, а через 8 месяцев – двусложные и многосложные слова.

В 2 года 11 месяцев у ребенка выработана условно-двигательная реакция на звуки, проведена игровая тональная пороговая аудиометрия, пороги слуха на основных речевых частотах (500 Гц; 1000 Гц; 2000 Гц и 4000 Гц): справа – 80 дБ; 85 дБ; 90 дБ; 85 дБ; слева – 65 дБ; 70 дБ; 65 дБ; 70 дБ. Таким образом, у ребенка наблюдалась сенсоневральная тугоухость 4-й степени справа и 3-й степени слева, что совпадало с данными электрофизиологического исследования слуха. Применение данного способа для оценки слуховой функции позволило точно диагностировать пороги слуха ребенка и начать реабилитационную и коррекционно-педагогическую работу.

Пример 2.

Ребенок, 2, 5 месяца.

Анамнез жизни: Вес при рождении – 2 300 г, врожденная гидроцефалия, недоношенность 1 ст.

Анамнез заболевания: В родильном доме ЗВ ОАЭ не регистрировалась с обеих сторон. В связи с отсутствием регистрации отоакустической эмиссии с подозрением на снижение слуха ребенок направлен на сурдологическое обследование.

ЛОР статус: ЛОР – органы: нос – слизистая отечна, носовые ходы свободные, носоглотка – гиперемия слизистой носоглотки и носоглоточной миндалины, слизистое отделяемое по задней стенке глотки, зев – слизистая розовая, отоскопия – барабанные перепонки – тугоподвижны, плохо контурируют.

Импедансометрия:

AD – тимпанограмма-тип «B», p -214 daPa, рефлексы не регистрируются;

AS – тимпанограмма-тип «B», p -198 daPa, рефлексы не регистрируются.

ЗВОАЭ и DP-грамма не регистрируются.

Электрофизиологическое исследование слуха проведено в состоянии естественного сна на приборе Нейро-Аудио (Нейрософт, Россия) по стандартной методике. Во время тестирования у ребенка выпадал внутриушной телефон 3-кратно в связи с движениями головы во время обследования, ребенок во время исследования просыпался, в связи с чем, исследование не завершено. При повторном исследовании использовались телефоны с индивидуальными ушными вкладышами, что позволило завершить исследование, несмотря на движения головой во время физиологического сна ребенка.

Результаты:

Пороги детекции КСВП на широкополосный щелчок составляют справа – 40 дБ, слева – 30дБ. Пороги детекции КСВП на частотно специфические модулированные chirp – стимулы (500 Гц; 1000 Гц; 2000 Гц и 4000 Гц): справа –

30 дБ, 40 дБ, 40 дБ, 30 дБ; слева – 40 дБ, 50 дБ, 40 дБ, 30 дБ, латентности увеличены, при исследовании частотно-специфических chirp – КСВП с помощью костного вибратора пороги детекции V пика – 10 дБ.

На основании проведенного обследования установлен DS: Аденоидит. Двусторонний экссудативный средний отит. Кондуктивная тугоухость 1-й степени.

Проведено лечение аденоидита и двустороннего экссудативного среднего отита, в дальнейшем через 4 недели после лечения данные импедансометрии соответствовали норме. При повторном электрофизиологическом исследовании ребенка пороги детекции КСВП на широкополосный щелчок не превышали 20 дБ, а частотно-специфические chirp-стимулы – 10 дБ, в связи с чем подозрение на наличие сенсоневральной тугоухости было снято. При повторной регистрации в 6 месяцев ЗВОАЭ регистрировалась бинаурально, а в речевом развитии ребенок не отставал от сверстников, что подтверждало данные электрофизиологического тестирования ребенка. Оценка порогов слуха ребенка позволила своевременно начать лечебные и коррекционные мероприятия, что важно для речевого и психоэмоционального развития ребенка. Применяя разработанный способ оценки слуха можно избежать артефактов, связанных с установкой внутриушных телефонов, что сокращает время обследования ребенка. Дополнительный 2-й этап с использованием частотно-специфических chirp - стимулов уточняет пороги слуха ребенка на основных речевых частотах. Применяя второй этап исследования с помощью частотно-специфических chirp-стимулов, можно проверить правильность интерпретации порогов слуха, например: если при стимуляции 30 дБ низкоамплитудный пик является пятым, то при измерении с помощью «chirp»-стимулов при стимуляции тем же уровнем интенсивности (30дБ), мы получим хорошо визуализируемый высокоамплитудный V пик. Амплитуда пиков, получаемых нами при применении chirp - стимулов, была выше, чем при использовании широкополосного щелчка (рисунок 60), что соответствует литературным данным [216, 235, 368].

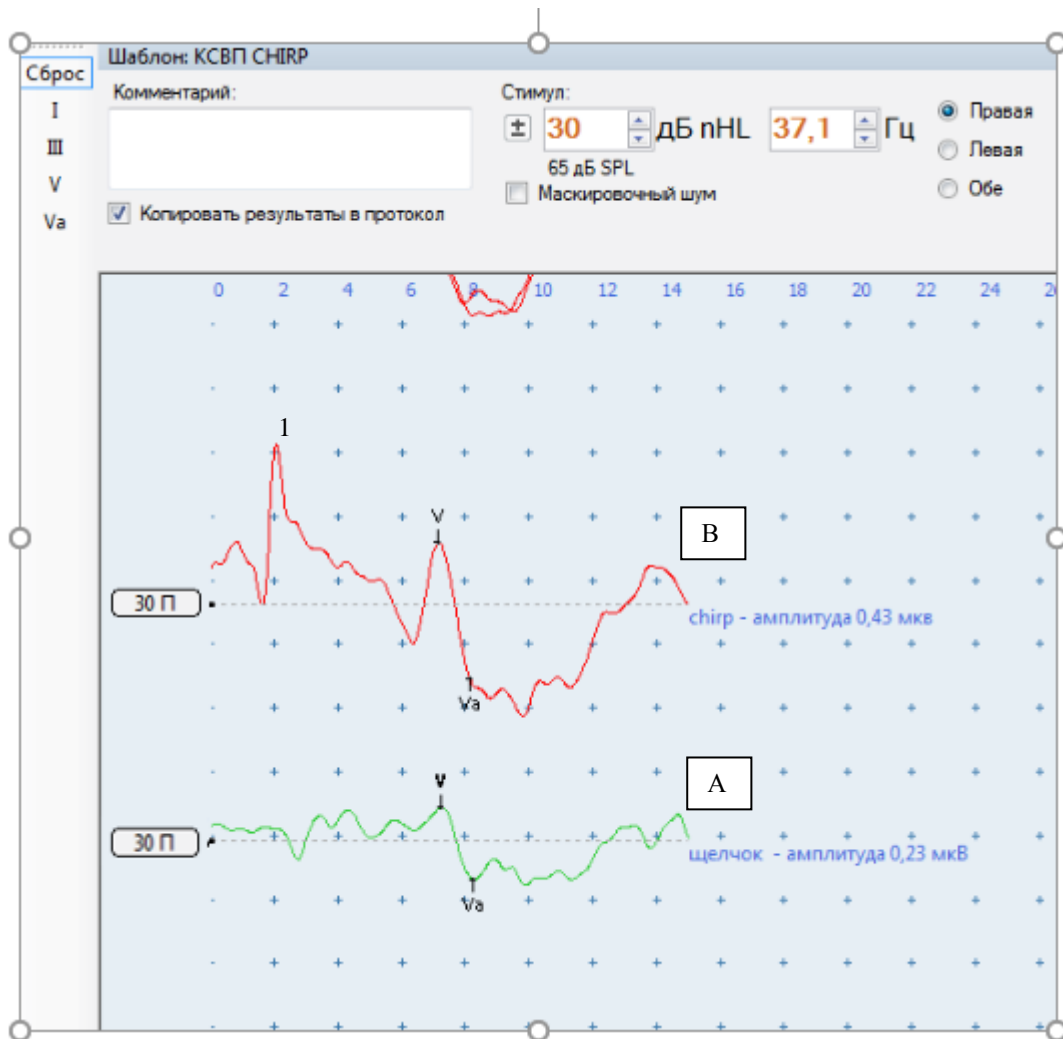


Рисунок 60 – Визуализация V пика при использовании различных типов стимула при записи КСВП на приборе Нейро-аудио, Россия.: А – тип стимула-щелчок; В – тип стимула-chirp; 1- артефакт стимула (отражает латентность стимула)

Как следует из рисунка 60, при регистрации КСВП и использовании широкополосного щелчка при уровне громкости сигнала 30 дБ нПс мы получили более низкую амплитуду V пика (0,23 мкВ), чем при использовании chirp-стимула (амплитуда 0,43 мкВ) при той же громкости стимула. То есть, высокоамплитудный V пик при использовании chirp - стимулов имел лучшую визуализацию, особенно при околопороговых уровнях сигнала, что упрощало его интерпретацию. Таким образом, использование модифицированного 2-этапного способа исследования слуха детей с применением частотно-специфических chirp-стимулов позволяет определить высокоамплитудный V пик на втором этапе. Это позволяет исследователю удостовериться в правильности идентификации

порогов слуха, полученных на первом этапе, а также может сократить время исследования, так как даже небольшое количество накоплений (1000) позволяет увидеть высокоамплитудный V пик.

При использовании в качестве стимула SE-Chirp (level-independent Chirp – форма стимула не зависит от предъявляемой громкости) в группе контроля мы получили, что SE-Chirp давал амплитуду ответа выше чем широкополосный щелчок только на околопороговых интенсивностях (рисунок 61). При увеличении же громкости стимула, амплитуда V пика уменьшалась, что соответствовало данным, описанным Kristensen G.B. и Elberling C. [368].

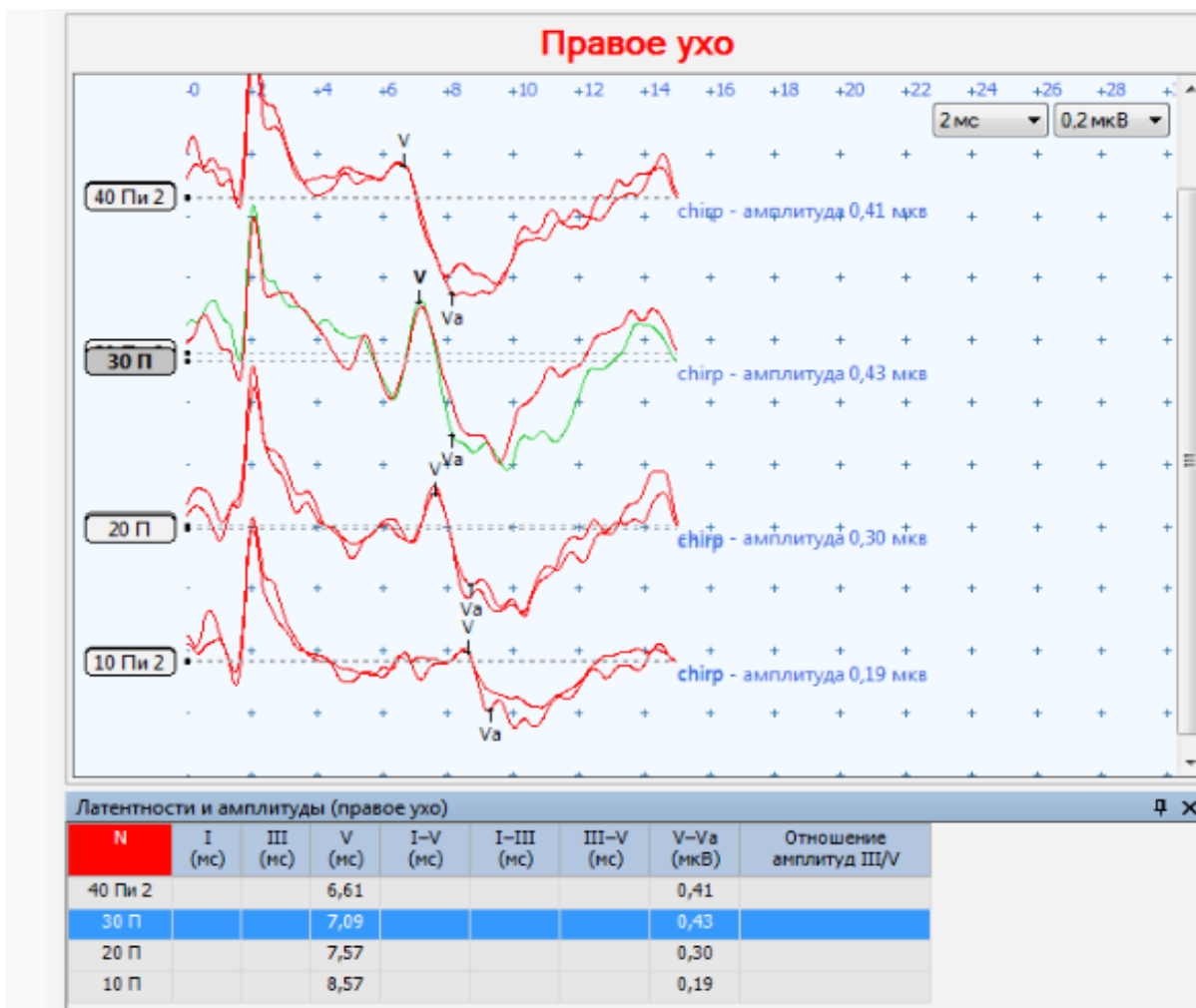


Рисунок 61 – Chirp-КСВП группы контроля, тип стимула SE-Chirp, форма стимула не зависит от предъявляемой громкости, прибор Нейро-аудио, Россия

Рисунок 61 демонстрирует хорошо визуализируемый V пик с увеличением его амплитуды до 0,43 мкВ при уровне громкости 30 дБ нПС, а также уменьшение

амплитуды ответа при увеличении громкости стимула до 40 дБ нПс (амплитуда 0,41 мкВ). Частотно-специфические Chirp-КСВП группы контроля отражены на рисунке 62 А.

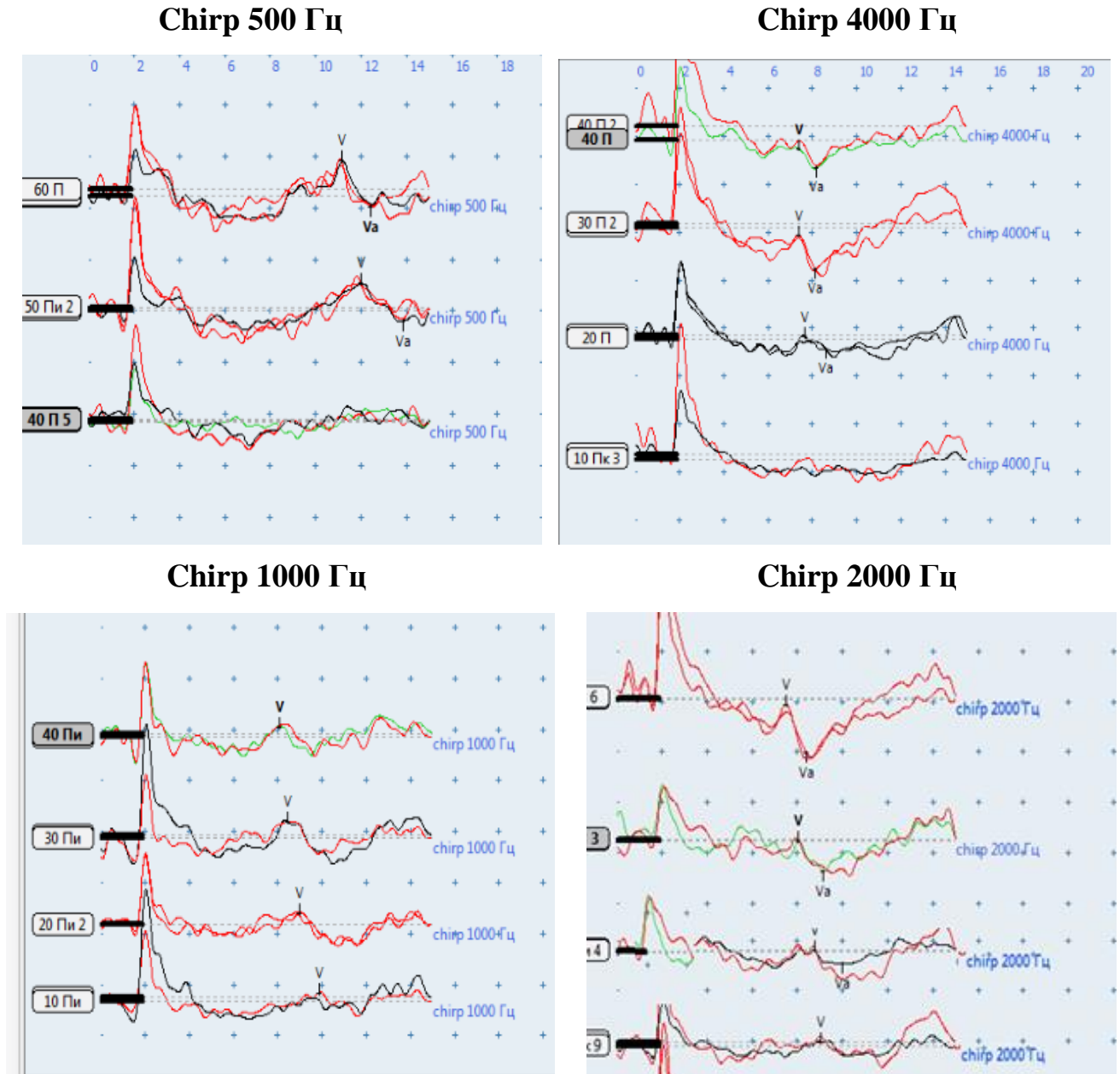


Рисунок 62 А – Chirp-КСВП группы контроля, тип стимула – частотно-специфический chirp, прибор Нейро-аудио, Россия

В отличие от стимула SE-chirp (форма стимула не зависит от предъявляемой громкости), LS-chirp (level-specific chirp – форма стимула зависит от предъявляемой громкости) показал хорошую амплитуду ответа даже на

высоких интенсивностях громкости, что позволяло использовать данный тип стимула не только при околопороговых уровнях интенсивности (рисунок 62 В).



Рисунок 62 В – LS-Chirp-KCVP группы контроля, тип стимула – LS-chirp (level-specific chirp – форма стимула зависит от предъявляемой громкости) частотно-специфический chirp, прибор Нейро-аудио, Россия

В качестве стимулов при записи КСВП в группе Д 2.2. (n=36 детей, 72 уха) использовались частотно – специфические LS-chirp – стимулы: 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц. Критерием регистрации частотно-специфических LS-chirp – КСВП являлась визуализация V пика на минимальный уровень стимуляции.

Использование частотно-специфических LS-chirp стимулов при регистрации КСВП позволяло получить частотные составляющие уровня слуха ребенка. Данные пороги сравнивали с порогами слуха, измеренными при проведении психоакустических тестов (игровая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением) (таблица 17).

Таблица 17 – 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 данным психоакустических тестов, дБ нПС	74,10±2,80	81,94±2,45	86,04±2,23	90,63±2,08
Среднее снижение слуха по данным частотно-специфической LS-chirp-КСВП, дБ нПС	78,68±2,79	86,39±2,31	89,24±2,09	93,45±1,96
Разница между психоакустическими тестами и частотно-специфической LS-chirp-КСВП, дБ нПС	7,92±0,48	5,83±0,50	4,44±0,44	5,43±0,46
Коэффициент корреляции между психоакустическими тестами и частотно-специфической LS-chirp-КСВП (r)	0,96	0,96	0,97	0,95

Таблица 17 демонстрирует, что средняя разница между порогами слуха, полученными с помощью психоакустических тестов и при регистрации частотно-специфической LS-chirp-КСВП была наименьшей на частоте 2000 Гц и составила 4,44±0,44 дБ нПс. На частоте 4000 Гц разница составила 5,43±0,46 дБ нПс, на частоте 1000 Гц – 5,83±0,50 дБ нПс, более высокие значения наблюдались на частоте 500 Гц, составляя 7,92±0,48 дБ нПс. Полученные коэффициенты корреляции (r) показали положительную корреляционную связь между порогами слуха, полученными предложенным нами модифицированным двухэтапным способом проведения исследования для оценки слуховой функции у детей с использованием частотно-специфического LS-chirp стимула и психоакустическими порогами слуха (рисунок 63).

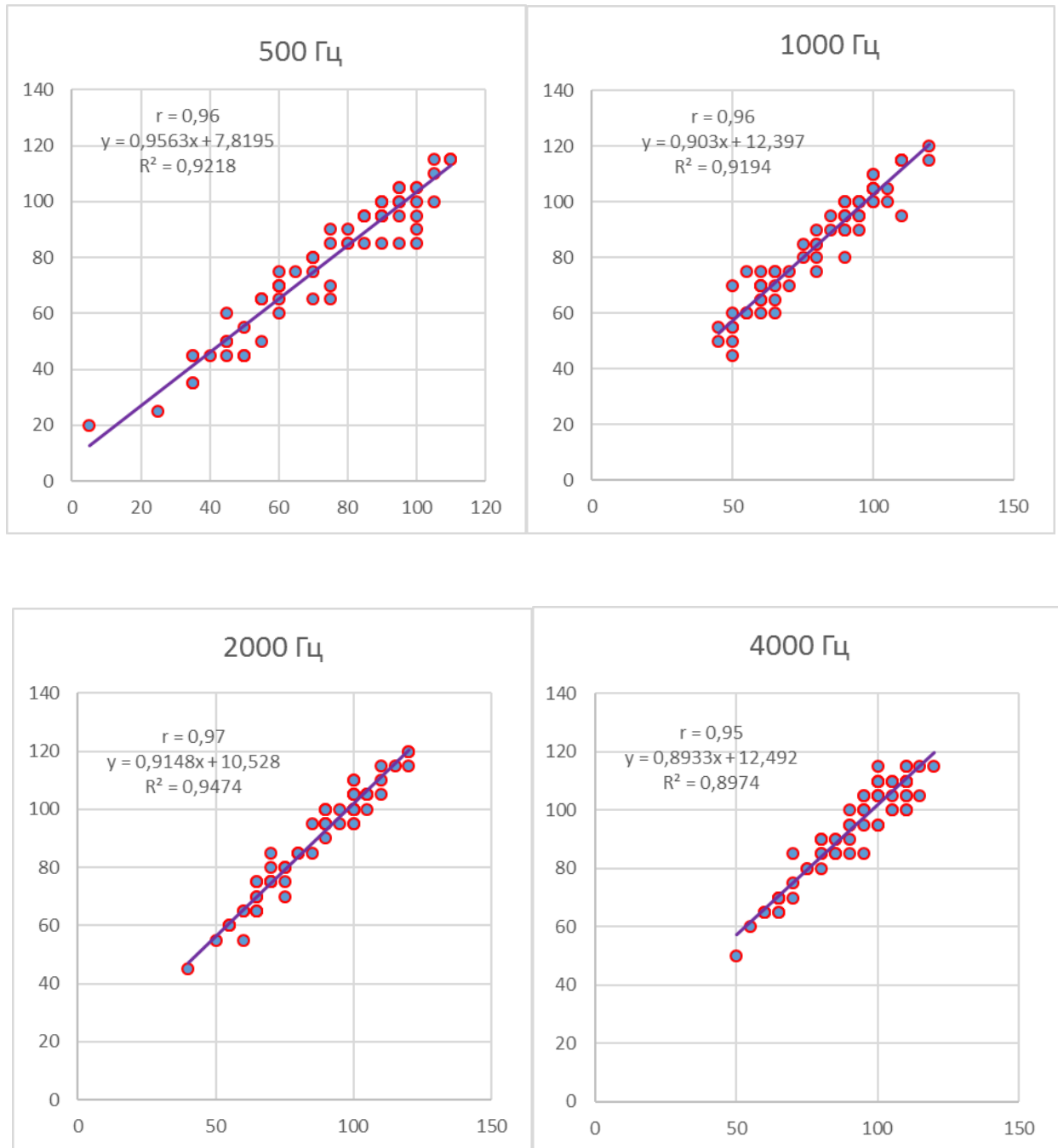


Рисунок 63 – Корреляционная зависимость психоакустических тестов и КСВП (тип стимула – частотно-специфический LS - chirp) группы Д 2.2. на основных речевых частотах

Использование частотно-специфических chirp-стимулов позволило получить пороги слуха на основных речевых частотах (500 Гц; 1000 Гц; 2000 Гц; 4 000 Гц) (рисунок 64).

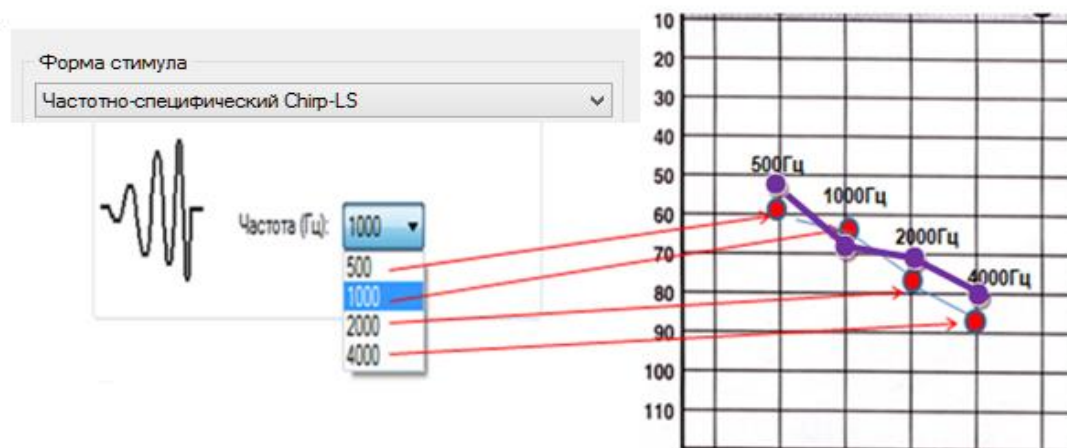


Рисунок 64 – Частотная аудиограмма ребенка П., 4 лет, полученная с помощью регистрации КСВП с помощью LS-chirp - стимулов (chirp-КСВП) и игровой аудиометрии

Красным цветом обозначены пороги слуха, полученные при chirp – аудиометрии; синим цветом - пороги игровой аудиометрии.

Пороги полученной «chirp-аудиограммы» на основных речевых частотах (0,5; 1; 2; 4 кГц) использовались для настройки цифровых слуховых аппаратов и были сопоставимы с порогами, полученными с помощью психоакустических тестов (игровая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением). При этом отклонение полученных «chirp-порогов» от психоакустических порогов в большинстве случаев не превышало 10-15 дБ нПс. На частоте 4000 Гц отклонение более 15 дБ нПс наблюдалось лишь в 2,78 % случаев, на 2000 Гц – в 1,39 % случаев, 1000 Гц – в 5,56% случаев, 500 Гц – в 6,94 % случаев. Таким образом, применение при записи КСВП гибридного частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте стимула (LS-chirp) позволяло построить частотно-специфичную аудиограмму, которая хорошо коррелировала с психоакустическими порогами слуха ребенка ($r = 0,96$ на частоте 0,5 и 1,0 кГц; $r = 0,97$ на частоте 2,0 кГц и $r = 0,95$ на частоте 4,0 кГц). Кроме того, преимуществом этого вида стимуляции был высокоамплитудный ответ (V пик), который хорошо визуализировался уже при небольшом

количестве накоплений, что сокращало время обследования и седатации ребенка.

5. Многочастотные стационарные потенциалы (MultiASSR) позволяли также получать пороги слуха на основных речевых частотах (рисунок 65). При регистрации ASSR использовалась частота модуляции 90 Гц, стимулы, модулированные по амплитуде (глубина модуляции 100 %) и частоте (25 %), шаг - 5 дБ ПС.

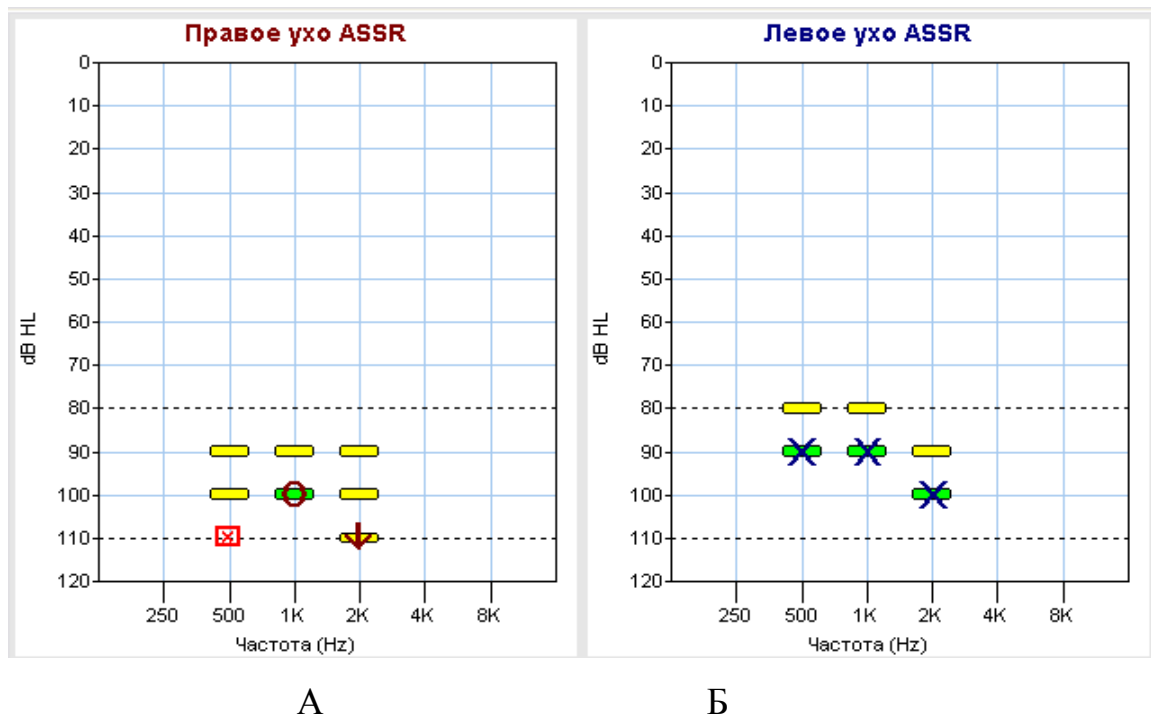


Рисунок 65 – Многочастотные стационарные потенциалы (ASSR) ребенка М., 12 мес., Chartr EP-2/ASSR (прибор GN Otometrics, Дания)

Зеленым цветом отмечен порог детекции ответа (А – правое ухо – полученный порог ASSR на частоте 1000Гц – 100дБ; Б – левое ухо – порог ASSR на частоте 500Гц - 90дБ; 1000Гц - 90 дБ; 2000Гц - 100дБ).

Затем с помощью поправочных коэффициентов из ASSR - порогов мы получали пороги слуха ребенка (рисунок 66).

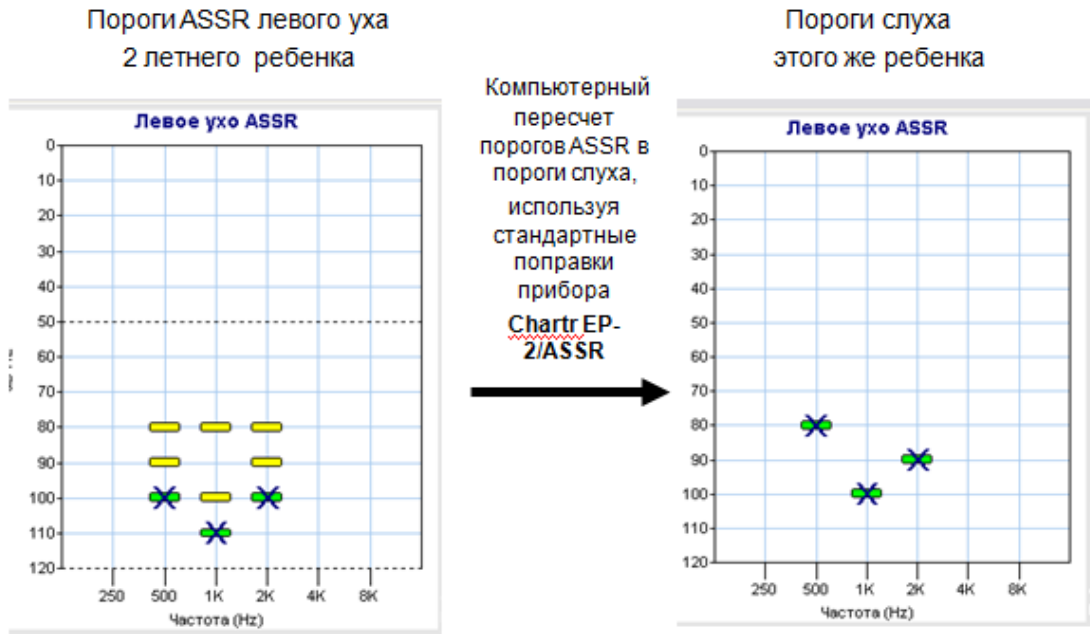


Рисунок 66 – Пороги слуха ребенка, определенные с помощью мульти - ASSR теста

На рисунке 67 изображены пороги слуха 5 летнего ребенка, полученные с помощью мульти-ASSR теста и тональной пороговой аудиометрии.

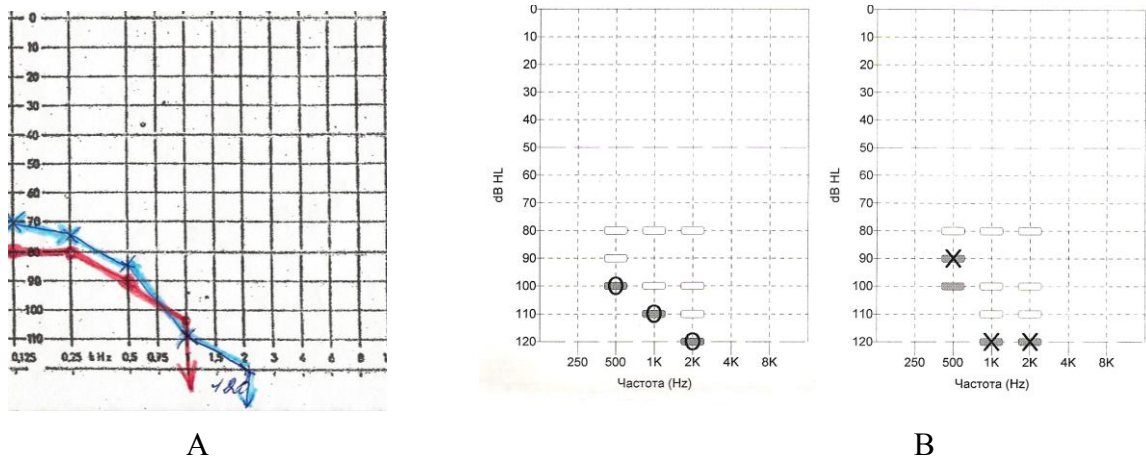


Рисунок 67 – Пороги слуха 5 летнего ребенка, полученные с помощью методов: тональной пороговой аудиометрии и мульти-ASSR теста

А – Пороги слуха 5 летнего ребенка по данным тональной пороговой аудиометрии.

В – Пороги слуха этого же ребенка по данным ASSR-теста (с учетом поправочного коэффициента, заложенного в приборе).

Сравнение порогов слуха, полученных при регистрации мульти-ASSR, с пороговыми слуха на основных речевых частотах – 0,5кГц, 1,0кГц, 2,0кГц, 4кГц по данным психоакустических тестов детей группы Д 2 отражено в таблице 18.

Таблица 18 – Разница между пороговыми слуха, определенными методом мульти-ASSR и психоакустическими тестами (n=76, 152 уха)

Степень тугоухости	Разница между пороговыми слуха, измеренными мульти - ASSR и психоакустическими тестами, дБ				
	Исследуемая частота				Среднее значение на 4-х речевых частотах
	500 Гц	1000 Гц	2000 Гц	4000 Гц	
1-3 степень	25,22 ±0,82	22,39 ±0,93	18,15±1,14	18,37±1,14	18,20±2,05
4 степень	14,24± 1,52	13,97± 1,58	15,00±1,53	15,71±1,42	14,53±1,68
Глухота	14,03 ±0,79	11,84±0,74	8,24 ±0,85	9,84 ±8,66	9,26±0,83

Как следует из таблицы 18, пороги мульти-ASSR теста наиболее близко приближаются к психоакустическим порогам слуха при выраженной степени снижения слуха (глухоте), при снижении слуха слабой и средней степени (1-3 степень тугоухости) разница между пороговыми мульти-ASSR теста и психоакустическими тестами увеличивается.

Средняя разница между пороговыми слуха, полученными с помощью психоакустических тестов и мульти-ASSR показана в таблице 19.

Полученные коэффициенты корреляции (r) показали положительную корреляционную связь между пороговыми слуха, полученными методом регистрации мульти-ASSR и психоакустическими тестами (рисунок 68).

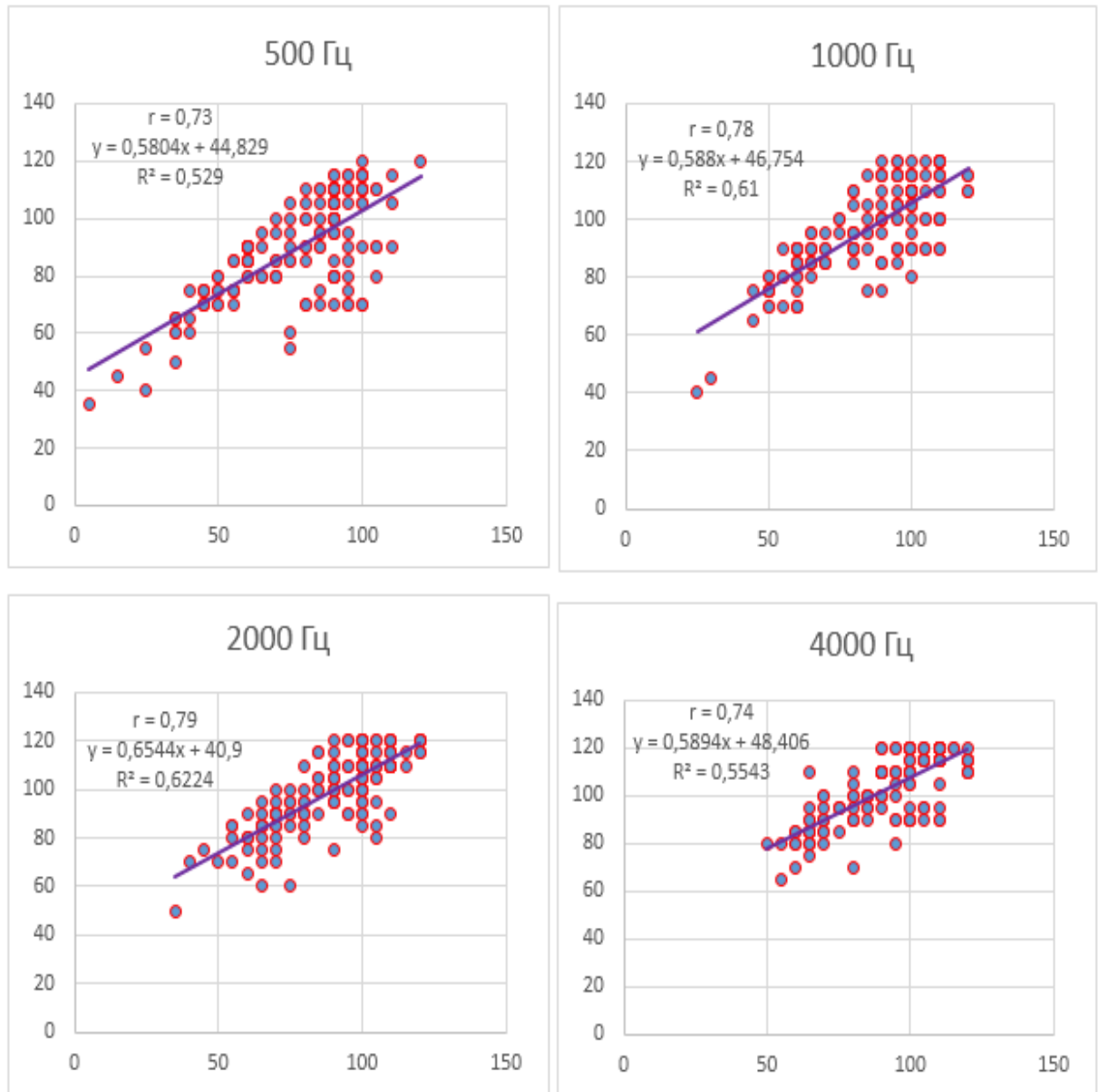


Рисунок 68 – Корреляционная зависимость психоакустических тестов и мульти-ASSR с применением стимулов, модулированных по амплитуде и частоте (АМ+ЧМ модуляция) группы Д 2 на основных речевых частотах

На частоте 500 Гц коэффициент корреляции составил $r = 0,73$, на частоте 1000 Гц – 0,78, 2000 Гц – 0,79, 4000 Гц – 0,74.

Таблица 19 – Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов и мульти-ASSR группы Д 2 (n=76, 152 уха)

Показатель	Частота, Гц				Среднее снижение на 4-х речевых частотах
	500	1000	2000	4000	
Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов, дБ ПС	76,58±1,80	84,47±1,67	88,30±1,53	91,22±1,46	86,35±1,58
Среднее снижение слуха по данным мульти-ASSR, дБ ПС	89,28±1,44	96,42±1,26	98,68±1,27	102,18±1,16	97,06±1,15
Разница между психоакустическими тестами и мульти-ASSR, дБ ПС	18,03±0,68	15,46±0,67	12,71±0,72	13,96±0,64	13,84±0,78
Коэффициент корреляции между психоакустическими тестами и мульти-ASSR(r)	0,73	0,78	0,79	0,74	0,74

При регистрации частотных мульти-ASSR и сравнении этих данных с результатами психоакустических тестов в группе Д 2 мы получили, что на частоте 1000 Гц 46,71 % пациентов имели разницу до 15 дБ, 43,42 % детей – от 15 до 30 дБ и 9,87 % детей – более 30 дБ (рисунок 69).

На частоте 2000 Гц разница между порогами мульти-ASSR теста и психоакустическими порогами была менее 15 дБ у 52,63 % детей, от 15 до 30 дБ – у 40,13 % детей, более 30 дБ – у 7,24 % детей; на частоте 4000 Гц – менее 15 дБ у 56,58 % детей, от 15 до 30 дБ – у 38,16 % детей, более 30 дБ – у 5,26 % детей; на частоте 500 Гц – менее 15 дБ у 30,92 % детей, от 15 до 30 дБ – у 51,32 % детей, более 30 дБ – у 17,76 % детей.

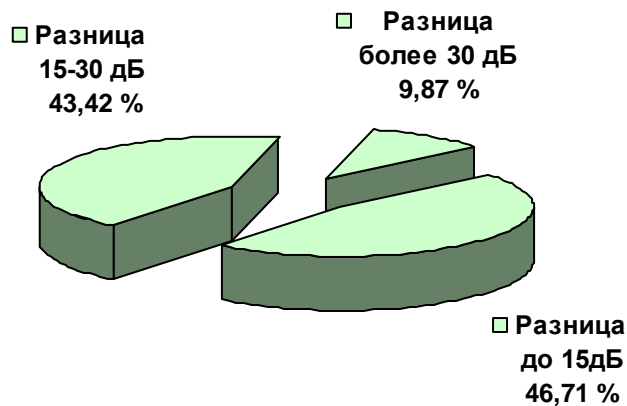


Рисунок 69 – Разница между порогами слуха, определенными методом регистрации мульти-ASSR и психоакустическими тестами на частоте 1 кГц

Частотные пороги ASSR-теста с нашей точки зрения не должны использоваться в качестве порогов для настройки слуховых аппаратов в связи с отличием данных порогов от психоакустических у части детей (у 9,87 % детей группы Д 2 пороги отличались более, чем на 30 дБ) и возможностью флюктуации полученных порогов. ASSR-пороги слуха (АМ+ЧМ модуляция) не всегда являются стабильными. На рисунке 70 отражены мульти-ASSR пороги слуха ребенка, зарегистрированные с перерывом в один день на одном и том же приборе с одними и теми же параметрами стимуляции.

По данным мульти-ASSR теста у данного ребенка диагностируется выраженное снижение слуха – глухота (пороги более 90дБ на речевых частотах). Однако, наблюдаются колебания порогов мульти-ASSR от 10 до 20 дБ на разных частотах при исследовании, сделанном на следующий день. Как видно из рисунка 70, у ребенка имеется вариабильность порогов ASSR-теста с флюктуацией 20 дБ. В связи с этим использовать эти нестабильные пороги для настройки слухового аппарата некорректно. Наибольшая флюктуация порогов мульти-ASSR теста наблюдалась нами при отсутствии крепкого сна ребенка. Так, если во время проведения мульти-ASSR теста ребенок просыпался или находился в поверхностном неглубоком сне, то пороги ASSR теста варьировали.

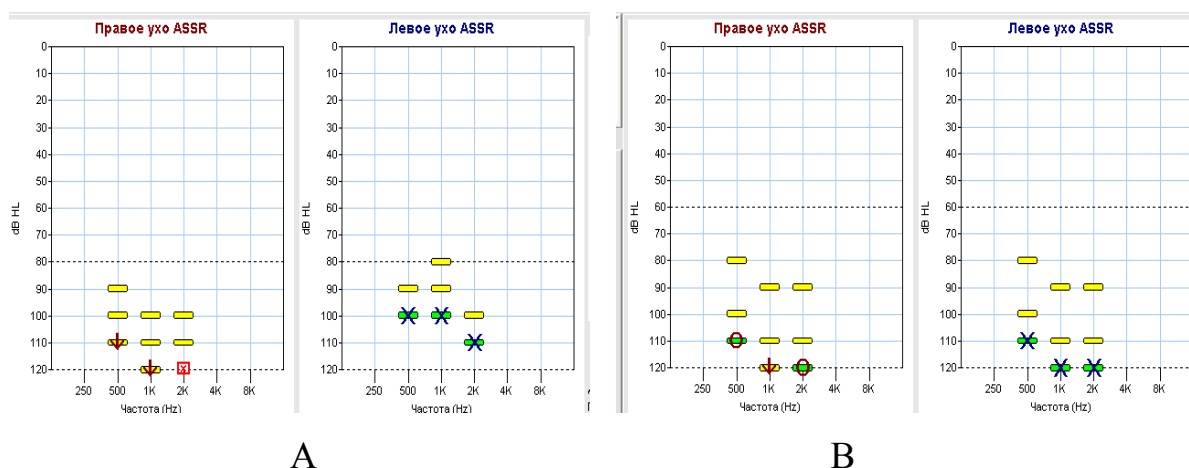


Рисунок 70 – ASSR пороги 3 летнего ребенка при двух исследованиях

А: правое ухо – детекции нет до уровня 120 дБ; левое ухо – ASSR пороги на 500Гц – 100 дБ, 1000 Гц – 100 дБ, 2000 Гц – 110 дБ.

В: ASSR - пороги того же ребенка на следующий день: правое ухо – ASSR пороги на 500 Гц – 110 дБ, 1000 Гц – детекции нет, 2000 Гц – 120 дБ; левое ухо ASSR - пороги на 500 Гц – 110 дБ, 1000 Гц – 120 дБ, 2000 Гц – 120 дБ.

Регистрация слуховых потенциалов на постоянно модулированный тон (ASSR тест) является хорошим дополнительным методом исследования функции слуха у детей, позволяющим провести обследование даже при стимуляции очень громкими стимулами (120 дБ ПС) в отличие от КСВП (до 103 дБ нПС). В нашей группе исследования данный метод позволил уточнить степень тугоухости и подтвердить установленный диагноз. Однако, при данном тесте возможны колебания и нестабильность полученных порогов, что требует перепроверки и сопоставления данных с результатами КСВП, психоакустических тестов и сурдопедагогической оценкой уровня слуха.

При исследовании ASSR-теста в группе контроля в 58 случаях подтверждалась нормальная функция органа слуха. В 2 случаях мы получили ложноположительный результат (изменение ASSR теста при наличии нормального слуха). В группе детей с нарушениями слуха (814 ушей) при применении методики ASSR количество положительных результатов (соответствие выявленной степени тугоухости данным поведенческой и игровой аудиометрии) составило 807 случаев. Ложноотрицательных результатов (несоответствие выявленной степени тугоухости уровню слуха и степени

тугоухости по данным игровой и поведенческой аудиометрии) было 7. Таким образом, специфичность и чувствительность ASSR теста составили: $Sp = 96,7 \%$, $Se = 99,1 \%$. Однако, возможны колебания порогов слышимости на различных частотах, особенно при отсутствии глубокого сна ребенка во время обследования. Это определяет необходимость сравнения полученных данных с результатами других методов. Важным преимуществом методики является возможность предъявления максимальных интенсивностей стимулов и оценки порогов слуха до 120дБ.

У 40 детей ($n=40$; 80 ушей) подгруппы Д 2.1., помимо использования стандартного мульти - ASSR теста с применением стимулов, модулированных по амплитуде и частоте (АМ+ЧМ модуляция), выполнялся мульти-ASSR тест с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте chirp-стимула: chirp-ASSR. На рисунке 71 представлен протокол chirp-ASSR ребенка 4 лет (прибор Нейро-аудио, Россия).

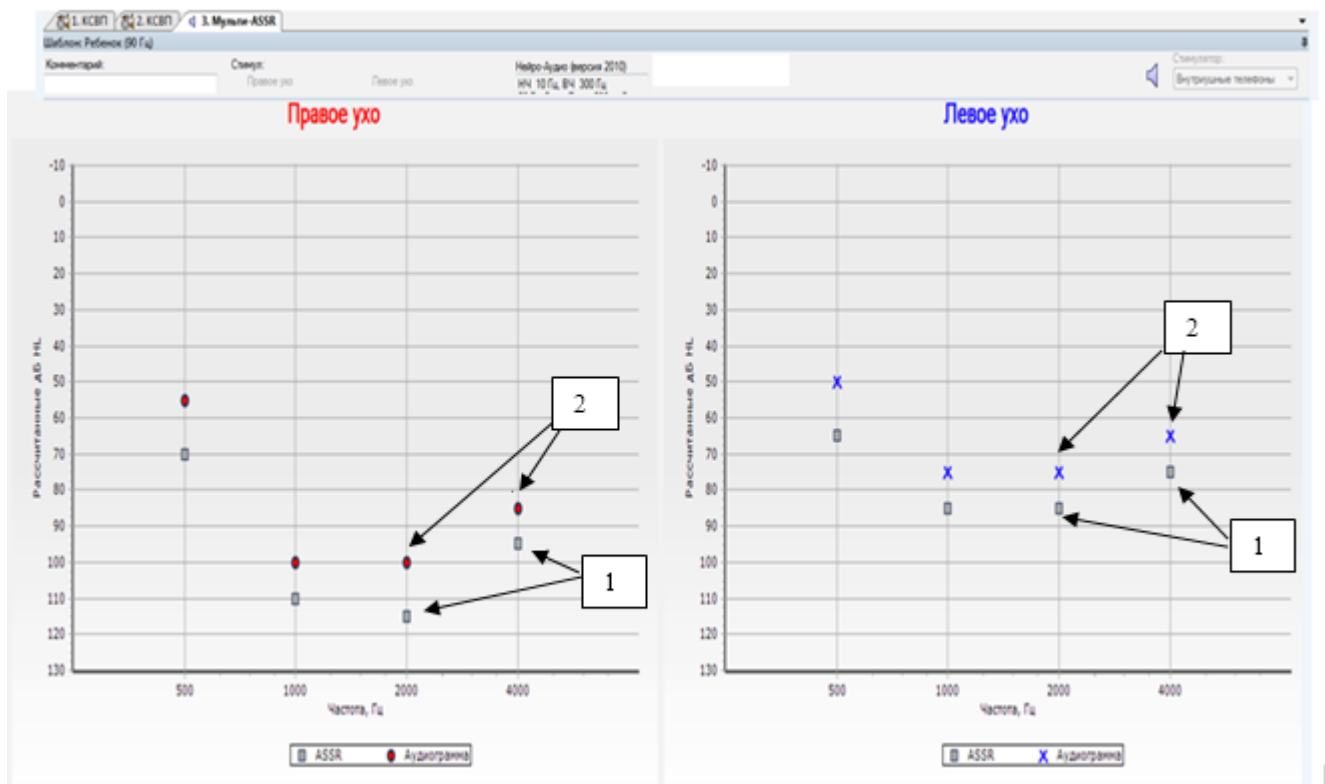


Рисунок 71 – Пороги слуха 4-летнего ребенка, полученные с помощью метода chirp-ASSR: 1 – пороги chirp-ASSR теста; 2 – пороги слуха по данным chirp-ASSR (с учетом поправочного коэффициента, заложенного в приборе)

Использование chirp - ASSR теста также позволяло получить частотные составляющие уровня слуха ребенка. Полученные пороги сравнивали с порогами слуха, измеренными при проведении психоакустических методов и стандартных мульти-ASSR (таблица 20).

Таблица 20 – Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов, мульти-ASSR и chirp-ASSR группы Д 2.1. (n=80)

Показатель	Частота, Гц			
	500	1000	2000	4000
Среднее снижение слуха по данным психоакустических тестов, дБ ПС	78,81±2,30	86,77±2,26	90,56±2,10	91,92±2,08
Среднее снижение слуха по данным мульти-ASSR, дБ ПС	94,19±2,00	99,11±1,85	102,99±1,77	105,92±1,51
Разница между психоакустическими тестами и мульти-ASSR, дБ ПС	18,13±0,85	15,51±0,92	13,04±0,97	15,00±0,98
Коэффициент корреляции между психоакустическими тестами и мульти - ASSR (r)	0,80	0,79	0,85	0,80
Среднее снижение слуха по данным chirp-ASSR, дБ ПС	82,13±2,14	90,32±1,86	93,33±1,76	95,00±1,93
Разница между психоакустическими тестами и chirp-ASSR, дБ ПС	8,94±0,78	7,88±0,81	5,63±0,76	6,77±1,20
Коэффициент корреляции между психоакустическими тестами и chirp-ASSR (r)	0,85	0,86	0,88	0,87
t	7,968	6,246	5,997	5,314
p	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001	p < 0,001

Таблица 20 отражает полученные коэффициенты корреляции (r), которые показали достоверно большую положительную корреляционную связь между порогами слуха, полученными методом регистрации chirp-ASSR и психоакустическими порогами слуха, чем между стандартными мульти-ASSR и психоакустическими порогами (p<0,001).

Корреляционная зависимость между психоакустическими порогами слуха и порогами слуха, полученными методом регистрации chirp-ASSR, отражена на рисунке 72.

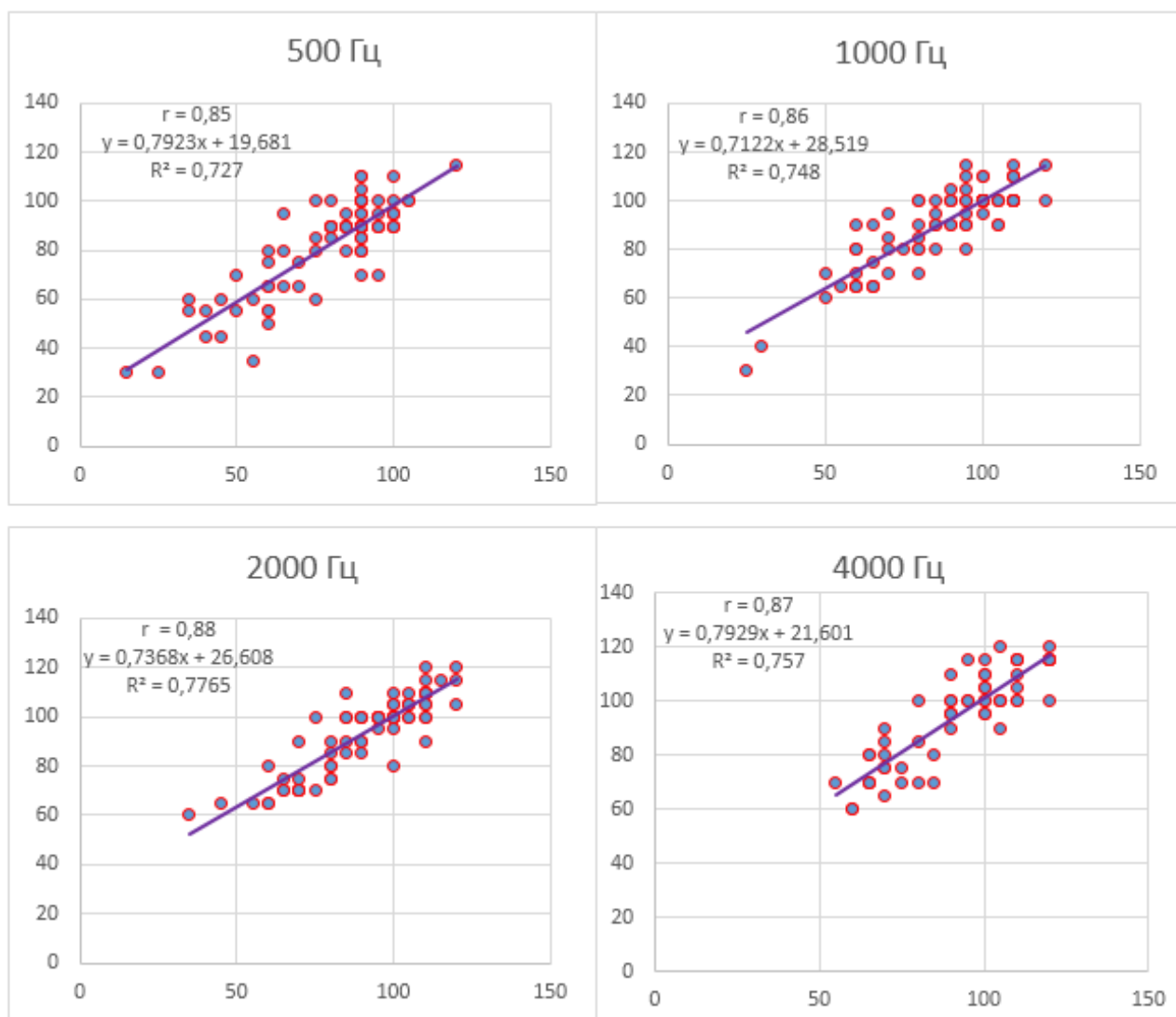


Рисунок 72 – Корреляционная зависимость психоакустических тестов и chirp-ASSR группы Д 2.1. на основных речевых частотах

Наилучшая корреляция порогов при регистрации chirp-ASSR и приближение к психоакустическим порогам слуха наблюдалась на частоте 2000 Гц, коэффициент корреляции составил 0,88 (рисунок 72).

На рисунке 73 отражена средняя разница между психоакустическими порогами слуха и порогами слуха, измеренными объективными

частотноспецифичными методами (ASSR, chirp-ASSR и модифицированный способ КСВП с использованием LS-chirp стимулов).

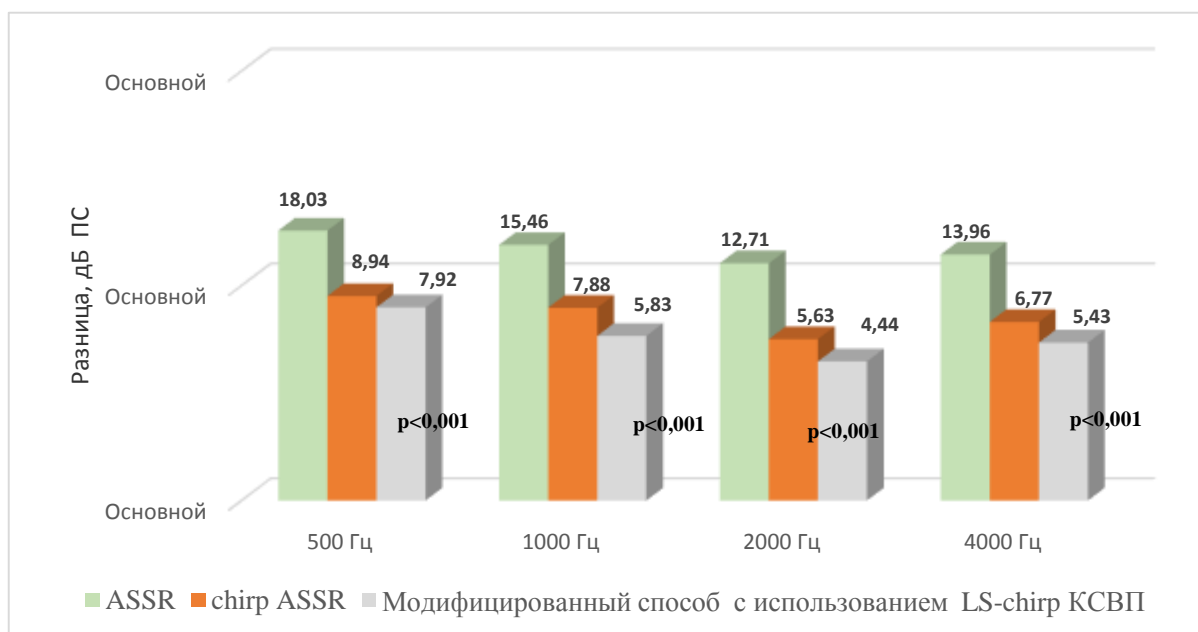


Рисунок 73 – Средняя разница между порогами слуха, измеренными психоакустическими тестами и объективными частотноспецифичными методами (ASSR, chirp-ASSR и модифицированный способ КСВП с использованием LS-chirp стимулов)

Рисунок 73 показывает, что пороги слуха, измеренные с помощью объективных частотноспецифичных методов, наиболее близко приближаются к психоакустическим порогам слуха на частоте 2000 Гц и 4000 Гц. На частоте 500 Гц разница между порогами слуха, измеренными психоакустическими тестами и объективными частотноспецифичными методами увеличивается. Пороги слуха, измеренные с использованием модифицированного способа проведения КСВП с использованием LS-chirp стимулов, имели достоверно меньшую разницу с психоакустическими порогами на основных речевых частотах, чем пороги, измеренные с помощью стандартных мульти-ASSR ($p < 0,001$). Следовательно, эти пороги слуха возможно использовать при настройке цифровых программируемых слуховых аппаратов у детей.

6. Методы поведенческой аудиометрии, аудиометрии с визуальным подкреплением и игровой аудиометрии в нашей группе исследования помогли получить частотные психоакустические пороги слуха.

У 393 детей (96,56 %) после предварительной подготовки ребенка и инструктажа родителей, данные тесты позволили уточнить пороги полученной объективными тестами частотной аудиограммы. На рисунке 74 изображен протокол обследования ребенка 3 лет. Тесты, проведенные ребенку в период от 6 мес. до 3 лет, нанесены на единый бланк аудиограммы, что хорошо визуализирует полученные пороги слуха с помощью различных методов.

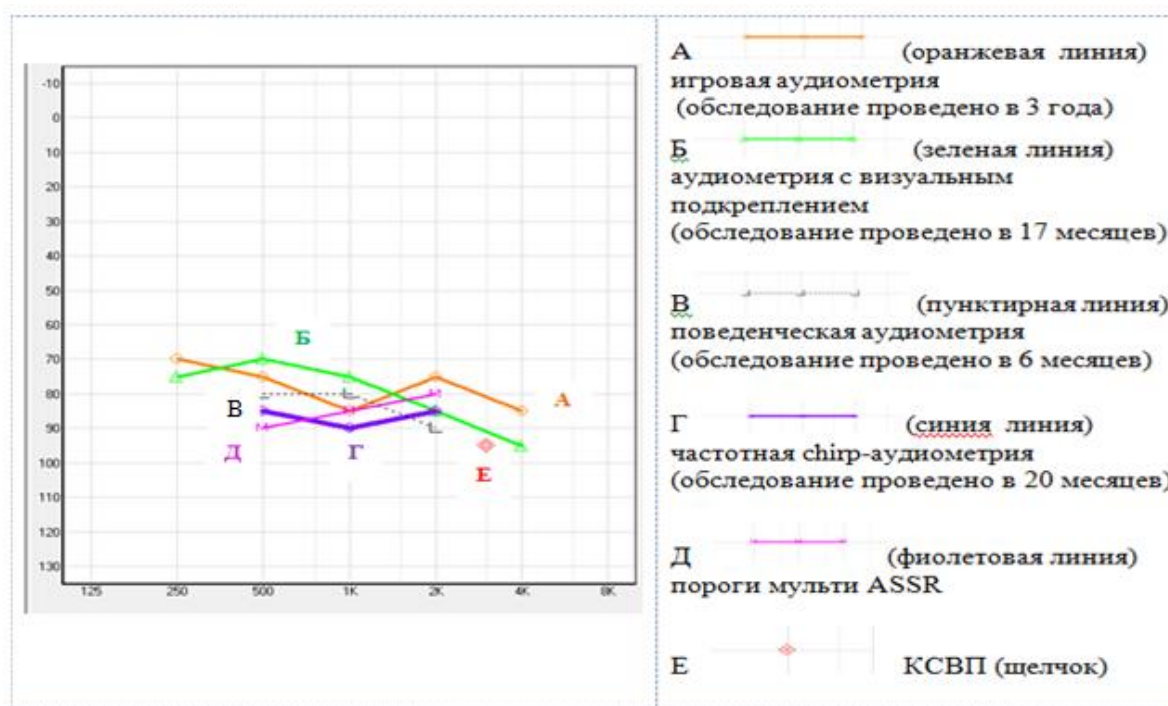


Рисунок 74 – Сравнение порогов слуха ребенка С., полученные разными методами исследования

Сравнительный анализ показал, что субъективные методы поведенческой аудиометрии, аудиометрии с визуальным подкреплением и игровой аудиометрии отражают степень тугоухости ребенка и помогают в диагностике частотной составляющей и наклона аудиометрической кривой.

В нашей группе исследования (n=407) лишь у 14 детей (3,44 %) данные тесты выполнить не удалось в связи с наличием сопутствующей патологии у ребенка (ДЦП, энцефалопатия, кистозное поражение головного мозга). Пороги

слуха, измеренные с помощью психоакустических методов, отражены в таблице 21.

Таблица 21 – Показатели уровня слуха детей (n=393; 786 ушей) по данным психоакустических тестов

Степень снижения слуха на основных речевых частотах 0.5кГц; 1кГц; 2кГц; 4кГц	1-я степень (n=4)	2-я степень (n=33)	3-я степень (n=55)	4-я степень (n=144)	Глухота (n=550)
	От 26 до 40 дБ	От 41 до 55 дБ	От 56 дБ до 70дБ	От 71дБ до 90 дБ	Более 90 дБ
Среднее снижение слуха по результатам психоакустических тестов (игровой аудиометрии, аудиометрии с визуальным подкреплением)	35,94±0,94	49,73±0,76	63,84±0,62	84,59±0,47	102,84±0,17

Учитывая вышеизложенное, хотелось бы отметить, что в большинстве случаев в группе наблюдения психоакустические тесты давали важную информацию для оценки слуха детей, в том числе раннего возраста. Мы считаем, что данный вид тестов должен выполняться в полном объеме, а объективные методы исследования слуха обязательно должны сопровождаться субъективным психоакустическим тестированием ребенка.

С целью оптимизации и наглядной визуализации различных многочисленных психоакустических и электрофизиологических тестов исследования слуха у детей нами разработан комплекс необходимых методов диагностики слуха детей различного возраста (рисунок 75). Данный «комплекс» помогает выбрать необходимый тест у ребенка любого возраста.

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	+++	+++	++	+	+	-
ТЕ ОАЭ	+++	+++	+++	+++	+++	+++
ПИ ОАЭ	+++	+++	++	++	++	++
Безусловно рефлекторная аудиометрия	+++	+	-	-	-	-
Поведенческая аудиометрия	-	+++	+++	+++	-	-
Игровая аудиометрия	-	-	-	++	+++	+++
Аудиометрия с визуальным подкреплением	-	+++	+++	+++	++	+
Речевая аудиометрия	-	-	-	++	+++	+++
КСВП	+++	+++	+++	+++	+++	+
Chirp-КСВП	+++	+++	+++	+++	+++	+
ASSR, chirp-ASSR	+++	+++	+++	+++	+++	+

Рисунок 75 – Комплекс необходимых методов диагностики уровня слуха в зависимости от возраста ребенка

Основываясь на результатах проведенного исследования и наблюдения за группой детей (n=407), мы считаем, что при исследовании слуха ребенка помимо

тимпанометрии, рефлексомерии и регистрации отоакустической эмиссии, обязательными тестами должны быть:

1. В возрасте до 6 месяцев – регистрация КСВП, chirp-ASSR, chirp-КСВП, безусловно-рефлекторная аудиометрия;

2. В возрасте от 6 месяцев до 3 лет – регистрация КСВП, chirp-ASSR, chirp-КСВП, поведенческая аудиометрия, аудиометрия с визуальным подкреплением;

3. В возрасте старше 3 лет - регистрация КСВП, chirp-ASSR, chirp-КСВП, игровая аудиометрия, речевая аудиометрия.

Исследование слуха обязательно должно включать тестирование сурдопедагогом, как при первичном обследовании ребенка, так и при подборе слухового аппарата, а также в динамике. Оценка слухового и речевого развития ребенка до и после слухопротезирования является абсолютно необходимой в любой возрастной группе. В результате наблюдения за основной исследуемой группой детей, нами определены факторы и условия, влияющие на достоверность результатов диагностики уровня слуха у детей (таблица 22, 23).

Таблица 22 – Факторы, влияющие на достоверность результатов диагностики уровня слуха детей

Фактор	Метод	Выводы
Беспокойное поведение ребенка	КСВП ASSR	Лучший вариант - крепкий физиологический или медикаментозный сон
Недооценка функции среднего уха	КСВП ASSR ЗВ ОАЭ ПНОАЭ	Идеальные условия для проверки слуха - тимпанограмма типа «А», при наличии - типа «В» перепроверка с использованием костных телефонов У маленьких детей до 1 года необходимо использование высокочастотного импедансометра с частотой зондирующего тона 1000 Гц
Обтурация уха серой или слущенным эпидермисом	ЗВ ОАЭ ПНОАЭ	Туалет наружного слухового прохода обязателен перед диагностикой слуха
Наличие аппаратных, физических, физиологических артефактов, внешних помех и 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 числа 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 отражены в таблице 23.

Таблица 23 – Условия, необходимые для достоверности методов исследования слуховой функции детей

Условие	Метод	Выводы
Правильный выбор параметров стимуляции (в зависимости от используемого прибора)	КСВП ASSR	Сравнение данных, полученных при различных параметрах стимуляции с данными других (например, психоакустических) методов исследования слуха
Метод перепроверки полученных порогов слуха	КСВП ASSR	Сравнение данных субъективных и объективных методов, а также с данными тестирования ребенка сурдопедагогом
Метод повтора исследований	ЗВ ОАЭ ПАОАЭ КСВП ASSR Тональная пороговая аудиометрия	Наблюдение и повтор исследований в динамике по принципу: чем меньше ребенок, тем чаще контроль в динамике
Метод перекрестных исследований	ЗВ ОАЭ ПАОАЭ КСВП ASSR Тональная пороговая аудиометрия	Исследование с применением различных методов и приборов, сопоставление исследований, полученных на разных этапах обследования.
Данные, полученные при электрофизиологическом исследовании слуха должны быть обязательно сопоставлены с психоакустическими методами исследования	КСВП ASSR Тональная пороговая аудиометрия	Игровая аудиометрия Аудиометрия с визуальным подкреплением Поведенческая аудиометрия

Результаты работы доказывают, что определение порогов слуха у маленьких детей по данным объективных тестов требует обязательного сопоставления с данными психоакустических методов и тестирования ребенка сурдопедагогом. Применение модифицированного способа проведения исследования с использованием частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте LS-chirp стимула при КСВП улучшает качество диагностики

слуха у детей. Частотные пороги полученной «chirp-аудиограммы» хорошо коррелируют с поведенческими порогами слуха ($r = 0,96$). Однако, необходимо подчеркнуть, что для точного исследования функции слуха у детей необходим комплексный подход с применением не только объективных методов исследования, но и большого набора психоакустических тестов.

Психоакустические субъективные методы исследования слуховой функции показывают высокую эффективность у детей. Для диагностики слуха маленьких детей необходимо соблюдать множество условий и факторов (правильный выбор используемой методики, параметров теста, оценка достоверности, перепроверка полученных результатов) для корректного определения степени тугоухости и частотных порогов слуха ребенка. Только расширенное обследование, сочетающее объективные электрофизиологические методы исследования слуха с субъективными психоакустическими методами, дает наиболее достоверные результаты.

4.1.3. Электроакустическая коррекция слуха детей

При выявлении у ребенка сенсоневральной тугоухости или глухоты необходима разработка программы реабилитации, основным звеном в которой является электроакустическая коррекция слуха. Важным условием адекватной настройки слуховых аппаратов является достоверное определение порогов слуха на основных частотах, так как на этих данных базируются формулы настройки программируемых слуховых аппаратов. Ошибочная диагностика частотных порогов слуха приводит к неадекватной настройке слуховых аппаратов и, как следствие, к отказу ребенка от его использования или плохой динамике его слухоречевого развития.

В нашей группе исследования всем 407 детям проведена электроакустическая коррекция слуха путем бинаурального протезирования цифровыми программируемыми слуховыми аппаратами различных отечественных и зарубежных производителей. У маленьких детей до 3 лет применяли формулу расчета усиления $DSL(i/o)$ и $DSL(v5)$, так как они учитывают средние значения остаточного объема слухового прохода детей, их можно

применять для настройки как линейных аппаратов, так и аппаратов с компрессией в широком динамическом диапазоне (WDRC). Эти формулы учитывают динамический диапазон слуха ребенка и диапазон усиления слухового аппарата для каждой частоты и для разного уровня входного сигнала, специально были созданы для детского слухопротезирования. У части детей старше 3 лет (у 23,3%) применялась формула NAL-NL1.

У 66,1% детей (n=269) подбор слухового аппарата был проведен первично, 33,9 % детей (n=138) на момент обращения были слухопротезированы по месту жительства. У всех детей нами оценивалась эффективность слухопротезирования, речевое развитие ребенка и определялись показания к кохлеарной имплантации. 199 детям в дальнейшем была выполнена кохлеарная имплантация в Уфимском филиале НКЦ оториноларингологии ФМБА России на базе РДКБ г. Уфы. Изучая анамнез заболевания ребенка и возраст ребенка на момент слухопротезирования можно отметить, что 31,70 % детей были первично слухопротезированы в возрасте от 1 до 2 лет; 30,71 % детей – от 2 до 3 лет; 26,29 % детей – в возрасте старше 3 лет. Лишь 11,30 % детей были слухопротезированы в возрасте до 1 года (рисунок 76).

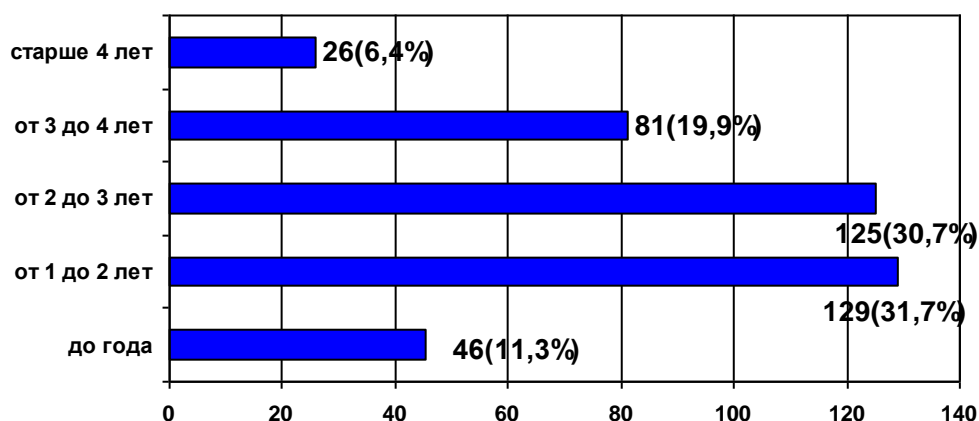


Рисунок 76 – Сроки слухопротезирования по данным опроса родителей ребенка

Необходимо отметить, что сроки первичного подбора слуховых аппаратов и начала реабилитационных мероприятий у детей группы исследования различны, лишь 11,30 % детей начали использовать слуховой аппарат до 1 года

жизни. Родители 128 детей (31,45 %) указали на неосведомленность о важности раннего слухопротезирования, 87 детей (21,38 %) – на наличие сопутствующей патологии, лечение которой было приоритетно, в связи с чем родители «откладывали» слухопротезирование. Родители 14 детей (3,44 %) отметили длительные сроки дообследования, отсутствие специалистов сурдологов по месту проживания, длительность оформления документов и ожидания льготного слухового аппарата. Родители 17,44 % (71 ребенок) детей указали на поздние сроки диагностики тугоухости или глухоты (после 2 лет) в связи с поздним обращением родителей в сурдологические центры. При рождении в этой группе детей скрининг с помощью объективных тестов в роддомах и поликлиниках еще не проводился. У 52 детей (12,78 %) тугоухость была связана с различными заболеваниями (менингит, краснуха, ОРВИ). Большинство (93,48%) родителей детей, которые были слухопротезированы в возрасте до года (n=46), отметили, что раннее слухопротезирование было связано с ранней диагностикой и выявлением возможной тугоухости на 1-м этапе аудиологического скрининга в родильном доме с последующим подтверждением на 2-м этапе в сурдологическом центре. В этой группе в основном были дети, которые родились после внедрения объективного скрининга в РФ. У 9 (2,21%) детей «позднее слухопротезирование» было связано с поздним обращением родителей на 2-й этап скрининга. В качестве причин позднего прибытия на 2-й этап скрининга родители указывали: проживание в дальнем районе, отсутствие специалистов по месту проживания ребенка, неосведомленность о необходимости ранней диагностики, тяжелые сопутствующие заболевания ребенка.

По данным Yoshinaga-Itano et al. (1996), American Academy of Pediatrics (1999), Hermann В. (1995) рекомендуемый оптимальный в отношении прогноза речевого и психоэмоционального развития возраст постановки окончательного диагноза и начала реабилитационных мероприятий ограничен 3 - 6 месяцами жизни [415, 426, 439,441, 440]. Оптимальным периодом для начала развития слуховой функции являются первые месяцы жизни (до 4 месяцев) [135]. Основываясь на результатах наблюдения группы детей Д (n=407), можно

отметить, что аудиологический скрининг новорожденных и детей 1 года жизни способствует раннему выявлению тугоухости и глухоты и в большинстве случаев приводит к раннему слухопротезированию. Однако, являются важными вопросы доступности сурдологической помощи по месту проживания ребенка и осведомленности родителей детей о необходимости раннего слухопротезирования.

Многие авторы отмечают, что при электроакустической коррекции слуха слуховые аппараты должны обеспечивать максимальную разборчивость речи, естественность звучания и отсутствие дискомфорта [9, 98, 331, 376].

У взрослых даже при отсутствии верификации и измерения уровня звукового давления у барабанной перепонки проблема дискомфорта или несоответствующей настройки слухового аппарата приводит к возникновению жалоб пациента и просьбе перенастроить слуховой аппарат. У детей же младшего возраста до 5-7 лет проблема «неадекватной» настройки слухового аппарата приводит к отказу от его использования. При электроакустической коррекции слуха маленький ребенок в отличие от взрослого не может ответить на вопрос о комфортности и разборчивости речи, а также оценить наличие дискомфорта, то есть не может оценить качество своего слуха. Поэтому оценка качества слухопротезирования у маленьких детей и верификация настройки являются важными составляющими современного слухопротезирования детей. Вопросы верификации и оценки качества слухопротезирования у детей отражены в работах многих отечественных и зарубежных авторов [9, 29, 293, 331, 376, 400, 401].

4.1.3.1. Аудиометрия в свободном звуковом поле для оценки эффективности слухопротезирования

Тональная пороговая аудиометрия в свободном звуковом поле в слуховых аппаратах проведена у 393 детей (96,56 %). У 14 детей (3,44 %) выполнить психоакустические тесты не удалось в связи с тяжелой сопутствующей патологией (ДЦП, энцефалопатия, кистозное поражение головного мозга). Дети старше 2,5 лет после предварительной подготовки и выработки условно-двигательной реакции с участием сурдопедагога при отсутствии тяжелой

сопутствующей неврологической или соматической патологии свободно выполняли игровые тесты. Время подготовки ребенка к данному исследованию и выработки условно-двигательной реакции составляло от 20 минут до 2-3-х дней.

В группе пациентов (32 ребенка) с 1-й и 2-й степенью тугоухости (по лучше слышащему уху) пороги слуха в слуховых аппаратах на речевых частотах находились в пределах 10-30 дБ.

Перенастройка слуховых аппаратов с учетом аудиограммы в свободном поле позволяла у всех пациентов этой группы добиться коррекции слуха – ш.р.-6 метров, р.р.>6 метров, а также порогов слуха в свободном поле на основных речевых частотах не более 20-30 дБ (рисунок 77).

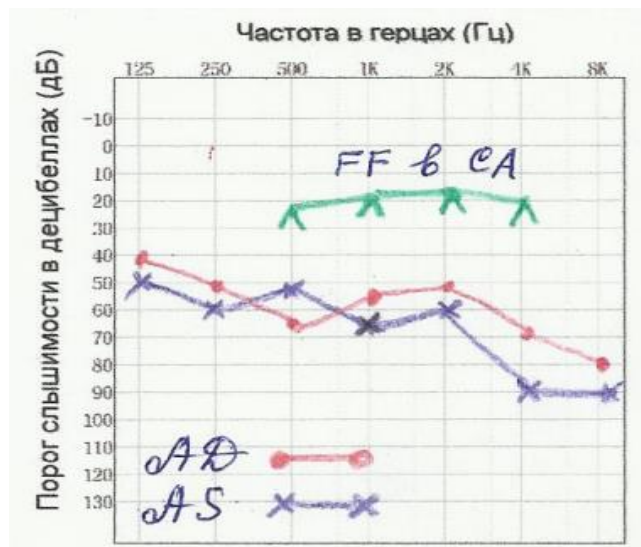


Рисунок 77 – Пороги слуха ребенка при игровой аудиометрии и в свободном поле (FreeField) в слуховых аппаратах

В группе пациентов с 3-й степенью тугоухости (по лучше слышащему уху) (49 детей) пороги слуха в слуховых аппаратах на речевых частотах находились в пределах 15-35 дБ, перенастройка слуховых аппаратов с учетом аудиограммы в свободном поле позволяла у всех пациентов этой группы добиться коррекции слуха – ш.р. от 4 до 6 метров, р.р. – от 5 до 6 метров, а также порогов слуха в свободном поле на основных речевых частотах не более 30 дБ (рисунок 78).

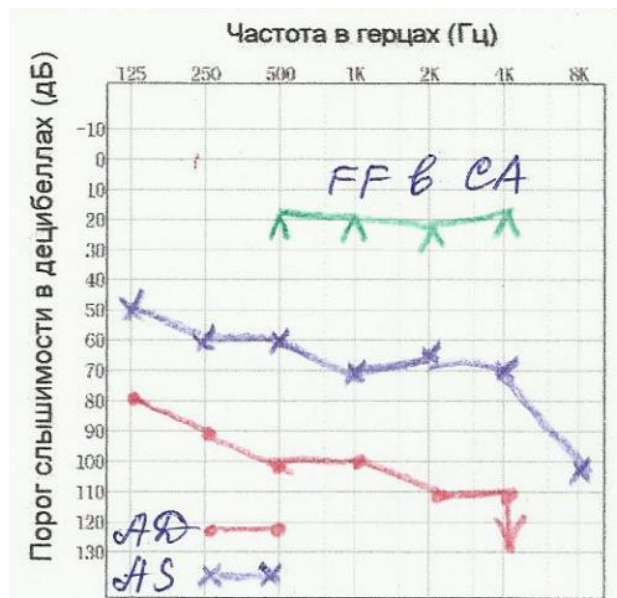


Рисунок 78 – Пороги слуха ребенка при игровой аудиометрии и в свободном поле (FF) в слуховых аппаратах

В группе пациентов (104 детей) с 4-й степенью тугоухости (по лучше слышащему уху) пороги слуха в слуховых аппаратах на речевых частотах у 32,69 % детей (n=34) находились в пределах 20-40 дБ (рисунок 79), перенастройка слуховых аппаратов с учетом аудиограммы в свободном поле позволяла у пациентов этой группы добиться коррекции слуха – ш.р. от 3 до 6 метров, р.р. – от 4 до 6 метров, у 40,38 % пациентов (n = 42) – в пределах 30-50 дБ, коррекция слуха – ш.р.-2-5 метров, р.р.-3-5 метров, а у 26,93 % пациентов (n=28) пороги слуха даже после перенастройки аппаратов на некоторые речевые частоты (3,0 и 4,0 кГц) были выше 50 дБ. В этой группе дети испытывали сложности по различению и дифференциации высокочастотных звуков речи. Эти дети имели первоначально достаточно высокие пороги слуха в диапазоне 4,0 - 8,0 кГц. У 25 детей (24,04 %) этой группы наблюдался крутонисходящий тип аудиограммы с потерей слуха в диапазоне 0,5– 4,0 кГц в пределах – 60-80 дБ и порогами выше 90 дБ в диапазоне более 4,0 кГц. При отсутствии хорошего восприятия высокочастотных звуков при оптимальной настройке слуховых аппаратов и низкой эффективности слухопротезирования при использовании аппаратов в течение 6 месяцев при отсутствии противопоказаний у 23 пациента

проведена в дальнейшем кохлеарная имплантация на базе Уфимского филиала НКЦО.

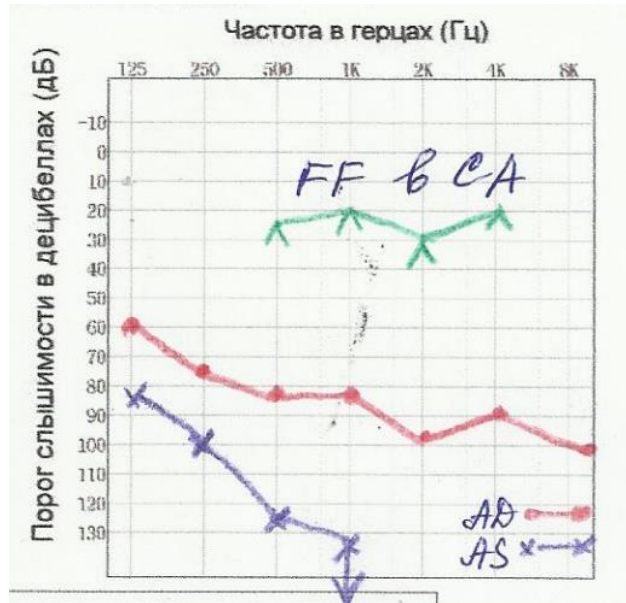


Рисунок 79 – Пороги слуха ребенка при игровой аудиометрии и в свободном поле (FF) в слуховых аппаратах

В группе пациентов с глухотой (186 человек) пороги слуха в слуховых аппаратах на речевых частотах находились в пределах 30-40 дБ лишь у 11 детей (5,91%), перенастройка аппаратов с учетом аудиограммы в свободном поле позволяла у пациентов этой группы добиться коррекции слуха – ш.р. от 1 до 3 метров, р.р.– от 2 до 5 метров. Большинство пациентов этой группы – 175 (94,09 %) – при проведении тональной аудиометрии в свободном поле на высоких частотах имели пороги слуха в аппаратах более 60-70 дБ, а 163 (87,63 %) пациентов не воспринимали высокие частоты более 4,0 кГц. Все дети этой группы испытывали сложности в различении и дифференциации высокочастотных звуков речи. Этим пациентам в дальнейшем проведена кохлеарная имплантация при отсутствии противопоказаний. После имплантации при стабилизации настроечных карт процессора тональная аудиометрия в свободном поле в процессоре у всех пациентов демонстрировала хорошие пороги слуха в речевом диапазоне частот, не превышающие 30-40дБ (рисунок 80).

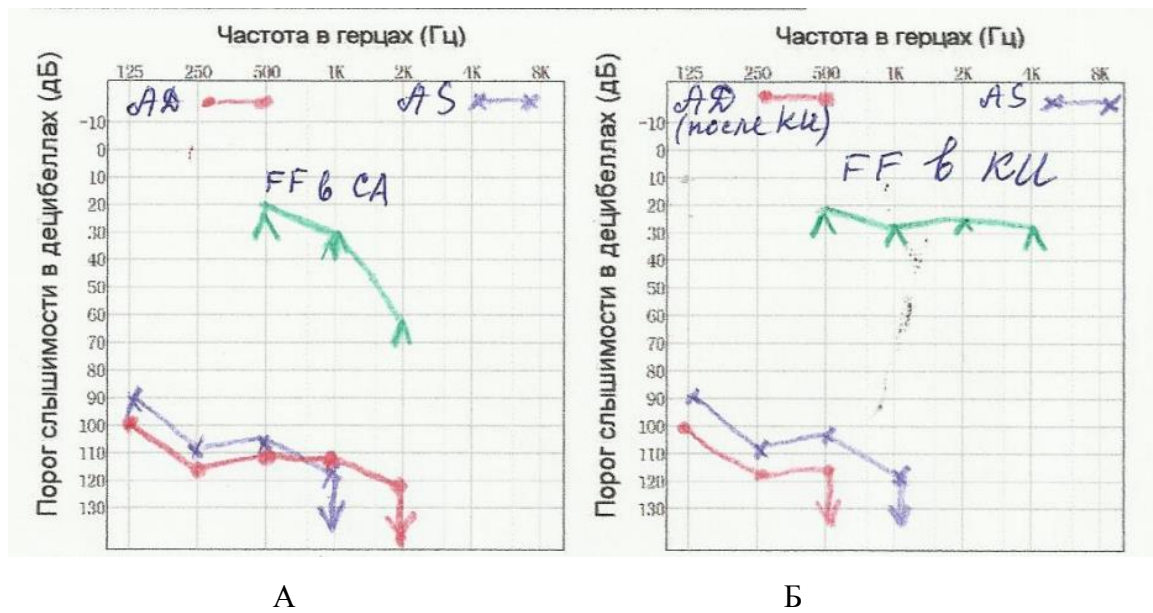


Рисунок 80 – Аудиометрия в свободном поле ребенка Г, 4 лет

А: пороги слуха ребенка при игровой аудиометрии и в свободном поле (FF) в СА. На частоте 4000 Гц в оптимально подобранных сверхмощных цифровых многоканальных СА с функцией «частотного переноса (транспозиции)» высоких частот у ребенка ответа нет (пороги получены до КИ).

Б: пороги слуха этого же ребенка после КИ, на частоте 4000Гц после КИ правого уха получен ответ 30 дБ.

Таким образом, метод определения порогов слуха в свободном поле на основные речевые тоны в слуховых аппаратах в большинстве случаев позволял (в нашей группе у 96,56 % детей) оценить пороги слуха ребенка и выявить несоответствие восприятия низко-, средне- или высокочастотных тонов, что позволяло внести коррекцию в настройки аппарата. Однако, недостатком теста, с нашей точки зрения, является невозможность оценки с помощью данного теста восприятия речи, наличия дискомфорта и невозможность оценки восприятия звуков средней и большой громкости. То есть метод оценивает лишь восприятие тихих звуков (порог слуха) на основных речевых частотах.

4.1.3.2. Измерение в реальном ухе при слухопротезировании детей

На первом этапе исследования проведено сравнение резонанса наружного уха детей группы Д 3.1. (n = 65 детей; 130 ушей) и 30 взрослых пациентов контрольной группы. На рисунке 81 отражены резонансные характеристики открытого уха ребенка П., 2 лет справа и слева.

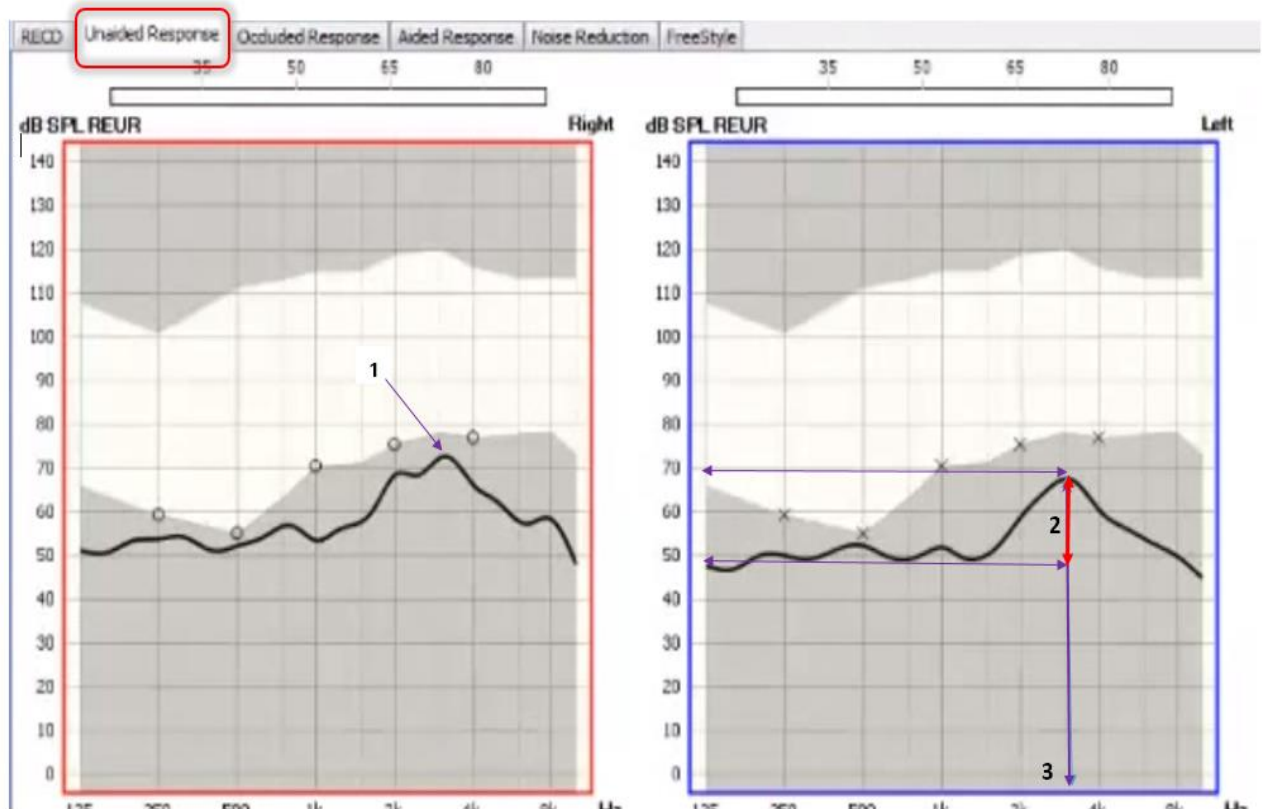


Рисунок 81 – Измерение резонанса открытого уха справа и слева
ребенка П., 2 лет

1 – пик резонансной кривой (ОЕГ); 2- интенсивность (амплитуда) резонансного пика (дБ УЗД);
3-Частота резонансного пика (кГц).

У данного ребенка 2 лет в наружном слуховом проходе выявлено наличие резонансного усиления звука, частота резонансного пика – 3100 Гц, интенсивность 15,2 дБ. Резонансные характеристики наружного уха детей группы Д 3.1. (n = 65 детей, 130 ушей) и взрослых группы контроля (n = 30 чел., 60 ушей) отражены в таблице 24.

У детей резонансный пик был выше, чем у взрослых и смещался в сторону высоких частот. Причем, чем меньше был ребенок, а, соответственно, и объем слухового прохода, тем больше пик был смещен в сторону высоких частот. Данное исследование подтвердило достоверное отличие резонансных характеристик наружного уха детей от показателей взрослых ($p < 0,001$).

Таблица 24 – Резонансные характеристики уха детей до 5 лет и взрослых

Показатель	Дети (n=65)	Взрослые (n=30)
Средняя частота резонансного пика, кГц	3,42 ± 0,03*	2,78 ± 0,02
Усредненная интенсивность резонансного пика, дБ	23,20 ± 0,38*	18,48 ± 0,16

* Различие статистически значимо по отношению к контрольной группе $p < 0,001$

Это обосновывает необходимость использования измерений в реальном ухе у детей и внесение коррекции в настройку слуховых аппаратов, так как достоверно большая интенсивность резонансного пика у детей по сравнению со взрослыми, обусловленная «малым» остаточным объемом наружного слухового прохода 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 в динамике после слухопротезирования.

При сравнении в группе Д 3.1. (слухопротезирование с учетом индивидуальных измерений в реальном ухе согласно протокола электроакустической коррекции слуха) и в группе Д 3.2. (слухопротезирование без использования индивидуальных измерений в реальном ухе) в группе Д 3.1. у 7 детей (10,77 %) из 65 при слухопротезировании мы наблюдали проблемы адаптации ребенка к используемым аппаратам, такие как «срывание» ребенком 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 10 (33,33 %) из 30 детей (рисунок 82).

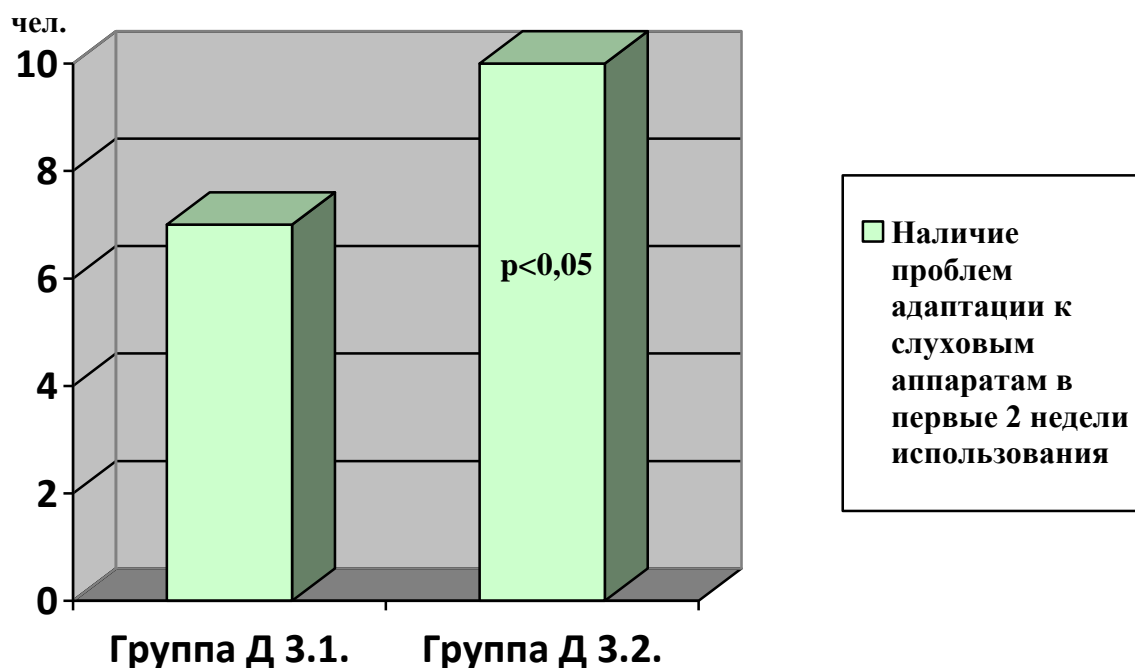


Рисунок 82 – Наличие проблем адаптации к слуховым аппаратам в первые 2 недели использования ребенком

Таким образом, использование измерений в реальном ухе ребенка индивидуализирует настройки слуховых аппаратов с учетом анатомо-физиологических индивидуальных значений резонансных характеристик уха и способствует достоверно лучшей адаптации ребенка к слуховым аппаратам ($\chi^2=3,849$; $p < 0,05$).

С целью индивидуализации настройки слуховых аппаратов с учетом анатомо-физиологических характеристик наружного уха детей мы использовали измерение разницы между реальным ухом ребенка и 2-см³ - куплером – РРУК (RECD – Real Ear to Coupler Difference) (рисунок 83).

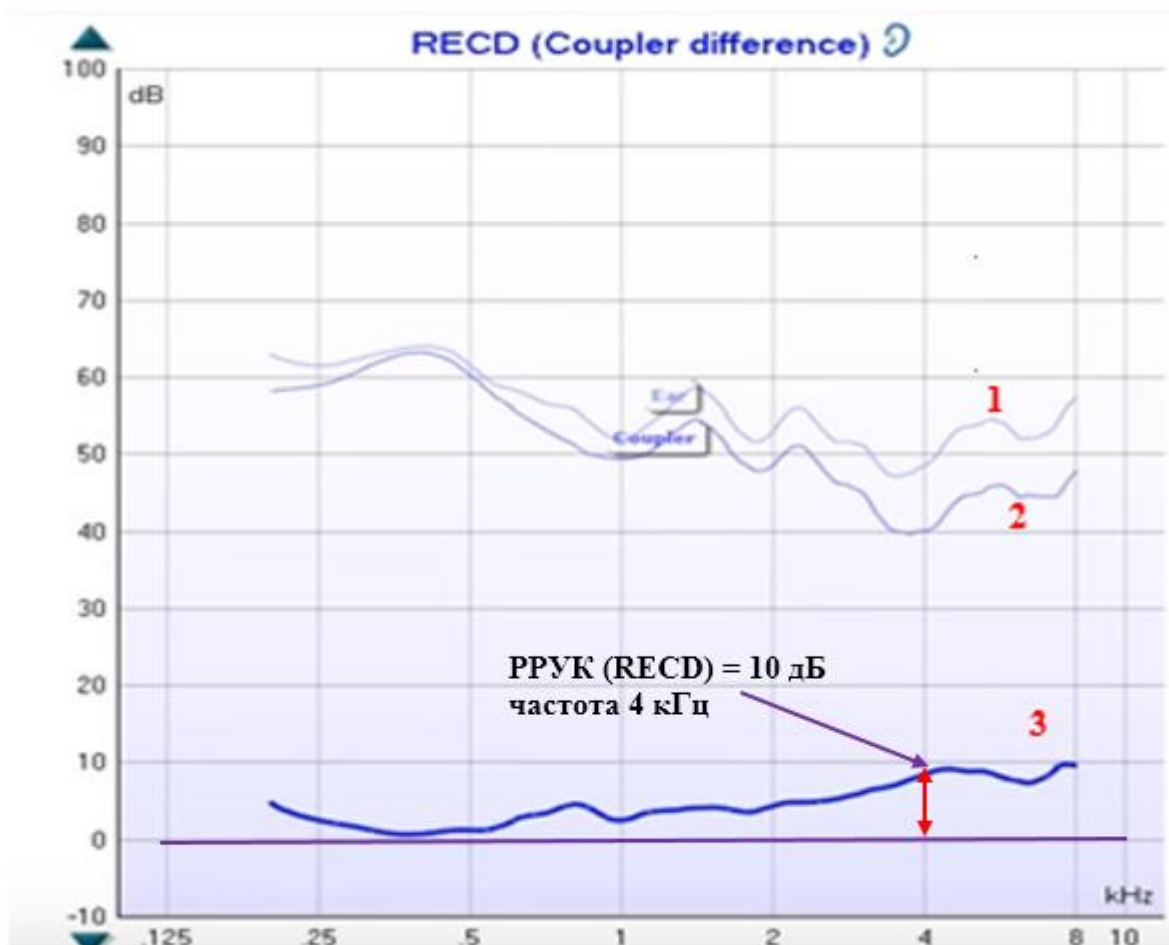


Рисунок 83 – РРУК (RECD) левого уха ребенка 2 лет на частоте 4 000 Гц. 1-измерение резонанса в ухе пациента, 2-резонанс симулятора уха (куплера), 3-кривая РРУК (RECD)

С помощью измерения величины РРУК мы определяли, насколько характеристики уха конкретного ребенка отличались от стандартных значений, статистически характерных для данного возраста. Данный вид измерений занимает немного времени в отличие от измерения вносимого усиления и удобен для применения, особенно у маленьких детей. В зарубежной литературе имеется множество работ по применению этого метода для верификации и настройки слуховых аппаратов у маленьких детей [169, 331, 354, 381, 394, 400]. Работы отечественных [9, 98] авторов по этой теме единичны. При апробации и сравнении двух методов верификации настроек слуховых аппаратов необходимо отметить, что метод измерений РРУК (RECD) обладает рядом преимуществ. Измерения в реальном ухе с определением усиления открытого уха, усиления с

выключенным и включенным слуховым аппаратом, вносимого усиления являются достаточно трудоемкими и трудновыполнимыми у детей до 3-5 лет. Это связано, прежде всего с необходимостью неподвижности ребенка во время процедуры, а движения ребенка и шум приводят к невозможности проведения исследования. В отличие от этого второй метод с проведением единственного «замера» – величины РРУК (RECD-разницы между ухом конкретного ребенка и стандартизированной камерой -2 см³ куплером), является легко выполнимым и занимает не более 5-10 минут (рисунок 84).

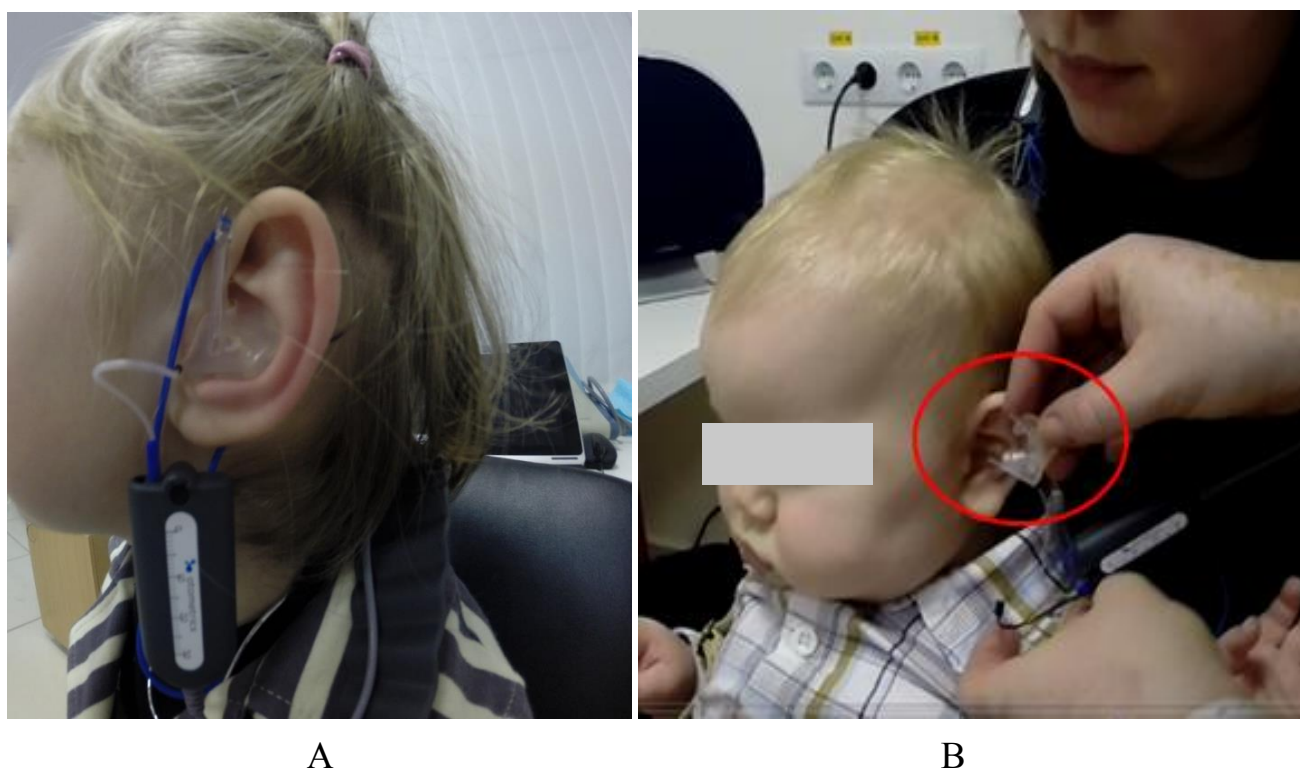


Рисунок 84 – Проведение измерения РРУК (RECD) согласно протокола электроакустической коррекции слуха детей компьютерным измерительным зондом Auricle Plus

А – измерительный зонд в ухе ребенка 4 лет;

В – введение измерительного зонда в ухо ребенка 11 мес.

Важным преимуществом метода является его независимость от движений ребенка, постороннего шума и акустики помещения, так как последующая регистрация и внесение коррекции в настройки слуховых аппаратов могут проводиться уже в отсутствии ребенка в 2 см³ - куплере.

Средние величины РРУК (RECD) в нашей группе наблюдения отражены в таблице 25.

Таблица 25 – 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

Как следует из таблицы 25, величина РРУК (RECD) уменьшается с увеличением возраста ребенка, а наибольшие изменения этой величины происходит в первые 24 месяца жизни ребенка. Следовательно, при настройке слухового аппарата ребенку необходимо вносить коррекцию, учитывая «малый» остаточный объем наружного слухового прохода ребенка, приводящий к большему усилению слухового аппарата в сравнении с показателями взрослых. В связи с этим многие производители слуховых аппаратов в программы настройки аппаратов вносят среднестатистические показатели величины РРУК (RECD).

На рисунке 85 изображен фрагмент программы Phonak (Швейцария) настройки аппарата ребенка А., 2 лет с данными рекомендуемых среднестатистических величин РРУК (RECD). В данной программе при настройке слухового аппарата ребенку П., 2 лет вместо стандартных

среднестатистических значений РРУК введены индивидуальные значения, полученные путем измерения с помощью компьютерного зонда Auricle Plus (GN Otometrics, Дания).

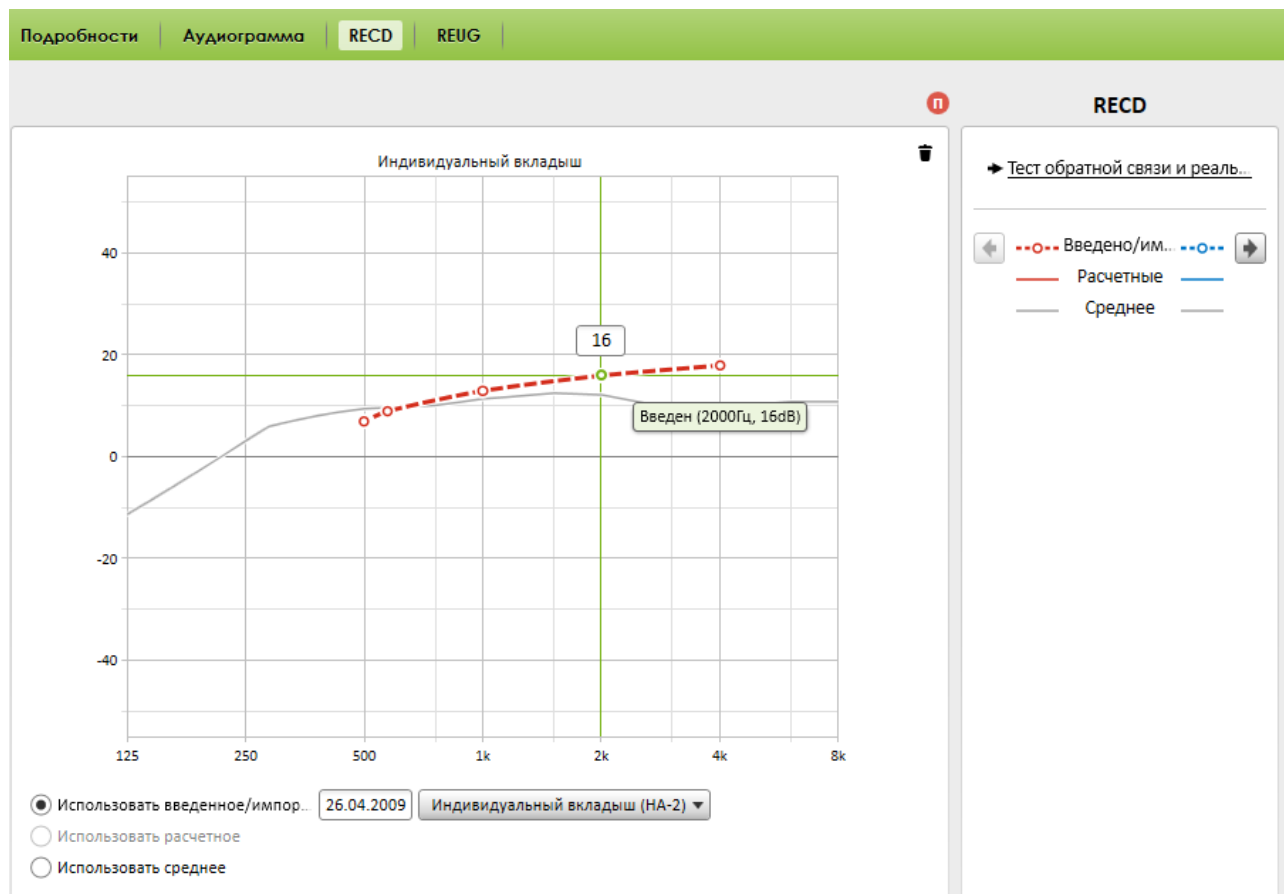


Рисунок 85 – Средние значения РРУК (RECD) в программе настройки слухового аппарата Phonak

Серая линия - среднестатистические значения РРУК (RECD), характерные для данного возраста). Красная линия – введенные измеренные значения РРУК (RECD) ребенка П., 2 лет.

Рисунок 86 демонстрирует разброс величин РРУК у детей разного возраста в группе Д 3.1.

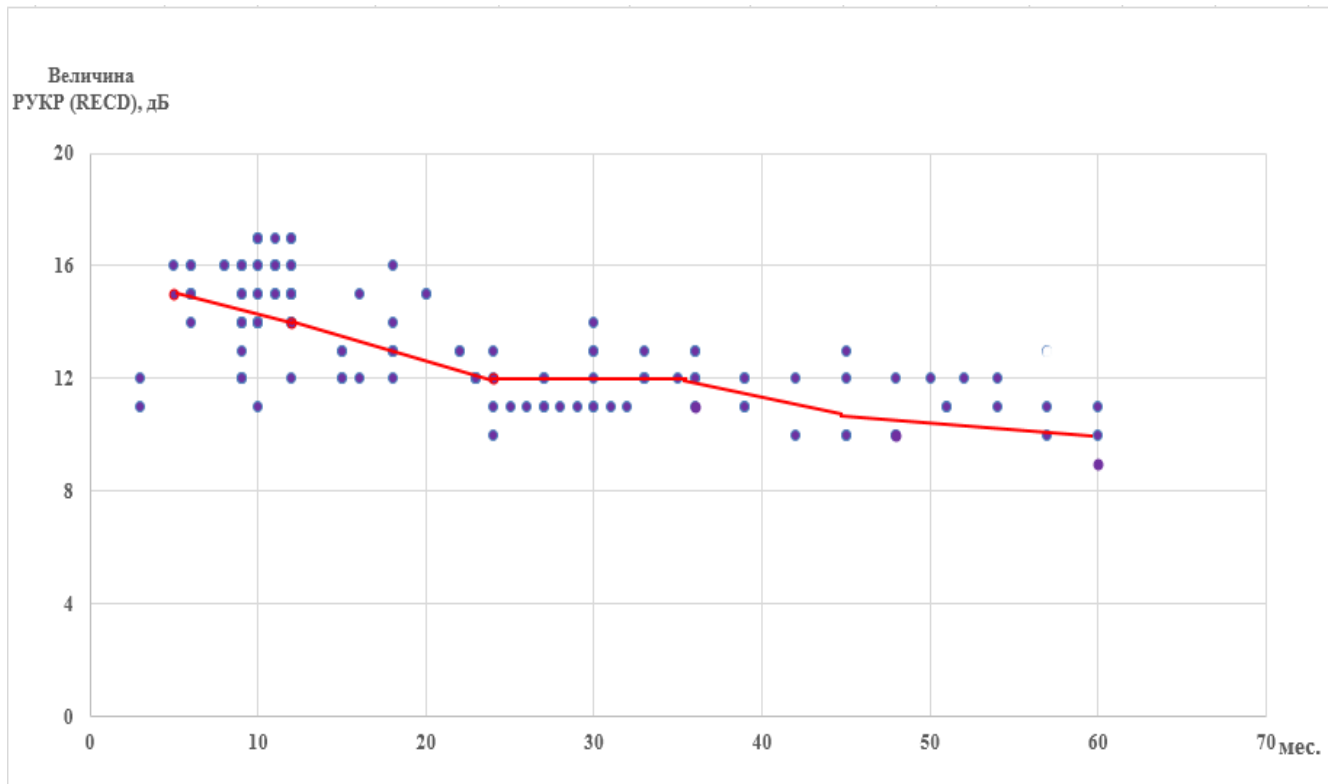


Рисунок 86 – Величина РРУК, дБ, на частоте 2000 Гц в группе Д 3.1.

Красная линия: среднестатистическая величина РРУК (RECD), дБ, на частоте 2000 Гц, характерная данному возрасту.

Величина РРУК (RECD) у детей группы наблюдения достаточно индивидуальна (рисунок 86). В исследуемой группе детей до 5 лет в большинстве случаев встречались значения РРУК (RECD), которые не отличались от среднестатистических показателей, характерных данному возрасту. Например, в 61,54 % случаев (80 ушей) величины РРУК (RECD) на частоте 2000 Гц соответствовали средневозрастной норме или незначительно (менее 2 дБ) отличались от нее (1-ая группа детей) (рисунок 85). В остальных случаях – 38,46 % (50 ушей) величина РРУК (RECD) на частоте 2000 Гц отличалась от средневозрастной нормы на 2дБ или более, то есть была больше или меньше нормативных показателей, характерных для данного возраста ребенка (2-я группа детей). В 1-й группе (80 ушей) показатели РРУК (RECD) на частоте 2000 Гц не отличались от среднестатистических, средняя разница от нормативных данных составила $0,50 \pm 0,06$ дБ. Во 2-й группе (50 ушей) средняя разница величины РРУК (RECD) на частоте 2000 Гц от нормативных данных

составила $2,40 \pm 0,07$ дБ, что достоверно отличалось от показателей 1-й группы ($p < 0,001$).

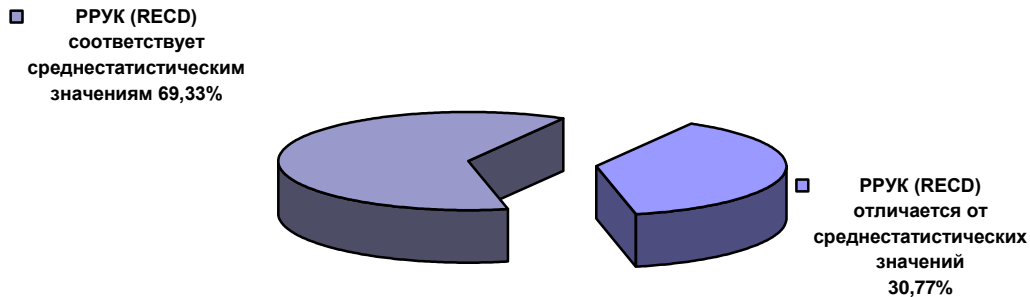


Рисунок 87 – Разница между индивидуальными значениями ПРУК (RECD) и стандартными значениями на частоте 2000 Гц у детей группы Д 3.1.

При анализе причин несоответствия величины ПРУК (RECD) среднестатистическим показателям во 2-й группе, было выявлено, что в этой группе преобладали дети, родившиеся недоношенными, физическое развитие которых (вес, рост, размер наружного слухового прохода) отставало от здоровых детей. Также в этой группе присутствовали дети с различными особенностями строения наружного уха: недоразвитие ушной раковины и чрезмерно узкий слуховой проход, небольшие размеры костной части наружного слухового прохода. Наибольшее количество детей, у которых показатели отличались от среднестатистических, относились к самой младшей возрастной группе (до 2 лет). При электроакустической коррекции слуха при наличии отклонений в строении наружного слухового прохода (сужение наружного слухового прохода, недоношенность ребенка, низкий вес тела при рождении) необходимо измерять индивидуальные значения ПРУК (RECD), в остальных случаях возможно использование стандартных значений.

В таблице 26 отражены значения РРУК (RECD) у доношенных (18 детей, 36 ушей) и недоношенных детей (8 детей, 16 ушей) до 1 года.

Таблица 26 – Величина RECD у детей до года в группе доношенных и недоношенных детей

Частота, Гц	Величина РРУК (RECD), дБ			
	Дети до 1 года, родившиеся в срок с нормальной массой тела (n=36)	Дети до 1 года недоношенные с низкой массой тела при рождении (n=16)	U эмп. (U крит.=170)	P
500 Гц	11,19±0,21	13,00±0,26	82,0	p<0,01
1000 Гц	13,17±0,20	14,19±0,31	161,5	p<0,01
2000 Гц	14,47±0,24	16,00±0,24	110,0	p<0,01
4000 Гц	13,08±0,25	14,88±0,31	98,0	p<0,01

Таким образом, в группе детей до 1 года (n=52 уха) мы получили достоверные отличия величины РРУК (RECD) у недоношенных детей с низкой массой тела при рождении на частоте 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц и 4000 Гц в сравнении с доношенными детьми (p<0,01).

Следовательно, использование среднестатистических значений РРУК (RECD) в группе недоношенных детей, а также детей с различными индивидуальными особенностями строения наружного уха, необосновано. В этом случае необходимо использовать измеренные значения РРУК (RECD), что позволит избежать чрезмерное усиление слухового аппарата и

индивидуализировать его настройки с учетом анатомо-физиологических особенностей уха.

Надо отметить, что у детей возрастной группы до 5 лет выявлен большой полиморфизм как в строении наружного слухового прохода у детей одного возраста, так и зачастую различия у одного и того же ребенка между правым и левым ухом (различная длина, изгибы и наклон слухового прохода справа и слева). Такие различия в строении наружных слуховых проходов маленьких детей выявлены нами на основании данных отоскопии, анализа слепков наружных слуховых проходов и при проведении измерений РРУК (RECD). При исследовании РРУК (RECD) разброс резонансных характеристик уха у детей до 2 лет также был выше, чем у детей более старшего возраста. В 85,77 % случаев величины РРУК (RECD) между правым и левым ухом на частотах 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц и 4000 Гц отличались незначительно, составляя менее 2 дБ. Однако, в 14,23 % случаев при сравнении величины РРУК (RECD) правого и левого уха выявлялась асимметрия более 2 дБ на какой-либо частоте или различная частота резонансного пика. У 16,92 % детей величины РРУК (RECD) правого и левого уха на частоте 2000 Гц достоверно отличались (U эмп.=26; $p<0,05$) друг от друга. В отличие от литературных данных (Susan Scollie, 1997; Bagatto et al, 2005 и др.), где считается, что РРУК (RECD) возможно измерить на одном ухе ребенка и использовать данные и на другое ухо, мы считаем, что целесообразнее измерять РРУК (RECD) и правого и левого уха ребенка отдельно (можно с перерывом в несколько часов или дней), так как наше исследование выявило достоверное различие РРУК (RECD) в разных ушах одного и того же ребенка в 14 % случаев.

В группе Д 3.1. мы проводили настройку слуховых программируемых аппаратов детям с учетом измерений РРУК (RECD) в ручном или автоматическом режимах (рисунок 88).

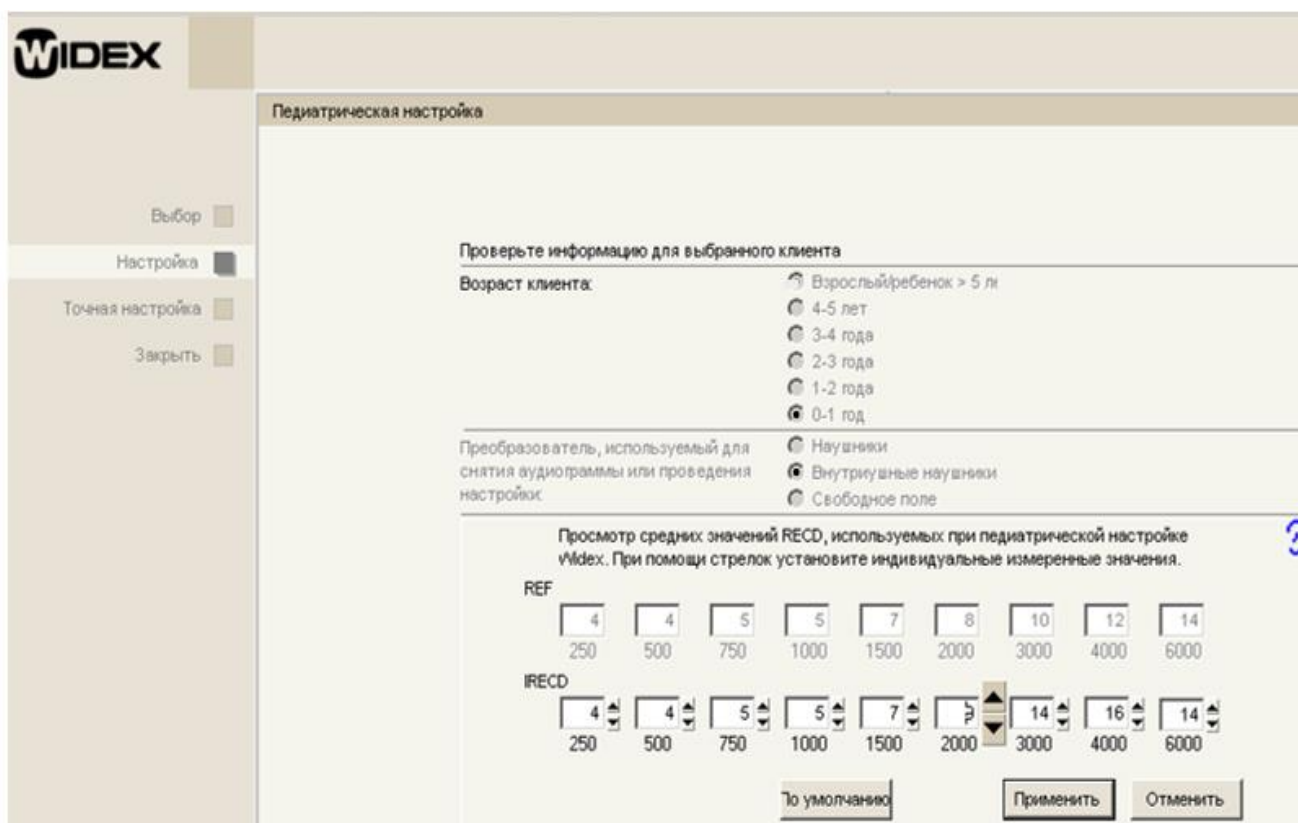


Рисунок 88 – Внесение данных РПУК (RECD) в ручном режиме при настройке слухового аппарата Widex ребенку Т., 8 мес.

Использование измеренных индивидуальных значений РПУК (RECD) способствовало индивидуализации настроек аппарата, что повышало качество электроакустической коррекции слуха. В группе Д 3.1. детей (n=65) мы не наблюдали проблем с отказом ребенка от использования слухового аппарата и проблем дискомфорта при сурдопедагогическом тестировании. Анкетирование с использованием анкеты LittleEARS показало достоверно лучшую динамику слухоречевого развития ребенка в группе Д 3.1. (слухопротезирование с учетом индивидуальных измерений РПУК согласно протокола электроакустической коррекции слуха), чем в группе Д 3.2. (слухопротезирование без использования индивидуальных измерений в реальном ухе) и хорошую динамику улучшения слухового возраста ($p < 0,05$).

4.1.3.3. Анкетирование родителей ребенка как способ оценки эффективности слухопротезирования

В группе Д 3.1. и Д 3.2. мы применяли анкету LittleEARS - Evaluation of Auditory Responses on Speech (V.Weichbold, H. Kuhn-Inacker, L. Tsiapini, F. Conniix, P.D. Haese, 1999). Анкета LittleEARS оценивала слуховое развитие ребенка в динамике, данную анкету родители заполняли в до слухопротезирования, через 3 мес, 6 мес и 12 мес. Анкета состоит из 35 вопросов. Ежемесячное регулярное заполнение анкеты отражало развитие слуховой функции. Если реакция ребенка была, по крайней мере, хоть 1 раз на указанную ситуацию, то заполнялся ответ – «ДА», если реакции ребенка не было – то ответ «НЕТ». В соответствии с этой анкетой оценивали количество баллов и слуховой возраст ребенка.

В группе Д 3.1. до слухопротезирования средний балл составил $1,77 \pm 0,22$; через 3 мес. – $6,90 \pm 0,35$; через 6 мес. – $10,36 \pm 0,36$; через 12 мес. – $21,82 \pm 0,41$. В группе Д 3.2. до слухопротезирования средний балл составил $1,75 \pm 0,30$; через 3 мес. – $6,31 \pm 0,42$; через 6 мес. – $9,38 \pm 0,52$; через 12 мес. – $20,38 \pm 0,66$.

Через 3 месяца в группе Д 3.1. средний прирост баллов составил $5,13 \pm 0,18$; в группе Д 3.2. – $4,56 \pm 0,20$.

Через 6 месяцев в группе Д 3.1. средний прирост баллов составил $8,59 \pm 0,24$, что было достоверно выше (U эм. = 193,5; $p < 0,05$), чем в группе Д 3.1., где прирост составил $7,63 \pm 0,33$.

Через 12 месяцев в группе Д 3.1. средний прирост баллов был также достоверно выше (U эм. = 192; $p < 0,05$) и составлял $20,05 \pm 0,33$ против $18,63 \pm 0,49$ в группе Д 3.2. (рисунок 89).

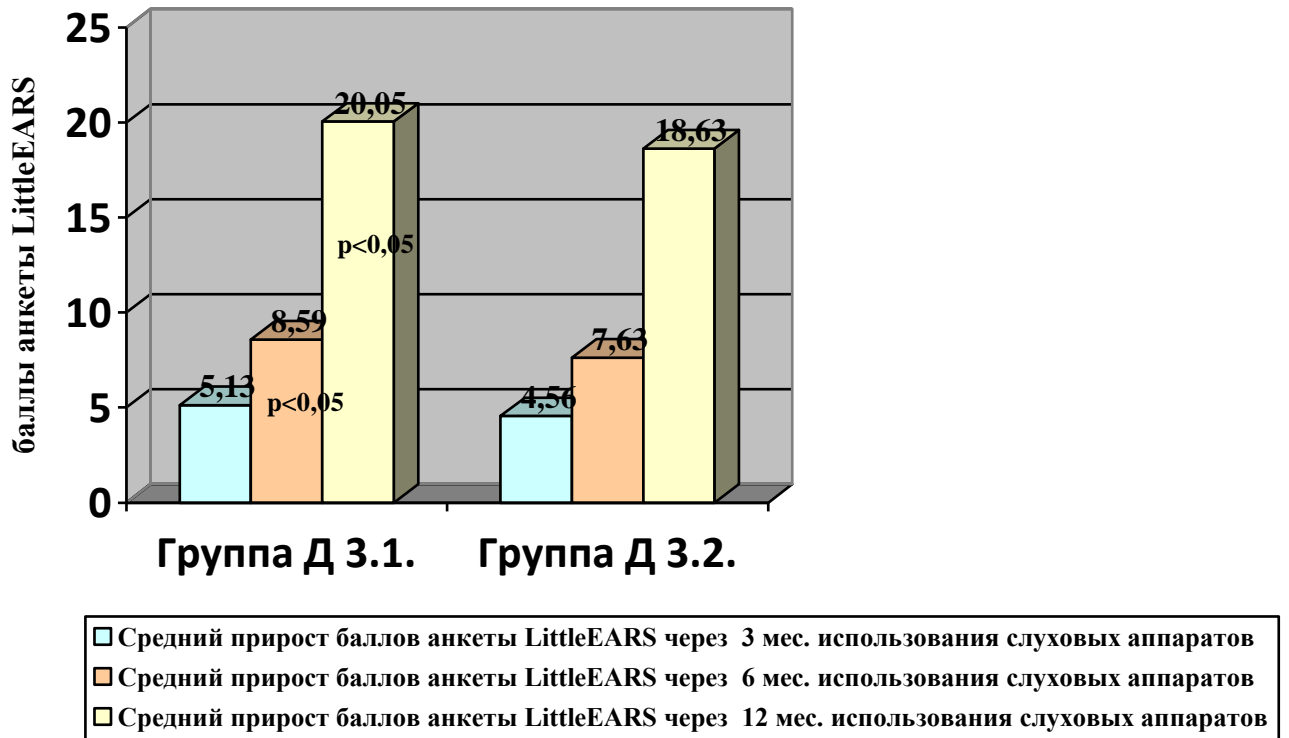


Рисунок 89 – Показатели прироста баллов анкеты LittleEARS в первые 6 месяцев использования слуховых аппаратов группы Д 3.1. и Д 3.2.

Сравнительный анализ результатов анкетирования через 6 и 12 месяцев показал, что слухоречевое развитие детей было достоверно выше в группе Д 3.1., где слухопротезирование проводилось согласно протокола электроакустической коррекции с учетом индивидуальных измерений РРУК (RECD), чем в группе Д 3.2., в которой слухопротезирование было без использования протокола электроакустической коррекции слуха и измерений в реальном ухе ($p < 0,05$).

В группе Д 3.1. наблюдался хороший «прирост» положительных ответов (баллов) и более быстрое слухоречевое развитие детей (рисунок 89).

Нами разработаны критерии оценки динамики речевого развития ребенка для оценки качества слухопротезирования с использованием анкеты LittleEARS (таблица 27).

Оценка результатов слухопротезирования по данным критериям проведена у 30 детей с различной степенью тугоухости (рисунок 90).

Таблица 27 – Критерии оценки динамики речевого развития ребенка для оценки качества слухопротезирования с использованием анкеты LittleARS

Результат электроакустической коррекции слуха	Критерии	Дополнительные критерии
Отличный	Через 1 год использования СА слуховой возраст ребенка соответствует физиологическому, прирост 1 балл в месяц и более	Быстрая динамика речевого развития ребенка по данным сурдопедагогического тестирования
Хороший	Через 1 год использования СА слуховой возраст ребенка отстает от физиологического, но наблюдается хороший прирост 1 балл в месяц	Хорошая динамика речевого развития ребенка по данным сурдопедагогического тестирования
Удовлетворительный	Через 1 год использования СА слуховой возраст ребенка отстает от физиологического, наблюдается небольшой прирост не более 0,5 баллов в месяц	Небольшая динамика речевого развития ребенка по данным сурдопедагогического тестирования
Неудовлетворительный	Через 1 год использования СА слуховой возраст ребенка отстает от физиологического, прирост баллов нет, или он не более 2-3 баллов в год	Отсутствие динамики речевого развития ребенка по данным сурдопедагогического тестирования

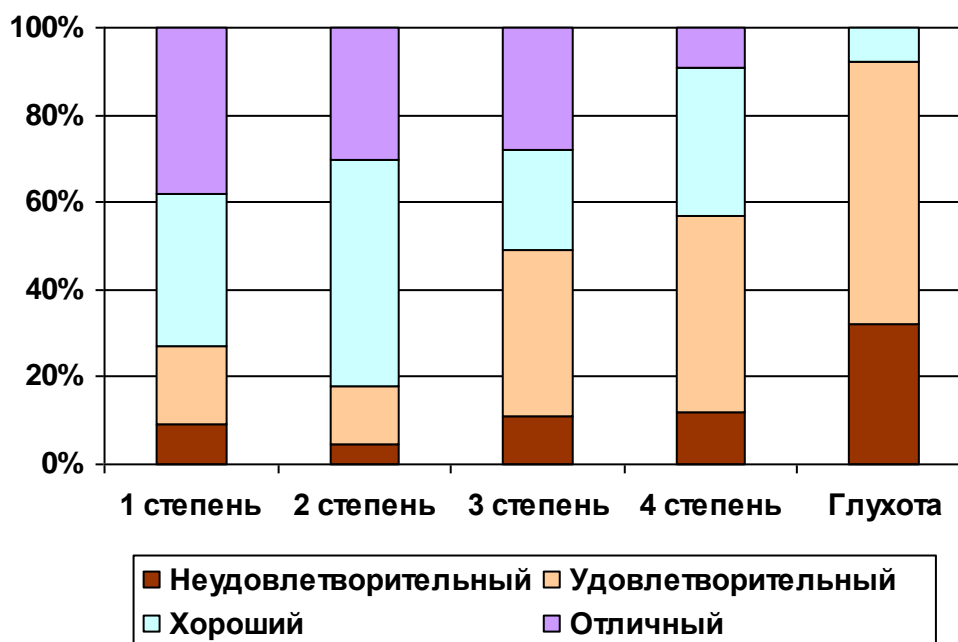


Рисунок 90 – Результаты слухопротезирования 30 детей с различной степенью тугоухости

Рисунок 88 демонстрирует, что в группе детей с невысокой степенью тугоухости (1-я и 2-я степени) эффективность слухопротезирования выше, чем в группе детей с глубоким снижением слуха. В группе детей с глухотой хорошие результаты после слухопротезирования составляют не более 8 %, отличных нет, что подтверждает необходимость проведения кохлеарной имплантации у большинства пациентов этой группы.

4.1.3.4. Оценка слухоречевого развития ребенка с участием сурдопедагога

Важность сурдопедагогической оценки эффективности слухопротезирования указывают многие авторы [95, 128]. У детей при оценке эффективности слухопротезирования используются следующие подходы: наблюдение за реакциями ребенка в слуховых аппаратах на звуки и речь во время занятий, анкетирование родителей, наблюдающих за поведением ребенка и его реакциями на звуки и речь в течение дня, оценка динамики развития у ребенка слуховых реакций на звуки и речь, понимания речи, предречевых вокализаций и устной речи [126]. Клиническое наблюдение за группой Д позволяет сделать вывод, что сурдопедагогическое тестирование необходимо на всех этапах работы с детьми с патологией слуха (рисунок 91).

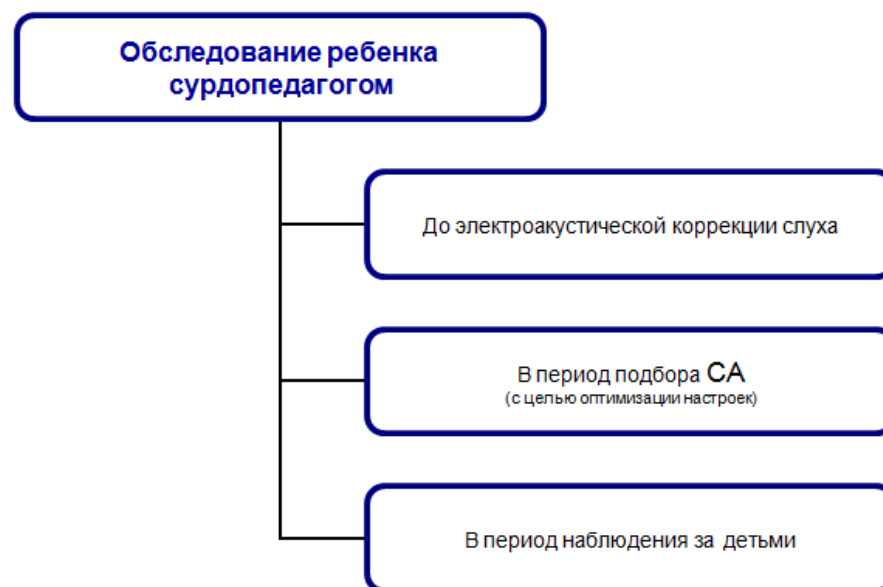


Рисунок 91 – Блок-схема сурдопедагогической помощи детям с патологией слуха

Зонтова О.В. (2010) указывает, что сурдопедагог должен помочь сурдологу эффективно произвести настройку слуховых аппаратов или процессора кохлеарного импланта. Автор описывает 6 этапов сурдопедагогической диагностики адекватности настройки слухового аппарата или процессора. Согласно данным этапам в группе Д (n = 407) мы анализировали следующие параметры:

1-й этап – наблюдение за безусловными реакциями ребенка, такими как реакции на вибрацию, неречевые шумы улицы, бытовые звуки дома, голоса животных и птиц, неречевые человеческие звуки (чихание, дыхание). 51,11% после бинаурального слухопротезирования имели хорошую реакцию на вышеперечисленные речевые и неречевые звуки, дети с тугоухостью 4-й степени и глухотой испытывали затруднения при определении звуков птиц, собственного дыхания, высокочастотных звуков речи. В дальнейшем 199 детей с потерей слуха более 90 дБ были проимплантированы в Уфимском филиале НКЦО на базе ГБУЗ РДКБ г.Уфы с использованием имплантов 4 различных производителей (Medel, Австрия; Cochlear, Австралия; Neurelec, Франция; Advanced Bionics, Америка).

2-й этап – проверка возможного наличия дискомфорта на громкие звуки с помощью громких музыкальных инструментов, таких как барабан, банка с деревянными кубиками (низкочастотные звуки) или свисток, колокольчик (высокочастотные звуки). При первичной настройке слуховых аппаратов у 6,14 % детей наблюдались явления дискомфорта, которые были выявлены при сурдопедагогическом тестировании, и устранены путем коррекции в настройках слуховых аппаратов.

3-й этап – выработка условнорефлекторной двигательной реакции на звук (УДР). Использовали звуки музыкальных инструментов: низкочастотные – барабан, фанатская дудка; среднечастотные – гармошка, гитара, деревянная дудка; высокочастотные – бубен, деревянный свисток. Обязательно использовали речевые звуки: низкие – «му», «па»; средние – «ла», «ш», «ч»; высокие – «си», «с», «сь», «ть». Данные тесты показали высокую клиническую эффективность и простоту их проведения у 96,56 % детей. Лишь 3,44% детей не смогли выполнить

данные тесты в связи с наличием сопутствующей неврологической патологии. Выработка УДР на звук с участием сурдопедагога позволила получить психоакустические пороги слуха, а участие сурдопедагога в проведении психоакустических тестов превращала сложное тестирование ребенка в интересную занимательную игру. Данные клинического наблюдения за основной группой детей (Д) позволяют сделать вывод о важности сурдопедагогического тестирования не только при слухопротезировании, но и во время диагностического этапа обследования слуха ребенка, так как эти тесты показали клиническую эффективность у 96,56 % детей. В группе Д у 14 детей (3,44 %) детей нарушение слуха сочеталось с тяжелой сопутствующей патологией: поражением центральной нервной системы, энцефалопатией, синдромом дефицита внимания, нарушением когнитивных функций, задержкой психического и моторного развития, гидроцефалией, нарушением опорно-двигательного аппарата, зрения, ДЦП. У данной категории детей требовалось комплексное сопровождение с привлечением различных специалистов (невролог, реабилитолог, ортопед, офтальмолог, логопед, сурдопедагог).

4-й этап – формирование представления о наличии и отсутствии звука с помощью различных игрушек, «создающих» и «несоздающих» звук. Данный тест необходим для настройки минимального порога возникновения слуховых ощущений. Данный тест позволял внести коррекцию в настройки слуховых аппаратов в динамике.

5-й этап – категоризация громкости звуков. Данный проводили только после выработки УДР. Ребенка обучали различать «тихо» и «громко». В дальнейшем предлагали более сложную категоризацию – при выборе из 4-5 категорий громкости звуков. 38,33 % детей группы Д смогли выполнить этот тест в первые 6 месяцев после слухопротезирования, 35,14 % детей – в течение 6-12 мес., остальные – после 12 месяцев.

6-й этап – разборчивость неречевых (звук «О» и «У»; «С» и «СЬ») и речевых сигналов («стол» и «стул»). Результаты данного этапа у детей группы Д были различны и зависели от когнитивных функций ребенка и интенсивности

сурдопедагогической работы. Дополнительно в группе Д 3.1. и Д 3.2. при проведении речевой аудиометрии для оценки эффективности слухопротезирования оценивалась разборчивость речи через 6 мес. использования слуховых аппаратов, в тестировании принимал участие сурдопедагог. В группе Д 3.1. средняя разборчивость речи в слуховых аппаратах составила $83,08 \pm 0,57 \%$, что достоверно выше показателей группы Д 3.2. (U эм. = 114; $p < 0,05$), где разборчивость речи составила $81,14 \pm 0,69 \%$.

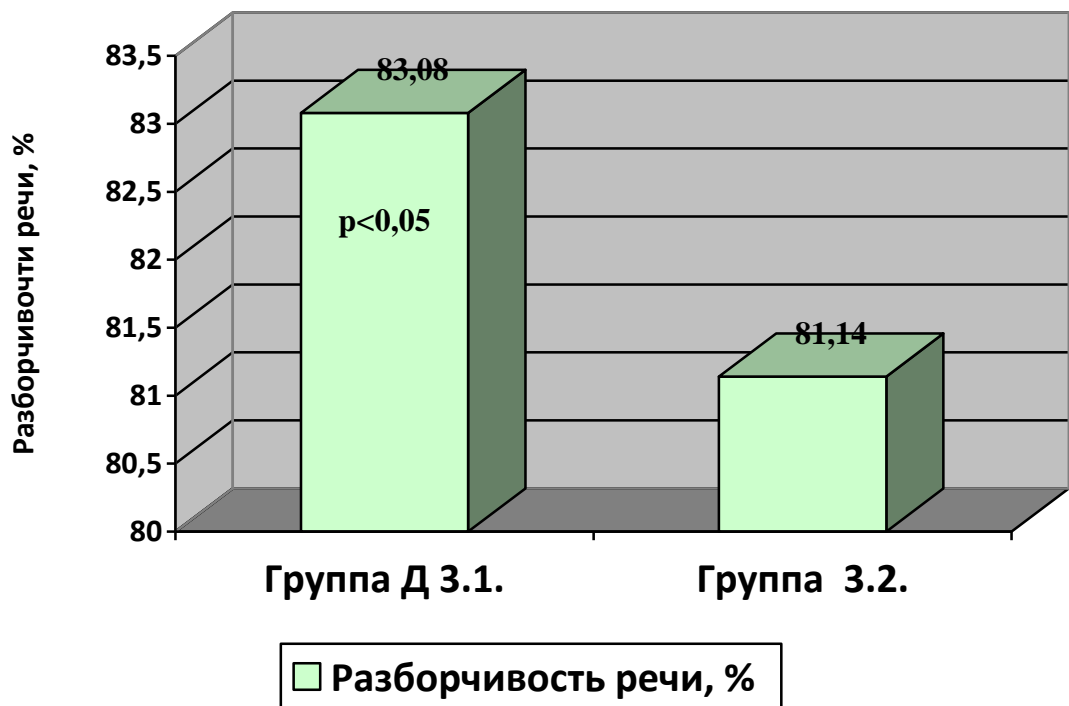


Рисунок 92 – Показатели речевой аудиометрии через 6 месяцев использования слуховых аппаратов группы Д 3.1. и Д 3.2.

Сравнительная оценка результатов речевой аудиометрии позволяет сделать вывод, что разборчивость речи в слуховых аппаратах в группе Д 3.1., где слухопротезирование проводилось согласно протокола электроакустической коррекции с учетом индивидуальных измерений РРУК (RECD), была достоверно выше, чем в группе Д 3.2., в которой слухопротезирование было без

использования протокола электроакустической коррекции слуха и измерений в реальном ухе ($p < 0,05$).

Дети с выраженным снижением слуха (4-я степень тугоухости и глухота), у которых показатели речевой аудиометрии, тональной пороговой аудиометрии в свободном звуковом поле и результаты сурдопедагогического тестирования в слуховых аппаратах были низкими, направлялись для решения вопроса о необходимости проведения имплантации на дополнительное дообследование. Специальная комиссия в соответствии с письмом Минздрава РФ от 15 июня 2000г. №2510/6642-32, приказом Министерства здравоохранения Республики Башкортостан от 15.05.2008 № 589-д, приказом Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию от 13.10.2005 № 494 «Об утверждении критериев и состава рабочей группы по отбору пациентов на проведение операции по кохлеарной имплантации» после рассмотрения всех диагностических тестов выносила решение о показаниях к имплантации. Дополнительно оценивались индивидуальные способности ребенка перед кохлеарной имплантацией, а также мотивация и уровень участия семьи в последующей реабилитации. Важным условием являлась оценка уровня слухоречевого развития ребенка перед операцией и последующий прогноз эффективности проведения кохлеарной имплантации [128, 376, 417]. По результатам комиссионного обследования ребенка относили к одному из 4-х уровней. Эти уровни определяли предполагаемую перспективность использования импланта для развития восприятия и формирования речи.

При сурдопедагогическом тестировании определяли 4 уровня перспективности ребенка: 1-й – высокий уровень перспективности; 2-й – средний уровень перспективности; 3-й – низкий уровень перспективности; 4-й – неперспективный кандидат (не ожидается пользы от кохлеарной имплантации). Высокая перспективность предполагала, что пациент с помощью кохлеарного импланта сможет научиться понимать речь (чем быстрее он этому научится, тем выше перспективность), научиться говорить (или улучшить свою речь). Низкая перспективность использования предполагала, что у ребенка очень ограниченные

возможности научиться понимать речь и говорить, а также имеется вероятность отказа от использования импланта.

В группе 55 детей в возрасте от 1,5 до 5 лет с помощью сурдопедагога оценили уровень перспективности ребенка перед имплантацией и сравнили его предполагаемую перспективность с уровнем восприятия и формирования речи в ближайший и отдаленный послеоперационный периоды. В результате предоперационного тестирования ребенка оценивалась перспективность проведения кохлеарной имплантации и предполагаемый прогноз развития речи ребенка.

Из 55 детей на этапе предоперационного обследования 21 ребенок (38,18 %) был отнесен к 1-му (высокому) уровню перспективности, у 16 детей (29,09 %) наблюдался 2-й (средний) уровень перспективности, у 18 детей (33,73%) – 3-й (низкий) уровень перспективности.

1-й уровень перспективности (высокий). Из этой группы детей у 14 детей (66,67%) в послеоперационном периоде мы получили ожидаемые результаты слухоречевого развития. В течение первых 2-3 недель у них появилась хорошая реакция на звуки, хорошая дифференциация звуков – через 3 месяца, фразовая речь – через 12 месяцев, а через 24 месяца после проведенной операции дети использовали речь как основное средство общения. Остальные 7 детей (33,33%) были переведены во 2-й уровень перспективности, так как они столкнулись с трудностями в развитии слухоречевых навыков. В этой группе детей слухоречевое развитие проходило более медленно, им требовалась более интенсивная слуховая и речевая тренировка.

2-й уровень перспективности (средний). Из этой группы детей 9 детей (56,25%) в послеоперационном периоде подтвердили предполагаемый уровень перспективности использования импланта. Для вербальной коммуникации этим детям была необходима небольшая визуальная поддержка. В этой группе детей реакцию на звуки мы наблюдали в течение первых 2-3 месяцев, первые слова – через 12 месяцев, понимание бытовых фраз – через 18-21 месяц, первые фразы – через 21-24 месяца после имплантации. Из этой группы детей 3 ребенка (18,75

%) были переведены в 1-й уровень перспективности, так как слух и речь у них развивались значительно быстрее, чем это предполагалось на предоперационном этапе. Остальные 4 ребенка этой группы (25,00 %) были переведены в 3-й уровень перспективности, так как у них было более медленное языковое развитие. Тем не менее, они овладели ключевыми словами и использовали стереотипные фразы для общения.

3-й уровень перспективности (низкий). Предполагалось, что эти дети тоже смогут получить некоторую пользу от использования импланта. Из этой группы детей 4 детей (22,22 %) были переведены во 2-й уровень перспективности, а у остальных 14 детей (77,78 %) в послеоперационном периоде дифференциация звуков появилась через 6-12 месяцев использования процессора импланта, использование слов – через 24 месяца, понимание и использование элементарных фраз – через 36 месяцев. Для данной группы детей первичной при общении была визуальная поддержка.

Таким образом, в нашей группе наблюдения из 55 детей с КИ в 67,27 % случаев (у 37 детей) результаты слухоречевого развития ребенка совпали с предоперационной оценкой перспективности использования кохлеарного импланта, однако, в 32,73 % случаев (18 детей) отдаленные результаты слухоречевого развития отличались от ожидаемых. Причем, у 7 детей слухоречевое развитие ребенка проходило быстрее, а у 11 детей отставало от предполагаемого развития. Возможно сделать вывод, что предоперационная оценка перспективности использования кохлеарного импланта у детей не всегда совпадает с послеоперационными результатами развития слуха и речи ребенка. Такая оценка только помогает предсказать вероятную степень развития ребенка после имплантации, но никогда не может дать точный результат. Каждый ребенок должен всегда рассматриваться как уникальная индивидуальность. Клиническое наблюдение за Д группой детей показало, что дети, которые получили раннее слухопротезирование в 3-6 месяцев жизни, имели к трем годам хороший уровень речевого развития и не отставали от своих сверстников. Исключение составили только дети с тяжелой сопутствующей патологией. Дети,

у которых нарушения слуха были выявлены после 24 месяцев, к 3-4 годам отставали в речевом развитии от своих сверстников. Дети, которые до операции использовали адекватно подобранные с участием сурдопедагога современные цифровые слуховые аппараты не менее 6 месяцев, регулярно занимались с сурдопедагогом, имели слуховой опыт на момент имплантации в дальнейшем показывали лучшие результаты речевого развития и быстрее достигали оптимальных порогов максимального комфортного уровня электрических сигналов при настройке процессора импланта. Следовательно, для достижения оптимальных результатов после кохлеарной имплантации важна не только постоперационная, но и дооперационная реабилитация ребенка.

Первоочередной задачей реабилитации ребенка с сенсоневральной тугоухостью является такой подбор технического средства реабилитации слуха (слуховой аппарат или кохлеарный имплант), который может обеспечить максимальное приближение к слуху здоровых детей. Все сурдопедагогические методики с оценкой уровня восприятия различных звуков с разного расстояния, различения различных фонем, фраз, слов, понимания речи и возможности ее воспроизводить, а также оценка этих параметров в динамике являются хорошими дополнительными диагностическими методами. Сурдопедагогические тесты при настройке слухового аппарата или процессора кохлеарного импланта, с нашей точки зрения, являются легковыполнимыми, малозатратными и информативными. Методы для оценки качества слуха в техническом средстве реабилитации у ребенка, такие как тональная пороговая аудиометрия в свободном поле, в группе детей старшего возраста – речевая аудиометрия, речевая аудиометрия в шуме, безусловно являются высокоинформативными, позволяя оценить качество электроакустической коррекции слуха. Какими бы не были средства оценки качества электроакустической коррекции слуха, важно, чтобы ребенок не испытывал дискомфорта, а пороги его слуха были максимально приближены к порогам слуха здоровых детей. При современном уровне развития сурдологии при любой степени тугоухости электроакустическая коррекция слуха (слуховой аппарат или кохлеарный имплант) позволяет приблизить пороги

слуха ребенка к норме. Немало примеров, в том числе в нашей группе исследования, когда глухой ребенок после имплантации, пройдя 2-3 летний курс реабилитации, мог воспринимать шепотную речь с достаточно большого расстояния (6 метров), свободно говорить и разбирать слова и предложения любой сложности. При «неудовлетворительных» порогах слуха ребенка в техническом средстве реабилитации возникает вопрос правильности выбора самих средств реабилитации (СА+СА; СА+КИ, КИ+КИ), правильности и адекватности настройки этого средства.

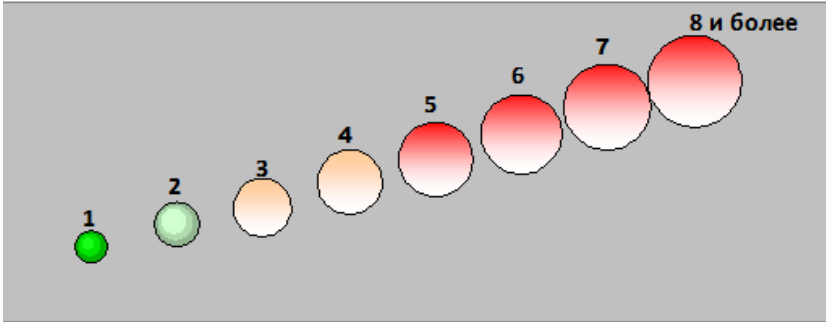
В случае слухопротезирования дополнительно возникает вопрос качества индивидуального ушного вкладыша, так как некачественный вкладыш с «короткой» канальной ножкой или неплотно обтурирующий ухо может являться причиной дополнительного шума (свиста), что зачастую «заставляет» сурдолога уменьшать усиление слухового аппарата. Проблема постороннего «свиста» исчезает, однако возникает более сложная проблема – уменьшение восприятия звуков речи, что может быть незамечено у маленького ребенка, так как он не может оценить качество своего слуха. Поэтому верификация настроек с учетом измерений в реальном ухе является обоснованным. Алгоритм помощи детям с сенсоневральной тугоухостью или глухотой состоит из следующих важных звеньев: раннее выявление тугоухости, максимально возможная точная диагностика частотных порогов слуха на каждом ухе с применением принципов перепроверки полученных уровней различными тестами, оптимальный выбор технического средства реабилитации с последующей верификацией и проверкой слуха ребенка в используемом техническом средстве реабилитации, оценка речевого развития ребенка и достаточность сурдопедагогической помощи.

4.1.3.5. Протокол электроакустической коррекции слуха детей

На основании диагностики слуха и наблюдения за Д группой исследования (n=407) нами разработан «Протокол электроакустической коррекции слуха детей» (рисунок 93).

ПРОТОКОЛ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СЛУХА ДЕТЕЙ

(1-я часть протокола)

Ф.И.О																														
Дата рождения																														
Адрес																														
Ф.И.О. мамы																														
Ф.И.О. папы																														
Контактный телефон родителей																														
Факторы риска			<p>Посчитайте количество положительных ответов и поставьте галочку в соответствующий круг.</p>  <p>Количество факторов риска</p>																											
Инфекционные болезни матери во время беременности (краснуха, корь, скарлатина, герпес)	-	+																												
Прием матерью ототоксических препаратов во время беременности	-	+																												
Низкая масса тела при рождении (<2500 гр)	-	+																												
Недоношенность (<37 нед)	-	+																												
Переношенность (более 40 нед)	-	+																												
Гипербилирубинемия более 200 мкмоль/л,	-	+																												
Родовая травма	-	+	<p>В случае, если снижение слуха у Вашего ребенка произошло по какой-либо причине-укажите в соответствующей строке:</p> <table border="1"> <tr> <td>Вирусное или инфекционное заболевание</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Менингит</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Черепно-мозговая травма</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>Другое (укажите что конкретно)</td> <td>-</td> <td>+</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Вирусное или инфекционное заболевание	-	+	Менингит	-	+	Черепно-мозговая травма	-	+	Другое (укажите что конкретно)	-	+	_____			_____			_____			_____			_____		
Вирусное или инфекционное заболевание	-	+																												
Менингит	-	+																												
Черепно-мозговая травма	-	+																												
Другое (укажите что конкретно)	-	+																												

Асфиксия в родах	-	+																												
Длительная ИВЛ	-	+																												
Патология ЦНС	-	+																												
Отягощенная наследственность	-	+																												
Прием ребенком ототоксических препаратов	-	+																												

Рисунок 93 – Протокол электроакустической коррекции слуха, 1-я часть

Протокол содержит 4 части:

1-я часть (1-я страница): Данные анкетирования родителей и изучения анамнеза жизни и заболевания ребенка по данным амбулаторных карт, выписок из истории родов и болезней, сведения о скрининге в родильном доме, факторах риска и сопутствующей патологии.

2-я часть (2-я страница): Данные субъективных и объективных методов диагностики функции слуха с единым стандартизированным бланком для визуализации и сравнения различных методов.

3-я часть (3-я страница): Протокол слухопротезирования с бланком аудиометрии в свободном звуковом поле.

4-я часть (4-я страница): Верификация настроек слухового аппарата с определением показаний (при необходимости) к кохлеарной имплантации.

Протокол заполняется врачом-сурдологом совместно с родителями. Родители наглядно во время заполнения 1-й части могут оценить факторы риска, проанализировать наличие сопутствующей патологии и отягощенной наследственности.

Заполнение 1-й части протокола приводит в дальнейшем к пониманию родителями возможных причин и отягощающих факторов риска и их активному участию в процессе анализа и дальнейшей реабилитации ребенка.

Вторая часть состоит из бланков тональной аудиограммы, на которые наносятся все проведенные объективные и субъективные методы диагностики. Кроме того, в этой части содержится бланк, на котором нанесены основные речевые и неречевые звуки.

За прототип этого бланка взят протокол, опубликованный Королевой И.В. (2009) в книге «Кохлеарная имплантация глухих детей и взрослых» (рисунок 94).

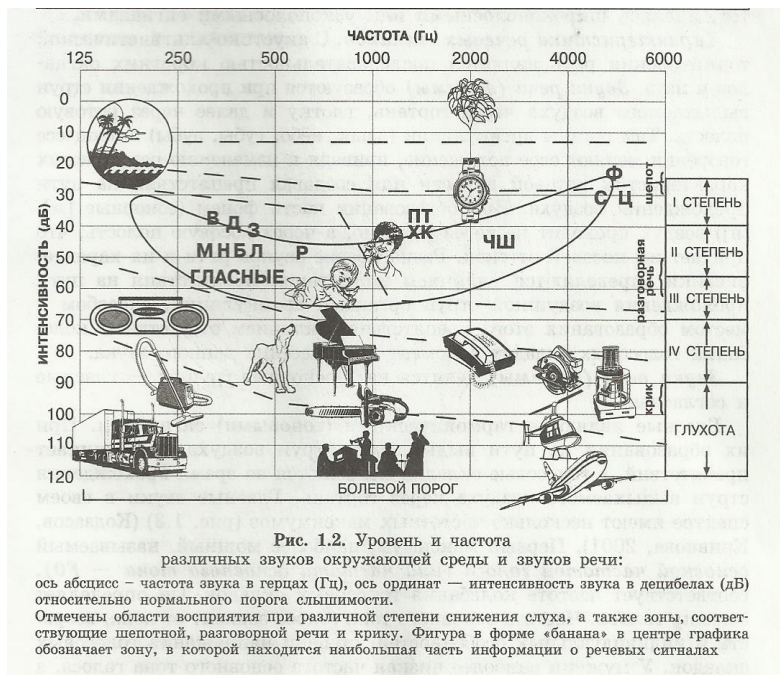


Рисунок 94 – Уровень и частота различных звуков среды и речи (Королева И.В., 2009)

Аналогичные бланки имеются и в зарубежной литературе (рисунок 95).

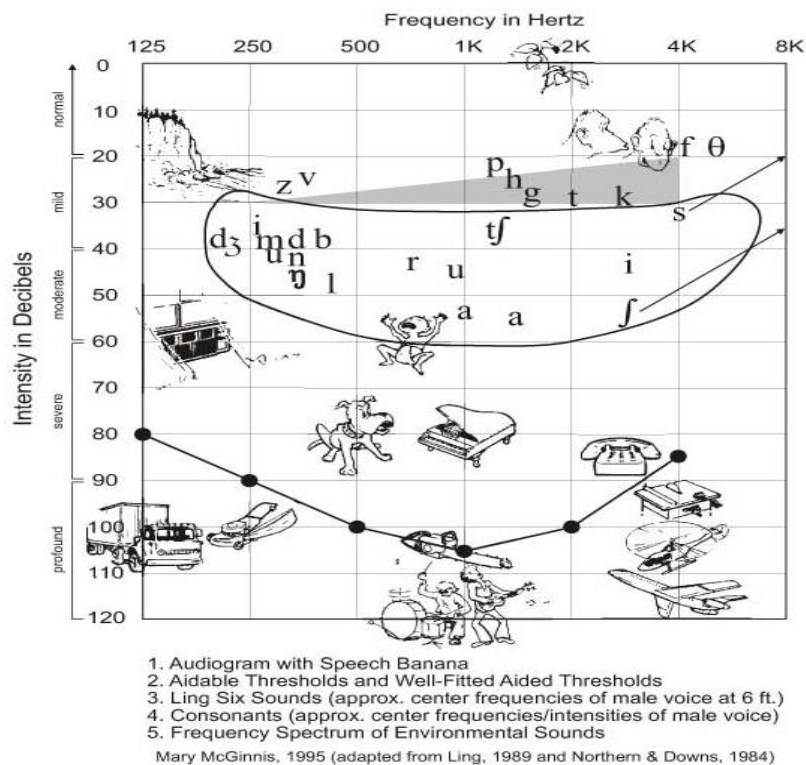


Рисунок 95 – Уровень и частота различных звуков среды и речи (по Mary McGinnis, 1995, adapted from Ling, 1989 and Northern and Downs, 1984)

Вторая часть протокола содержит данные о диагностических тестах, проведенных ребенку. Эта часть протокола позволяет сравнить различные методы исследования слуховой функции ребенка, выявить «совпадение» или «несовпадение» данных, полученных различными тестами, определить профиль и наклон аудиометрической кривой.

Причем эта часть протокола позволяет врачу-сурдологу «визуализировать» тесты, проведенные в свободном поле, так и тесты, выполненные на правом и левом ухе ребенка. Наглядное нанесение на единый бланк различных тестов позволяет врачу и родителям ребенка «перепроверить» правильность выявленных порогов слуха и, в случае «несовпадения» результатов, выявленных разными тестами, «перепроверить» полученные пороги слуха.

Все проведенные обследования наносятся на этот бланк, что визуализирует и обобщает результаты определенных порогов слуха с помощью различных применяемых тестов.

Третья часть также содержит стандартизированный бланк тональной пороговой аудиометрии, на который наносятся пороги слуха в слуховом аппарате, а в дальнейшем в случае проведения имплантации в процессоре кохлеарного импланта.

Данный раздел протокола позволяет специалисту и родителям ребенка оценить слуховую функцию после электроакустической коррекции слуха или имплантации, а также внести коррективы в настройки слухового аппарата или процессора импланта.

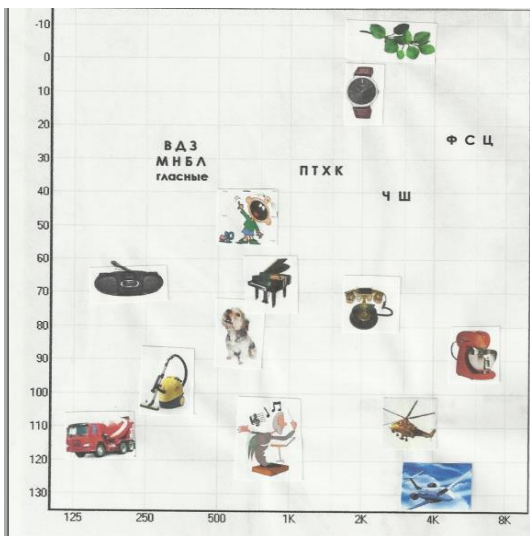
Четвертая часть является неотъемлемой частью детского слухопротезирования, так как позволяет оценить развитие ребенка в динамике и систематизировать методы верификации и оценки эффективности слухопротезирования.

ПРОТОКОЛ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СЛУХА ДЕТЕЙ

(2-я часть протокола)



Условные обозначения			
Показатель	Правое ухо	Бинаурально в свободном поле	Левое ухо
Пороги игровой аудиометрии по воздуху			
Пороги игровой аудиометрии по кости			
Пороги аудиометрии с визуальным подкреплением			
Пороги поведенческой аудиометрии			
Пороги мульти-ASSR			
Порог КСВП (щелчок)			
Порог Chirp-КСВП			



Обведите зеленым кружком звуки среды и речи, которые ребенок слышит и красным кружком, которые не слышит.



Не слышит



Слышит

Метод исследования	Правое ухо		Левое ухо	
	ОАЭ	-	+	-
Продукт искажения ОАЭ	-	+	-	+
Тимпанограмма – тип	тип « »		тип « »	
АМР	-	+	-	+
Примечание				
(данные генетического обследования, особенности поведения ребенка во время исследований, сопутствующая патология)				

Рисунок 96 – Протокол электроакустической коррекции слуха, 2-я часть

ПРОТОКОЛ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СЛУХА ДЕТЕЙ

(3-я часть протокола)

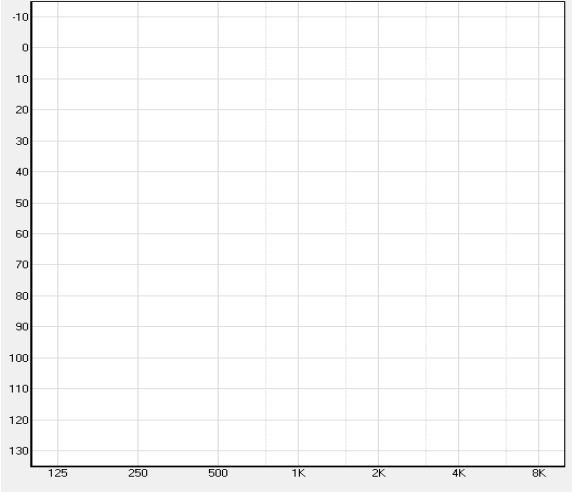
Апробированы модели СА	
Правое ухо	Левое ухо
Слуховой аппарат № 1 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____	Слуховой аппарат № 1 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____
Слуховой аппарат № 2 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____	Слуховой аппарат № 2 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____
Слуховой аппарат № 3 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____	Слуховой аппарат № 3 _____ Коррекция р.р. _____ ш.р. _____ низкочастотные звуки _____ среднечастотные звуки _____ высокочастотные звуки _____
	<p style="text-align: center;">пороги слуха в свободном поле в слуховом аппарате(ах)</p> <p style="text-align: center;">↔</p> <p style="text-align: center;">пороги слуха в свободном поле в кохлеарном импланте (в случае проведения имплантации)</p> <p style="text-align: center;">↔</p>
Примечание	

Рисунок 97 – Протокол электроакустической коррекции слуха, 3-я часть

ПРОТОКОЛ ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СЛУХА ДЕТЕЙ

(4-я часть протокола)

Оценка эффективности слухопротезирования

Первичное слухопротезирование			Дата _____ Возраст ребенка _____		
РРУК (RECD)	-	+	Анкетирование		укажите тип анкеты
Сурдопедагогическое тестирование	-	+	-	+	
Общая оценка эффективности слухопротезирования выбранной модели(ей) слухового аппарата(ов)					

Через 6 месяцев			Дата _____		
РРУК (RECD)	-	+	Анкетирование		укажите тип анкеты
Сурдопедагогическое тестирование	-	+	-	+	
Общая оценка эффективности слухопротезирования через 6 месяцев					

Через 12 месяцев			Дата _____		
РРУК (RECD)	-	+	Анкетирование		укажите тип анкеты
Сурдопедагогическое тестирование	-	+	-	+	
Общая оценка эффективности слухопротезирования					
Оценка показаний к кохлеарной имплантации (через 6 месяцев использования аппарата)					
Заключение сурдолога					
Заключение сурдопедагога					

Предложенный нами протокол электроакустической коррекции слуха детей отражает все необходимые тесты диагностики и верификации настроек слухового аппарата. Данный протокол способствует осмыслению и пониманию слухопротезирования ребенка, дисциплинирует не только родителей для проведения всех необходимых тестов, но и врача. Наиболее значимыми факторами, влияющими на качество слухопротезирования и слухоречевое развитие детей в нашей группе наблюдения (Д), являлись: правильность диагностики порогов слуха ребенка, выбора типа слухового аппарата соответствующей мощности, параметров настройки аппарата с учетом резонансных характеристик детского уха, качество индивидуальных ушных вкладышей, степень тугоухости, достаточность сурдопедагогической помощи и мотивации родителей.

4.2. Особенности диагностики и электроакустической коррекции слуха взрослых

Следующим этапом было проведено исследование в группе В – взрослые. Группа составила – 210 человек (420 ушей).

4.2.1. Клиническая характеристика взрослых пациентов

У всех пациентов группы исследования (n= 210) была различная патология органа слуха. Выборка пациентов была случайной по мере обращения за слухопротезной помощью. Всего было изучено 420 ушей. Женщин среди обследованных пациентов было 125 (59,52 %), мужчин – 85 (40,48 %). Средний возраст больных был $54,34 \pm 1,18$. Распределение пациентов по возрасту представлено в таблице 28. Наибольшее число пациентов принадлежало к возрастной категории от 41 до 70 лет (58,10 %). Лиц трудоспособного возраста было – 108 (51,43 %), нетрудоспособного – 102 (48,57 %). Городских жителей было – 93 (44,29 %), сельских – 117 (55,71 %). В большинстве случаев потеря слуха была ассиметричной. У 10,48 % пациентов (22 человека) тугоухость была односторонней с нормальным слухом на втором ухе. В 62,62 % случаев (263 уха) тугоухость была сенсоневральной, в 30,24 % случаев (127 ушей) – смешанного характера и лишь в 1,90 % (8 ушей) – кондуктивного характера.

Таблица 28 – Возраст пациентов основной группы исследования

Возраст	ПЗЛ, абс (n=30)	Количество пациентов, абс. (n=210)	Количество пациентов, %
17-20	2	5	2,38
21-30	6	18	8,57
31-40	8	23	10,95
41-50	8	38	18,10
51-60	6	48	22,86
61-70	-	36	17,14
71-80	-	29	13,81
Старше 80	-	13	6,19

Структура пациентов, которые обратились за слухопротезной помощью и которым была проведена электроакустическая коррекция слуха в зависимости от типа тугоухости отражена в таблице 29.

Таблица 29 – Структура тугоухости основной клинической группы пациентов (n=210; 420 ушей)

Вид снижения слуха	Правое ухо AD		Левое ухо AS		Всего AD+AS	
	Количество, абс.	%	Количество, абс.	%	Количество, абс.	%
Норма	13	6,19	9	4,28	22	5,23
Сенсоневральная тугоухость	131	62,38	132	62,86	263	62,62
Смешанная тугоухость	63	30,00	64	30,48	127	30,24
Кондуктивная тугоухость	3	1,43	5	2,38	8	1,90
Всего	210	100	210	100	420	100

Как следует из таблицы 29 при обращении с целью электроакустической коррекции слуха преобладают больные с сенсоневральной тугоухостью и глухотой, на втором месте – пациенты со смешанным типом тугоухости, а доля пациентов с кондуктивным типом тугоухости незначительна.

У всех пациентов показанием к электроакустической коррекции слуха являлась невозможность восстановления слуховой функции медикаментозным или хирургическим путем, то есть тугоухость имела стойкий необратимый характер. Пациенты с острыми формами снижения слуха в группу исследования не включались.

При изучении данных анамнеза, клинического осмотра и дополнительных методов исследования В группы (n = 210; 420 ушей) были диагностированы различные заболевания слухового анализатора в 398 ушах, в 22 ушах заболевания слухового анализатора не выявлялись, а была диагностирована односторонняя тугоухость на противоположном ухе.

Из 398 ушей в 11,56 % случаев (46 ушей) диагностирован хронический гнойный средний отит, в том числе состояния после различных вариантов тимпаноластики. В 3,27 % случаев (13 ушей) диагностирована болезнь оперированного уха. Адгезивный средний отит, тимпаносклероз или фиброзирующий средний отит наблюдались в 30 ушах (7,54 %). В 13,32 % случаев (53 ушей) наблюдался отосклероз. В 1,25 % случаев (5 ушей) наблюдалась кондуктивная или смешанная тугоухость на фоне врожденной аномалии развития наружного и среднего уха. В 3 ушах (0,75 %) наблюдалась тугоухость с симптомами периферического кохлеовестибулярного синдрома на фоне болезни Меньера (рисунок 99).

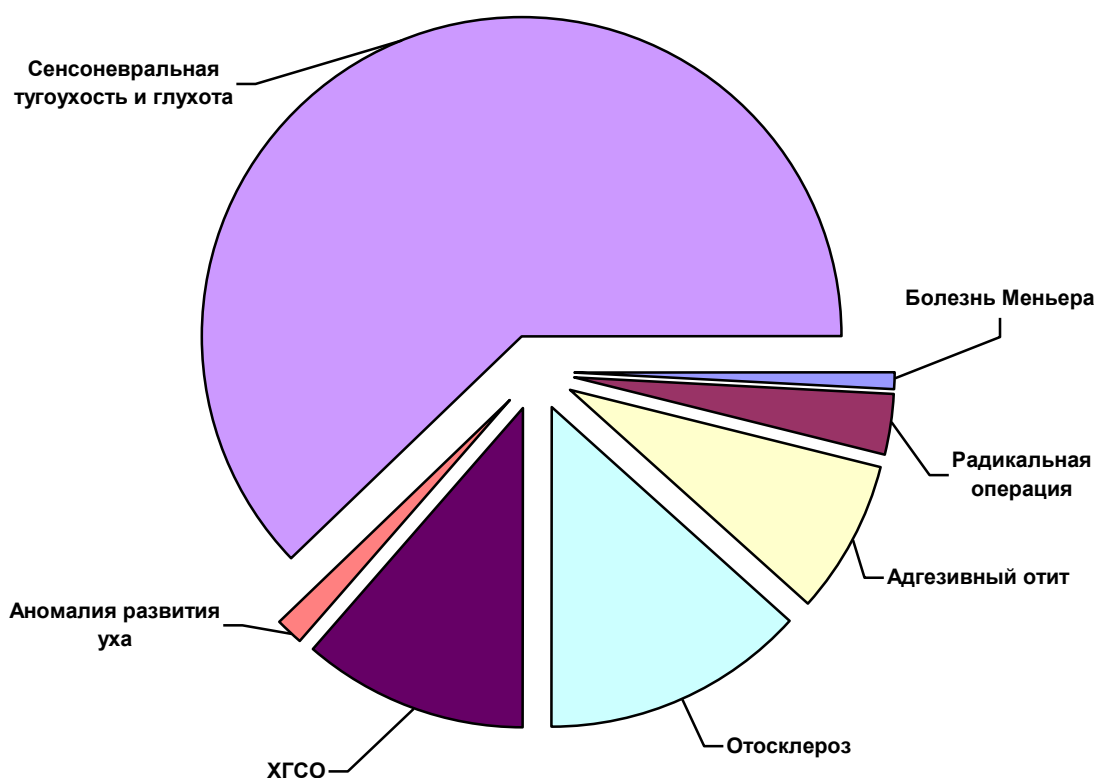


Рисунок 99 – Структура патологии слухового анализатора взрослых пациентов, которым проведена электроакустическая коррекция слуха

Анализируя структуру заболеваний органа слуха у пациентов основной группы исследования, которым проведена электроакустическая коррекция слуха, необходимо отметить, что преобладают пациенты с сенсоневральным поражением слухового анализатора – 62,31 % (1 место), отосклерозом – 13,32 % (2 место) и хроническим гнойным средним отитом – 11,56 % (3 место). Также можно отметить, что доля пациентов с адгезивным отитом существенна и составляет 7,54 %.

По данным анамнеза у большинства пациентов наблюдалась сопутствующая патология: у 75 пациентов (35,71 %) – различная патология шейного отдела позвоночника, в том числе шейный остеохондроз, у 60 (28,57 %) – сердечно-сосудистые заболевания, в том числе гипертоническая болезнь, ишемическая болезнь сердца, вертебро-базилярная недостаточность, у 8 пациентов (3,81 %) – болезни ЦНС, у 9 (4,29 %) – сахарный диабет. В анамнезе 18 человек (8,57 %) была черепно-мозговая травма, у 30 пациентов (14,29 %) –

применение ототоксичных антибиотиков, у 34 (16,19 %) – отягощенная наследственность по слуху. Сопутствующая хроническая ЛОР - патология верхних дыхательных путей (аллергический ринит, синусит, фарингит, ларингит и др.) выявлялась у 4 человек (1, 90 %).

Таким образом, пациенты, обратившиеся за слухопротезной помощью, в большинстве случаев имеют хронические заболевания уха (состояние после различных операций, хронический средний отит, отосклероз, адгезивный отит), патологию ЛОР - органов и других систем организма. В связи с большой распространенностью сопутствующих заболеваний и разнообразной патологией среднего уха у пациентов с тугоухостью осмотр сурдолога-оториноларинголога с комплексным оториноларингологическим обследованием (эндоскопией, импедансометрией, определением показаний к тимпанопластике и т.д.) абсолютно необходим. С нашей точки зрения недопустимо проведение электроакустической коррекции слуха и подбор слуховых аппаратов без участия врача сурдолога-оториноларинголога. В случае подбора слухового аппарата сурдоакустиком, инженером или аудиологом необходим предварительный осмотр ЛОР врача и сурдолога.

Степень тугоухости определялась нами на основании комплексного клинического обследования с помощью психоакустических методов исследования слуха (слуховой паспорт, тональная пороговая аудиометрия, надпороговая аудиометрия, речевая аудиометрия). У 13 взрослых пациентов мы применяли объективные тесты (TE OAE, КСВП, ASSR) для уточнения диагноза. У остальных 197 пациентов, возможно было оценить пороги слуха с помощью стандартных классических психоакустических методов. Данные аудиологического обследования основной клинической группы взрослых больных (420 ушей) отражены в таблице 30.

Таблица 30 отражает структуру тугоухости у пациентов, обращающихся за слухопротезной помощью.

Таблица 30 – Данные обследования В группы пациентов (n = 210; 420 ушей)

Степень тугоухости	Правое ухо AD		Левое ухо AS		Всего AD+AS	
	Количество, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ ПС	Количество, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ ПС	Количество, абс	Среднее снижение слуха по воздуху на 4 речевых частотах, дБ ПС
Норма или минимальное снижение до 26дБ ПС	13	11,73 ±1,23	9	13,61 ± 1,62	22	12,50 ±0,98
Iстепень	28	31,96± 0,91	28	31,47 ±0,90	56	31,72 ±0,63
IIстепень	52	49,06 ±0,62	54	48,61 ±0,52	106	48,83 ±0,40
IIIстепень	51	63,33 ± 0,56	54	64,31 ±0,56	105	63,83 ±0,40
IVстепень	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

Как видно из таблицы 30 наибольшее количество пациентов, которые обращаются к сурдологу-оториноларингологу с целью электроакустической коррекции слуха имеют тугоухость 2-й, 3-й и 4-й степени. Однако, доля пациентов с 1-й степенью тугоухости достаточно велика и составляет 13,33 % (56 ушей). Глухота составила 10,71 % (45 ушей).

4.2.2. Электроакустическая коррекция слуха взрослых

Всем пациентам группы исследования проведена электроакустическая коррекция слуха. Причем 56 пациентов протезировались первично (26,67 %), остальные 154 (73,33 %) пациентов – повторно, то есть имели опыт использования технического средства реабилитации слуха.

Электроакустическая коррекция слуха проведена бинаурально у 57 пациентов (27,14 %), моноаурально – у 153 (72,86 %). Всего проведен подбор и настройка 264 слуховых аппаратов и 3 процессоров кохлеарных имплантов. Всем

пациентам при отсутствии глухоты на второе ухо предлагалось бинауральное протезирование, как более физиологичное и качественное, однако большинство пациентов предпочитали моноауральное протезирование по разным причинам: привычка носить слуховой аппарат на одном ухе, убеждение, что два аппарата более заметны. Кроме того, количество подобранных слуховых аппаратов одному пациенту зависело от программы ИПР (индивидуальная программа реабилитации) инвалида и заключения сурдолога по месту жительства.

В группе исследования В наибольшее количество пациентов было протезировано: заушным слуховым аппаратом – 177 ушей (66,29 %), внутриушным – 40 ушей (14,98 %); заушным аппаратом с тонким звуководом и системой «открытого» уха – 29 ушей (10,86 %), заушным слуховым аппаратом с системой выносного телефона (RIC технология) – 13 ушей (4,87 %), карманным аппаратом – 2 уха (0,75 %), костноимплантируемым аппаратом «Альфа» – 3 уха (1,12 %) (рисунок 100). У 3 взрослых (1,12 %) с постлингвальной глухотой при неэффективности слуховых аппаратов моноаурально проведена кохлеарная имплантация на базе Уфимского филиала НКЦ оториноларингологии ФМБА России.

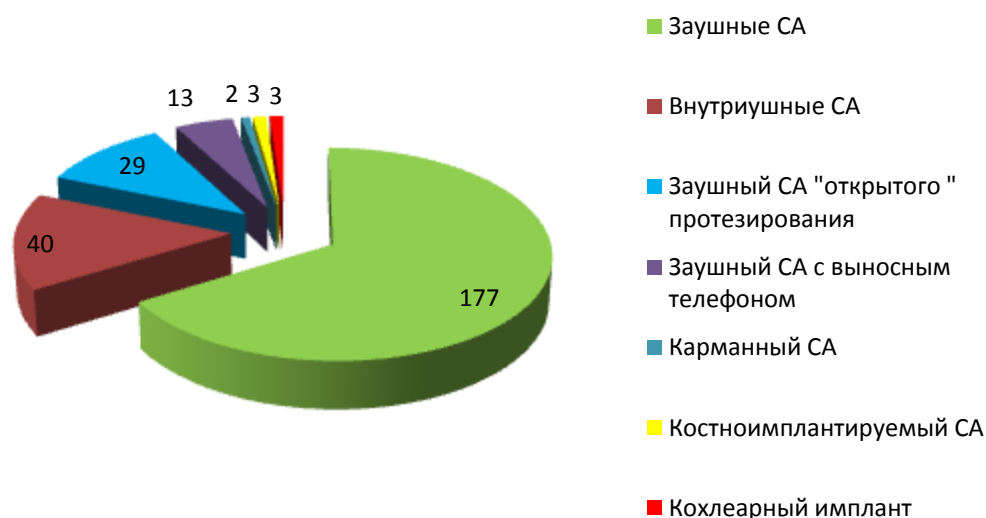


Рисунок 100 – Структура слухопротезирования взрослых основной группы исследования

Согласно полученным результатам в Республике Башкортостан на 1-м месте у взрослых пациентов находятся классические заушные слуховые аппараты, на 2-м месте – внутриушные слуховые аппараты. Доля костных слуховых аппаратов, карманных аппаратов и кохлеарных имплантов у взрослых незначительна (рисунок 100).

Эффективность слухопротезирования по результатам анкетирования пациентов анкетой COSI отражена в таблице 31.

Таблица 31 – Эффективность слухопротезирования по результатам анкетирования пациентов (анкета COSI)

Степень тугоухости	Результат электроакустической коррекции слуха на основании анкеты COSI		
	хороший	удовлетворительный	неудовлетворительный
1 степень n=20	16 (80%)	4 (20%)	0
2 степень n=20	14 (70%)	5 (25%)	1 (5%)
3 степень n=20	9 (45%)	10 (50%)	1 (5%)
4 степень n=20	4 (20%)	13 (65%)	3 (15%)
Глухота n=20	1 (5%)	10 (50%)	9 (45%)

Таким образом, результат слухопротезирования зависел от степени снижения слуха. Лучшие результаты анкетирования показали пациенты с 1-й и 2-й степенью тугоухости.

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±0,13 баллов; с 4-й степенью – 3,73±0,32 балла; с глухотой – 3,11±0,26 балла (таблица 32).

Таблица 32 – Эффективность слухопротезирования по 5-ти балльной субъективной оценке

Группа пациентов (n=93)	Степень тугоухости	Количество пациентов, оценивших качество протезирования по 5-ти балльной системе					
		1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	5 баллов	Средний балл
1 группа (n=14)	1-я степень	-	-	1	4	9	4,57±0,17
2 группа (n=29)	2-я степень	-	-	3	10	16	4,45±0,13
3 группа (n=26)	3-я степень	-	-	15	9	2	3,50±0,13*
4 группа (n=15)	4-я степень	1	1	4	4	5	3,73±0,32
5 группа (n=9)	Глухота	-	2	4	3	-	3,11±0,26

* $p < 0,01$ сравнение между 2 и 3 группами (Uэмп=136,5; U кр=238,0)

При сравнении между 1 и 2 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=183,5; Uкр=139,0)

При сравнении между 3 и 4 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=157,0; Uкр=133,0)

При сравнении между 4 и 5 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=43,0; Uкр=39,0)

При 1-й и 2-й степенях снижения слуха пациенты субъективно в большинстве случаев оценивают качество своего слухопротезирования довольно высоко – на 4 и 5 баллов, а, начиная с 3-й степени тугоухости, мы получили достоверное отличие в оценке качества протезирования от оценки в 1-й и 2-й группах (таблица 32). То есть у пациентов с выраженным нарушением слуха в большинстве случаев оценка эффективности протезирования резко снижалась. В группе с 3-й, 4-й степенью тугоухости оценка по 5-ти балльной системе не превышала 3,73±0,32.

В таблице 33 отражены результаты электроакустической коррекции слуха по результатам тестирования с помощью оценки живой речи.

Таблица 33 – Эффективность слухопротезирования по данным тестирования живой речью

Группа пациентов	Степень тугоухости	Количество пациентов					Средний балл
		1 балл ш.р.- 0 р.р.<1м	2 балла ш.р.0-2м р.р.1-4м	3 балла ш.р.2-3м р.р.4-5м	4 балла ш.р 3-5м р.р. 5-6м	5 балла ш.р.5- 6м р.р. >6м	
1 группа (n=14)	1 степень	-	-	1	2	11	4,71±0,16
2 группа (n=29)	2 степень	-	-	3	11	15	4,41±0,13
3 группа (n=26)	3 степень	1	5	9	10	1	3,19±0,18*
4 группа (n=15)	4 степень	2	1	3	8	1	3,33±0,30
5 группа (n=9)	Глухота	1	3	1	3	1	3,00±0,44

*р < 0,01 сравнение между 2 и 3 группами (U эмп=120,0; U кр=238,0)

При сравнении между 1 и 2 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=151,0; Uкр=139,0)

При сравнении между 3 и 4 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=168,5; Uкр=133,0)

При сравнении между 4 и 5 группой достоверных отличий не выявлено (Uэмп=57,5; U кр=39,0)

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 в среднем 3,19±0,18 (таблица 33).

При сравнении данных таблицы 32 и таблицы 33 обращает на себя внимание совпадение «неплохих» результатов слухопротезирования в 1-й и 2-й

группах и уменьшение среднего балла при выраженном снижении слуха (более 3-й степени).

Таким образом, эти два несложных метода позволяют в небольшой промежуток времени первоначально оценить результаты слухопротезирования. А балльная оценка качества слухопротезирования хорошо понятна пациенту и способствует активному вовлечению пациента в процесс протезирования и реальной оценки им эффективности последнего. На рисунке 101 отражено сравнение данных, полученных при сравнении вышеуказанных тестов: субъективной оценки слуховых аппаратов пациентом и врачом сурдологом-оториноларингологом.

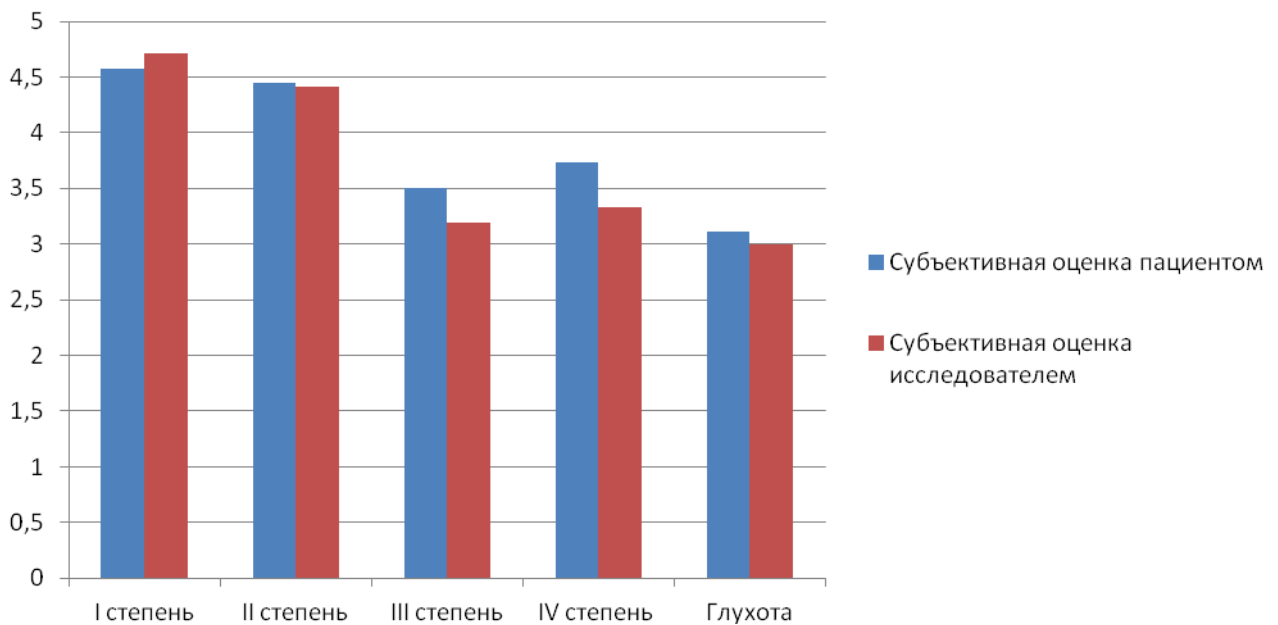


Рисунок 101 – Сравнительная диаграмма субъективной оценки качества слухопротезирования

Рисунок 101 демонстрирует, что при 1-й и 2-й степени тугоухости субъективная оценка и исследователем, и пациентом превышает 4 балла, а, начиная с 3-й степени, наблюдается ухудшение оценки, как исследователем, так и пациентом. Достоверной статистической разницы между субъективной оценкой исследователя и пациента мы не выявили. Однако, обращает на себя внимание достаточно большая доля пациентов, которая имеет удовлетворительный и

неудовлетворительный результаты слухопротезирования – 1,2,3 балла при субъективной оценке (рисунок 102).

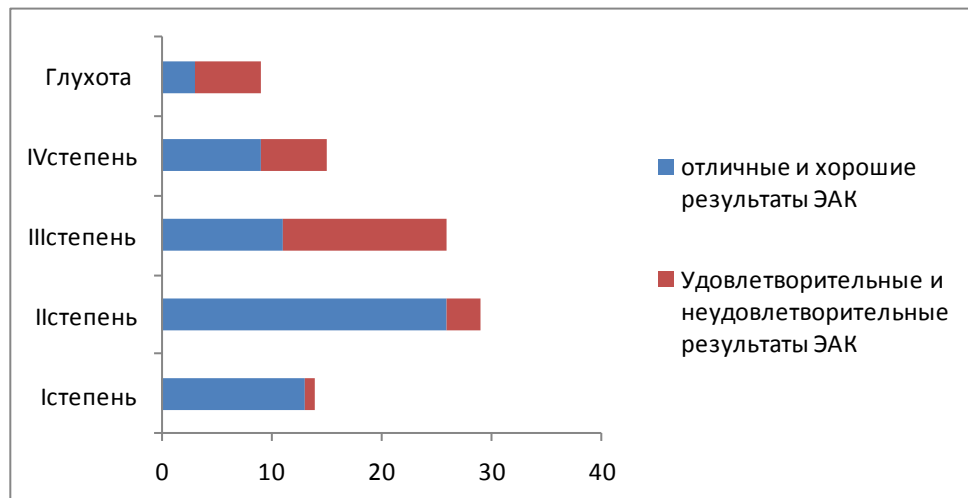


Рисунок 102 – Структура слухопротезированных пациентов в зависимости от результатов субъективной 5-балльной оценки пациента

Полученные результаты свидетельствуют, что удовлетворенность пациента качеством его слухопротезирования при небольшой степени тугоухости достаточно высокая, в группе же пациентов с выраженной тугоухостью она резко падает. С нашей точки зрения, при глубоких степенях тугоухости, улучшение удовлетворенности пациента качеством его слуха может быть достигнуто с помощью кохлеарной имплантации (при 4-й степени и глухоте), а при 3-й степени с наличием крутонисходящих аудиограмм с помощью «гибридных» методов слухопротезирования (кохлеарный имплант + слуховой аппарат в одном приборе), которые еще не нашли широкого применения в РФ.

По данным речевой аудиометрии в группе пациентов с 1-й степенью тугоухости (по лучше слышащему уху) 100 % разборчивость речи при речевой аудиометрии в свободном поле в слуховых аппаратах достигалась при уровне $44,36 \pm 0,82$ дБ, шепотную речь пациенты воспринимали на расстоянии $4,93 \pm 0,66$ м, разговорную – $5,64 \pm 0,28$ м. В группе пациентов со 2-й степенью тугоухости (по лучше слышащему уху) в слуховых аппаратах шепотная речь

воспринималась с расстояния $4,55 \pm 0,67$ м, разговорная речь – $5,41 \pm 0,48$ м; 100%-ная разборчивость речи при речевой аудиометрии в свободном поле достигалась при уровне $52,17 \pm 0,49$ дБ. Пациенты с 3-й степенью тугоухости в слуховых аппаратах шепотную речь воспринимали с расстояния $3,13 \pm 0,50$ м, разговорную – с $4,39 \pm 0,54$ м; 100%-ная разборчивость речи достигалась при интенсивности сигнала $65,96 \pm 0,58$ дБ, а у 3 человек 100%-ной разборчивости речи достигнуто не было. У пациентов с 4-й степенью тугоухости и глухотой в слуховых аппаратах в свободном поле не достигалась 100%-ная разборчивость речи. Шепотную речь пациенты этой группы практически не воспринимали, а в восприятии разговорной речи был очень большой разброс показателей в зависимости от «сохранности» высоких частот на аудиограмме, 5 пациентов с глухотой в слуховых аппаратах слышали только громкую речь около уха. У 3 из них в дальнейшем проведена кохлеарная имплантация.

При анализе данных анкетирования, тестирования живой речью и данных речевой аудиометрии у лиц, использующих цифровые многоканальные слуховые аппараты с дополнительными функциями (направленный микрофон, компрессия в широком диапазоне, многоканальность), результаты слухопротезирования были лучше, чем у лиц, использующих аппараты без этих функций. Однако, у лиц возрастной группы старше 80 лет на 1-м месте находились особенности, связанные с возрастом, а не с качеством используемого слухового аппарата. На разборчивость речи у данной категории пациентов большое влияние оказывали: функции ЦНС, кратковременная слуховая память, плохое понимание услышанного.

4. 2. 2.1. Электроакустическая коррекция сенсоневральной тугоухости

Сенсоневральная тугоухость занимала 1-е место в структуре слухопротезированных нами пациентов основной В-группы наблюдения. При электроакустической коррекции слуха большое значение имели следующие факторы: степень снижения слуха, наклон кривой аудиограммы, наличие ФУНГа, уровень комфортной и дискомфортной громкости, сохранность высокочастотных

составляющих, длительность нарушения слуха, возраст пациента, сопутствующая патология, в том числе наличие ушного шума и наличие поражений вестибулярного анализатора. В нашей группе наблюдения сенсоневральное поражение органа слуха с отсутствием патологии среднего уха было в 248 ушах из 398 (62,31%). Причем сенсоневральная тугоухость 1-й степени наблюдалась в 35 ушах (14,11 %), 2-й степени – в 59 ушах (23,79 %), 3-й степени – в 56 ушах (22,58 %), 4-й степени – в 57 ушах (22,99 %), глухота – в 41 ушах (16,53 %).

Использовались различные классы слуховых аппаратов воздушного проведения: классические цифровые заушные, заушные с тонкой трубкой и (или) открытым типом вкладыша, заушные с ресивером (телефоном) в ухе, различные классы внутриушных слуховых аппаратов. 65 пациентов использовали последнее поколение высокотехнологичных многоканальных слуховых аппаратов. Эти аппараты были с различными дополнительными функциями: направленные микрофоны, многоканальность, система шумоподавления, защита от шума ветра, компрессия в широком динамическом диапазоне, частотная транспозиция или нелинейная частотная компрессия, менеджер обратной связи, система контроля окклюзии, многопрограммность, система выделения речи, бинауральная связь между аппаратами. Использование данного класса слуховых аппаратов показало хорошую клиническую эффективность, 53 пациента (81,54 %) были полностью удовлетворены качеством слухопротезирования и субъективно оценили эффективность слуховых аппаратов по 5-ти балльной системе как «5-баллов-отлично», 11 пациентов (16,92 %) оценили данный класс слуховых аппаратов на «4-балла-хорошо» и лишь 1 пациент (1,54 %) – «3-балла-удовлетворительно». Основываясь на вышеизложенном, применение современных цифровых технологий с множеством функций в современном слухопротезировании способствует увеличению удовлетворенности пациентов слухопротезированием.

В группе 34 пациентов сравнивалась субъективная оценка использования слуховых аппаратов пациентом по 5-ти балльной шкале и коррекция слуха в слуховых аппаратах по 5-ти балльной системе при моноауральном и бинауральном использовании аппаратов. Субъективная оценка использования

слуховых аппаратов у пациентов при бинауральном слухопротезировании составила $3,76 \pm 0,16$ балла. Это достоверно отличается ($p < 0,05$) от монаурального слухопротезирования, при котором эта оценка была ниже – $3,32 \pm 0,12$ (Таблица 34).

Таблица 34 – Сравнение качества электроакустической коррекции слуха при монауральном и бинауральном слухопротезировании

Количество пациентов (n=34)	Субъективная оценка использования слуховых аппаратов (в баллах)	Коррекция слуха в слуховых аппаратах (в баллах)
Бинауральное слухопротезирование	$3,76 \pm 0,16^*$	$3,85 \pm 0,20$
Монауральное слухопротезирование	$3,32 \pm 0,12$	$3,82 \pm 0,21$

* $p < 0,05$

Необходимо отметить, что бинауральное слухопротезирование пациенты оценивают достоверно лучше (таблица 34). Так как пациенты проводили субъективную оценку в различных акустических ситуациях (на улице, в шуме и т.д.), то возможно сделать вывод, что бинауральное протезирование способствует увеличению удовлетворенности использования слуховых аппаратов в различных акустических ситуациях в отличие от монаурального. При оценке же коррекции слуха в слуховых аппаратах по 5-ти балльной системе, основанной на использовании шепотной и разговорной речи, достоверной разницы при монауральном и бинауральном слухопротезировании получено не было. Таким образом, если врач-сурдолог использует для оценки эффективности слухопротезирования только живую речь, как наиболее быстрый способ оценки эффективности, то оценить преимущества бинаурального протезирования не всегда представляется возможным. В этом случае необходимо применять речевую аудиометрию в шуме, а также возможно применить предложенную нами субъективную оценку слуховых аппаратов в различных акустических ситуациях по 5-ти балльной системе.

Анализируя особенности слухопротезирования пациентов и наблюдение в динамике с оценкой отдаленных результатов показало, что при наличии крутонисходящих аудиограмм с сохранением или небольшим снижением восприятия низких частот, наилучшую клиническую эффективность показали слуховые аппараты с вкладышем «открытого типа». Этот тип аппаратов позволял избежать окклюзии и чрезмерного усиления низкочастотных звуков.

В 17 случаях (17 ушей) наблюдалась крутонисходящая аудиограмма с «перепадом» между 1 кГц и 4 кГц более 30 дБ и «обрывом» в области высоких частот (8 кГц). У данной категории пациентов наилучшую клиническую эффективность показал класс многоканальных программируемых слуховых аппаратов с функцией частотной транспозиции или нелинейной частотной компрессией, позволяющей «перенести» неслышимые высокочастотные звуки в «слышимую» более низкочастотную область. Применение этого класса слуховых аппаратов показало лучшую разборчивость речи по данным акуметрии и речевой аудиометрии при уровне звукового сигнала 70 дБ у пациентов с «плохим» восприятием высоких частот.

Обобщая вышеизложенное, можно отметить, что на эффективность слухопротезирования при сенсоневральной тугоухости влияло множество факторов, различные классы слуховых аппаратов показывали различную эффективность, бинауральное протезирование было более эффективно по сравнению с монауральным ($p < 0,05$), современные цифровые многоканальные слуховые аппараты с множеством дополнительных функций способствовали улучшению эффективности слухопротезирования.

4.2.2.2. Электроакустическая коррекция при кондуктивной и смешанной тугоухости

В нашей группе исследования ($n = 210$; 420 ушей) доля пациентов со смешанной тугоухостью, которым проведена электроакустическая коррекция слуха, была существенна. В 127 ушах (30,24 %) мы наблюдали смешанный тип тугоухости.

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 36 случаях (28,35%) у пациентов в анамнезе были различные операции на среднем ухе, однако наличие сенсоневрального компонента тугоухости и невозможность восстановления слуха хирургическим путем, привели к необходимости подбора слуховых аппаратов. Проведенное исследование показало, что лица со смешанным типом тугоухости достаточно часто являются пользователями слуховых аппаратов.

Кондуктивный же тип тугоухости мы наблюдали лишь в 8 ушах (1,9 %), это были пациенты с аномалией развития среднего уха (2 уха), адгезивным отитом (1 ухо), хроническим средним отитом (1 ухо), отосклерозом (4 уха). У этих пациентов были различные противопоказания к хирургическому лечению тугоухости, в том числе сопутствующие соматические заболевания (декомпенсированный сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность и др.). В связи с этим единственной возможностью улучшения слуховой функции было слухопротезирование. Эти пациенты были слухопротезированы различными классами слуховых аппаратов: внутриушными (3 уха с отосклерозом), заушными (1 ухо с отосклерозом, 1 ухо с адгезивным отитом), карманным слуховым аппаратом с костным оголовьем (1 ухо с хроническим отитом), костноимплантируемым слуховым аппаратом типа «Альфа» (2 уха с аномалией развития). У всех пациентов этой группы наблюдалась хорошая разборчивость речи при использовании слуховых аппаратов как по данным тестирования живой речью, так и по данным речевой аудиометрии. Среди слуховых аппаратов костного проведения звуков клинические преимущества показали имплантируемые устройства, однако их недостатком является невысокая распространенность в РФ в связи с высокой ценой.

Слухопротезирование смешанной тугоухости при хроническом гнойном среднем отите и адгезивном отите является сложной проблемой в связи с

наличием стойкой перфорации барабанной перепонки или состояния после различных вариантов тимпаноластики, а также радикальной операции. Наличие перфорации подразумевает невозможность использования наиболее малозаметных и высокотехнологичных слуховых аппаратов, таких как внутриушные и с технологией выносного ресивера, в связи с возможностью их поломки.

Клиническое наблюдение и электроакустическая коррекция смешанной тугоухости в нашей группе исследования (127 ушей) показали, что в 63,78 % случаев (81 ухо) данных пациентов возможно протезировать слуховыми аппаратами воздушного звукопроведения, как наиболее высокотехнологичными и малозаметными. В остальных 36,22 % случаев (46 ушей) слуховые аппараты воздушного звукопроведения использовать было невозможно в связи с наличием стойкой перфорации, «отореи» в анамнезе, наличием болезни оперированного уха или аномалии развития уха. Мы считаем, что у этих пациентов при отсутствии противопоказаний необходима предварительная реконструктивная хирургия среднего уха с целью ликвидации гнойно-деструктивного очага даже в случае наличия небольшого «резерва» улитки. Вторым этапом после хирургического лечения возможно слухопротезирование слуховыми аппаратами воздушного звукопроведения для коррекции сенсоневрального компонента тугоухости. В случаях же «неудач» хирургического лечения и сохранения гноетечения из уха, безусловно, необходимо проводить слухопротезирование костными слуховыми аппаратами.

При наличии полости после радикальной операции возможно несколько способов улучшения слуховой функции: применение слухового аппарата костной проводимости (в очковой оправе, карманного с оголовьем или костного слухового аппарата с креплением в головном уборе, костноимплантируемого). Мы считаем, что возможно и хирургическое вмешательство с облитерацией «зашпорной области» и восстановлением задней стенки наружного слухового прохода. Отохирургом Камаловой З.З. совместно с нами предложен «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после

санирующей операции открытого типа на среднем ухе», патент на изобретение № 2526978 от 03.07.2014г. Данный вид хирургии позволяет восстановить нормальную архитектонику среднего уха и улучшить слух. В дальнейшем, это позволяет эффективно подобрать слуховой аппарат любого класса, в том числе, внутриушного или с выносным ресивером. Кроме того, восстановление задней стенки слухового прохода позволяет уменьшить «сдвиг» резонансного усиления звука в более высокочастотную область, что более физиологично. Так у пациентки С., 34 лет (история болезни № 2012/21207), после реконструктивной операции резонансный пик находился на частоте 2600 Гц, интенсивность – 17 дБ. Ранее нами в рамках кандидатской диссертации было показано, что в нормальном наружном слуховом проходе резонансное усиление звука находится в диапазоне 2500 -3500 Гц с усредненной интенсивностью $18,46 \pm 2,83$ дБ. При наличии же полости после радикальной операции резонансный пик перемещался в сторону низких частот и находился в диапазоне 1000 - 2200 Гц с усредненной интенсивностью $15,67 \pm 1,32$ дБ.

Применение различных реконструктивных операций и современных микрохирургических технологий на среднем ухе оказывают существенную помощь для ликвидации гнойно-деструктивного очага и «разграничения» структур наружного и среднего уха, а также способствует восстановлению естественной физиологической структуры строения уха и его резонансных характеристик, тем самым облегчая последующее слухопротезирование для коррекции сенсоневрального компонента тугоухости.

Слухопротезирование смешанной тугоухости при отосклерозе было проведено в 37,01 % случаев (47 ушей). Выраженный сенсоневральный компонент тугоухости у данной категории пациентов привел к невозможности восстановления слуха хирургическим путем. В анамнезе 8,51 % случаев (4 уха) была стапедопластика, однако прогрессирование сенсоневрального компонента тугоухости после стапедопластики привело к необходимости подбора слухового аппарата. В остальных 91,49 % случаях стапедопластика не проводилась в связи с преобладанием перцептивного компонента тугоухости и очень малым «резервом»

улитки. Большинство пациентов этой группы испытывали постоянный или периодический шум в ушах (95,74 %), чаще всего низкочастотный.

Клиническое наблюдение и слухопротезирование этой группы пациентов показало, что наилучшую эффективность демонстрировали цифровые слуховые аппараты воздушного звукопроведения: заушные, внутриушные или с выносным ресивером. У всех пациентов этой группы наблюдалась хорошая субъективная оценка по 5-ти балльной системе (4 или 5 баллов), хорошая разборчивость речи с использованием слуховых аппаратов по данным тестирования живой речью и речевой аудиометрии.

У 12 пациентов этой группы, испытывающих шум в ушах, мы апробировали применение нового класса слуховых аппаратов с тиннитус-маскером (Siemens, Германия; Phonak, Швейцария; Resound, Дания) и у 9 пациентов – слуховых аппаратов со встроенными музыкальными тонами 5 стилей (ZEN-тоны компании Widex, Дания). Изучение эффективности слуховых аппаратов со встроенными тиннитус - маскером или маскирующими ZEN – тонами в группе смешанной тугоухости пациентов с отосклерозом показало клиническую эффективность в 47,61 % случаев (10 пациентов из 21). 9 пациентов при использовании данного класса аппаратов отметили уменьшение интенсивности ушного шума, а 1 пациент исчезновение ушного шума и его кратковременное появление меньшей интенсивности. В 2013, 2014 гг. в работах Бобошко М.Ю., Абу-Джамеа Ашраф Харб Халиль) [5, 30] показана эффективность применения ZEN-тонов у 15 пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью и 5 пациентов со смешанной. Авторы также показали отчетливый положительный эффект у 55 % испытуемых [5].

Обобщая особенности электроакустической коррекции слуха взрослых пациентов, необходимо отметить, что на 1-м месте у взрослых пациентов Республики Башкортостан находятся классические заушные слуховые аппараты, на 2-м месте – внутриушные аппараты. Доля костных, карманных слуховых аппаратов и кохлеарных имплантов у взрослых пациентов Республики Башкортостан незначительна.

Удовлетворенность пациента качеством его слухопротезирования в нашей группе исследования по субъективной 5-ти балльной оценке составила в среднем: при 1-й степени тугоухости – $4,57 \pm 0,17$; при 2-й степени – $4,45 \pm 0,13$; при 3-й степени – $3,50 \pm 0,13$; при 4-й степени – $3,73 \pm 0,32$; при глухоте – $3,11 \pm 0,26$ баллов. При небольшой степени тугоухости данный балл был выше, чем в группе пациентов с выраженной тугоухостью. Бинауральное слухопротезирование показало достоверно лучшую удовлетворенность пациента по сравнению с моноауральным ($p < 0,05$). Современные цифровые многоканальные слуховые аппараты с дополнительными функциями показали преимущества при слухопротезировании, особенно сенсоневральной тугоухости. Однако, у лиц возрастной группы старше 80 лет на 1-м месте находились особенности, связанные с возрастом, а не с качеством подобранного слухового аппарата.

Высокий процент смешанной и кондуктивной тугоухости, а также большая доля пациентов с различной патологией слухового анализатора (отосклероз, ХГСО, адгезивный отит, состояние после хирургических вмешательств), которые подлежат слухопротезированию, определяют абсолютную необходимость консультации сурдолога-оториноларинголога перед электроакустической коррекцией слуха и индивидуальный подход в каждом случае. В случае возможности хирургического лечения среднего уха первым этапом необходимо выполнить оперативное вмешательство с последующим слухопротезированием.

Наше исследование выявило преимущества новых технологий, используемых в электроакустической коррекции слуха, а именно: при наличии плохого восприятия высоких частот и крутонисходящей аудиограмме преимущество показали многоканальные слуховые аппараты с функцией «переноса частот», при наличии ушного шума – слуховые аппараты с встроенным тиннитус-маскером или музыкальными маскирующими тонами, при сохранении низкочастотной составляющей аудиограммы и наличии окклюзии – слуховые аппараты «открытого» типа, при аномалиях развития уха и стойкой кондуктивной тугоухости – костноимплантируемые современные слуховые аппараты, при выраженных и глубоких потерях слуха – кохлеарная имплантация.

4.3. Резюме к главе 4

На основании проведенного клинического обследования в группе детей Д ($n = 407$) с сенсоневральной тугоухостью и глухотой нормальные показатели сроков вынашивания беременности и отсутствие отклонений веса тела ребенка при рождении наблюдались в 66,58 % случаев. У 33,42 % детей было отклонение веса тела при рождении, причем в 1,97 % случаев наблюдалась экстремально низкая масса тела при рождении менее 999 г. Наиболее часто встречающимися факторами риска были: патология беременности (34,64 %) и родов (25,80 %); вирусные заболевания матери во время беременности (17,44 %); прием ребенком ототоксических препаратов (10,07 %); искусственная вентиляция легких (3,93 %); врожденная пневмония (5,41 %); перенесенные вирусные заболевания ребенка (9,58 %); менингит (3,19 %). У 26,54 % детей определено наличие 1 фактора риска, у 24,82 % выявлено 2 фактора риска, у 15,72 % – 3 фактора, у 7,86 % – 4 фактора риска, а у 7,67 % детей было более 5 факторов риска по тугоухости и глухоте. Лишь 20,39 % детей не имели ни одного значимого фактора риска.

Наличие мутации 35delG гена *GJB2* было выявлено в гомозиготном варианте – в 21,82 %, в гетерозиготном варианте – в 12,73 % случаев. Проведенное генетическое исследование позволяет сделать вывод о необходимости широкого внедрения метода идентификации мутации 35delG гена *GJB2* в практическую сурдологию, учитывая высокий процент носительства данной мутации (34,55 % в нашей группе исследования) среди пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой. Неотягощенный семейный анамнез не исключает наследственные причины сенсоневральной тугоухости и глухоты, а анкетирование родителей ребенка не всегда выявляет имеющиеся изменения генотипа.

Диагностический этап обследования детей ($n = 407$) позволил оценить чувствительность и специфичность объективных методов исследования слухового анализатора. В нашем исследовании чувствительность (Se) метода регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) составила 99,4 %, а специфичность (Sp) – 93,3 %. Чувствительность и специфичность метода

регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (DP-грамма) 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 ($Sp=98,3\%$).

Модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (chirp) стимула показал свою клиническую эффективность (патент РФ на изобретение № 2481788 по заявке № 2012108382/14 от 5.03.2012 «Способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста»). Частотно-специфические LS-chirp (level-specific chirp) стимулы при регистрации КСВП позволяли получить высокую корреляцию полученных порогов слуха с психоакустическими порогоми слуха ребенка. 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 порогоми на основных речевых частотах, чем пороги, измеренные с помощью стандартных мульти-ASSR ($p < 0,001$). Данные пороги слуха возможно использовать при настройке цифровых программируемых слуховых аппаратов у детей.

Предложенный комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка показал значимость в практической сурдологии, а 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

($\chi^2=3,849$; $p < 0,05$). В группе детей до 1 года мы получили достоверные отличия величины РПУК (RECD) у недоношенных детей с низкой массой тела при рождении в сравнении с доношенными детьми ($p < 0,01$). Следовательно, использование среднестатистических значений РПУК (RECD) в группе недоношенных детей, а также детей с различными индивидуальными особенностями строения наружного уха, необосновано. В этом случае необходимо использовать измеренные значения РПУК (RECD), что позволит избежать 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 Д 3.1., где слухопротезирование проводилось согласно протокола электроакустической коррекции с учетом индивидуальных измерений РПУК (RECD), чем в группе Д 3.2., в которой слухопротезирование было без использования протокола электроакустической коррекции слуха и измерений в реальном ухе ($p < 0,05$). В группе Д 3.1. наблюдался хороший «прирост» положительных ответов (баллов) и более быстрое слухоречевое развитие детей.

У 16,92 % детей величины РПУК (RECD) правого и левого уха на частоте 2000 Гц достоверно отличались (U эмп.=26; $p < 0,05$) друг от друга. В отличие от литературных данных (Susan Scollie, 1997; Bagatto et al, 2005 и др.), где считается, что РПУК (RECD) возможно измерить на одном ухе ребенка и использовать данные и на другое ухо, мы считаем, что целесообразнее измерять РПУК (RECD) и правого и левого уха ребенка отдельно (можно с перерывом в несколько часов или дней), так как наше исследование выявило достоверное различие РПУК (RECD) в разных ушах одного и того же ребенка в 14 % случаев.

Анализируя структуру заболеваний органа слуха у пациентов взрослой группы исследования В ($n = 210$), которым проведена электроакустическая коррекция слуха, необходимо отметить, что преобладали пациенты с сенсоневральным поражением слухового анализатора – 62 % (1 место), отосклерозом – 13 % (2 место) и хроническим гнойным средним отитом – 12 %

(3 место). Также можно отметить, что доля пациентов с адгезивным отитом была существенна и составляла 7,5 %. В группе взрослых пациентов в 62,62 % случаев тугоухость была сенсоневральной, в 30,24 % случаев – смешанного характера и лишь в 1,90 % – кондуктивного характера.

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, однако наличие сенсоневрального компонента тугоухости и невозможность восстановления слуха хирургическим путем, привели к необходимости подбора слуховых аппаратов. Проведенное исследование показало, что лица со смешанным типом тугоухости достаточно часто являются пользователями слуховых аппаратов.

Клиническое наблюдение и электроакустическая коррекция смешанной тугоухости показали, что в 63,78 % случаев возможно использовать слуховые аппараты воздушного звукопроведения, как наиболее высокотехнологичные и малозаметные. В остальных 36,22 % случаев слуховые аппараты воздушного звукопроведения использовать было невозможно в связи с наличием стойкой перфорации, «отореи» в анамнезе, наличием болезни оперированного уха или аномалии развития уха. Мы считаем, что у этих пациентов необходима предварительная реконструктивная хирургия среднего уха с целью ликвидации гнойно-деструктивного очага даже в случае наличия небольшого «резерва» улитки. Вторым этапом после хирургического лечения возможно слухопротезирование слуховыми аппаратами воздушного звукопроведения для коррекции сенсоневрального компонента тугоухости. В случаях же «неудач» хирургического лечения и сохранения гноетечения из уха, необходимо проводить слухопротезирование костными слуховыми аппаратами.

При наличии полости после радикальной операции возможно несколько способов улучшения слуховой функции: применение слухового аппарата костной проводимости (в очковой оправе, карманного с оголовьем или костного слухового

аппарата с креплением в головном уборе, костноимплантируемого). Возможно и хирургическое вмешательство с облитерацией «зашпорной области» и восстановлением задней стенки наружного слухового прохода. «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после saniрующей операции открытого типа на среднем ухе», патент на изобретение № 2526978 от 03.07.2014г. позволяет восстановить нормальную архитектонику среднего уха и улучшить слух. В дальнейшем, это позволяет эффективно подобрать слуховой аппарат любого класса, в том числе, внутриушного типа или с выносным ресивером.

В группе взрослых пациентов преобладали заушные слуховые аппараты – 66,29 %, внутриушные аппараты составили 14,98 %, заушным аппаратом 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 %. В 1,12% случаев у взрослых пациентов с постлингвальной глухотой при неэффективности слуховых аппаратов в дальнейшем проведена кохлеарная имплантация на базе Уфимского филиала НКЦ оториноларингологии ФМБА России.

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 в среднем $3,19 \pm 0,18$. Удовлетворенность пациента качеством его слухопротезирования в нашей группе исследования по субъективной 5-ти балльной оценке при небольшой степени тугоухости было выше, чем в группе пациентов с выраженной тугоухостью. Бинауральное слухопротезирование показало достоверно лучшую удовлетворенность пациента по сравнению с монауральным ($p < 0,05$). Современные цифровые многоканальные слуховые аппараты с дополнительными функциями показали преимущества при

слухопротезировании, особенно сенсоневральной тугоухости. Однако, у лиц возрастной группы старше 80 лет на 1-м месте находились особенности, связанные с возрастом, а не с качеством подобранного слухового аппарата.

Наше исследование выявило преимущества новых технологий, используемых в электроакустической коррекции слуха, а именно: при наличии плохого восприятия высоких частот и крутонисходящей аудиограмме преимущество показали многоканальные слуховые аппараты с функцией «переноса частот», при наличии ушного шума – слуховые аппараты с встроенным тиннитус-маскером или музыкальными маскирующими тонами, при сохранении низкочастотной составляющей аудиограммы и наличии окклюзии – слуховые аппараты «открытого» типа, при аномалиях развития уха и стойкой кондуктивной тугоухости – костноимплантируемые современные слуховые аппараты, при выраженных и глубоких потерях слуха – кохлеарная имплантация.

ГЛАВА 5. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ УШНЫЕ ВКЛАДЫШИ

Наиболее часто используются при слухопротезировании как взрослых, так и детей заушные слуховые аппараты. При этом подразумевается использование индивидуального ушного вкладыша. Вкладыш является неотъемлемой частью аппарата, способствуя удержанию аппарата в ухе пациента, а звуковод вкладыша непосредственно проводит усиленные звуки к барабанной перепонке. В практической сурдологии используется множество разновидностей индивидуального ушного вкладыша, различные его формы, материалы (мягкие, твердые, полутвердые), различные методы производства (ручные, автоматические), различные материалы для обработки поверхности вкладыша (лак, содержащий антибактериальное средство или без него).

Учитывая, что большинство пациентов пользуются слуховыми аппаратами более 10-12 часов в сутки, вкладыш длительно находится в наружном слуховом проходе пациента. В литературе нет данных о влиянии вкладышей на состояние эпителиальной выстилки наружного уха, а данные о влиянии вкладыша на микробиоценоз и микробное представительство наружного уха немногочисленны. Вопросы клинического применения различных видов вкладышей, а также различных материалов, их влияние на цитологические и микробиологические особенности наружного уха требуют изучения и систематизации. Изучение и понимание механизмов взаимодействия наружного уха и инородных протезов (вкладышей) позволят уменьшить количество осложнений от применения индивидуальных ушных вкладышей, таких как наружный диффузный отит, отомикоз, контактный дерматит, и улучшить качество слухопротезирования пациентов.

5.1. Топографоанатомические особенности наружного слухового прохода по данным индивидуальных слепков

Топографоанатомические особенности наружного слухового прохода изучались на основании анализа слепков наружного уха, используемых для изготовления ушного вкладыша, которые в точности повторяют все особенности

строения, изгибы и формы наружного слухового прохода и внутренней части ушной раковины (рисунок 103).



Рисунок 103 – Слепок наружного слухового прохода пациента С., используемый для изучения морфофункциональных особенностей наружного уха и производства ИУВ

Было произведено измерение слепков по 9 параметрам: длина первого колена (L_1) слепка, длина второго колена (L_2), длина третьего колена (L_3), угол первого (α), угол второго изгиба (β), ширина вкладыша (передне-задний размер) в месте первого изгиба (S_1), ширина вкладыша (передне-задний размер) в месте второго изгиба (S_2); передне – задний (anterior/posterior) размер поперечного сечения – ($S_{a/p}$) второго колена; верхне-нижний (superior/inferior) размер поперечного сечения второго колена ($S_{s/i}$). Методика измерения описана нами в главе «Материалы и методы исследования».

Морфологические особенности размеров наружного уха в различных возрастных группах по данным слепков наружного слухового прохода у пациентов группы В3 отражены в таблице 35.

Таблица 35 – Морфологические особенности строения наружного уха в различных возрастных группах по данным слепков слухового прохода

Возраст	Размеры слепка наружного уха, мм							
	Продольные размеры слепка			Углы изгиба		Поперечный размер (передне-задний; anterior/posterior)		
	L1 длина первого колена	L2 длина второго колена	L3 длина третьего колена	α угол первого изгиба	β угол второго изгиба	S1 в области первого изгиба	S2 в области второго изгиба	S a/p второго колена
1-4 (n=19)	8,84±0,58	6,63±0,52	2,68±0,19	102,89±3,07	124,47±3,72	6,84±0,34	6,21±0,35	5,95±0,45
5-9 (n=38)	9,84±0,41	8,39±0,29	3,47±0,29	110,66±2,60	123,50±3,10	9,24±0,31	7,92±0,29	7,66±0,37
10-14 (n=16)	10,56±0,71	7,94±0,48	4,25±0,76	111,88±4,30	120,94±4,55	9,44±0,27	8,25±0,38	6,81±0,61
15-19 (n=13)	12,62±0,56	9,23±0,52	4,00±0,28	123,69±4,85	134,23±6,07	10,31±0,74	8,31±0,50	7,15±0,92
20-29 (n=11)	12,91±1,03	11,18±0,64	5,09±0,87	120,91±7,07	122,45±7,76	10,82±0,64	9,55±0,56	8,64±0,61
30-39 (n=9)	13,00±0,71	9,56±0,58	4,67±0,90	124,44±7,84	132,22±7,22	10,56±0,77	9,11±0,59	9,89±0,92
40-49 (n=10)	13,20±1,22	10,80±0,68	4,00±0,26	118,00±6,24	129,00±5,62	11,40±0,79	10,00±0,60	8,70±0,76
50-59 (n=21)	11,86±0,59	9,52±0,51	4,48±0,47	119,14±4,18	143,81±4,32	11,10±0,48	9,62±0,36	9,24±0,46
60-69 (n=16)	11,50±0,75	8,94±0,34	4,50±0,50	131,25±5,31	136,88±4,91	10,94±0,58	9,63±0,46	9,31±0,49
70 и более (n=11)	13,64±0,56	9,64±0,75	4,09±0,37	115,45±7,05	127,27±5,57	11,82±0,66	9,91±0,74	9,55±0,80

При анализе среднестатистических показателей выявлено, что у пациентов до 14 лет длина 1-го колена находится в диапазоне от 8,84±0,58 до 10,56±0,71 мм; 2-го колена – от 6,63±0,52 до 9,23±0,52 мм; 3-го колена – от 2,68±0,19 до 4,25±0,76 мм. Длина 3-го колена, безусловно, зависит от «длины» слепка и методики снятия слепка, размера защитного отоблока, который размещается на барабанной перепонке в момент снятия слепка. Данный размер отражает, таким образом, среднестатистические размеры «канальной ножки слепка» при снятии вкладыша. Длина же 1-го и 2-го колена не зависят от методики снятия слепка и действий врача, отражая тем самым среднестатистические размеры уха у

пациентов различного возраста. Рисунок 104 демонстрирует среднестатистические показатели продольных размеров наружного уха (n=164) в различных возрастных категориях.

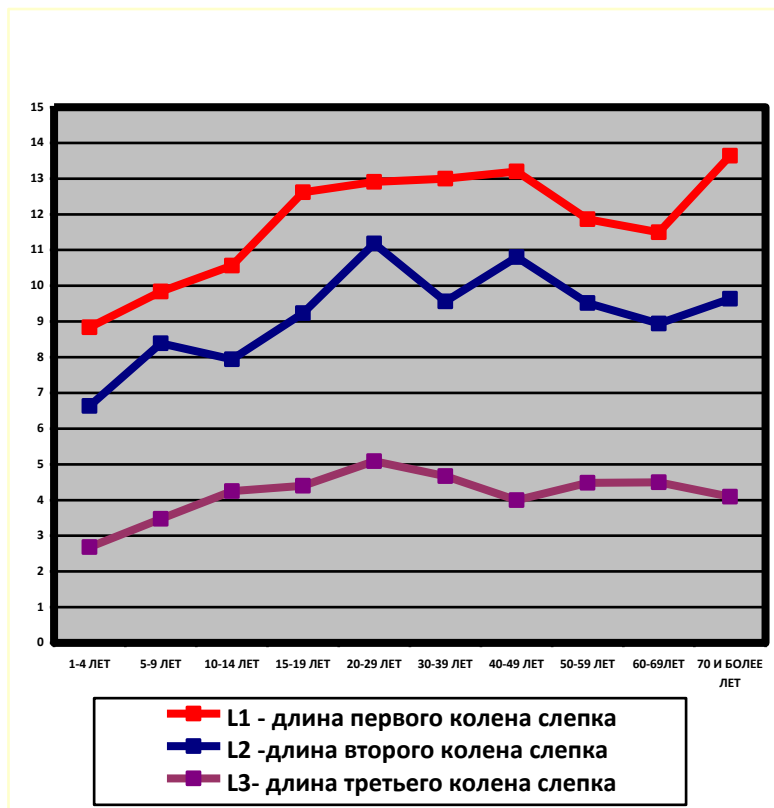


Рисунок 104 – Показатели продольных размеров наружного уха (n=164) в различных возрастных категориях

Пальчун В.Т., Крюков А.И. (2001) отмечают, что костная часть слухового прохода формируется к 4 годам, а диаметр просвета, форма и величина наружного слухового прохода изменяются до 12—15 лет [183].

Janina Fels в 2008 году изучала антропометрические и резонансные особенности наружного уха. Автор указывает, что в возрасте 7 лет наружное ухо перестает расти, и после данного возраста объем слухового прохода не увеличивается. Другие авторы указывают, что формирование наружного слухового прохода, заканчивается к 5-7 годам жизни (по Ostmann'у) [45].

При оценке антропометрических данных индивидуальных ушных слепков нами выявлено, что наибольшие изменения наружного слухового прохода происходят в возрасте до 10-14 лет, в дальнейшем продольные и поперечные

размеры слепков также незначительно увеличиваются и достигают достаточно стабильных размеров в возрасте 15-19 лет (рисунок 104, 105).

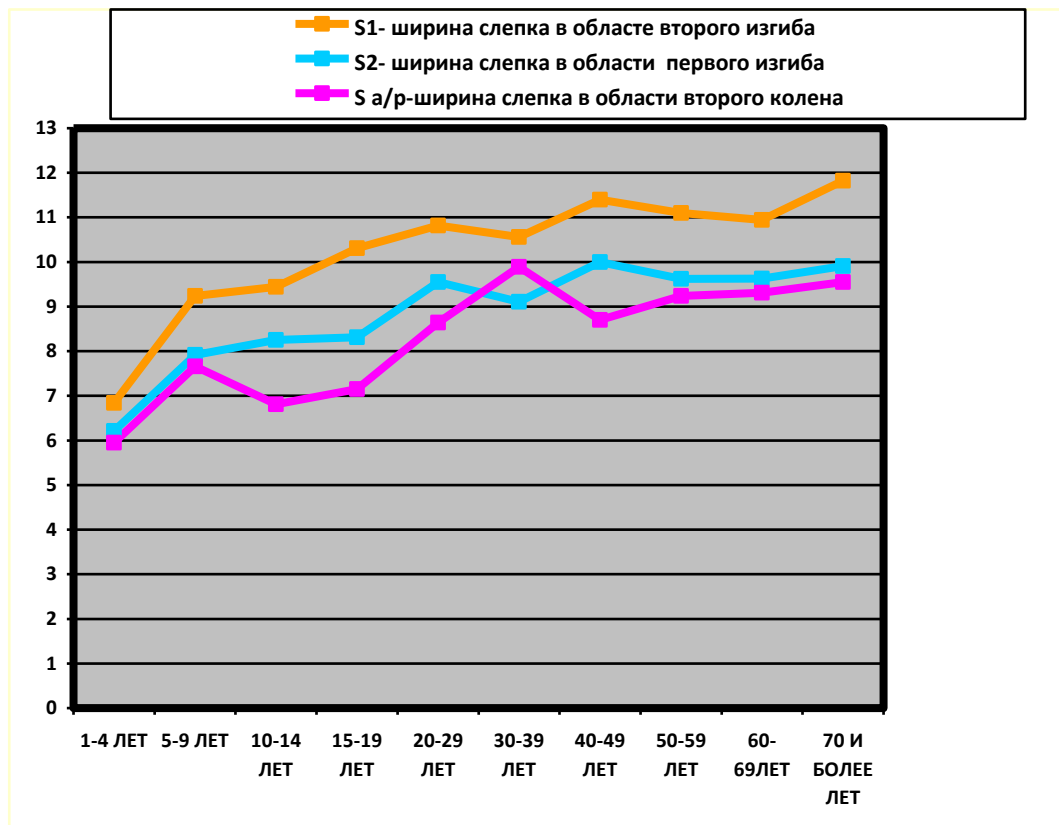


Рисунок 105 – Показатели поперечных размеров наружного уха (n=164) в различных возрастных категориях

У лиц возрастной категории от 15 до 19 лет длина 1-го колена слепка в нашей группе исследования составила $L1=12,62\pm 0,56$ мм; 2-го колена – $L2=9,23\pm 0,52$ мм; 3-го колена – $L3=4,00\pm 0,28$ мм; ширина слепка в области 1-го изгиба – $S1=10,31\pm 0,74$ мм; 2-го изгиба – $S2=8,31\pm 0,50$ мм; в середине 2-го колена – $Sa/p=7,15\pm 0,92$ мм.

У лиц возрастной категории от 20 до 69 лет длина 1-го колена ($L1$) находилась в диапазоне от $11,50\pm 0,75$ мм до $13,20\pm 1,22$ мм; 2-го колена ($L2$) – от $8,94\pm 0,34$ мм до $10,80\pm 0,68$ мм; 3-го колена ($L3$) – от $4,00\pm 0,26$ мм до $5,09\pm 0,87$ мм; ширина слепка в области 1-го изгиба ($S1$) – от $10,82\pm 0,64$ мм до $11,40\pm 0,79$ мм; 2-го изгиба ($S2$) – от $8,91\pm 0,59$ мм до $10,00\pm 0,60$ мм, в середине 2-го колена (Sa/p) – от $8,64\pm 0,61$ мм до $9,89\pm 0,92$ мм.

При статистическом анализе между 1-ой (возраст 1-4 года) и 2-ой группой (5-9 лет) выявлена достоверная разница по показателям: L2 ($p<0,01;t=2,965$), S1 ($p<0,001;t=5,172$), S2 ($p<0,001;t=3,806$) и Sa/p ($p<0,01;t=2,940$), что связано с активным ростом данных размеров уха у детей.

Между показателями 2-ой (5-9 лет) и 3-й (10-14 лет) групп достоверных отличий не выявлено ни по одному показателю, хотя имеется тенденция к незначительному увеличению всех размеров.

При сравнении 3-й (10-14 лет) и 4-й (15-19 лет) групп было выявлено достоверное увеличение размера L1 ($p<0,05; t=2,263$), что свидетельствует о росте продольного размера первого колена наружного слухового прохода в этот возрастной период.

Сравнивая 4-ю (15-19 лет) и 5-ю (20-25 лет) группы, выявлено достоверное увеличение в 5-й группе по показателю L2 ($p<0,05;t=2,355$), то есть по продольному размеру 2-го колена.

При сравнении 5-й (20-25 лет) и 6-й (30-39 лет); 6-й (30-39 лет) и 7-й (40-49 лет); 7-й (40-49) и 8-й (50-59 лет); 8-й (50-59 лет) и 9-й (60-69 лет) возрастных групп достоверной разницы не выявлено ни по одному из показателей. Это свидетельствует о прекращении роста размеров уха после 19 лет и стабилизации среднестатистических показателей наружного слухового прохода.

При сравнении 9-й (60-69 лет) и 10-й (свыше 70 лет) групп обнаружено достоверное увеличение размеров уха по показателю L1 ($p<0,05;t=2,276$).

У лиц старше 70 лет длина 1-го колена (L1) в нашей группе исследования составила $13,64\pm 0,56$ мм, 2-го колена (L2) – $9,64 \pm 0,75$ мм; 3-го колена (L3) – $4,09\pm 0,37$ мм; ширина слепка в области 1-го изгиба (S1) – $11,82\pm 0,66$ мм; 2-го изгиба (S2) – $9,91\pm 0,74$ мм, в середине 2-го колена (Sa/p) – $9,55\pm 0,80$ мм. Достоверное увеличение среднестатистических размеров L1 (1-е колено) и тенденция увеличения поперечных размеров (S1, S2 и Sa/p) наружного уха у пациентов старше 70 лет (таблица 35), по-видимому, связано с уменьшением эластичности хрящевых структур.

Исходя из полученных результатов (рисунок 91 и 92), в связи с существенным изменением размеров детского уха до 10-14 лет возникает практический вывод о невозможности и нежелательности использования внутриушных или внутриканальных слуховых аппаратов у детей до 14 лет. Дополнительно у детей до 14 лет в большинстве случаев невозможно изготовление такого аппарата в связи с технической проблемой размещения фейсплаты («электронной начинки») аппарата в маленьком детском ухе. В этой группе детей (до 14 лет) при использовании заушного слухового аппарата важно осуществлять своевременную замену вкладыша в связи с ростом размеров уха более часто, чем в более старшей возрастной группе, и, конечно же, недопустимо уменьшать «обратную связь» в случае роста уха и, несоответствия вкладыша, путем уменьшения усиления аппарата. Важным моментом, с нашей точки зрения, в клинической практике слухопротезирования детей является четкое соответствие вкладышей и размеров детского уха, а также хорошая конгруэнтность поверхностей. В возрасте 14-19 лет также могут возникнуть проблемы при изготовлении корпусов внутриушных слуховых аппаратов в связи с ростом размеров уха, так как тенденцию «стабилизации размеров» наружного слухового прохода и соответствие размеров среднестатистическому взрослому, в нашей группе исследования мы наблюдали после 19 лет.

При оценке формы и особенностей всего многообразия полученных слепков ($n=164$), наметилось 2 тенденции: по 57,93 % слепкам ($n=95$) строение наружного уха соответствовало выявленным среднестатистическим закономерностям, а именно:

1. Размер $L1 \geq L2 \geq L3$;
2. Углы 1-го и 2-го изгиба α и β – тупые;
3. Угол 1-го изгиба (α) \leq угла 2-го изгиба (β);
4. Поперечные размеры $S1, S2, S$ а/р в передне-заднем направлении меньше, чем верхне-нижний размер (то есть поперечный срез наружного слухового прохода представляет овал), исключение составляли только дети до 14 лет;

5. Постепенное сужение поперечных размеров слухового прохода от козелка до 3-го колена.

Данную группу слепков мы назвали «классический наружный слуховой проход» (рисунок 106).



Рисунок 106 – Классический наружный слуховой проход

Однако, по 42,07 % слепков наружного уха (n=69) имелись различные особенности анатомического строения наружного слухового прохода, отличающие их от классического строения уха. Данную группу слепков мы назвали «нестандартный наружный слуховой проход». Мы классифицировали и выделяем следующие основные типы «нестандартного наружного слухового прохода»:

1. Патологическое расширение наружного слухового прохода в области 2-го или 3-го колена. Данные особенности выявлены у 7 (10,14 %) пациентов с «нестандартным наружным слуховым проходом». Данный тип слепка потенциально «опасен» как при его изготовлении (отвердевшая слепочная масса может застыть в расширенном слуховом проходе, что вызовет невозможность извлечения слепка), так и его использовании. В случае производства вкладыша

или внутриканального аппарата у пациента возникает сложность не только при его снятии, но и при одевании, необходимо сильно оттянуть ушную раковину (рисунок 107). При пользовании таким вкладышем или аппаратом пациент будет испытывать дискомфорт и ощущение инородного тела. Решением проблемы в данном случае может быть истончение расширенной части и удержание вкладыша в ухе за счет полной формы вкладыша (заполняющей всю ушную раковину). В случае внутриушного аппарата возможно уменьшение в размерах расширенного участка с удлинением аппарата в области козелка и опорной ножкой в области ушной раковины, а в случае небольшого высокочастотного снижения слуха решением проблемы может быть применение вкладыша открытого типа (OpenFit) на тонкой трубке.



А



В

Рисунок 107 – Расширение наружного слухового прохода в области третьего колена пациента В., 58 лет (А) и пациента Я., 62 лет (В)

2. Патологическое сужение наружного слухового прохода в области 2-го или 3-го колена наблюдались у 19 (27,54 %) пациентов «нестандартной» группы. Данный тип слепка также сложен для изготовления вкладышей и особенно внутриушных слуховых аппаратов, так как чрезмерно «узкий» слепок создает технические трудности и невозможность размещения электронной начинки аппарата в столь малом корпусе, а также имеется сложность при просверливании канала для звукопроводной трубки. Наиболее сильные

сужения встречаются при различных аномалиях наружного уха (микроотия, частичная атрезия слухового прохода в костной или хрящевой частях), а также экзостозах наружного слухового прохода (рисунок 108).

У данной категории пациентов при невозможности использования заушных или внутриушных слуховых аппаратов и высокой степени сужения слухового прохода необходимо отдать предпочтение слуховым аппаратам костной проводимости (типа ВАНА, Shophono (Альфа), Bonebridge, в очковой оправе Coselgi, ВНМ) при кондуктивной или смешанной тугоухости и сохранной костной проводимости, а в случае сенсоневрального снижения слуха – Soundbridge. Также возможно хирургическое лечение с последующим протезированием (например, удаление экзостозов или хирургическое восстановление наружного слухового прохода при его частичной или полной атрезии).



Рисунок 108 – Сужение наружного слухового прохода в области третьего колена

А– кольцевидное сужение слухового прохода пациента И, 69 лет.

В – «короткий» слепок пациента З., 57 лет с отпечатком экзостозного выступа на канальной ножке слепка.

С – отоскопическая картина пациента А., 55 лет (экзостозы наружного слухового прохода).

3. Уменьшение передне - заднего размера поперечного сечения наружного слухового прохода в области 1-го, 2-го, 3-го колена или на протяжении всей его длины был выявлен у 12 (17,39 %) пациентов этой группы. Данный тип слепка мы назвали – «плоский» слепок (рисунок 109). В этой ситуации также возникает

проблема невозможности изготовления внутриканального слухового аппарата, а в случае, если его удалось технически изготовить, у пациента, как правило, присутствует дискомфорт при жевании и ощущение инородного тела в ухе. В данной категории пациентов предпочтение следует отдавать вкладышам мягкого типа и заушным моделям аппаратов.



А

В

Рисунок 109 – «Плоский» слепок

А – «Сложный рельеф» слепка с уплощенным передне - задним размером наружного слухового прохода пациента Г., 42 лет.

В – плоский слепок пациента К. 21 года.

4. «Нестандартные» углы изгиба наружного слухового прохода наиболее часто встречались у лиц с нестандартными размерами наружного уха – у 25 (36,23 %) пациентов (рисунок 110). При значительных изменениях углов изгиба наружного слухового прохода показаны заушные модели аппаратов с полумягкими вкладышами типа вариофлекс.



Рисунок 110 – «Нестандартные» изгибы слухового прохода

А – угол первого изгиба–прямой, второго–острый (среднестатистически при стандартном строении уха – тупые).

В – аномальный угол второго изгиба, нестандартная направленность канальной ножки слепка.

5. Дополнительные гребни и изгибы слухового прохода были у 6 (8,70 %) пациентов наблюдаемой группы (рисунок 111). Данные особенности строения наружного уха также необходимо учитывать при изготовлении вкладышей или внутриушных аппаратов. Для устранения дискомфорта при использовании слухового аппарата целесообразнее «сглаживать» гребень.

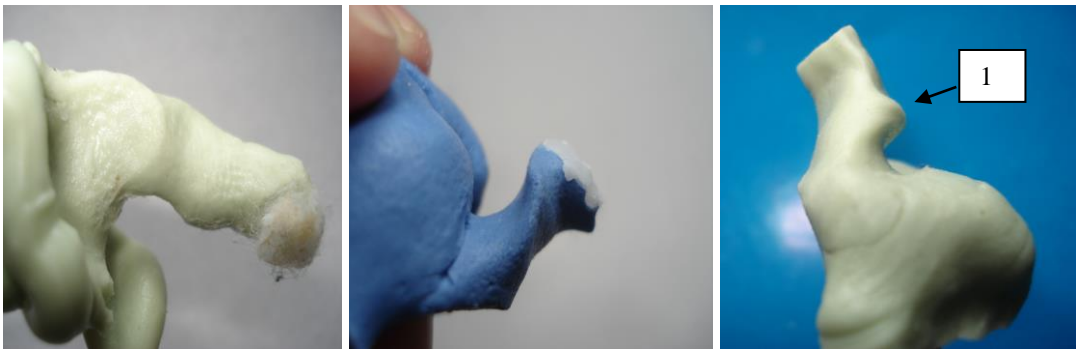


Рисунок 111 – Дополнительные гребни и изгибы слухового прохода

1 – гребень слепка в области 2-го колена.

Таким образом, при изучении антропометрических данных наружных слуховых проходов у пользователей слуховых аппаратов можно сделать следующие заключения:

1. Продольные и поперечные размеры наружного слухового прохода достаточно вариабельны.

2. До 10-14 лет наблюдается тенденция к увеличению и существенному изменению размеров наружного уха, в связи с чем использование индивидуально изготовленных внутриушных или внутриканальных аппаратов нежелательно, как из-за технических сложностей их сборки, так и из-за «невозможности» постоянного изменения корпуса аппарата в связи с ростом уха.

3. 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, а иногда и новой фейсплаты.

4. У 42,07 % пациентов имеется «нестандартный наружный слуховой проход», что необходимо учитывать при электроакустической коррекции слуха.

5. Выявлено 5 основных типов «нестандартного слухового прохода»: патологическое расширение, сужение, уменьшение поперечных размеров, нестандартные углы изгиба и дополнительные гребни.

6. В случае первых четырех типов применение твердых вкладышей или внутриушных слуховых аппаратов в твердом корпусе не показано, при пятом типе возможно применение данных типов аппаратов с условием сглаживания гребня.

5.2. Влияние подвижности височно-нижнечелюстного сустава на изменение архитектоники наружного слухового прохода при изготовлении ушных вкладышей и корпусов внутриушных слуховых аппаратов

Передняя стенка наружного слухового прохода граничит с височно-нижнечелюстным суставом. То есть движения сустава нижней челюсти передаются на переднюю перепончато-хрящевую часть наружного слухового

прохода. Для изучения влияния позиции нижней челюсти на размеры наружного уха, мы использовали метод снятия слепков наружного слухового прохода при открытой и закрытой позициях нижней челюсти, предложенный Okeson J. в 1985 году [387]. Результаты общеклинического исследования височно-нижнечелюстного сустава и зубочелюстной системы у пользователей слуховых аппаратов отображены в таблице 36.

Таблица 36 – Результаты общеклинического исследования височно-нижнечелюстного сустава и зубочелюстной системы у пользователей слуховых аппаратов

Состояние зубочелюстной системы	Количество пациентов, абс	%
Жалобы пациента на дискомфорт при движениях нижней челюсти	4	5,06
Жалобы пациента на шум, щелчки при открывании рта	3	3,80
Наличие в анамнезе перелома нижней челюсти или травмы сустава	2	2,53
Гиперподвижность при пальпации сустава или чрезмерная подвижность суставной головки при пальцевом исследовании через переднюю стенку наружного слухового прохода	19	24,05
Наличие постороннего шума, щелчков при аускультации сустава	11	13,92
Невозможность широко открыть рот (менее 30мм) при движениях нижней челюсти	2	2,53
Синдром гипермобильности нижней челюсти и открывание рта более чем на 50 мм	3	3,80
Отсутствие одного или двух зубов на стороне исследования	29	36,71
Отсутствие трех-пяти зубов на стороне исследования	9	11,39
Отсутствие более 5 зубов	7	8,86
Физиологические виды прикуса	48	60,76
Патологические виды прикуса	31	39,24

Исходя из таблицы 36, гиперподвижность сустава при общеклиническом обследовании выявлена нами у каждого 4-го пользователя слуховых аппаратов (24,05%).

В целом, несмотря на то, что при сборе жалоб лишь 7 пациентов (8,86%) предъявляли активно жалобы на дискомфорт в области сустава или посторонние суставные шумы, при общеклиническом обследовании сустава достаточно часто присутствовали аномалии прикуса – 39,24%, 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 сустава – у 13,92 %. Так, по данным Латий З.П. с соавт. (1977) потеря зубов ведет к изменению соотношения элементов сустава [142, 273], а исследования, проведенные В.Н. Гинали (1966) [55], показали, что на стороне отсутствующего моляра суставная головка наклоняется вперед, а на противоположной стороне – назад. Суставной диск становится тоньше и происходит смещение головки нижней челюсти. По данным ряда авторов [55, 273] ещё более значительное смещение головок сзади и истончение диска наблюдается при двустороннем отсутствии моляров. Смещение суставной головки сустава назад способствует уменьшению передне-заднего размера поперечного сечения наружного уха, что вызывает изменение нормальных анатомических размеров последнего и зачастую является причиной проблем при слухопротезировании в случае использования протеза (вкладыша или внутриушного аппарата в твердом несжимаемом корпусе).

Следующим этапом мы изучили слепки при открытой и закрытой позиции нижней челюсти. В таблице 37 отражены поперечные размеры слепков в различных возрастных группах, а у пациентов старше 15 лет – дополнительные размеры поперечного сечения 2-го колена при открытой позиции нижней челюсти. При исследовании продольных размеров наружного уха при открытой и закрытой челюсти разницы не было выявлено. При исследовании же поперечных размеров слепков наибольшие изменения выявлены в области 2-го колена слепка. Из таблицы 37 наглядно видно, что движения нижней челюсти

изменяют анатомические размеры наружного слухового прохода. При открытии рта имеется тенденция к увеличению передне-заднего размера поперечного сечения 2-го колена (So a/p), а в группе пациентов старше 70 лет выявлено существенное увеличение данного размера ($p < 0,05$; $t=2,098$) с достоверной разницей по отношению к размерам этого параметра при закрытой нижней челюсти.

Таблица 37 – Поперечные размеры слепков в различных возрастных группах при изменении позиции нижней челюсти

Возраст	S1 в области первого изгиба	S2 в области второго изгиба	Рот закрыт		Рот открыт	
			S a/p второго колена	S s/i второго колена	So a/p второго колена	So s/i второго колена
1-4 (n=19)	6,84±0,34	6,21±0,35	5,95±0,45	5,79±0,38	-	-
5-9 (n=38)	9,24±0,31	7,92±0,29	7,66±0,37	8,61±0,38	-	-
10-14 (n=16)	9,44±0,27	8,25±0,38	6,81±0,61	8,06±0,59	-	-
15-19 (n=13)	10,31±0,74	8,31±0,50	7,15±0,92	8,92±0,79	7,77±0,99	9,00±0,75
20-29 (n=11)	10,82±0,64	9,55±0,56	8,64±0,61	9,91±0,55	9,55±0,58	10,00±0,57
30-39 (n=9)	10,56±0,77	9,11±0,59	9,89±0,92	10,89±0,68	10,89±0,72	10,89±0,68
40-49 (n=10)	11,40±0,79	10,00±0,60	8,70±0,76	10,10±0,69	9,60±0,72	10,00±0,67
50-59 (n=21)	11,10±0,48	9,62±0,36	9,24±0,46	9,95±0,42	10,38±0,40	10,00±0,40
60-69 (n=16)	10,94±0,58	9,63±0,46	9,31±0,49	9,94±0,40	10,50±0,42	9,94±0,37
70 и более (n=11)	11,82±0,66	9,91±0,74	9,55±0,80*	11,36±0,58	11,73±0,66*	11,45±0,51

* $p < 0,05$ ($t=2,098$)

Таким образом, у пациентов возрастной группы старше 70 лет движения нижней челюсти сильно влияют на анатомию наружного уха, что может вызывать проблемы при использовании протеза в ухе (ИУВ или внутриушной слуховой

аппарат). Исходя из этого, представляется логичный вывод о необходимости использования мягкого протеза, который будет сжиматься при столь существенном изменении размеров наружного уха. Таким образом, твердый тип вкладыша или твердый внутриушной слуховой аппарат лицам старше 70 лет использовать нежелательно в связи с «меняющимися» размерами наружного уха при движениях нижней челюсти.

При сравнении слепков одного и того же пациента при движениях нижней челюсти с открытым и закрытым ртом у большинства пациентов менялись поперечные размеры в области 2-го колена (L_2) (рисунок 112). Наибольшее изменение размеров наружного уха при движениях челюсти находилось в области 2-го колена, то есть между 1-м и 2-м изгибом наружного слухового прохода (эта зона на рисунке 99 заштрихована). Особенно изменялся передне-задний размер поперечного сечения ($S_{a/p}$) 2-го колена, верхне-нижний размер поперечного сечения 2-го колена ($S_{s/i}$) менялся незначительно.

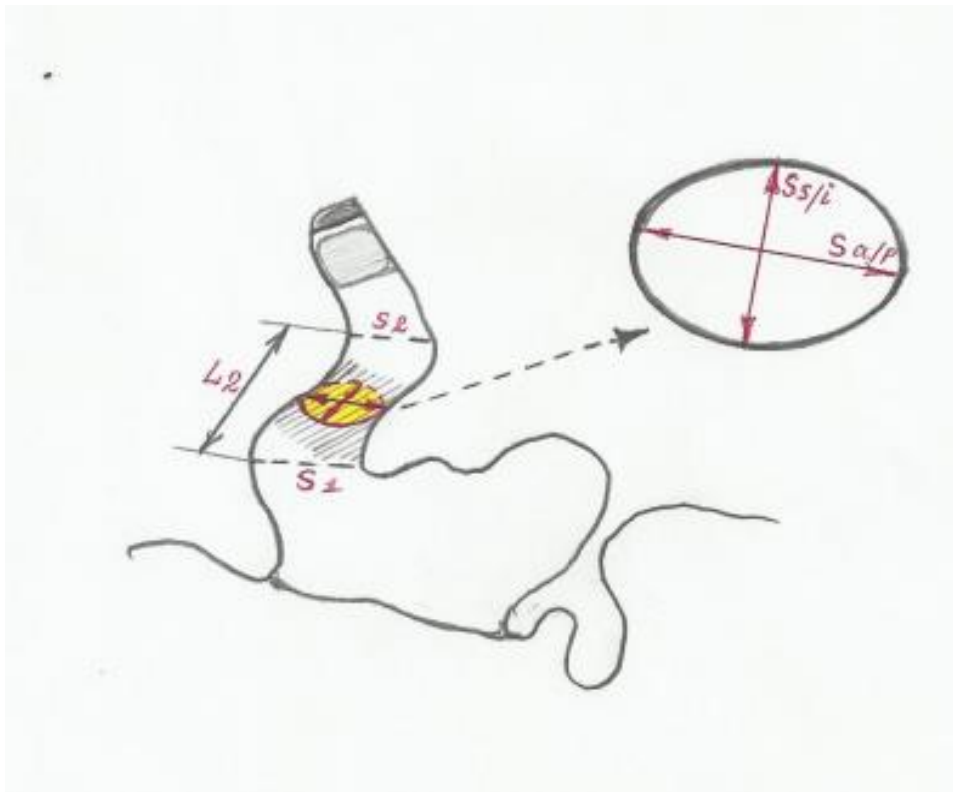


Рисунок 112 – Поперечные и продольные размеры слепка наружного уха

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.

При анализе слепков при открытом и закрытом состоянии рта (n=182) было выявлено, что самые существенные отклонения и изменение формы наружного слухового прохода происходят между 1-м и 2-м изгибом, а именно в области 2-го колена. Причем наиболее подвержен изменению передне-задний размер поперечного сечения наружного слухового прохода, а верхне-нижний размер не зависел от движений нижней челюсти.

Изменение передне-заднего и верхне-нижнего размеров поперечного сечения наружного слухового прохода отражены на рисунках 113 и 114.

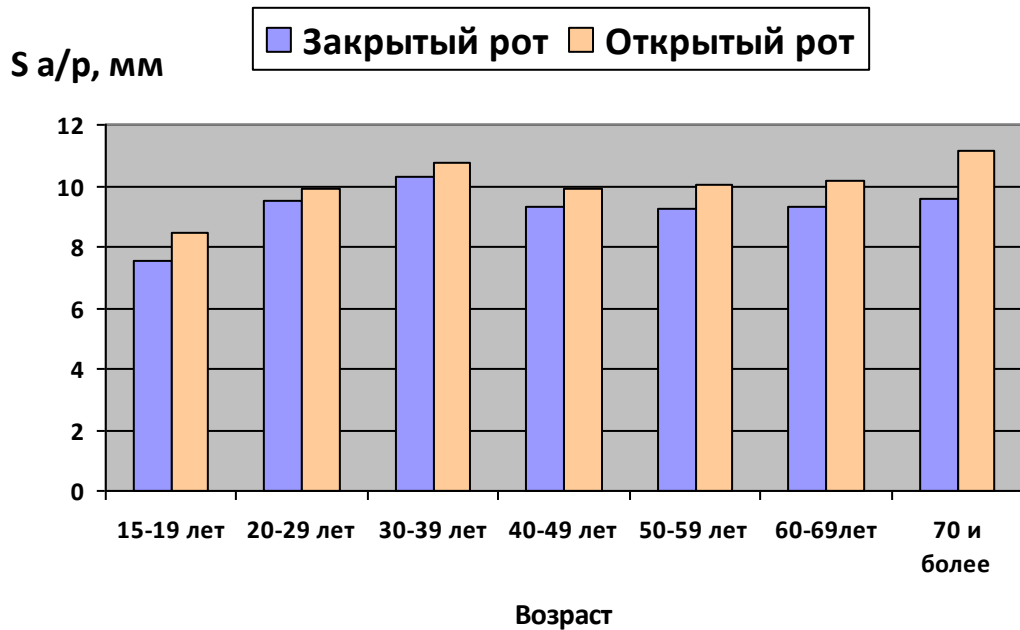


Рисунок 113 – Изменение поперечного передне-заднего размера 2-го колена наружного уха (S a/p) при движениях нижней челюсти

Поперечный верхне-нижний размер 2-го колена наружного уха практически не менялся при движениях нижней челюсти (рисунок 114).

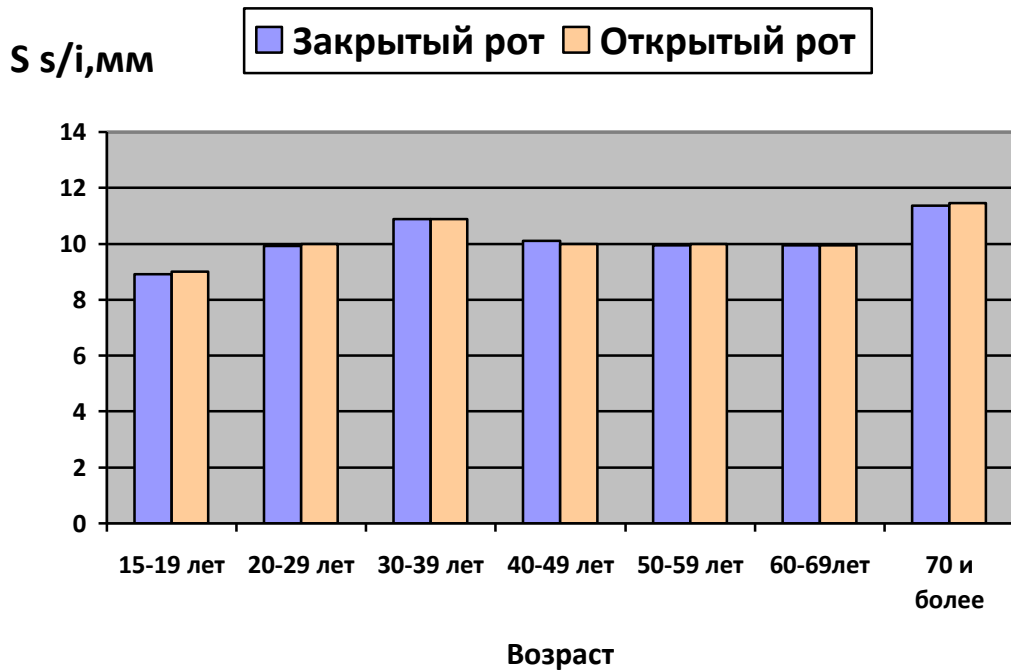


Рисунок 114 – Изменение поперечного верхне-нижнего размера 2-го колена наружного уха ($S s/i$) при движениях нижней челюсти

Наибольшим изменениям при движениях нижней челюсти в нашем исследовании был подвержен передне-задний размер средней трети 2-го колена наружного слухового прохода ($S a/p$). Причем наибольшие колебания этого размера выявлены у пациентов в старшей возрастной группе более 70 лет (рисунок 113), что может быть связано с изменением эластичности связок сустава или отсутствием зубов.

Сравнительная характеристика поперечных размеров наружного слухового прохода у лиц старше 15 лет при движениях нижней челюсти отражена в таблице 38. Согласно полученным результатам у пациентов всех возрастных групп имеется тенденция к увеличению поперечного размера наружного слухового прохода при движениях нижней челюсти. Среднее увеличение данного размера колеблется от $8,58 \pm 2,26\%$ до $26,75 \pm 5,13\%$.

Причем с возрастом эта разница увеличивается. Наибольшие изменения при движениях нижней челюсти наблюдается в возрастной группе людей старше 70 лет. То есть существенное изменение (более 20%) передне-заднего размера наружного слухового прохода свидетельствует о синдроме гипермобильного

сустава нижней челюсти, данный тип строения наружного слухового прохода мы назвали «гиперподвижный наружный слуховой проход».

Таблица 38 – Изменения поперечных размеров наружного слухового прохода при движениях нижней челюсти

Возраст	Рот закрыт	Рот открыт	Разница, мм $\Delta (S_o \text{ a/p} - S \text{ a/p})$	Разница, % $\Delta (S_o \text{ a/p} - S \text{ a/p})$
	S a/p	S _o a/p		
15-19 (n=13)	7,15±0,92	7,77±0,99	0,62±0,14	8,58±2,26
20-29 (n=11)	8,64±0,61	9,55±0,58	0,91±0,16	11,48±1,99
30-39 (n=9)	9,89±0,92	10,89±0,72	1,00±0,24	12,95±4,12
40-49 (n=10)	8,70±0,76	9,60±0,72	0,90±0,23	11,75±2,79
50-59 (n=21)	9,24±0,46	10,38±0,40	1,14±0,20	14,22±2,70
60-69 (n=16)	9,31±0,49	10,50±0,42	1,19±0,26	14,54±3,37
70 и более (n=11)	9,55±0,80	11,73±0,66	2,18±0,23	26,75±5,13

Распространенность гиперподвижного слухового прохода в различных возрастных группах в нашем наблюдении отражена в таблице 39. С возрастом увеличивается процент пациентов с синдромом гиперподвижного наружного слухового прохода. Наибольшее количество мы наблюдали в возрастных группах старше 60 лет. Это, по-видимому, обусловлено нарушением в зубочелюстной системе (потеря зубов) и потерей эластичности тканей сустава.

Таблица 39 – Распространенность гиперподвижного наружного слухового прохода в различных возрастных группах

Возраст	Распространенность гиперподвижного наружного слухового прохода, %
15-19 (n=13)	15
20-29 (n=11)	18
30-39 (n=9)	22
40-49 (n=10)	30
50-59 (n=21)	29
60-69 (n=16)	38
70 и более (n=11)	64

При сравнении показателей «подвижности» наружного слухового прохода у одного и того же пациента справа и слева в случае бинаурального протезирования, мы выявили, что у 25,0 % пациентов наблюдалась асимметрия «подвижности» наружного слухового прохода более 20 % справа и слева. Так, на рисунке 115 изображено изменение передне-заднего размера наружного слухового прохода при движениях нижней челюсти пациента З.

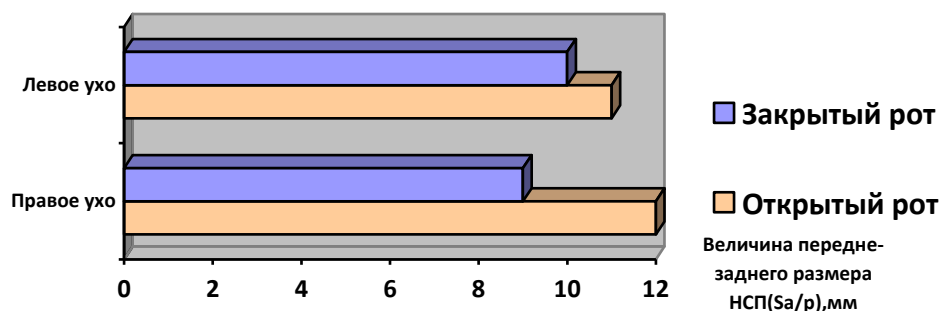


Рисунок 115 – Изменение передне-заднего размера поперечного сечения наружного слухового прохода пациента З., 48 лет, при движениях нижней челюсти справа и слева

У данного пациента слева процент изменения передне-заднего размера наружного слухового прохода незначителен (10%), в то время как с правой стороны величина этого размера существенно изменилась (на 33,3 %) при открывании нижней челюсти. Следовательно, справа у данного пациента это может служить существенной помехой для хорошей obtурации наружного слухового прохода при использовании слухового аппарата. Значительное изменение поперечного размера слухового прохода у данного пациента будет вызывать проблемы при слухопротезировании внутриушным слуховым аппаратом или твердым вкладышем, а именно: при открытии рта аппарат будет «свистеть», так как при столь существенном увеличении поперечного размера исчезнет герметичность и появится обратная связь. Если же увеличить поперечный размер аппарата, то уменьшится обратная связь, однако, возникает другая проблема: ощущение дискомфорта и инородного тела при жевании и разговоре. Кроме того, велика вероятность выскальзывания и выталкивания слухового аппарата при движениях нижней челюсти.

35 пациентов группы С1 использовали внутриушной слуховой аппарат в твердом несжимаемом корпусе, из них 2 пациента – бинаурально. В 16 ушах (43,24 %) выявился гиперподвижный наружный слуховой проход, в остальных 56,76 % случаев ($n = 21$ ухо) – стандартный наружный слуховой проход. 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 ($p < 0,05$) (рисунок 116).

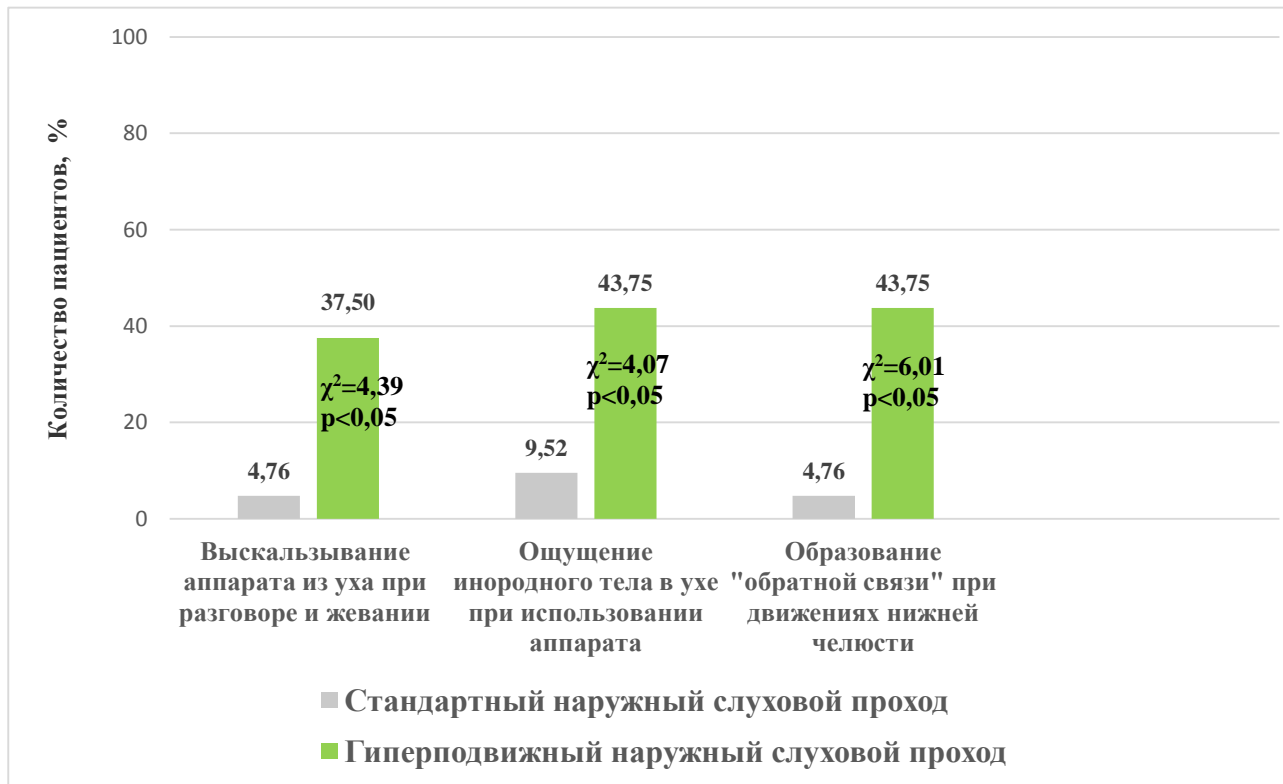


Рисунок 116 – Оценка результатов использования внутриушных слуховых аппаратов у лиц со стандартным и гиперподвижным наружным слуховым проходом

Рисунок 116 показывает, что в группе пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом при слухопротезировании твердым несжимаемым внутриушным слуховым аппаратом частота возникновения «типичных проблем» слухопротезирования достоверно выше, чем в группе пациентов со стандартным наружным слуховым проходом. Представляется логичный вывод о необходимости использования мягкого протеза, который будет сжиматься при изменении размеров наружного уха при движениях нижней челюсти и тем самым компенсировать изменения поперечного сечения уха у лиц с «гиперподвижным наружным слуховым проходом».

Для данной категории пациентов нами разработан специальный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)). В отличие от вкладыша-прототипа, предложенного

Хеннингом Брукхоффом [272] с соединением шарнирного типа для компенсации движений нижней челюсти, предложенный нами вкладыш имеет «мягкую сжимаемую муфту» в области второго колена для исключения влияния подвижности нижней челюсти и предотвращения выскальзывания слухового аппарата из уха (рисунок 117, 118).

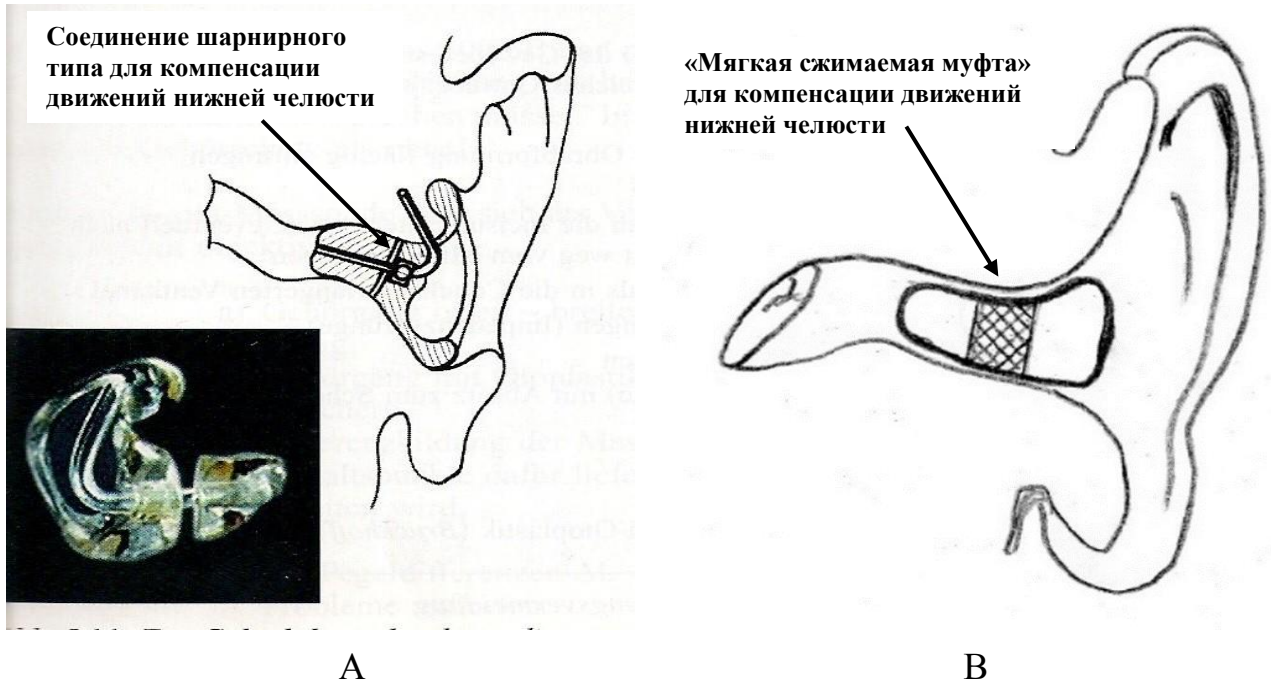


Рисунок 117 – Вкладыша Хеннинга Брукхоффа (А) и корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом (В)

При изготовлении вкладыша по Брукхоффу-Вогдт имеется несколько проблем. Во-первых, технически изготовить данный тип вкладыша довольно трудно, так как нет специальных сертифицированных шарнирных сочленений для соединения двух частей этого вкладыша. Во-вторых, мягкий звуковод в месте соединения двух частей этого вкладыша, быстро изнашивается, так как он не окружен вокруг материалом вкладыша. В-третьих, скопление в месте соединения двух частей вкладыша ушной серы приводит к необходимости ежедневного туалета вкладыша. Трудоемкий процесс удаления «засохшей» серы из «узкого места» соединения двух частей неудобен для пациента, требует затраты дополнительного времени пациента, а у пожилых пациентов порой привлечение

для помощи родственников. Кроме того, при использовании вкладыша по Брукхоффу-Вогдт возникает проблема правильной установки вкладыша в ухе, так как гибкая срединная часть подвижна, что обуславливает выскальзывание вкладыша или его перегиб во время установки в ухо. Это обуславливает сложности при использовании слуховых аппаратов, особенно у лиц пожилого возраста. Кроме того, вкладыш по Брукхоффу-Вогдт невозможно использовать для изготовления корпусов внутриушных слуховых аппаратов, так 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 путем использования гибридного корпуса с твердым несжимаемым каркасом для защиты электронной фейсплаты аппарата и мягкой муфты между первым и вторым изгибом наружного слухового прохода для обеспечения сжимаемости материала и предупреждения выскальзывания аппарата в результате движений нижней челюсти. Основа данного аппарата изготовлена из твердого несжимаемого фотополимеризующего материала для производства вкладышей слуховых аппаратов 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 обеспечения 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 (рисунок 118).

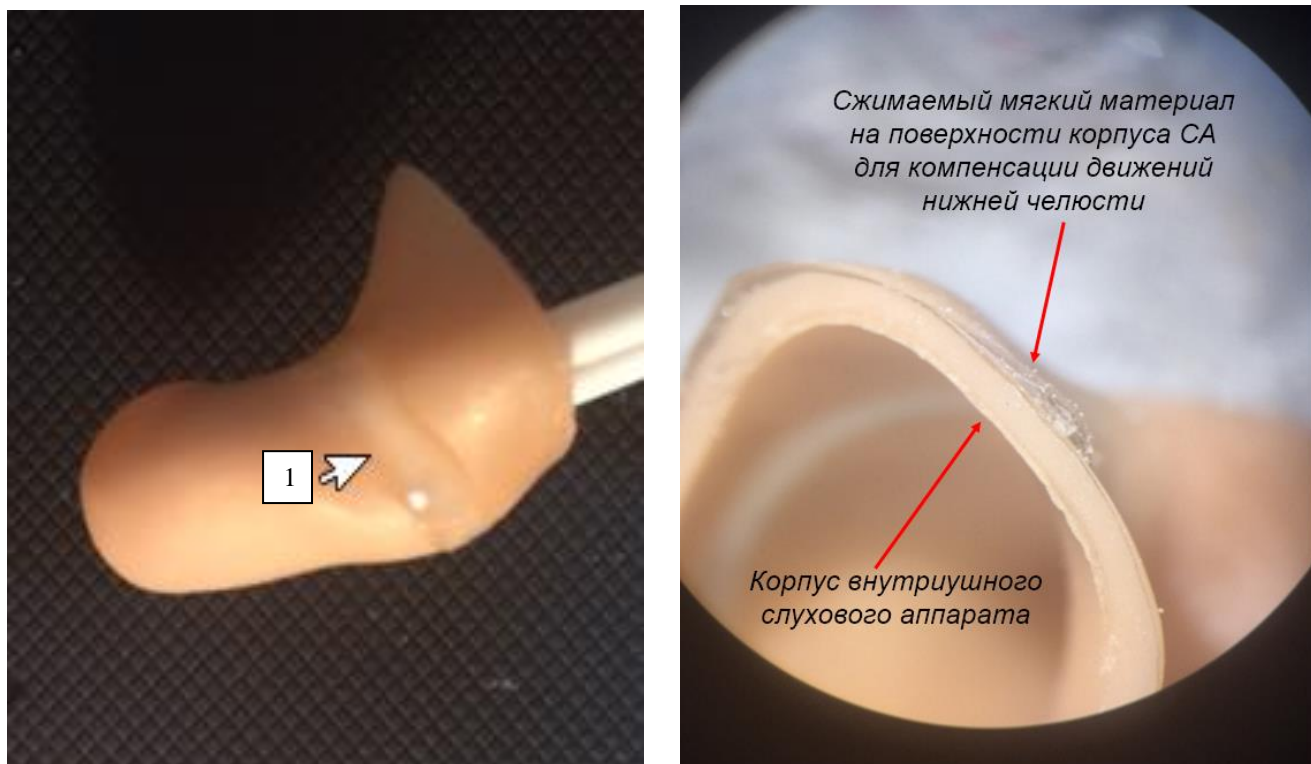


Рисунок 118 – Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом

1 - муфта из мягкого сжимаемого материала на поверхности корпуса внутриушного аппарата в области 2-го колена

Предлагаемый корпус внутриушного слухового аппарата предназначен для пациентов с мобильным наружным слуховым проходом на фоне гиперподвижности нижней челюсти в височно-нижнечелюстном суставе. 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 мобильный наружный слуховой проход и гиперподвижность височно-нижнечелюстного сустава, у которых присутствовали типичные жалобы на выскальзывание внутриушного слухового аппарата из уха, ощущение инородного тела и свиста при движениях нижней

челюсти. При использовании предложенного нами корпуса внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом достоверно уменьшилось количество пациентов, предъявляющих жалобы на выскальзывание аппарата из уха при движениях нижней челюсти ($\chi^2=4,07$; $p < 0,05$), достоверно уменьшилось возникновение обратной связи (свиста) при движениях нижней 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 ($\chi^2=3,04$).

Пример 1.

Пациент Б., 46 лет.

Диагноз: Двусторонняя хроническая нейросенсорная тугоухость III-IV степени. Соп. Гиперподвижность нижней челюсти справа.

ЛОР - осмотр: ЛОР органы без особенностей. Отоскопическая картина: барабанные перепонки серые, контурируют. Тональная пороговая аудиометрия: нарушение звуковосприятия с двух сторон. Тимпанометрия: тимпанограмма: AD: тип «А», AS: тип «А». По данным акуметрии до слухопротезирования шепотную речь пациент не воспринимал, разговорную речь – около уха, 80 % разборчивость речи достигалась при интенсивности сигнала 80 дБ, 100% разборчивость речи не достигалась. Пациент имел опыт использования внутриушных слуховых аппаратов в течение 4 лет, отмечает дискомфорт при использовании правого слухового аппарата, его выскальзывание при открывании рта и посторонний свист при принятии пищи.

Пациенту произведен бинауральный подбор внутриушных слуховых аппаратов и изготовлен корпус гибридного типа справа. При использовании слухового аппарата с данным типом корпуса получен положительный функциональный результат. После слухопротезирования разговорную речь пациент хорошо различает с расстояния 6 метров, шепотную - 5 метров. В

дальнейшем через 7, 21, 60 дней при контрольном осмотре пациента, он отмечал удобство использования данного типа корпуса, отсутствие дискомфорта при его использовании, отсутствие выскальзывания корпуса из уха и постороннего ушного шума (свиста), хорошую разборчивость речи в любых ситуациях, отсутствие искажения звуков речи.

Пример 2.

Пациентка Г., 37 лет.

Диагноз: Отосклероз. Смешанная тугоухость II степени с двух сторон. Носит внутриушной слуховой аппарат на правом ухе 12 лет. Пациентка отмечает дискомфорт в аппарате при жевании и принятии пищи, при открывании рта - иногда свист в слуховом аппарате, вынуждена постоянно поправлять корпус слухового аппарата в ухе, так как он выскальзывает.

ЛОР осмотр: ЛОР – органы без особенностей, при отоскопии-барабанные перепонки бледные, контурируют. Импедансометрия: тимпанограмма-тип «As» с двух сторон, акустические мышечные рефлексы не регистрируются, тональная пороговая аудиометрия: нарушение по смешанному типу, средний порог слуха по воздуху на 4 речевых частотах - 52,50 дБ справа и 51,25 дБ слева; по кости – 32,50 дБ справа и 33,75 дБ слева. По данным акуметрии шепотную речь пациентка не воспринимала, разговорную речь – с расстояния 2-3 метров, 80 % разборчивость речи достигалась при интенсивности сигнала более 65 дБ, 100% разборчивость речи – 80 дБ.

Произведено изготовление корпуса гибридного типа, состоящего из твердого корпуса с мягкой кольцевидной муфтой в месте наибольшей подвижности слухового прохода между первым и вторым изгибом. При использовании внутриушного слухового аппарата с данным видом корпуса получен хороший функциональный результат. Пациентка отмечала удобство при применении слухового аппарата. Аппарат перестал выпадать из уха, а при открывании рта отсутствовал свист. Улучшилась разборчивость речи при разговоре одновременно с несколькими людьми, отсутствовало искажение звуков речи.

Таким образом, предложенный нами «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)) позволяет у пациентов с гипермобильным наружным слуховым проходом использовать внутриушные слуховые аппараты и предотвращает «типичные проблемы» при движениях нижней челюсти.

Общеклиническое обследование зубочелюстной системы показало высокую распространенность патологии височного сустава и зубных рядов, что обязательно должно учитываться при слухопротезировании, особенно если планируется изготовление индивидуального внутриушного слухового аппарата в твердом корпусе. Методы же обследования сустава просты и быстро выполнимы (аускультация, пальпация, оценка зубного ряда и прикуса). Их использование предупреждает возникновение «потенциальных» проблем при электроакустической коррекции слуха.

При изучении антропометрических данных наружных слуховых проходов у пользователей слуховых аппаратов при движениях нижней челюсти можно сделать следующие заключения:

1. При обследовании височно-нижнечелюстного сустава достаточно часто присутствуют аномалии прикуса (39,24 %), отсутствие одного или двух зубов на стороне исследования (36,71 %), отсутствие трех-пяти зубов на стороне исследования (11,39%), отсутствие более 5 зубов (8,86%), наличие постороннего шума, щелчков при аускультации сустава (13,92%). Гиперподвижность сустава выявлена у каждого четвертого пользователя слуховых аппаратов (24,05%).

2. При анализе слепков при открытом и закрытом состоянии рта (n=182) самые существенные отклонения и изменение формы наружного слухового прохода происходят 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 зависит от движений нижней челюсти.

3. С возрастом увеличивается процент пациентов с синдромом гиперподвижного наружного слухового прохода. У 38 % пациентов возрастной категории 60-69 лет и 64 % пациентов возраста старше 70 лет выявлены данные особенности при движениях нижней челюсти.

5. У 25 % пациентов наблюдается асимметрия «подвижности» наружного слухового прохода более 20 % справа и слева, что необходимо учитывать при выборе типа слухового аппарата и протезируемого уха.

6. Для пациентов с «гиперподвижным наружным слуховым проходом» в случае протезирования предпочтительнее использовать мягкий индивидуальный ушной вкладыш. В случае слухопротезирования внутриушным слуховым аппаратом, как наиболее косметически малозаметным, предпочтительнее использовать модифицированный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом».

5.3. Цитологические особенности микробиоценоза наружного уха у лиц, использующих слуховые аппараты

Как и любой протез, индивидуальный ушной вкладыш, являясь по-существу инородным телом для организма человека, вызывает влияние на цитологические и микробиологические показатели микробиоценоза наружного слухового прохода.

Проведены цитологические исследования пациентов группы В1 (n = 35), которые использовали слуховые аппараты более 10-ти часов в день. Исследовались мазки - перепечатки с поверхности кожи наружного слухового прохода в месте контакта с поверхностью индивидуального ушного вкладыша и мазки-перепечатки с поверхности самого вкладыша.

В мазках-перепечатках с поверхности эпидермиса наружного слухового прохода у группы контроля (отсутствие инородного тела в ухе – ИУВ) выявлялось небольшое количество клеток, в среднем $151,87 \pm 28,23$ (рисунок 104).

Клеточный состав у лиц контрольной группы был представлен кератинизированными эпителиоцитами (чешуйки) – $145,60 \pm 27,23$; в небольшом количестве – клетками плоского эпителия – $5,18 \pm 1,81$; единичными нейтрофилами – $0,59 \pm 0,24$. Клетки, адсорбирующие микроорганизмы (КАМ-клетки) встречались редко – $0,50 \pm 0,22$ (рисунок 119).

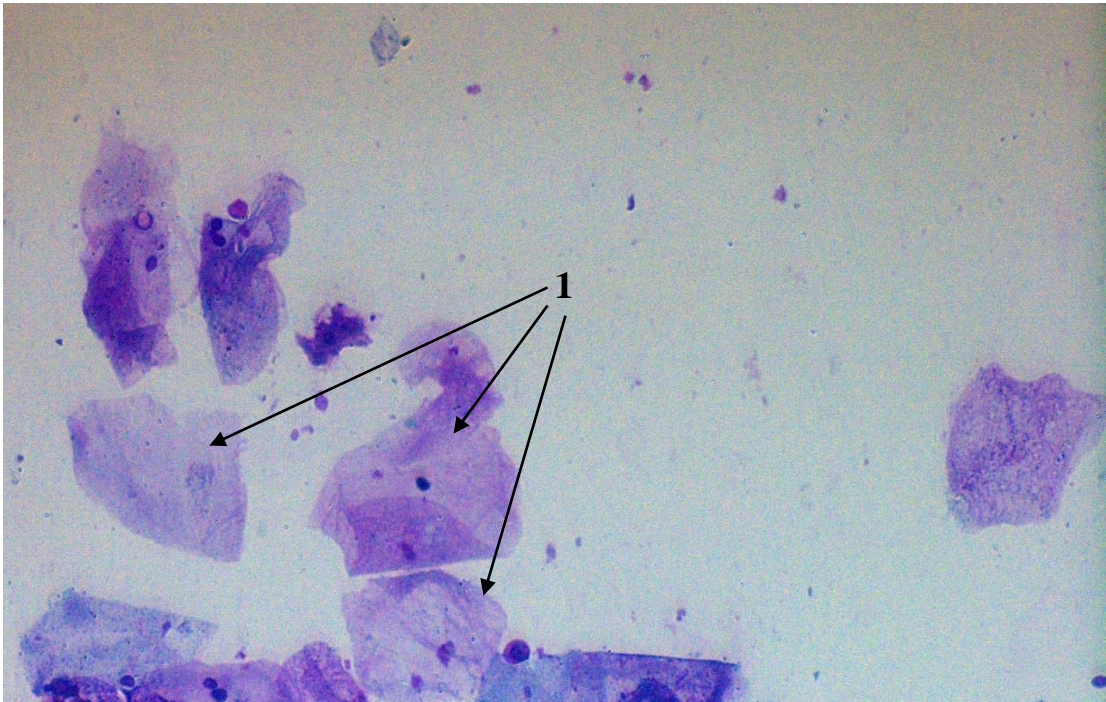


Рисунок 119 – Цитограмма кожи наружного слухового прохода группы контроля. Окраска по Романовскому-Гимзе, увеличение 100-кратное
1–кератинизированные эпителиоциты.

Показатели цитограмм кожи слухового прохода группы контроля ($n=30$) отражены в таблице 40. Флора присутствовала у 86,72 % человек группы контроля, составляя в среднем $1,43 \pm 0,17$. В единичных случаях ($0,50 \pm 0,22$) выявлялись КАМ - клетки, адсорбирующие на своей поверхности не только бактерии, но и споры грибов.

Таблица 40 – Показатели цитограмм кожи наружного слухового прохода практически здоровых лиц

Показатели цитограммы	Показатель, абс.
Цитоз мазка	151,87±28,23
Цитоплазма плоского эпителия, (кератинизированные эпителиоциты, «чешуйки»)	145,60±27,23
Плоский эпителий	5,18±1,81
Нейтрофилы	0,59±0,24
КАМ-клетки	0,50±0,22
Флора	1,43±0,17

Клеточный состав цитограмм кожи наружного слухового прохода группы контроля (практически здоровые лица, не использующие слуховые аппараты) в основном был представлен кератинизированными эпителиоцитами (95,87%), доля остальных клеток в мазке невелика (рисунок 120).

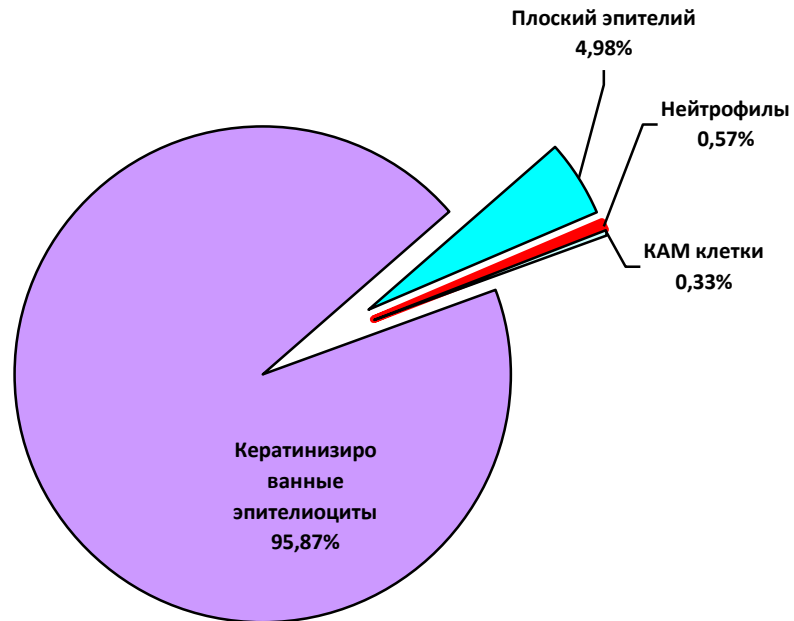


Рисунок 120 – Клеточный состав цитограмм наружного уха у лиц контрольной группы

В мазках-перепечатках кожи наружного слухового прохода у пациентов, которые пользуются слуховым аппаратом с вкладышем (протезом), наблюдалась тенденция к увеличению общего количества клеток (цитоза) до $230,34 \pm 53,23$ (в группе контроля – $151,87 \pm 28,23$) в мазках-перепечатках с кожи перепончато-хрящевой части слухового прохода, непосредственно контактирующей с вкладышем. Однако, статистически достоверной разницы не выявлено.

Цитологическая картина характеризовалась небольшим увеличением в мазках количества кератинизированных эпителиоцитов до $163,43 \pm 43,34$ (в группе контроля $145,60 \pm 27,23$), клеток плоского эпителия до $31,23 \pm 19,64$ (в группе контроля $5,18 \pm 1,81$), нейтрофилов до $6,46 \pm 4,92$ (в группе контроля - $0,59 \pm 0,24$) (рисунок 121).

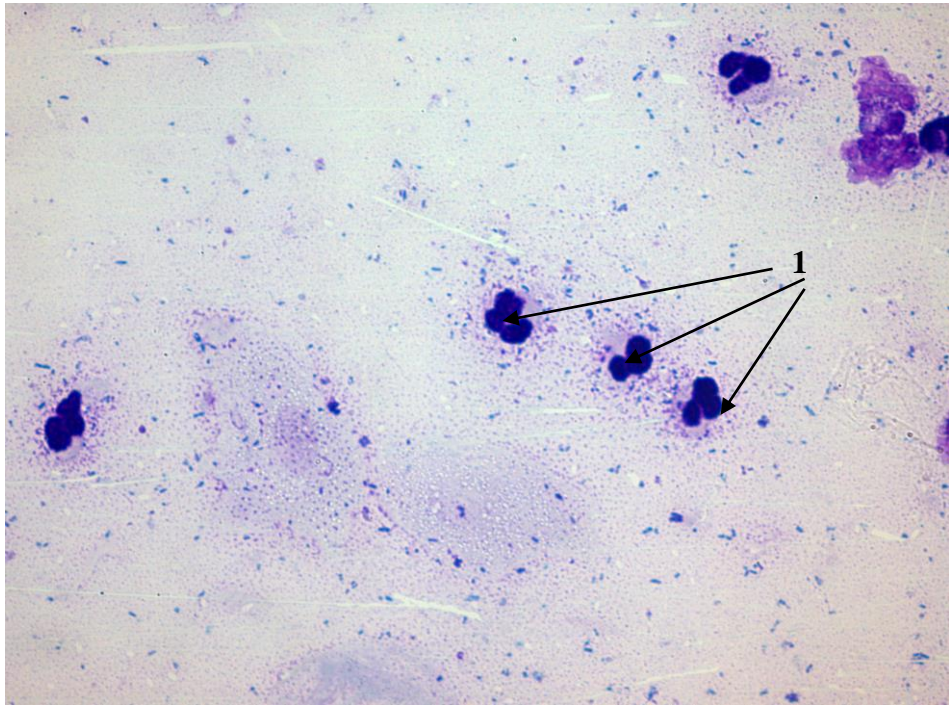


Рисунок 121 – Цитограмма кожи наружного слухового прохода у пользователя слухового аппарата. Окраска по Романовскому-Гимзе
1– нейтрофилы.

Несмотря на тенденцию к увеличению общего цитоза, кератинизированных эпителиоцитов, клеток плоского эпителия и нейтрофилов в мазках наружного уха у лиц, использующих слуховые аппараты, при статистическом сравнении с группой контроля достоверной разницы по этим клеточным элементам не выявлено. Однако, увеличение в мазках пользователей слуховых аппаратов количества КАМ - клеток до $29,23 \pm 8,84$ (в группе контроля – $0,50 \pm 0,22$) и флоры до $2,09 \pm 0,19$ (в группе контроля – $1,43 \pm 0,17$) достоверно отличалось ($p < 0,01$ и $p < 0,05$ соответственно).

Клеточный состав мазков-перепечатков кожи наружного слухового прохода лиц исследуемой и контрольной групп отражен в таблице 41.

Таблица 41 – Показатели цитограмм лиц основной и контрольной групп

Показатели цитограммы	Клеточный состав мазков-перепечатков кожи слухового прохода	
	у лиц контрольной группы (n=30) без ИУВ	у лиц исследуемой группы (n=35) с ИУВ
Цитоз мазка	151,87±28,23	230,34±53,23
Цитоплазма плоского эпителия, (кератинизированные эпителиоциты, «чешуйки»)	145,60±27,23	163,43±43,34
Плоский эпителий	5,18±1,81	31,23±19,64
Нейтрофилы	0,59±0,24	6,46±4,92
КАМ-клетки	0,50±0,22	29,23±8,84 **
Флора	1,43±0,17	2,09±0,19 *

* p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001

Таким образом, в мазках пользователей слуховых аппаратов выявлено достоверное увеличение КАМ - клеток до 29,23±8,84 (p<0,01) и количества микробных клеток, средняя степень чистоты мазка 2,09±0,19 (p<0,05).

Цитограммы кожи наружного слухового прохода 3-х пользователей слуховых аппаратов изображены на рисунке 122, 123, 124.

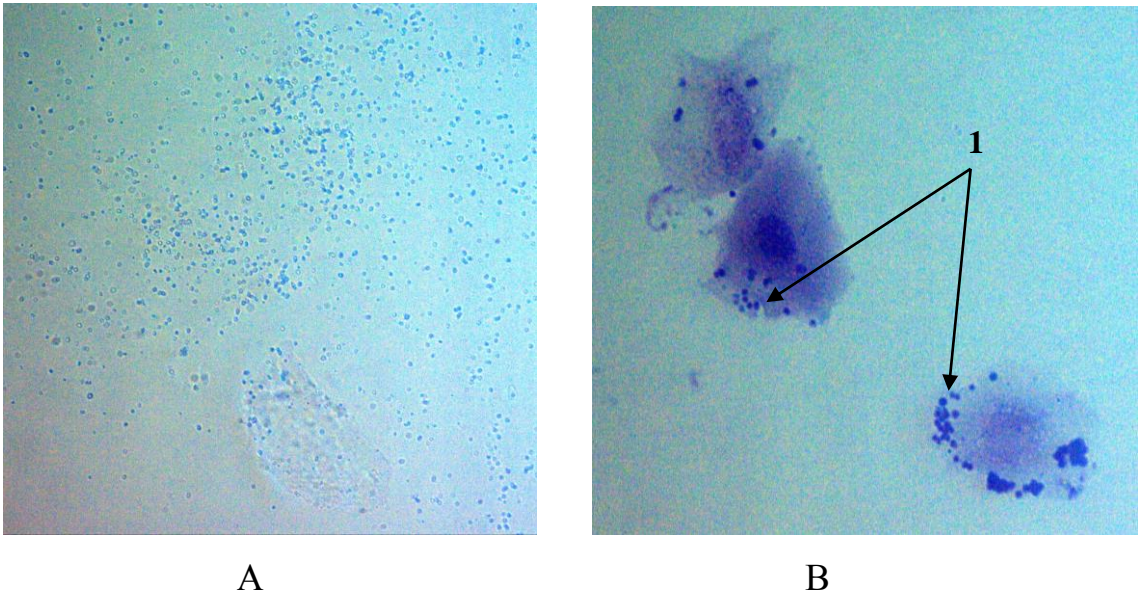


Рисунок 122 – Кокковая флора в цитограмме наружного уха пациентки, использующей слуховой аппарат более 10 часов в день, окраска по Романовскому-Гимзе

А – степень чистоты мазка – 4.

В – КАМ-клетки: мелкие кокки на клетках плоского эпителия.

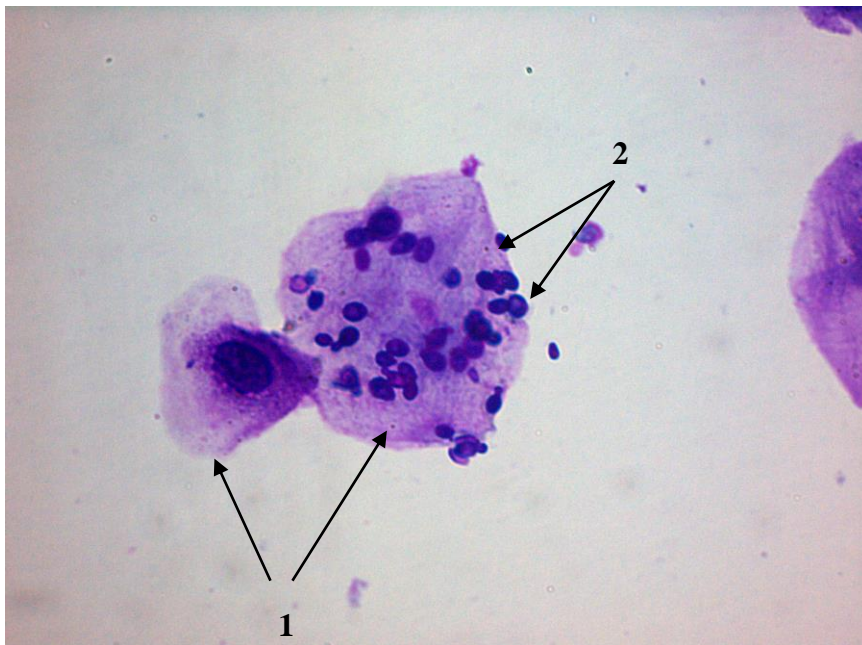


Рисунок 123 – Цитограмма с поверхности кожи перепончато-хрящевой части наружного слухового прохода (в месте непосредственного контакта с вкладышем), окраска по Романовскому-Гимзе

1– эпителиоциты, 2 – цисты грибов.

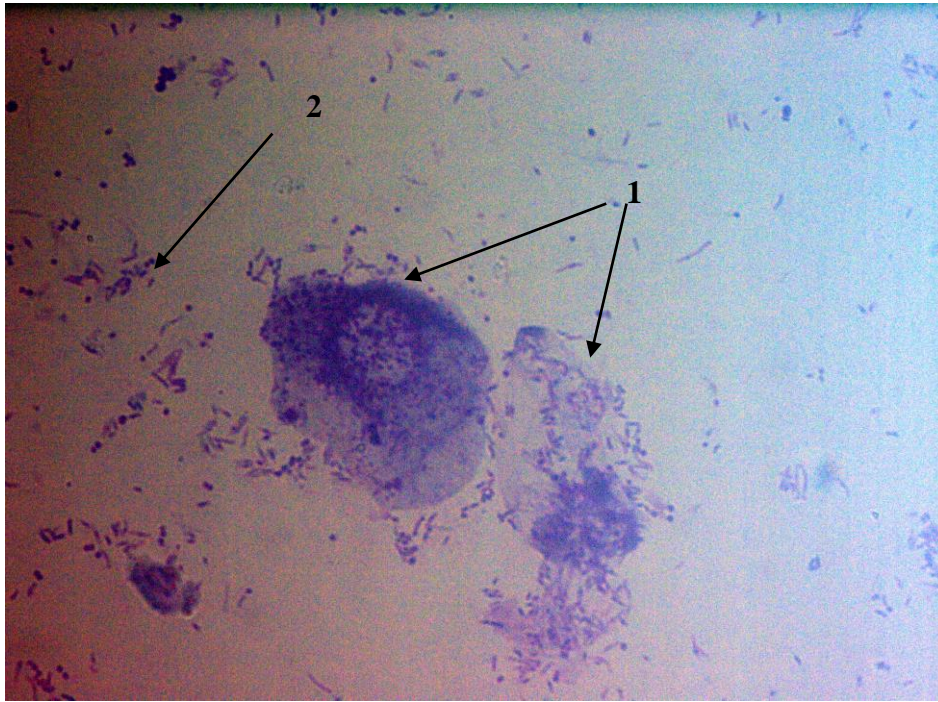


Рисунок 124 – Цитограмма с поверхности кожи перепончато-хрящевой части наружного слухового прохода (в месте контакта с вкладышем), окраска по Романовскому-Гимзе

1 – Клетки, адсорбирующие микроорганизмы (КАМ клетки), 2 – смешанная флора.

Процентный состав различных клеточных элементов в мазках-перепечатков с поверхности ороговевающего эпителия наружного уха у пациентов, использующих слуховые аппараты, отражен на рисунке 125.

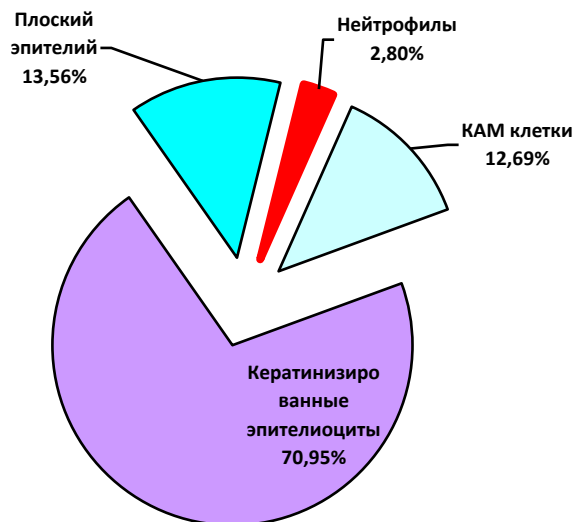


Рисунок 125 – Клеточный состав цитограмм наружного уха у пользователей слуховых аппаратов

При цитологическом исследовании перепечатков с поверхности индивидуального ушного вкладыша (область канальной ножки), были получены показатели клеточного состава, которые отражены в таблице 42.

Таблица 42 – Показатели цитограмм с поверхности индивидуального ушного вкладыша

Показатели цитограммы	Показатель, абс.
Цитоз мазка	240,74±63,20
Цитоплазма плоского эпителия, (кератинизированные эпителиоциты, «чешуйки»)	191,26±47,64
Плоский эпителий	19,80±9,01
Нейтрофилы	3,14±1.81
КАМ-клетки	26,51±9.45**
Флора	2,03±0,22*

* p<0,05 ; ** p<0,01 ; *** p<0,001 - в сравнении с группой контроля

Доля различных клеточных элементов в мазках-перепечатках с поверхности индивидуальных ушных вкладышей отражена на рисунке 126.

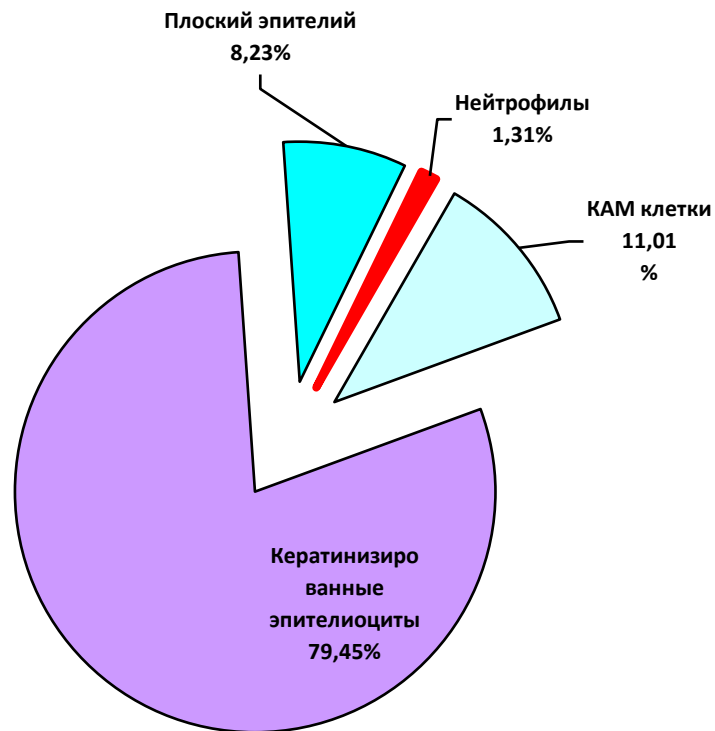


Рисунок 126 – Клеточный состав цитогрaмм с поверхности ушного вкладыша

Мазки с поверхности вкладышей пользователей слуховых аппаратов имели достаточно большое количество клеток на своей поверхности, что свидетельствует об адгезии клеток ороговевающего эпителия (кератиноцитов, плоских клеток, нейтрофилов и КАМ-клеток) к поверхности вкладыша.

Сопоставление данных вкладыша и кожи слухового прохода в месте контакта у пользователей слуховых аппаратов свидетельствует об общности клеточного состава (рисунок 127, 128).

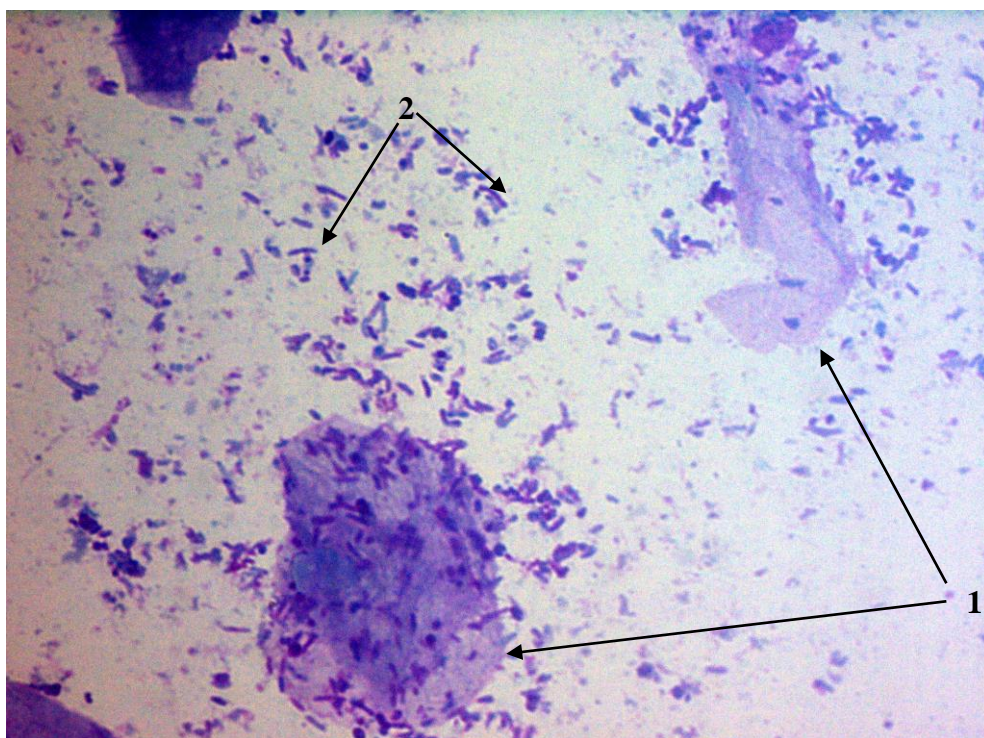


Рисунок 127 – Цитограмма с поверхности ушного вкладыша,
окраска по Романовскому-Гимзе

1 – кератинизированные эпителиоциты, 2 – смешанная флора в мазке.

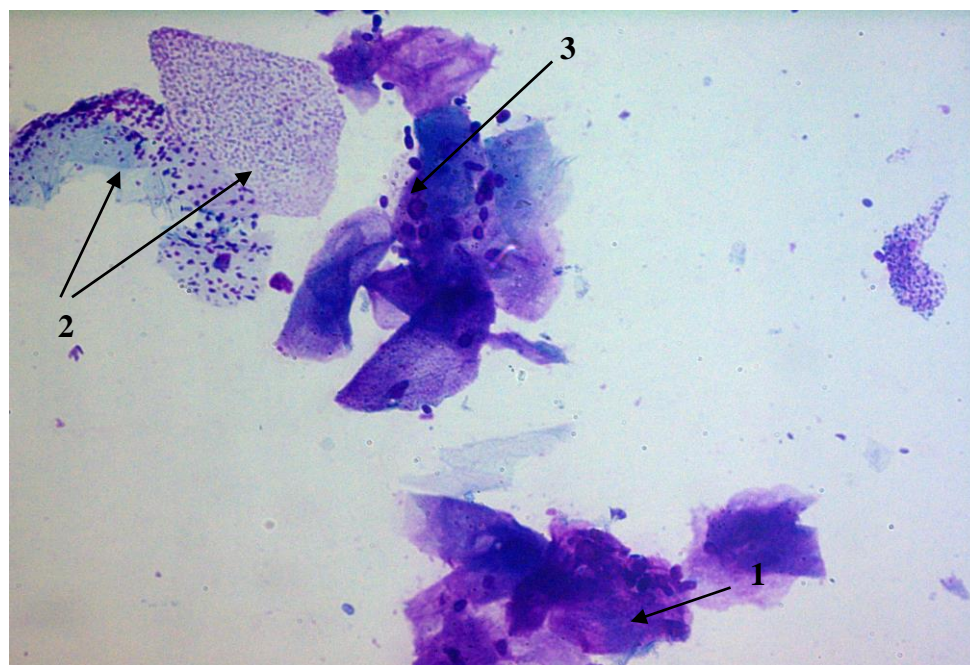


Рисунок 128 – Цитограмма с поверхности индивидуального ушного вкладыша,
окраска по Романовскому-Гимзе

1 – кератинизированные эпителиоциты, 2 – КАМ - клетки, 3 – цисты грибов.

При сравнении цитограмм лиц контрольной группы и цитограмм пользователей слуховых аппаратов (с поверхности кожи) и цитограмм с поверхности самого ушного вкладыша выявляется общая тенденция у пользователей слуховых аппаратов к увеличению цитоза с увеличением клеток плоского эпителия, нейтрофилов и КАМ-клеток. Клеточный состав с поверхности вкладыша также имеет тенденцию к увеличению количества всех клеток в сравнении с группой контроля. Достоверные различия клеточного состава с поверхности ушного вкладыша с группой контроля получены по тем же показателям: КАМ-клетки ($p < 0,01$) и флора ($p < 0,05$). Цитограммы же с поверхности вкладыша были идентичны цитограммам с поверхности эпителиальной выстилки наружного слухового прохода, достоверных отличий между двумя этими группами получено не было, как по цитозу в целом, так и отдельно по клеточным элементам (рисунок 129).

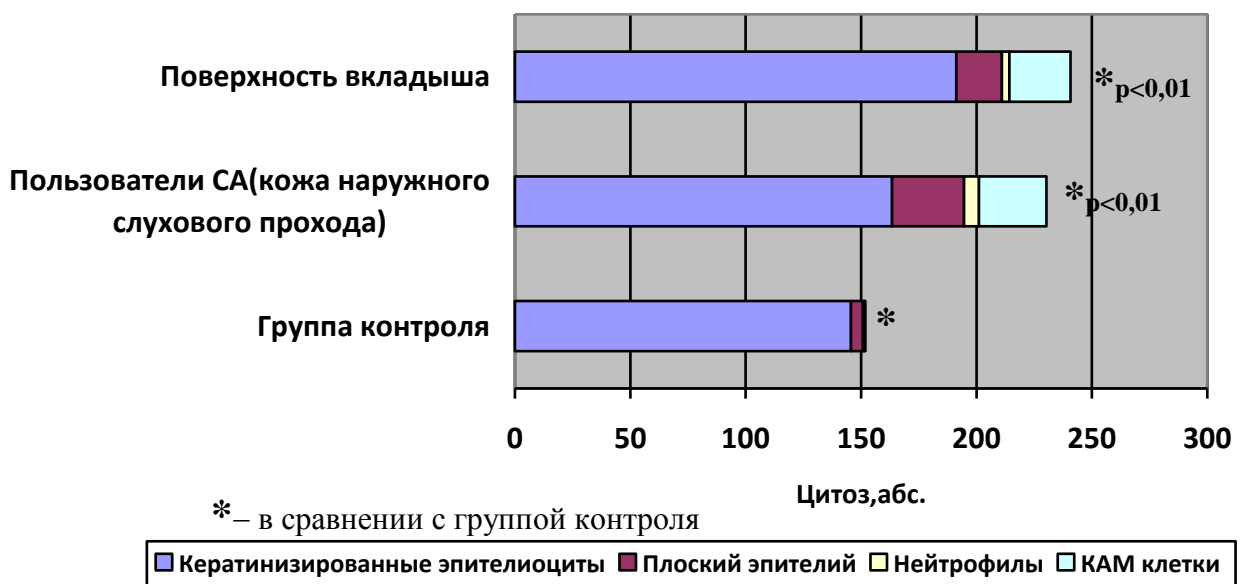


Рисунок 129 – Клеточный состав цитограмм наружного уха у лиц контрольной группы и группы В1

Проведенное цитологическое исследование у пользователей слуховых аппаратов, выявило изменение нормального микробиоценоза наружного уха. У 34,3 % пациентов выявлены признаки вялотекущего воспаления с тенденцией к

увеличению количества нейтрофилов и достоверным увеличением количества клеток, адсорбирующих микроорганизмы (КАМ-клеток) в мазках ($p < 0,01$). КАМ-клетки - это клетки эпителия, на которые адсорбированы микроорганизмы. Увеличение данного вида клеток свидетельствует о напряженности элиминационных механизмов эпителия наружного уха у пользователей слуховых аппаратов. Кроме того, цитологическое исследование перепечатков с поверхности ушных вкладышей, выявило адгезию на вкладышах клеточных элементов эпителия наружного уха (кератинизированные эпителиоциты, плоский эпителий, нейтрофилы, КАМ - клетки).

Средний срок эксплуатации («возраст») вкладыша составил $19,29 \pm 2,60$ месяцев. Причем, «возраст» вкладыша до 1 года выявлен у 40,0 % пациентов. От 1 года до 2 лет вкладыш эксплуатировали 31,4 % пациентов, а 28,6 % пациентов использовали вкладыш 2 и более лет (рисунок 130).

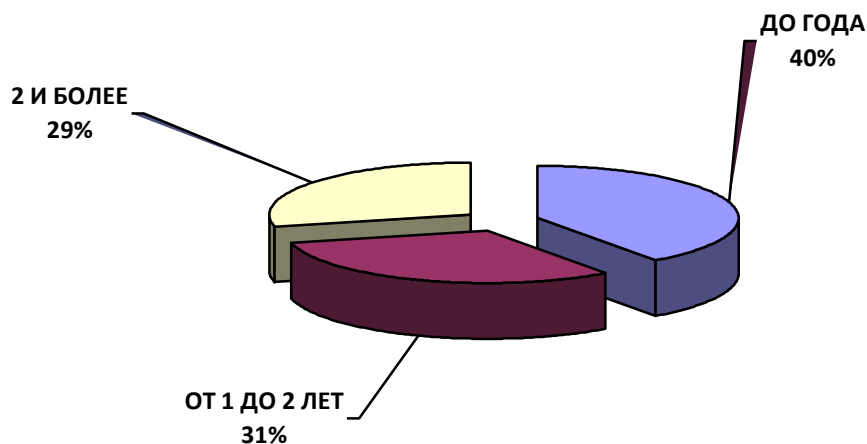


Рисунок 130 – Сроки эксплуатации ушного вкладыша

Каждый четвертый пользователь слухового аппарата в группе исследования В1 использовал один и тот же вкладыш более 2 лет, несмотря на изменение его

внешнего вида. Клеточный состав цитогрaмм в зависимости от длительности использования вкладыша («возраста» вкладыша) отражен в таблице 43.

Таблица 43 – Сравнительная характеристика клеточного состава цитогрaмм в зависимости от длительности использования вкладыша (n = 35)

Показатели цитогрaммы	Длительность использования вкладыша («возраст» вкладыша)					
	до 1 года		от 1 до 2 лет		2 и более	
	Ухо	Вкладыш	Ухо	Вкладыш	Ухо	Вкладыш
Цитоз мазка	197,72±101,50	208,43±101,00	204,64±61,81	315,82±135,77	304,30±105,41	202,40±93,07
Кератинизированные эпителиоциты	177,86±93,61	166,36±72,07	153,09±58,54	260,09±107,25	154,60±53,60	149,40±67,73
Плоский эпителий	7,36±2,28	12,21±8,44	17,91±9,10	34,64±26,61	79,30±68,00	13,60±4,98
Нейтрофилы	0,21±0,21	5,07±4,25	4,64±3,17	3,18±2,08	17,20±16,98	2,30±1,88
КАМ - клетки	12,29±6,21	24,79±16,82	29,00±12,95	17,91±9,29	53,20±25,31	37,10±22,09
Флора	2,14±0,31	2,21±0,28	1,64±0,28	2,27±0,47	2,50±0,34	1,80±0,47

Таблица 43 демонстрирует колебания клеточного состава в зависимости от длительности эксплуатации вкладыша. Несмотря на различные показатели общего цитоза, КАМ - клеток и нейтрофилов, достоверной разницы в этих трех группах цитогрaмм мы не выявили, как по цитозу в целом, так и по отдельным группам клеток, в том числе нейтрофилам и КАМ - клеткам. Данная таблица отражает клеточное представительство («цитологический пейзаж») эпителиальной выстилки наружного слухового прохода у пользователей слуховых аппаратов и отражает отдельные тенденции и колебания показателей внутри группы в зависимости от сроков эксплуатации протеза.

Учитывая, что на показатели флоры (обсемененности вкладыша) могут зависеть как от внешнего вида вкладыша (ВВ), от длительности эксплуатации вкладыша (ДЭВ) и возраста пациента (ВП), и эти факторы могут иметь также

влияние друг на друга, мы провели регрессионный анализ, учитывающий все эти факторы одновременно. Оценка показателей цитогрaмм в зависимости от возраста пациента, длительности эксплуатации вкладыша и его внешнего вида не выявила значимых отличий. Была выявлена незначительная корреляция между степенью чистоты мазка и длительностью эксплуатации («возраста») вкладыша ($r=0,15$), а также внешним видом вкладыша ($r=0,16$) при $p>0,05$. Корреляции между показателями обсемененности вкладыша и возрастом пациента не выявлено ($r = - 0,10$). Проведение регрессионного анализа, учитывающего показатели обсемененности вкладыша, возраст пациента, длительность эксплуатации вкладыша и его внешний вид позволило получить регрессионное уравнение: показатели флоры = ДЭВ $\times 0,0118 -$ ВП $\times 0,0031 +$ ВВ $\times 0,0543 + 1,8807$, где ВП – возраст пациента в годах, ДЭВ – длительность эксплуатации ИУВ в месяцах, ВВ – внешний вид ИУВ, оцененный в рангах. Сводка регрессии: множественный $R = 0,2068$, $F = 0,4620$, $R^2=0,0428$, $df = 3,31$, скорректированный $R^2= -0,0498$, $p = 0,7108$, стандартная ошибка оценки = 1,1216, Intercept=1,8807, стандартная ошибка = 0,5155, $t = 3,6477$, $p < 0,001$. Распределение наблюдаемых и предсказанных значений, согласно полученным результатам регрессионной модели отражено на рисунке 131.

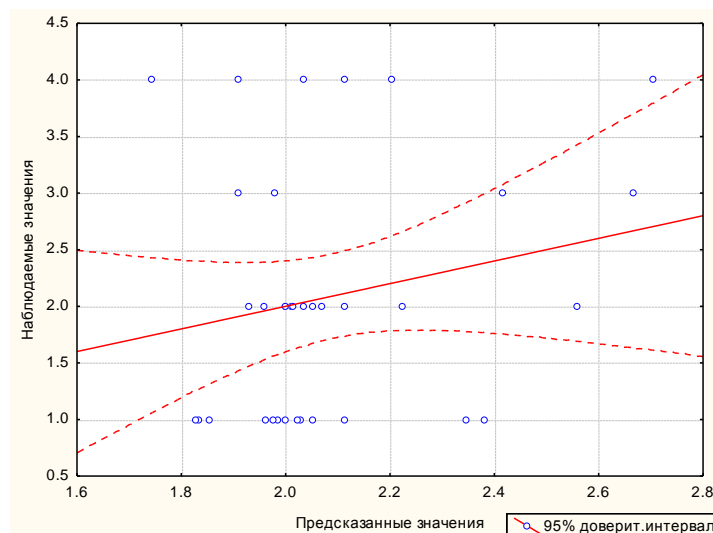


Рисунок 131 – Распределение наблюдаемых и предсказанных значений, согласно результатам регрессионной модели, учитывающей показатели обсемененности вкладыша, возраст пациента, длительность эксплуатации вкладыша и его внешний вид

Полученная регрессионная модель позволила оценить взаимовлияние различных факторов на показатели флоры вкладышей. Как видно из этой регрессионной модели, показатель флоры (обсемененности) вкладыша лишь на 4,28 % объясняется вариабельностью данных трех показателей: внешнего вида вкладыша, длительности ношения вкладыша и возраста пациента.

Это подтверждается и клинически. Мы наблюдали случаи, когда пациент использовал вкладыш длительно более 3 лет, однако мы не выявили при отоскопии и цитологическом исследовании признаков воспаления. В нашей группе исследования были и противоположные примеры, когда пациент использовал вкладыш не более 5 месяцев, однако при отоскопии и цитологическом исследовании нами выявлялись признаки вялотекущего воспаления эпителиальной выстилки наружного слухового прохода.

Следующим этапом мы изучили особенности цитограмм у пользователей слуховых аппаратов в зависимости от используемых материалов. Твердый («несжимаемый») вкладыш из фотопласта в нашей группе исследования использовали 16 пациентов. Данный материал не меняет форму при изменениях наружного слухового прохода в результате движений нижней челюсти. Мягкий или полумягкий вкладыши из вариофлекса или силикона относятся к категории пластичных, или сжимаемых, то есть изменяющих свою форму при движении нижней челюсти. Такой тип вкладыша использовали 19 пациентов.

При сравнении цитограмм в этих двух группах получено достоверное увеличение КАМ - клеток ($U_{эмп}=73$, $p<0,01$) в цитограммах с поверхности кожи наружного слухового прохода в месте непосредственного контакта протеза (вкладыша) у пациентов с твердым типом вкладыша (таблица 44).

По другим группам клеток в цитограммах «протезного ложа», а также клеточному составу на самом протезе (вкладыше) достоверных отличий не выявлено.

Клеточный состав цитограмм в зависимости от используемого материала (твердый, полутвердый, мягкий) отражен в таблице 44.

Таблица 44 – Клеточный состав цитогрaмм в зависимости от типа используемого материала

Показатели цитогрaммы	Клеточный состав мазков-перепечатков у пользователей слуховых аппаратов							
	Пластичный сжимаемый вкладыш (n=19)		Твердый несжимаемый вкладыш (n=16)		Ухо		Вкладыш	
	Ухо	Вкладыш	Ухо	Вкладыш	Уэмп	р	Уэмп	р
Цитоз мазка	201,26±80,30	223,84±81,33	264,88±68,67	260,19±101,68	103	-	155	-
Кератинизированные эпителиоциты	177,89±75,44	190,68±63,09	146,25±34,17	191,31±74,74	116	-	145	-
Плоский эпителий	5,42±1,70	12,11±6,28	61,88±42,35	28,63±18,36	95	-	114	-
Нейтрофилы	9,11±8,94	3,68±3,14	3,31±2,21	3,69±1,76	163,5	-	130	-
КАМ клетки	8,84±4,70	17,37±12,41	53,44±16,84*	36,56±14,58	73	p<0,01	161,5	-
Флора	1,74±0,20	1,84±0,31	2,50±0,30	2,44±0,32	97	-	111	-

*p<0,05 ; **p<0,01

Укр.= 92(p<0,05); Укр=74(p<0,01)

«-» – нет достоверной разницы

Клеточный состав цитогрaмм с поверхности самого ушного вкладыша у пользователей слуховых аппаратов идентичен при использовании твердых и пластичных (мягких и полумягких) вкладышей, достоверной разницы по различным группам клеток не выявлено. В цитогрaммах в месте непосредственного контакта протеза (вкладыша) – «протезного ложа» у пациентов с твердым типом вкладыша по сравнению с лицами, использующими пластичные материалы – получено достоверное увеличение количества КАМ - клеток (Уэмп=73, p≤0,01). Увеличение количества КАМ - клеток с нашей точки зрения свидетельствует о возникновении вялотекущего воспаления непосредственно в месте «контакта» вкладыша с поверхностью кожи и напряженности элиминационных механизмов эпителия. Это возможно объяснить «несжимаемостью» материала твердого вкладыша при изменении размеров наружного слухового прохода в результате подвижности височно-нижнечелюстного сустава, так как при жевании возникает трение стенок

наружного уха о поверхность вкладыша, что вызывает дополнительное раздражение и латентное воспаление. Отдаленные результаты наблюдения свидетельствовали о развитии клинических признаков воспаления у 6 из 16 пациентов (37,5 %) в сроки 3-6 месяцев. В группе же пластичных вкладышей в результате «сжимаемости» материала вкладыш изменял форму и, таким образом, не вызывал сильного трения о поверхность кожи слухового прохода. В отдаленные сроки наблюдения (3-6 месяцев) признаки клинического воспаления отмечались лишь у 1 из 19 человек (5,26 %) ($\chi^2=3,81$; $p=0,051$; $RR=7,13$).

Для оценки влияния подвижности нижней челюсти на микроэкологию наружного уха мы провели сравнительный анализ клеточного состава цитогрaмм кожи слухового прохода и ушного вкладыша у пациентов с 2-мя различным типами материала (твердым и пластичным) в двух группах: с нормально-подвижной нижней челюстью и гиперподвижной челюстью (таблица 45, 46).

Таблица 45 – Клеточный состав цитогрaмм в зависимости от состояния подвижности височно-нижнечелюстного сустава у пользователей пластичным сжимаемым типом вкладыша

Функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава	Сравнительные показатели цитогрaмм у пользователей пластичными (мягким или полумягким) типом вкладышей (n=19)											
	Цитоз мазка		Кератинизированные эпителиоциты		Плоский эпителий		Нейтрофилы		КАМ клетки		Флора	
	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл
Нормальный сустав нижней челюсти (n=11)	189,73 ± 132,12	230,91 ± 128,79	174,64 ± 121,72	181,64 ± 91,82	4,45 ± 2,61	15,82 ± 10,62	0,27 ± 0,27	7,27 ± 5,54	10,36 ± 8,00	26,18 ± 21,42	1,64 ± 0,20	2,27 ± 0,43
Гиперподвижный сустав нижней челюсти (n=8)	189,00 ± 76,20	212,25 ± 87,35	157,38 ± 78,83	197,38 ± 87,47	7,38 ± 1,83	8,63 ± 3,51	21,25 ± 21,25	1,38 ± 0,68	3,00 ± 0,96	4,75 ± 1,81	1,38 ± 0,18	1,63 ± 0,42
УЭМП	25,5	52	56,5	52	19,5	48,5	46	47	44,5	37	35	31,5
P	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: U_{кр.}=19 (p<0,05); U_{кр.}=11 (p<0,01); «-» – нет достоверной разницы
«Ухо» – цитогрaмма с поверхности кожи слухового прохода; «Вкл» – цитогрaмма с поверхности вкладыша

Таблица 46 – Клеточный состав цитограмм в зависимости от состояния подвижности височно-нижнечелюстного сустава у пользователей твердым несжимаемым типом вкладыша

Функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава	Сравнительные показатели цитограмм у пользователей твердым типом вкладышей (n=16)											
	Цитоз мазка		Кератинизированные эпителиоциты		Плоский эпителий		Нейтрофилы		КАМ клетки		Флора	
	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл
Нормальный сустав нижней челюсти (n=9)	248,11 ± 101,61	239,44 ± 158,92	117,22 ± 26,18	179,33 ± 117,53	91,22 ± 75,17	36,67 ± 35,94	2,33 ± 2,33	1,78 ± 1,66	37,33 ± 22,59	21,67 ± 9,57	2,67 ± 0,33	1,89 ± 0,42
Гипермобильный сустав нижней челюсти (n=7)	318,57 ± 83,74	289,00 ± 125,43	212,14 ± 63,74	213,14 ± 90,71	23,43 ± 12,11	16,43 ± 6,28	4,57 ± 4,25	3,14 ± 2,68	78,43 ± 22,94	56,29 ± 30,65	2,86 ± 0,55	2,71 ± 0,52
Uэмп	18	19	18	20	33	19	38,5	34,5	11	22	41	17,5
P	-	-	-	-	-	-	-	-	p<0,05	-	-	-

Примечание: Uкр.=12 (p<0,05); Uкр.=7 (p<0,01); «-» – нет достоверной разницы
«Ухо»–цитогрaмма с поверхности кожи слухового прохода; «Вкл»–цитогрaмма с поверхности вкладыша

В группе пластичных, то есть мягких и полумягких вкладышей мы не выявили достоверной разницы у пациентов с нормальной функцией височно-нижнечелюстного сустава и пациентов с «гипермобильным наружным слуховым проходом» (таблица 45).

В группе же пациентов, которые использовали твердые вкладыши, и у которых клинически выявлялась гиперподвижная нижняя челюсть с «гипермобильным наружным слуховым проходом», выявлено достоверное увеличение КАМ-клеток (p<0,05) (таблица 46).

При нормальной же подвижности верхней челюсти достоверного увеличения количества клеток воспаления (КАМ-клеток или нейтрофилов) не выявлено (рисунок 132, 133).

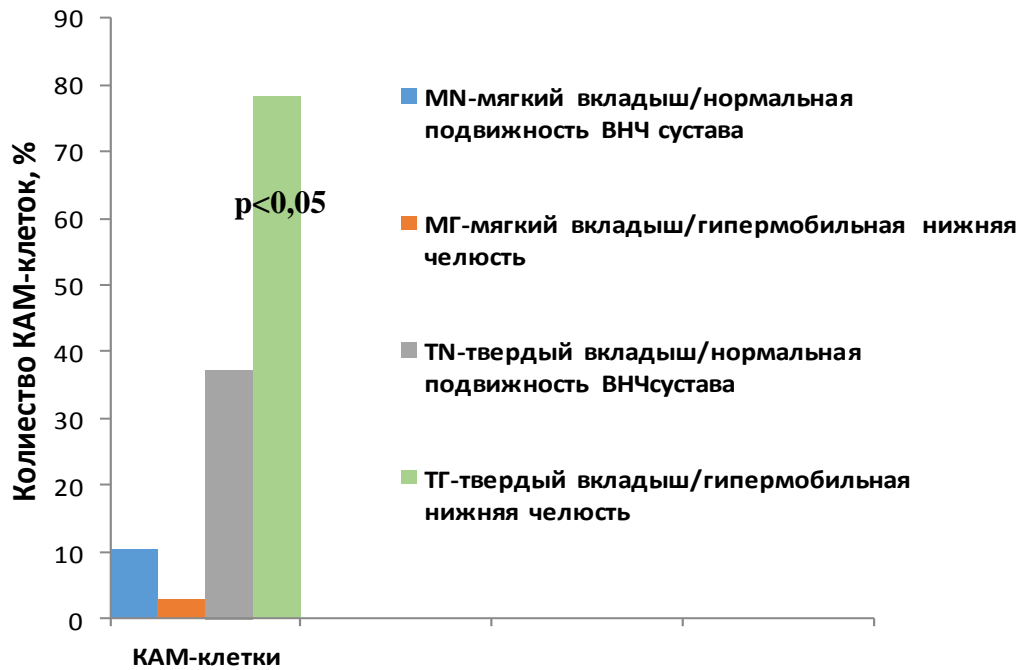


Рисунок 132 – Содержание КАМ-клеток в цитограммах наружного уха у пользователей слуховых аппаратов (%)

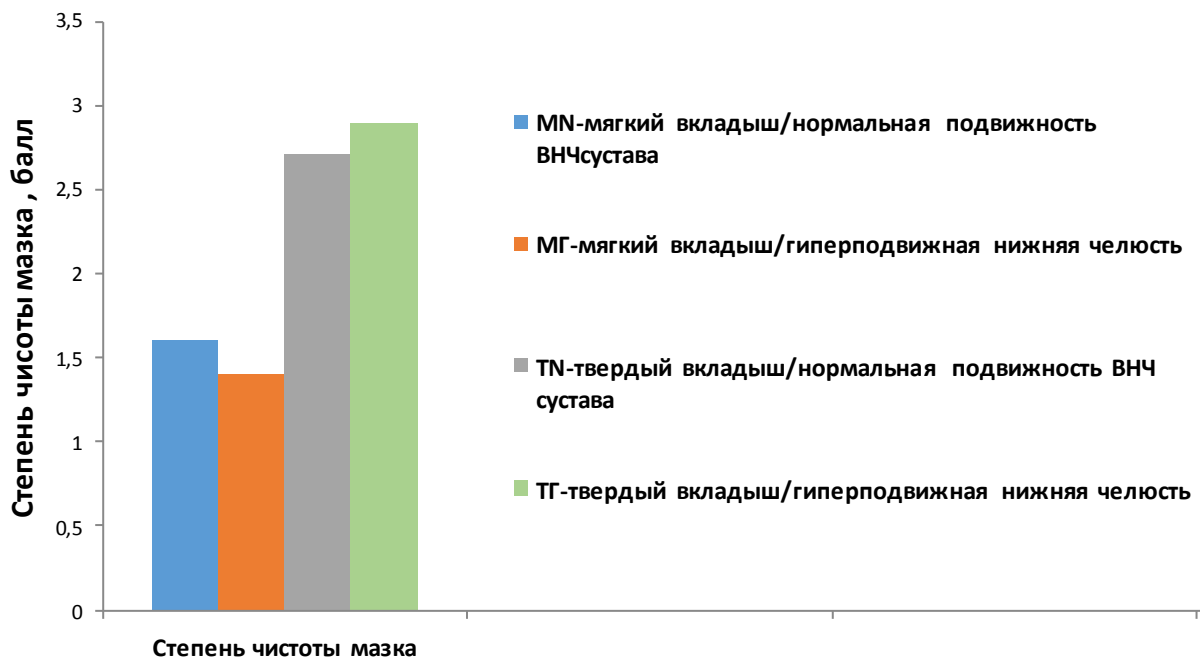


Рисунок 133 – Степень чистоты мазка в цитограммах наружного уха у пользователей слуховых аппаратов (баллы)

В группе пластичных вкладышей мы не выявили достоверной разницы показателей в зависимости от подвижности нижней челюсти. В группе же твердых несжимаемых вкладышей у пациентов с гиперподвижной нижней челюстью и «гипермобильным наружным слуховым проходом» выявлено достоверное увеличение количества КАМ - клеток ($p < 0,05$). Установлено, что воспалительные осложнения при ношении вкладышей твердого типа отмечались именно у пациентов с гипермобильной нижней челюстью – 31,3 % ($\chi^2=4,55$; $p=0,033$; $RR=8,00$).

Полученные результаты исследования свидетельствует о повышении риска развития воспалительных осложнений наружного уха в 8 раз у пациентов с гипермобильной нижней челюстью, использующих твердый вкладыш слухового аппарата. Твердые вкладыши у пациентов с «гипермобильным наружным слуховым проходом» вызывают вялотекущее воспаление (таблица 47).

Таблица 47 – Сравнительные показатели цитогрaмм у пациентов с гипермобильным суставом нижней челюсти при различных типах вкладышей

Функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава	Клеточный состав цитогрaмм (n=15)											
	Цитоз мазка		Кератинизируемые эпителиоциты		Плоский эпителий		Нейтрофилы		КАМ - клетки		Флора	
	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл	Ухо	Вкл
Пластичный (мягкий или полумягкий) тип вкладышей (n=8)	189,00 ± 76,20	212,25 ± 87,35	157,38 ± 78,83	197,38 ± 87,47	7,38 ± 1,83	8,63 ± 3,51	21,25 ± 21,25	1,38 ± 0,68	3,00 ± 0,96	4,75 ± 1,81	1,38 ± 0,18	1,63 ± 0,42
Твердый тип вкладыша (n=7)	318,57 ± 83,74	289,00 ± 125,43	212,14 ± 63,74	213,14 ± 90,71	23,43 ± 12,11	16,43 ± 6,28	4,57 ± 4,25	3,14 ± 2,68	78,43 ± 22,94	56,29 ± 30,65	2,86 ± 0,55	2,71 ± 0,52
УЭМП	11	23,5	15	24	20	19	20	27,5	0	19	20	17,5
P	-	-	-	-	-	-	-	-	p<0,01	-	-	-

Примечание: Укр.=6 ($p < 0,01$); «-» – нет достоверной разницы
«Ухо» – цитогрaмма с поверхности кожи слухового прохода;
«Вкл» – цитогрaмма с поверхности вкладыша

То есть, у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом предпочтение надо отдавать пластичным типам материалов: мягкий силикон или

полумягкий вариофлекс. В случае небольшой подвижности нижней челюсти и отсутствии признаков «гипермобильности наружного слухового прохода» возможно использование твердого типа вкладыша (акрил, твердый фотопласт).

Таким образом, в результате проведенного цитологического исследования можно сделать следующие выводы:

1. Индивидуальный ушной вкладыш (протез) влияет на микроэкологию наружного уха.
2. Вялотекущие признаки воспаления (увеличение нейтрофилов, КАМ-клеток или количества флоры) выявлено у 34,3 % пользователей слуховых аппаратов.
3. 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 $5,18 \pm 1,81$). В то же время имело место наличие признаков бактериальной обсемененности – степень чистоты мазка достоверно увеличилась до $2,09 \pm 0,19$ ($p < 0,05$), количество КАМ - клеток до $29,23 \pm 8,84$ (по сравнению в группе контроля $0,50 \pm 0,22$; $p < 0,01$) и имелась выраженная тенденция к повышению количества нейтрофилов до $6,46 \pm 4,92$ (в группе контроля – $0,59 \pm 0,24$).
4. Цитологическое исследование перепечатков с поверхности ушных вкладышей выявило адгезию на вкладышах клеточных элементов эпителия наружного уха (кератинизированные эпителиоциты, плоский эпителий, нейтрофилы, КАМ - клетки).
5. Каждый четвертый пациент из группы исследования (28,6 %) использовал один и тот же вкладыш 2 и более лет. Однако, длительность использования вкладыша не влияла на степень его обсемененности. 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.

6. 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 ($p < 0,01$) и развитию латентного воспалительного процесса, что в дальнейшем может привести к «протезному дерматиту».
7. Эластичные типы вкладышей (мягкий, полумягкий) можно рекомендовать к использованию у пациентов при любой подвижности нижней челюсти, а твердый тип вкладыша использовать только при отсутствии гипермобильности нижней челюсти.

5.4. Микробиологические особенности колонизационного иммунитета наружного уха у пользователей слуховых аппаратов

Были изучены микробиологические особенности наружных слуховых проходов, видовой состав микрофлоры и количественный фактор обсемененности вкладышей у 80 пользователей слуховых аппаратов с сенсоневральной тугоухостью, из них у 25 – бинаурально ($n = 105$ ушей).

Анализируя данные опроса и анамнеза, было установлено, что в 78 ушах (74,29%) пациенты имели какие-либо жалобы на используемый индивидуальный вкладыш. В 27 ушах (25,71%) жалоб не было. Некоторые пациенты предъявляли 2 или 3 жалобы. Данные опроса отражены в таблице 48.

При опросе пациентов мы обращали внимание на методы ухода за вкладышем: чистящие вещества, таблетки, спреи. Данные опроса отражены в таблице 49.

Таблица 48 – Оценка используемого ушного вкладыша по данным опроса

Данные опроса	Количество ушей, абс	Количество ушей, %
Ощущение влажности в ухе	57	54,29
Зуд в ухе	8	7,61
Боль в ухе при жевании и разговоре	7	6,67
Ощущение дискомфорта и инородного тела в ухе	10	9,52
Выскальзывание вкладыша из уха	6	5,71
Ощущение распирания в ухе	5	4,76
Ощущение заложенности уха	9	8,57
Отсутствие жалоб	27	25,71

Таблица 49 – Оценка используемого метода гигиенического ухода за вкладышем

Метод ухода	Количество пациентов, абс n=80	Количество ушей, %
Постоянное использование гигиенических чистящих средств (2 раза в неделю и более)	8	10,00
Редкое использование гигиенических чистящих средств (1-2 раза в месяц и менее)	21	26,25
Очень редкое использование гигиенических чистящих средств (1-2 раза в год и менее)	14	17,50
Не применяют гигиенические средства ухода, в том числе не знают о них	37	46,25

Таблица 49 показывает, что только 10 % пациентов регулярно ухаживают за вкладышем слухового аппарата, 46 % пациентов не применяют средств ухода за вкладышем или не знают о необходимости гигиенического ухода.

Анализируя сроки использования вкладышей в группе С2 пациентов, обращает на себя внимание, что 32,38 % вкладышей пациенты эксплуатировали 2 года и более.

На рисунке 134 изображены вкладыши из вариофлекса, срок эксплуатации – более 24 месяцев.



Рисунок 134 – Индивидуальные ушные вкладыши слуховых аппаратов пациента С., 35 лет

По данным опроса выявлено, что многие пациенты меняют вкладыш на новый в связи с невозможностью использования «старого» вкладыша (вкладыш сломан, крошится или поврежден звуковод). В группе С2 исследования (n=105) лишь в 40,00 % случаев пациенты имели достаточно новый вкладыш («возраст» вкладыша до 12 месяцев), а в 27,62 % случаев пациенты имели вкладыш со сроками эксплуатации от 1 до 2 лет (12-24 месяца). Большинство пациентов (83,75 %) не осведомлены о сроках эксплуатации вкладыша. Данные сроков эксплуатации (использования) вкладышей в группе С2 отражены в таблице 50.

Таблица 50 – Сроки эксплуатации вкладышей

Срок использования вкладыша	До 12 мес.	От 12 до 24 мес.	Более 24 мес.
Количество вкладышей (n=105)	42 (40,00%)	29 (27,62%)	34 (32,38%)

Данные отоскопии наружного слухового прохода у пользователей слуховых аппаратов группы С2 отражены в таблице 51.

Таблица 51 – Данные отоскопии у пользователей слуховых аппаратов

Данные отоскопии	Норма	Гиперемия кожи слухового прохода	«Мокнутие» и мацерация кожи	Слушенный эпидермис	Мицелий грибов, видимый при видео-отоскопии
Количество ушей (n=105)	68 (64,76%)	18 (17,14%)	7 (6,67%)	9 (8,57%)	3 (2,86%)

Таким образом, в большинстве случаев в группе пользователей слуховых аппаратов наблюдалась нормальная отоскопическая картина, у некоторых пациентов выявлялась гиперемия кожи слухового прохода в области «протезного ложа» (у 17%), редко – мокнутие и мацерация кожи (7%) и мицелий грибов (3%).

В наружном слуховом проходе могут находиться обитатели кожи: стафилококки, коринебактерии, реже встречаются бактерии рода *Pseudomonas* и грибы рода *Candida* [156]. В бактериальных посевах наружного уха 30 практически здоровых лиц преобладала кокковая флора. У 23 человек (76,7%) высеивались различные разновидности эпидермального стафилококка (*Staphylococcus muscae*, *Staphylococcus equorum*, *Staphylococcus caprae*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus epidermidis*); у 5 человек (16,7 %) рост бактерий не обнаружен; у 2 (6,6 %) практически здоровых людей обнаружена *Candida albicans*, что подтверждает, что грибы могут находиться на коже

слухового прохода в сапрофитирующем состоянии. У 93,33 % с поверхности эпидермиса наружного уха определялась нормальная микрофлора со степенью обсемененности $\leq 10^3$ КОЕ/мл, либо не обнаруживалось роста микроорганизмов. В 6,67 % была выявлена колонизация условно-патогенными микроорганизмами со степенью обсемененности 10^3 - 10^4 КОЕ/мл. Полученные нами данные микрофлоры здоровых ушей были сходны с литературными источниками.

Видовой состав микрофлоры вкладышей (n=105) в группе С2 исследования был представлен разнообразной флорой. Достаточно часто присутствовала условно-патогенная флора.

На индивидуальных вкладышах присутствовала следующая флора:

1. Коагулазо-положительные стафилококки – *Staphylococcus aureus* – 9,52 % (10 вкладышей); *Staphylococcus hyicus* – 9,52 % (10 вкладышей); *S. intermedius* – 0,95 % (1 вкладыш);

2. 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);

3. Облигатные аэробы рода *Micrococcus* – *M. luteus* – 1,90 % (2 вкладыша);

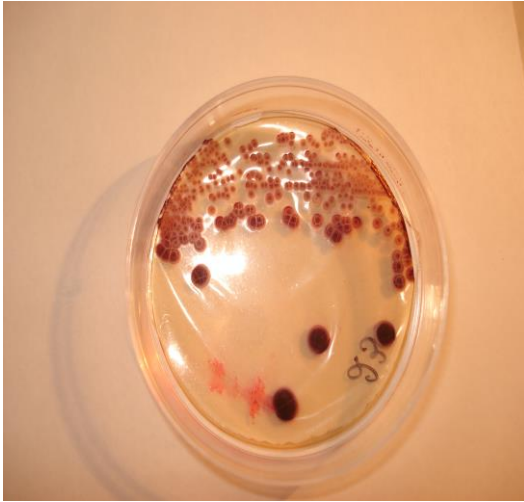
4. Факультативно-анаэробные бактерии из семейства Streptococcaceae – *Streptococcus vestibularis* – 0,95 % (1 вкладыш) и *Streptococcus pyogenes* был обнаружен на 1 вкладыше (0,95 %); *Streptococcus mitis* – 0,95 % (1 вкладыш);

5. 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);

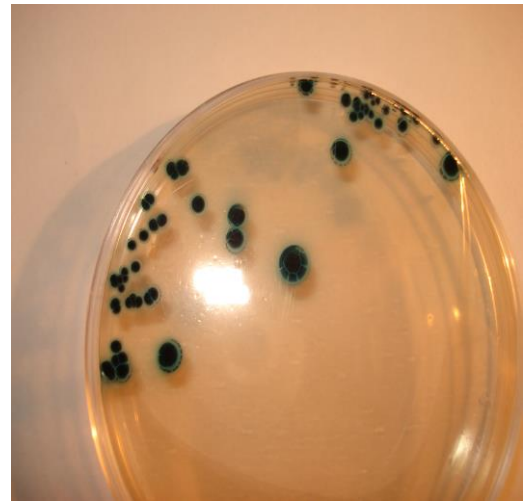
6. Грамотрицательные палочкообразные спорообразующие факультативные анаэробы рода *Enterobacter* – *E. cloacae* – 0,95 % (1 вкладыш);

7. Грамположительные палочкообразные бактерии рода коринебактерий – *C. equi* – 0,95 % (1 вкладыш); *C. auris* – 2,86 % (3 вкладыша);

8. Дрожжеподобные грибы рода *Candida* – 3,81 % (4 вкладыша) (рисунок 135).



Выделение культуры грибов рода *Candida* пациента Ф. с поверхности ушного вкладыша из вариофлекса, «возраст» вкладыша – 1,5 года



Выделение культуры грибов рода *Candida* пациента С. с поверхности ушного вкладыша из фотопласта, «возраст» вкладыша – 1 год.

Рисунок 135 – Выделение культуры грибов рода *Candida* с поверхности ушного вкладыша у пользователей слухового аппарата

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 ушного 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 % (43 вкладыша) 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 высеивались стафилококки: *Staphylococcus hyicus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*. Эти микроорганизмы, обладая ферментом плазмокоагулазой, в отличие от другой колонизационной кокковой флоры, могут являться факторами инфекционного процесса в наружном ухе. По-мнению У.К.Нобл, транзитные микроорганизмы слуховых проходов (грибы, стафилококки) при недостаточном дренировании слуховых проходов, начинают активно размножаться и приобретают патогенные свойства [168].

Следующим этапом мы сравнили микрофлору, полученную при бактериологическом исследовании с поверхности вкладыша и высеваемую флору из носа и зева пациента. Обращало на себя внимание идентичность микрофлоры, выделенной из уха и носа в 31, 43% случаев, а между микрофлорой уха и зева в 34,29 % случаев. То есть у каждого третьего пользователя слухового аппарата микрофлора наружного уха была идентична микрофлоре верхних дыхательных путей.

Сравнение обсемененности различных вкладышей в зависимости от сроков их эксплуатации отражено в таблице 52.

Таблица 52 – Анализ обсемененности вкладышей условно патогенной флорой в зависимости от сроков эксплуатации

Группы в зависимости от сроков использования ИУВ	Срок использования вкладыша	Общее число вкладышей, шт	Количество вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл, шт	Доля вкладышей с обсемененностью 10^4 КОЕ/мл, %
1 группа	до 1 года	42	13	30,95
2 группа	1 - 2 года	29	10	34,43
3 группа	более 2 лет	34	20	58,82
Всего		105	43	40,95

* сравнение между 1 и 3 группой – $X^2=4,748$; $X^2_{кр.}=3,842$; $p < 0,05$

* сравнение между 2 и 3 группой – $X^2=4,757$; $X^2_{кр.}=3,842$; $p < 0,05$

При анализе вкладышей в зависимости от сроков их использования из 105 вкладышей 42 вкладыша пациенты использовали до 1 года, из них на 13 вкладышах обсемененность условно - патогенной флорой была $\geq 10^4$ КОЕ/мл. Среди вкладышей со сроком эксплуатации от 1 до 2 лет (29 вкладышей) содержали условно-патогенную флору $\geq 10^4$ КОЕ/мл – 10 вкладышей. Из 34 вкладышей «старше» 2 лет условно-патогенная флора $\geq 10^4$ КОЕ/мл наблюдалась на 20 вкладышах.

При сравнении в этих трех группах вкладышей мы не выявили достоверной разницы в обсемененности микрофлорой между первой и второй группой (до года и от года до 2 лет). В группе вкладышей, которые пациенты использовали более 2 лет, выявлялось достоверное увеличение количества вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл ($p < 0,05$; сравнение между 1 и 3 группой – $X^2 = 4,748$; $X^2_{кр.} = 3,842$; сравнение между 2 и 3 группой – $X^2 = 4,757$; $X^2_{кр.} = 3,842$).

Таким образом, в группе пациентов, использующих вкладыш более 2 лет достоверно увеличивается количество вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл. Увеличение количества микроорганизмов на вкладыше может приводить к возникновению в последующем «контактного дерматита». Следовательно, использование вкладыша более 2 лет нежелательно, так как увеличивается риск «дисбактериоза» микрофлоры наружного уха и наружного отита.

Следующим этапом мы сравнили обсемененность вкладышей в зависимости от материала вкладыша (таблица 53). Известно, что мягкие (силикон) и полумягкие (вариофлекс) типы материала быстрее подвергаются воздействию внешней среды. С увеличением срока эксплуатации они могут изнашиваться, крошиться, подвергаться царапинам и трещинам быстрее, чем твердый тип материала.

Таблица 53 – Анализ обсемененности вкладышей условно патогенной флорой в зависимости от материала

Группы	Тип материала вкладыша	Общее число вкладышей, шт	Количество вкладышей, обсемененных условно - патогенной флорой $\geq 10^4$ КОЕ/мл, шт	Доля вкладышей, обсемененных условно - патогенной флорой $\geq 10^4$ КОЕ/мл, %
1 группа	Твердый вкладыш (акрил, фотопласт)	36	12	33,33 %
2 группа	Мягкий (силикон) или полумягкий (вариофлекс)	69	31	44,93 %
Всего		105	43	40,95 %

При сравнении этих двух групп вкладышей (таблица 53) достоверных отличий мы не выявили (сравнение между 1 и 2 группой – $X^2=0,944$; $X^2_{кр.}=3,842$). Таким образом, в группе мягких и твердых материалов мы не выявили достоверных отличий и увеличения доли вкладышей с большим обсеменением $\geq 10^4$ КОЕ/мл в той или иной группе.

В 30,48 % (подгруппа С 2.2; n=32) использовалось антибактериальное лаковое покрытие поверхности индивидуального ушного вкладыша, в остальных 69,52 % случаев (подгруппа С 2.1.; n = 73) антибактериальное лаковое покрытие не использовалось. Сравнение обсемененности вкладышей в подгруппах С2.1. и С 2.2. представлено в таблице 54.

Таблица 54 – Обсемененность вкладышей условно патогенной флорой в подгруппах С2.1. и С 2.2.

Подгруппа	Общее число вкладышей, шт	Количество вкладышей, обсемененных условно - патогенной флорой $\geq 10^4$ КОЕ/мл, шт	Доля вкладышей, обсемененных условно - патогенной флорой $\geq 10^4$ КОЕ/мл, %
Вкладыши без антибактериального лакового покрытия (погруппа С 2.1.)	69	33*	47,83
Вкладыши с антибактериальным лаковым покрытием (погруппа С 2.2.)	36	10*	27,78
Всего	105	43	40,95

* сравнение между С 2.1. и С 2.2. группой – $X^2=4,80$; $X^2_{кр.}=3,842$; $p < 0,05$

Таблица 54 показывает, что при использовании антибактериального лакового покрытия поверхности вкладыша, количество вкладышей, обсемененных условно-патогенной флорой $\geq 10^4$ КОЕ/мл достоверно меньше ($p < 0,05$).

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что у пользователей слуховых аппаратов при длительном использовании инородного тела в ухе более 10 часов (вкладыша) меняется микробиологический пейзаж наружного уха. Постоянное использование вкладыша влияет на количество и качество микроорганизмов наружного уха. В 40,95 % случаев выявляется обсемененность вкладыша условно-патогенными микроорганизмами $\geq 10^4$ КОЕ/мл, что может вызвать развитие воспалительного процесса в ухе в условиях пониженной аэрации при использовании протеза в ухе. Использование антибактериального лакового покрытия достоверно уменьшает обсемененность поверхности вкладыша и предотвращает риск воспалительной патологии наружного слухового прохода ($p < 0,05$).

5.5. Электронная микроскопия и изучение износа материала вкладышей

С целью изучения сроков износа и разработки критериев замены вкладышей мы использовали метод сканирующей электронной микроскопии.

На рисунке 136 изображено фото электронной микроскопии поверхности вкладыша из акрила (твердый тип материала), срок эксплуатации – 7 месяцев, увеличение – $\times 100$.

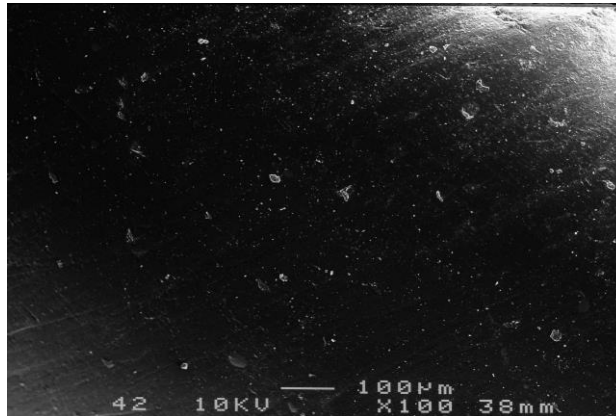


Рисунок 136 – Поверхность вкладыша из акрила, срок эксплуатации – 7 месяцев
Фото 42; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение $\times 100$; длина метки – 100 μm (мкм); фокусное расстояние – 38 мм.

На рисунке 137 представлена электронная микроскопия поверхности вкладыша из акрила. Срок эксплуатации – 18 месяцев, увеличение – $\times 200$.

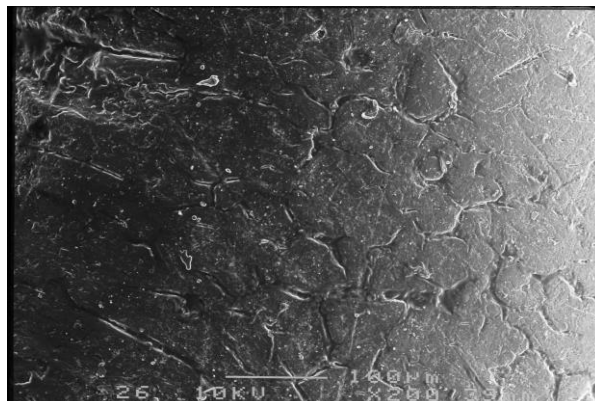


Рисунок 137 – Поверхность вкладыша из акрила, срок эксплуатации - 18 месяцев
Фото 26; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение $\times 200$; длина метки – 100 μm (мкм); фокусное расстояние – 39 мм.

По данным электронной микроскопии мы оценивали количество трещин, изломов, царапин на поверхности вкладыша (рисунок 138,139,140,141). Использовалась 3-х балльная система оценки.

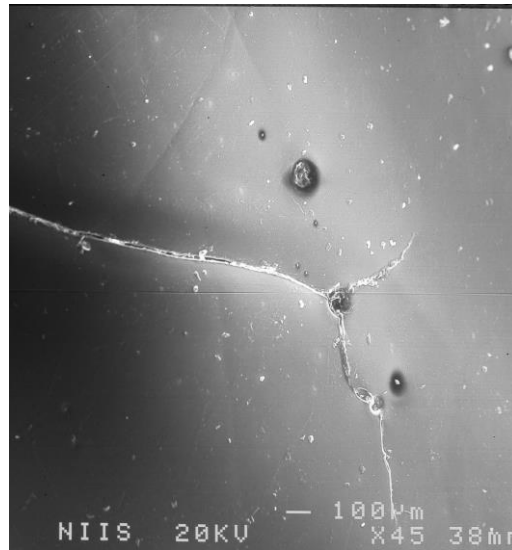


Рисунок 138 – Поверхность вкладыша из акрила, срок эксплуатации - 11 месяцев, трещина и 3 дефекта (ниши) при малом увеличении

Фото NIIS; ускоряющее напряжение – 20KV; увеличение x 45; длина метки – 100 µm(мкм); фокусное расстояние – 38 мм.

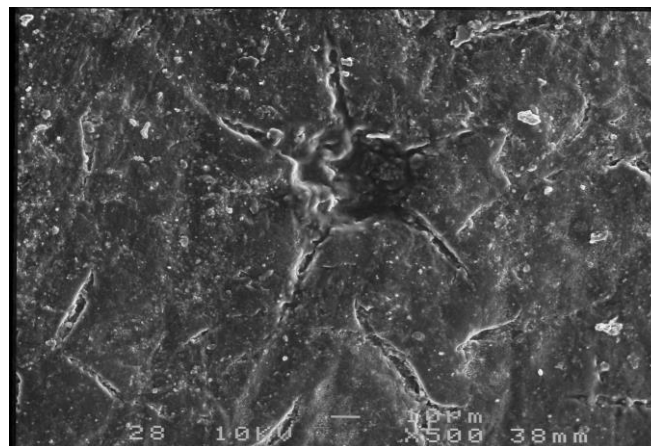


Рисунок 139 – Поверхность вкладыша из акрила, срок эксплуатации – 24 месяцев, трещины на поверхности

Фото 28; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 500; длина метки – 10 µm(мкм); фокусное расстояние – 38 мм.



Рисунок 140 – Поверхность вкладыша из силикона, срок эксплуатации – 24 месяца, неровные контуры поверхности, образование трещин и «пещер»
 Фото 14; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 200; длина метки – 100 μm (мкм);
 фокусное расстояние – 38 мм.

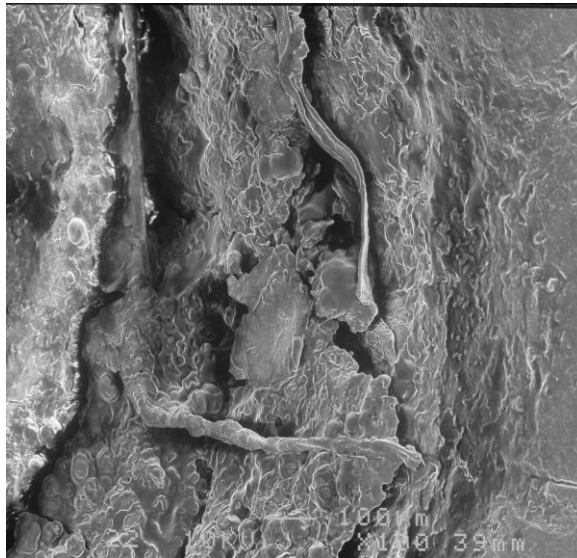


Рисунок 141 – Поверхность вкладыша из вариофлекса, срок эксплуатации – 18 месяцев, неровные контуры поверхности, сплошные дефекты
 Фото 22; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 300; длина метки – 100 μm (мкм);
 фокусное расстояние – 39 мм.

Сравнительные данные изучения поверхности вкладышей у пациентов с различными типами материала и сроками их эксплуатации представлены в таблице 55.

Таблица 55 – Сканирующая электронная микроскопия поверхности вкладышей в зависимости от срока их эксплуатации и используемого материала

Тип ИУВ	Срок эксплуатации вкладыша до 1 года		Срок эксплуатации вкладыша более 1 года		U эмп	U кр	p
	Количество	Средний балл	Количество	Средний балл			
Мягкий и полумягкий тип вкладыша (сжимаемые)	12	1,58±0,19	11	2,36±0,24	31,5	33	< 0,05
Твердый тип вкладыша (несжимаемые)	13	1,54±0,18	15	1,73±0,15	79,5	54	-

Среди мягких типов вкладыша средний балл износа материала в течение 1-го года эксплуатации составил $1,58 \pm 0,19$, после 1-го года эксплуатации мягкого вкладыша средний балл износа составил $2,36 \pm 0,24$. В группе твердых вкладышей соответственно со сроком службы до 1-го года средний балл износа составил $1,54 \pm 0,18$, а со сроком службы более 1-го года – $1,73 \pm 0,15$.

Следовательно, вкладыши из мягких и полумягких типов материала (силикон, вариофлекс) более подвержены износу, чем твердые типы. После года эксплуатации таких вкладышей достоверно увеличивается средний балл износа по данным электронной микроскопии до $2,36 \pm 0,24$ ($p < 0,05$). В течение 1-го года эксплуатации не выявлено достоверного отличия в группе мягких и твердых вкладышей.

Таким образом, мягкие типы вкладыша желательно менять на новый до года его эксплуатации и более года использовать нежелательно. Это связано с тем, что износ материала после года эксплуатации вкладыша приводит к образованию большого количества трещин, изломов и «ниш», величина которых в десятки раз превышает размер условно-патогенных микроорганизмов, колонизирующих поверхность наружного слухового прохода в месте контакта с вкладышем (рисунок 129). Так, по данным литературных источников стафилококки имеют размер 0,5-1,5 мкм в диаметре [7, 168, 208, 209, 238, 239],

стрептококки – размер 0,6-1 мкм [167], а почкующиеся и непочкующиеся клетки грибка и нити псевдомицелия – диаметр 2-8 мкм [108, 147].

Рисунок 142А 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.

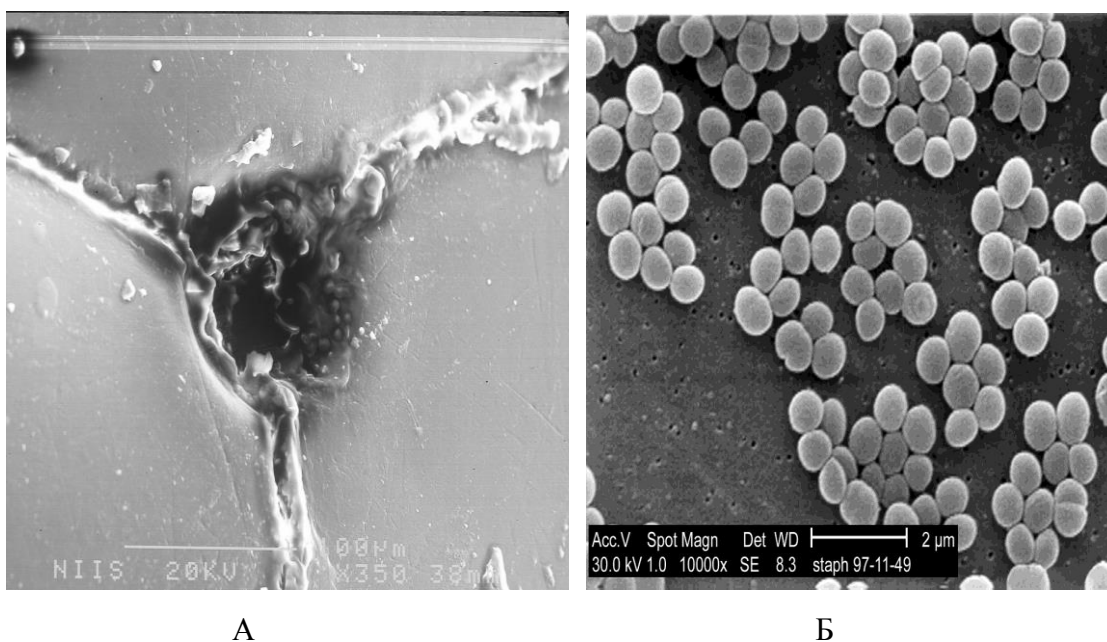


Рисунок 142 – А: Размер «ниши» вкладыша пациента Х., 52 лет, более 100 микрометров

Б: Размер стафилококка 0,5-1,5 мкм в диаметре

А: Фото NIS ; ускоряющее напряжение – 20KV; увеличение x 350; длина метки – 100 мкм(мкм) ; фокусное расстояние – 39 мм.

Б: Фото SpotMagn; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 20; длина метки – 1мм; 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.

Бактериологические исследования, выполненные нами, подтверждают увеличение у пользователей слуховых аппаратов количества условно-патогенной флоры. Особенно увеличивается доля обсемененных вкладышей после 2 лет эксплуатации, что, по-видимому, связано с износом материала. Кроме того, при производстве вкладыша желательно стремиться к максимально гладкой его поверхности, что может предотвратить образование посторонних изломов, ниш, дефектов поверхности, которые могут стать потенциальными «нишами» для микроорганизмов, адгезируемых на вкладыше. В последствие это может привести к воспалению эпидермиса, контактирующего с поверхностью вкладыша и вызвать протезный дерматит.

На рисунках 143, 144, 145, 146 представлены различные «дефекты» при изготовлении вкладышей, выявленные нами при сканирующей электронной микроскопии.



Рисунок 143 – Поверхность вкладыша из вариофлекса, срок эксплуатации – 11 месяцев, вид со стороны медиального отверстия звуковода, дефект поверхности от грубой обработки бором, неровные контуры поверхности

Фото 04; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение $\times 100$; длина метки – 100 μm (мкм); фокусное расстояние – 38 мм.

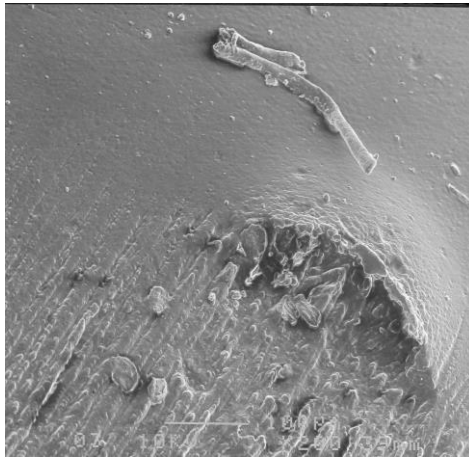
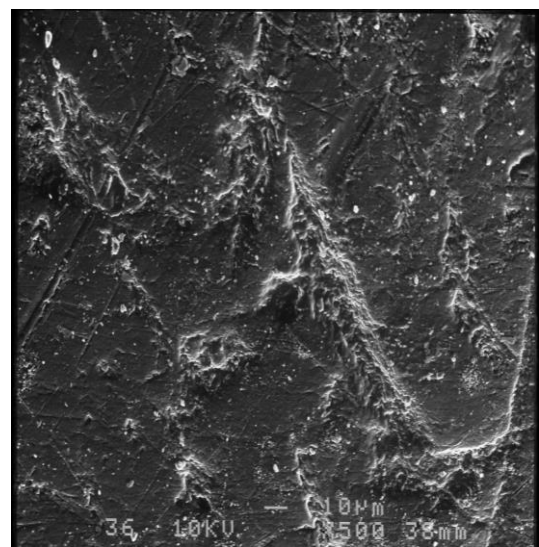


Рисунок 144 – Поверхность вкладыша из вариофлекса, срок эксплуатации – 6 месяцев, неровные контуры поверхности от нерациональной обработки поверхности бором во время производства вкладыша

Фото 07; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 200; длина метки – 100 μm (мкм); фокусное расстояние – 39 мм.



А



Б

Рисунок 145 – Поверхность вкладыша из акрила, срок эксплуатации – 1 месяц, царапины, неровности поверхности, отсутствие качественной шлифовки вкладыша

А: Фото 35; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 200; длина метки – 100 μm (мкм); фокусное расстояние – 38 мм.

Б: Фото 36; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 500; длина метки – 10 μm (мкм); фокусное расстояние – 38 мм.

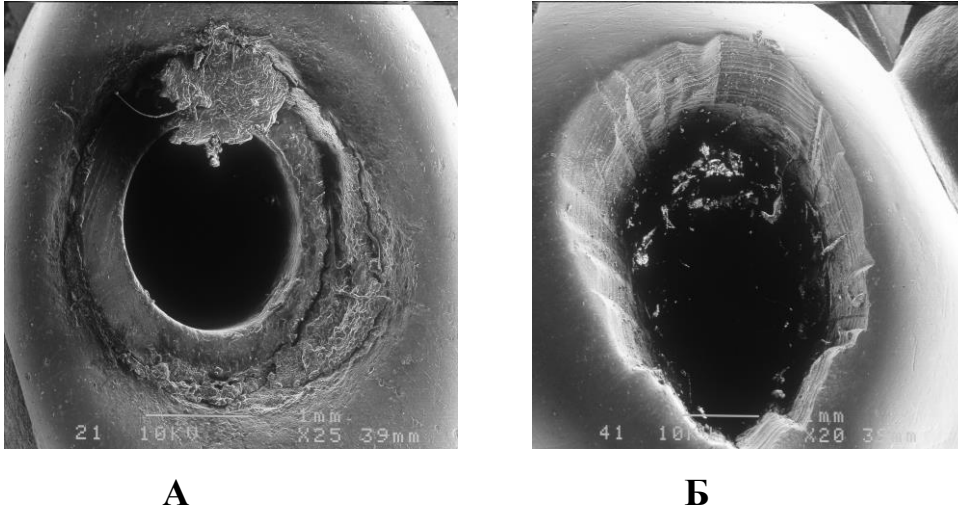


Рисунок 146 – Поверхность вкладыша из вариофлекса, срок эксплуатации - 6 месяцев, вид со стороны медиального отверстия звуковода, неровные контуры поверхности медиального отверстия звуковода, засохший клей на трубке звуковода

А: Фото 21 ; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 25; длина метки – 1мм; фокусное расстояние – 39 мм.

Б: Фото 41; ускоряющее напряжение – 10KV; увеличение x 20; длина метки – 1мм; фокусное расстояние – 39 мм.

Таким образом, индивидуальный ушной вкладыш, являясь очень важной составляющей слухопротезирования наиболее распространенных заушных слуховых аппаратов, способствует изменению микробиологических и цитологических показателей наружного уха пациентов. У части пользователей аппаратов имеются признаки вялотекущего воспаления или напряженности элиминационных механизмов эпителиальной выстилки. Проведенные нами исследования показали невысокую осведомленность пациентов о методах гигиенического ухода за вкладышами и сроках их замены. Использование вкладышей более 2 лет недопустимо в связи с увеличением обсемененности микроорганизмами, а в случае мягких типов вкладыша предпочтительнее замена до года эксплуатации в связи с износом материала и возникновением потенциальной возможности «культивирования» условно-патогенной флоры в дефектах поверхности вкладыша. Использование современных методов

производства вкладышей без нарушения технологии с образованием гладкой поверхности, а также бактериальное лаковое покрытие вкладыша являются оптимальным решением для предотвращения протезного дерматита.

С целью стандартизации используемых классификаций мы разработали классификацию индивидуальных ушных вкладышей в зависимости от размера и используемого материала.

Классификация индивидуальных ушных вкладышей

В зависимости от используемого отопластического материала:

1. ТВЕРДЫЙ (фотополимеризующая технология, акриловая технология)
2. ПОЛУМЯГКИЙ (фотополимеризующая технология, акриловая технология)
3. МЯГКИЙ (силикон холодной или горячей полимеризации)

В зависимости от формы:

1. КАНАЛЬНЫЙ
 - простой
 - для открытого протезирования
 - с выносным ресивером
2. ПОЛУКАНАЛЬНЫЙ
 - с фиксатором
 - без фиксатора
3. РАКОВИННЫЙ
 - не облегченный
 - облегченный

На основании изучения сроков износа различных видов материала при электронной микроскопии, данных изучения бактериологических и цитологических особенностей ушных вкладышей, а также клинического наблюдения за основной группой исследования нами разработаны критерии и сроки замены индивидуальных ушных вкладышей (таблица 56).

Таблица 56 – Рекомендуемые сроки замены индивидуальных ушных вкладышей

Тип вкладыша	Допустимый срок эксплуатации	Максимально допустимый срок эксплуатации
Мягкий	6 мес.	8 мес.
Полумягкий	11 мес.	13 мес.
Твердый	13 мес.	15 мес.

Для профилактики осложнений рациональным, на наш взгляд, является своевременная замена вкладыша на новый и гигиенический уход за вкладышем с применением специальных гигиенических средств. Целесообразно также использовать антибактериальное лаковое покрытие поверхности вкладыша, так как его использование достоверно уменьшает бактериальную обсемененность и предотвращает воспалительные осложнения ($p < 0,05$). Кроме того, применение антибактериального лакового покрытия вкладыша будет способствовать ухудшению адгезии микроорганизмов на вкладыше.

Сроки замены вкладышей различны для разных материалов. Наиболее быстро меняет свои свойства вкладыш из мягких материалов (силикон), жесткие же материалы, наоборот показали достаточную долговечность их поверхности. Кроме того, они сохраняют достаточно хороший внешний вид и хорошо поддаются гигиеническим процедурам. Однако, использование твердых вкладышей имеет и ряд недостатков: неудобство использования у маленьких детей, при глубокой степени снижения слуха или подвижной нижней челюсти.

5.6. Резюме к главе 5

Изучение антропометрических данных наружных слуховых проходов у пользователей слуховых аппаратов по данным индивидуальных ушных слепков выявило закономерности строения наружного уха в зависимости от возраста. У 42,07 % пациентов имелся «нестандартный наружный слуховой проход», что необходимо учитывать при электроакустической коррекции слуха. Классифицировано 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 не показано, при пятом типе возможно применение данных типов аппаратов с условием сглаживания гребня.

При исследовании влияния функции височно-нижнечелюстного сустава на динамику наружного слухового прохода 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 (24,05 %). С возрастом увеличивается процент пациентов с синдромом гиперподвижного наружного слухового прохода. У 38 % пациентов возрастной категории 60-69 лет и 64 % пациентов возраста старше 70 лет выявлены данные особенности при движениях нижней челюсти. У 25 % пациентов наблюдалась асимметрия «подвижности» наружного слухового прохода более 20 % справа и слева, что необходимо учитывать при выборе типа слухового аппарата и протезируемого уха. У пациентов с «гиперподвижным наружным слуховым проходом» предпочтительнее использовать мягкий индивидуальный ушной вкладыш. В случае слухопротезирования внутриушным слуховым аппаратом, как наиболее косметически малозаметным, предпочтительнее использовать модифицированный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на

полезную модель, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)). Корпус состоит из твердого несжимаемого каркаса, в который монтируется электронная часть слухового аппарата и мягкой кольцевидной муфты между первым и вторым изгибом наружного слухового прохода. Гибридизация твердого и мягкого материалов корпуса позволяет предупредить выскальзывание внутриушного слухового аппарата из уха пациента, предотвращая дискомфорт и появление обратной связи (свиста) во время движения нижней челюсти.

Индивидуальный ушной вкладыш влияет на микроэкологию наружного уха. 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 КАМ - клеток 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. 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». 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.

У лиц, использующих слуховые аппараты, меняется микробиологический пейзаж наружного уха. Постоянное использование вкладыша влияло на количество и качество микроорганизмов наружного уха. При бактериологическом исследовании смывов с поверхности индивидуальных 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 увеличивается количество вкладышей с обсемененностью $\geq 10^4$ КОЕ/мл. Следовательно, использование вкладыша более 2 лет достоверно увеличивает 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 ($p < 0,05$).

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 ($p < 0,05$). 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 становится питательной средой для микроорганизмов, колонизирующих наружный слуховой проход. 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, такие как диффузный наружный отит и контактный «протезный» дерматит. Предложенная классификация индивидуальных ушных вкладышей удобна для применения в практической сурдологии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на успехи, достигнутые на современном этапе развития медицины, число лиц с дефектами слуха остается значительным. Прежде всего, это связано с высоким процентом лиц с сенсоневральной тугоухостью и глухотой. Проведенное статистическое исследование по данным основных сурдоцентров Республики Башкортостан за 2007-2015 гг. выявило преобладание в структуре заболеваний слухового анализатора пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой, как взрослых, так и детей. Ежегодно число посещений сурдологов Республики Башкортостан составляет не менее 25 тыс. пациентов, в среднем 0,5 % населения Республики. Сенсоневральная тугоухость и глухота занимает 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 других заболеваний незначительна (11 %).

Электроакустическая коррекция слуха за 2007-2015 гг. по данным учреждений здравоохранения, оказывающих сурдологическую помощь, ежегодно проводилась 2928±146 пациентам. В структуре электроакустической коррекции слуха за указанный период преобладали пациенты с сенсоневральной патологией, составляя 79,7 %. Доля пациентов со смешанным типом тугоухости составила 18,6 %, а с кондуктивным – лишь 1,7 %. 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 (серная пробка, инородные тела, наружный отит, тубоотит, опухоли уха, болезнь Меньера, лабиринтит, вестибулокохлеарные нарушения, врожденные аномалии) составили 9,0 %. У детей сенсоневральная тугоухость и глухота в структуре патологии заняла 40,3 %, экссудативный средний отит – 37,2 %, адгезивный средний отит – 11,7 %, отосклерозом – 4,0 %, экссудативным средним отитом – 8,1 %, адгезивным отитом – 4,0 %.

хронический гнойный средний отит – 4,5 %, адгезивный средний отит – 0,9 %, доля «прочих» заболеваний – 17,1 %.

Анализ результатов аудиологического скрининга в Республике за 2007-2015 гг. выявил увеличение охвата новорожденных с 50,6 % в 2009 г. до 92,1 % к 2013г. В связи с внедрением аудиологического скрининга новорожденных и детей первого года жизни увеличилось количество выявленных случаев тугоухости и глухоты, что диктует необходимость раннего слухопротезирования. Слухопротезирование детей во многом отличается от электроакустической коррекции слуха взрослых. Особенностью электроакустической коррекции слуха детей является трудность диагностики уровня слуха ребенка. Наличие большого количества различных методов исследования уровня слуха ребенка требует систематизации получаемых при этом данных. Диагностика тугоухости и электроакустическая коррекция слуха у детей имеет ряд существенных отличий в сравнении со взрослыми. Невозможность проведения тональной пороговой аудиометрии у маленьких детей предусматривает необходимость комплексного дополнительного обследования для определения точных порогов слуха.

Клиническое обследование в группе детей ($n = 407$) с сенсоневральной тугоухостью и глухотой показало, что нормальные показатели сроков вынашивания беременности и отсутствие отклонений веса тела ребенка при рождении наблюдались в 66,58 % случаев, в 33,42 % случаев было отклонение веса тела при рождении, причем в 1,97 % случаев наблюдалась экстремально низкая масса тела при рождении менее 999 г. Наиболее часто встречающимися факторами риска были: патология беременности (34,64 %) и родов (25,80 %); вирусные заболевания матери во время беременности (17,44 %); прием ребенком ототоксических препаратов (10,07 %); искусственная вентиляция легких (3,93 %); врожденная пневмония (5,41 %); перенесенные вирусные заболевания ребенка (9,58 %); менингит (3,19 %). У 26,54 % детей определено наличие 1 фактора риска, у 24,82 % выявлено 2 фактора риска, у 15,72 % – 3 фактора, у 7,86 % – 4 фактора риска, а у 7,67 % детей было более 5 факторов риска по тугоухости и глухоте. Лишь 20,39 % детей не имели ни одного значимого фактора риска.

Проведенное генетическое исследование позволило сделать вывод о необходимости широкого внедрения метода идентификации мутации 35delG гена *GJB2* в практическую сурдологию, учитывая высокий процент носительства данной мутации (34,55 % в нашей группе исследования) среди пациентов с сенсоневральной тугоухостью и глухотой. Наличие мутации 35delG гена *GJB2* было выявлено в гомозиготном варианте – в 21,82 %, в гетерозиготном варианте – в 12,73 % случаев. Неотягощенный семейный анамнез не исключал наследственные причины сенсоневральной тугоухости и глухоты.

Диагностический этап обследования детей ($n = 407$) позволил оценить чувствительность и специфичность объективных методов исследования слухового анализатора. В нашем исследовании чувствительность (Se) метода регистрации задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) составила 99,4 %, а специфичность (Sp) – 93,3 %. Чувствительность и специфичность метода регистрации отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения (DP-грамма) 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 ($Sp=98,3\%$). Проведенное исследование показало достоверно большую положительную корреляционную связь между порогами слуха, полученными методом регистрации chirp-ASSR и психоакустическими порогами слуха, чем между стандартными мульти-ASSR и психоакустическими порогами ($p < 0,001$).

Модифицированный способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста с применением частотно-специфического модулированного по амплитуде и частоте (chirp) стимула показал свою клиническую эффективность (патент РФ на изобретение № 2481788 по заявке № 2012108382/14 от 5.03.2012 «Способ проведения исследования для оценки слуховой функции у детей раннего возраста»). Частотно-специфические LS-chirp (level-specific chirp – форма стимула зависела от предъявляемой громкости) стимулы при регистрации КСВП позволяли получить высокую корреляцию полученных порогов слуха с психоакустическими порогами слуха ребенка ($r =$

0,96). 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 ($p < 0,001$). Данные пороги слуха целесообразно использовать при настройке цифровых программируемых слуховых аппаратов у детей.

Методы поведенческой аудиометрии, аудиометрии с визуальным подкреплением и игровой аудиометрии показали высокую клиническую эффективность в 96,56 % случаев. Сурдопедагогические тесты показали высокую эффективность как перед, так во время и после электроакустической коррекции слуха. Предложенный комплекс необходимых методов диагностики в зависимости от возраста ребенка помогал систематизировать диагностические тесты и показал значимость в практической сурдологии, а предложенный протокол электроакустической коррекции слуха детей позволил улучшить качество слухопротезирования.

При выборе параметров электроакустической коррекции слуха детей не всегда учитываются анатомо-физиологические особенности детского уха и степень их влияния на реальный выходной уровень слухового аппарата. Измерение уровня звукового давления в реальном ухе при слухопротезировании не нашло широкого практического применения в сурдологической практике. Однако, проведенное исследование показало, что использование измерений в реальном ухе величины РРУК (RECD) – разницы между реальным ухом и 2-см³ куплером и внесение коррекции в настройки слухового аппарата детей индивидуализировало настройки аппарата с учетом анатомо-физиологических индивидуальных значений резонансных характеристик уха и способствовало достоверно лучшей адаптации ребенка к слуховым аппаратам ($\chi^2=3,849$; $p < 0,05$). 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 ($p < 0,01$). Следовательно, использование среднестатистических значений РРУК (RECD) в группе недоношенных детей, а

также детей с различными индивидуальными особенностями строения наружного уха, необосновано. В этом случае необходимо использовать измеренные значения РРУК (RECD), что позволит избежать чрезмерное усиление слухового аппарата и индивидуализировать его настройки с учетом анатомо-физиологических особенностей уха. Предложенный протокол электроакустической коррекции слуха детей улучшал качество слухопротезирования ребенка. При использовании данного протокола сравнительный анализ результатов слухопротезирования по данным анкеты LittlEARS 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 ($p < 0,05$).

У 16,92 % детей величины РРУК (RECD) правого и левого уха на частоте 2000 Гц достоверно отличались (U эмп.=26; $p < 0,05$) друг от друга. В отличие от литературных данных (Susan Scollie, 1997; Bagatto et al, 2005 и др.), где считается, что РРУК (RECD) возможно измерить на одном ухе ребенка и использовать данные и на другое ухо, мы считаем, что целесообразнее измерять РРУК (RECD) и правого и левого уха ребенка отдельно (можно с перерывом в несколько часов или дней), так как наше исследование выявило достоверное различие РРУК (RECD) в разных ушах одного и того же ребенка в 14 % случаев.

Проведенное исследование показало, что эффективность электроакустической коррекции слуха ребенка зависело от точности определения частотных порогов слуха, выбора оптимальных параметров слухового аппарата, учета анатомо-физиологических особенностей детского уха, эффективности сурдопедагогической поддержки и наличия сопутствующей патологии.

В группе взрослых ($n=210$) преобладали пациенты с сенсоневральным поражением слухового анализатора – 62 %, отосклерозом – 13 % и хроническим гнойным средним отитом – 12 %. Доля пациентов с адгезивным отитом была

существенна и составляла 7,5 %, прочие заболевания составили 5,5 %. В 62,62 % случаев тугоухость была сенсоневральной, в 30,24 % случаев – смешанного характера и лишь в 1,90 % – кондуктивного характера. По данным анамнеза у большинства пациентов наблюдалась сопутствующая патология: у 35,71 % – различная патология шейного отдела позвоночника, в том числе шейный остеохондроз, 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 анамнезе 8,57 % пациентов была черепно-мозговая травма, у 14,29 % – применение ототоксичных антибиотиков, у 16,19 % – отягощенная наследственность. Сопутствующая хроническая ЛОР-патология верхних дыхательных путей (аллергический ринит, синусит, фарингит, ларингит и др.) выявлялась у 1,90 % пациентов.

В группе взрослых 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 %. В 1,12 % случаев у взрослых пациентов с постлингвальной глухотой при неэффективности слуховых аппаратов в дальнейшем проводилась кохлеарная имплантация на базе Уфимского филиала НКЦ оториноларингологии ФМБА России.

При субъективной оценке слухопротезирования по 5 - балльной системе у взрослых 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 в среднем $3,19 \pm 0,18$.

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, однако наличие сенсоневрального компонента тугоухости и невозможность восстановления слуха хирургическим путем, привели к необходимости подбора слуховых аппаратов. Проведенное исследование показало, что лица со смешанным типом тугоухости достаточно часто являются пользователями слуховых аппаратов.

Клиническое наблюдение и электроакустическая коррекция смешанной тугоухости показали, что в 63,78 % случаев возможно использовать слуховые аппараты воздушного звукопроводения, как наиболее высокотехнологичные и малозаметные. В остальных 36,22 % случаев слуховые аппараты воздушного звукопроводения использовать было невозможно в связи с наличием стойкой перфорации, «отореи» в анамнезе, наличием болезни оперированного уха или аномалии развития уха. Мы считаем, что у этих пациентов необходима предварительная реконструктивная хирургия среднего уха с целью ликвидации гнойно-деструктивного очага даже в случае наличия небольшого «резерва» улитки. Вторым этапом после хирургического лечения возможно слухопротезирование слуховыми аппаратами воздушного звукопроводения для коррекции сенсоневрального компонента тугоухости. В случаях же «неудач» хирургического лечения и сохранения гноетечения из уха, необходимо проводить слухопротезирование костными слуховыми аппаратами.

При наличии полости после радикальной операции возможно несколько способов улучшения слуховой функции: применение слухового аппарата костной проводимости (в очковой оправе, карманного с оголовьем или костного слухового аппарата с креплением в головном уборе, костноимплантируемого). Возможно и

хирургическое вмешательство с облитерацией «зашпорной области» и восстановлением задней стенки наружного слухового прохода. «Способ реконструкции «старой радикальной полости» с тимпанопластикой после saniрующей операции открытого типа на среднем ухе», патент на изобретение № 2526978 от 03.07.2014г. позволяет восстановить нормальную архитектонику среднего уха и улучшить слух. В дальнейшем, это позволяет эффективно подобрать слуховой аппарат любого класса, в том числе, внутриушного типа или с выносным ресивером.

Обобщая особенности электроакустической коррекции слуха взрослых пациентов, необходимо отметить, что на 1-м месте у взрослых пациентов Республики Башкортостан находились классические заушные слуховые аппараты, на 2-м месте – внутриушные аппараты. Доля костных, карманных слуховых аппаратов и кохлеарных имплантов у взрослых пациентов Республики Башкортостан была незначительна. Удовлетворенность пациента качеством его слухопротезирования по субъективной 5-ти балльной оценке при небольшой степени тугоухости было выше, чем в группе пациентов с выраженной тугоухостью. Бинауральное слухопротезирование показало достоверно лучшую удовлетворенность пациента по сравнению с монауральным ($p < 0,05$). Современные цифровые многоканальные слуховые аппараты с дополнительными функциями показали преимущества при слухопротезировании. У лиц возрастной группы старше 80 лет на 1-м месте находились особенности, связанные с возрастом, а не с качеством подобранного слухового аппарата.

Высокий процент смешанной и кондуктивной тугоухости, а также большая доля пациентов с различной патологией слухового анализатора (отосклероз, ХГСО, адгезивный отит, состояние после хирургических вмешательств), которые подлежали слухопротезированию, определяют абсолютную необходимость консультации сурдолога-оториноларинголога перед электроакустической коррекцией слуха и индивидуальный подход в каждом случае. В случае возможности хирургического лечения среднего уха первым этапом

целесообразнее выполнить оперативное вмешательство с последующим слухопротезированием.

Наше исследование выявило преимущества новых технологий, используемых в электроакустической коррекции слуха, а именно: при наличии плохого восприятия высоких частот и крутонисходящей аудиограмме преимущество показали многоканальные слуховые аппараты с функцией «переноса частот», при наличии ушного шума – слуховые аппараты с встроенным тиннитус-маскером или музыкальными маскирующими тонами, при сохранении низкочастотной составляющей аудиограммы и наличии окклюзии – слуховые аппараты «открытого» типа, при аномалиях развития уха и стойкой кондуктивной тугоухости – костноимплантируемые современные слуховые аппараты, при выраженных и глубоких потерях слуха – кохлеарная имплантация.

Малоизучены вопросы влияния подвижности нижней челюсти на динамику наружного слухового прохода. Общеклиническое обследование височно-нижнечелюстного сустава и зубочелюстной системы показало высокую распространенность патологии сустава и зубных рядов, что обязательно должно учитываться при слухопротезировании. Методы обследования сустава просты и быстровыполнимы (аускультация, пальпация, оценка зубного ряда и прикуса). Их использование предупреждает возникновение «потенциальных» проблем при электроакустической коррекции слуха. Изучение антропометрических данных наружных слуховых проходов у пользователей слуховых аппаратов выявило закономерности строения наружного уха в зависимости от возраста. У 42,07 % пациентов имелся «нестандартный наружный слуховой проход». Классифицировано 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 не показано, при пятом типе возможно применение данных типов аппаратов с условием сглаживания гребня.

Проведенное исследование и анализ влияния функции височно-нижнечелюстного сустава на динамику наружного слухового прохода показали, что при жевании 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 нами у каждого четвертого пользователя слуховых аппаратов (24,05 %). С возрастом увеличивался процент пациентов с синдромом гиперподвижного наружного слухового прохода. У 38 % пациентов возрастной категории 60-69 лет и 64 % пациентов возраста старше 70 лет выявлены данные особенности при движениях нижней челюсти. У 25 % пациентов наблюдалась асимметрия «подвижности» наружного слухового прохода более 20 % справа и слева, что учитывалась при выборе типа слухового аппарата и стороны протезируемого уха. У пациентов с «гиперподвижным наружным слуховым проходом» предпочтительнее использовать мягкий индивидуальный ушной вкладыш. В случае слухопротезирования внутриушным слуховым аппаратом, как наиболее косметически малозаметным, предпочтительнее использовать модифицированный «Корпус внутриушного слухового аппарата гибридного типа для слухопротезирования тугоухости у пациентов с гиперподвижным наружным слуховым проходом» (патент РФ на полезную модель, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)). Корпус состоит из твердого несжимаемого каркаса, в который монтируется электронная часть слухового аппарата и мягкой кольцевидной муфты между первым и вторым изгибом наружного слухового прохода в «ключевой зоне» наружного слухового прохода. Гибридизация твердого и мягкого материалов корпуса позволяет предупредить выскальзывание внутриушного слухового аппарата из уха пациента, предотвращая дискомфорт и появление обратной связи (свиста) во время движения нижней челюсти.

Вопросы подбора индивидуальных ушных вкладышей, являющихся неотъемлемой частью слуховых аппаратов, требуют уточнения и систематизации.

Не освещены вопросы влияния индивидуальных ушных вкладышей на цитологические и бактериологические показатели наружного уха пациента, нет единой классификации вкладышей, не разработаны показания к использованию различных типов материалов и сроки их эксплуатации. Выполненное исследование показало, что 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, адгезирующих микроорганизмы (КАМ) 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 – $0,59 \pm 0,24$). Общеизвестно, что большинство инфекций включает обязательный этап - колонизацию эпителия, ключевым эпизодом которой является закрепление, или адгезия микробных клеток на эпителии. Достоверное увеличение в цитограммах пользователей слуховых аппаратов клеток, адгезирующих микроорганизмы (КАМ), свидетельствовало о напряженности элиминационных механизмов эпидермиса наружного слухового прохода. Цитологическое исследование перепечатков с поверхности индивидуальных 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. Таким образом, «хороший внешний вид» вкладыша не означал 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 слушиванию эпидермиса, достоверному увеличению количества клеток, адгезирующих микроорганизмы ($p < 0,01$) и развитию латентного «протезного дерматита». Следовательно, 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.

У лиц, использующих слуховые аппараты, менялся микробиологический пейзаж наружного уха. Постоянное использование вкладыша влияло на количество и качество микроорганизмов наружного уха. При бактериологическом исследовании смывов с поверхности индивидуальных ушных вкладышей в 19,05 % случаев 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. Следовательно, использование вкладыша более 2 лет 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 ($p < 0,05$).

Сканирующая электронная микроскопия выявила особенности износа различных материалов вкладышей. Вкладыши из мягких и полумягких типов материала (силикон, вариофлекс) были более подвержены износу, чем твердые типы. 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 было выявлено достоверного отличия в группе мягких и твердых вкладышей. Таким образом, 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 становилось питательной средой для микроорганизмов, колонизирующих наружный слуховой проход. Разработанные сроки эксплуатации индивидуальных ушных вкладышей на основании изучения цитологических, бактериологических показателей, а также сроков износа материала по данным электронной микроскопии, улучшали качество электроакустической коррекции слуха, предотвращая воспалительные осложнения наружного уха, такие как диффузный наружный отит и контактный «протезный» дерматит. Предложенная классификация индивидуальных ушных вкладышей удобна для применения в практической сурдологии.

Проведенное исследование показало необходимость глубокого комплексного подхода к электроакустической коррекции слуха как у взрослых, так и детей.

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 занимает 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 заняла 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 избежать чрезмерное усиление слухового аппарата и индивидуализировать его настройки с учетом анатомо-

физиологических особенностей уха. Сравнительный анализ результатов слухопротезирования по данным анкеты LittlEARS 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 гиперподвижной 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 ($p \leq 0,01$), 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, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)).

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, приоритет установлен 26.01.2016 по заявке № 2016102561/14 (003724)).

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 ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулкеримов, Х.Т. Автоматизированная стабилметрическая диагностика атаксий на основе современных компьютерных информационных технологий: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Абдулкеримов ХийирТагирович. – СПб., 1996. – 64 с.
2. Абдулкеримов, Х.Т. К диагностике вестибулярных нарушений при патологии шейного отдела позвоночника / Х.Т. Абдулкеримов, Г.М. Григорьев, Л.Н. Суворкина // Теоретические и практические проблемы современной вестибулологии: тез. докл. Всерос. науч. конф. – СПб., 1996. – С. 25-26.
3. Абдулкеримов, Х.Т. Последствия воздействия громкой музыки на слуховой анализатор у молодых людей. Проблемы сохранения слуховой функции / Х.Т. Абдулкеримов, К.И. Карташова, Р.С. Давыдов // Материалы XVIII съезда оториноларингологов России. – СПб., 2014. – С. 132.
4. Абу-Джамеа, А.Х. Использование речевой аудиометрии для выбора способа и оценки эффективности слухопротезирования / А.Х. Абу-Джамеа, М.Ю. Бобошко // Оториноларингология – Хирургия Головы и Шеи. – 2012. – № 3-4. – С. 6-14.
5. Абу-Джамеа, А.Х. Слухопротезирование с учетом особенностей слухового анализатора и возможностей электроакустической коррекции: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Абу-Джамеа Ашраф Харб Халиль. – СПб., 2014. – 24 с.
6. Азизов Г.Р. Интраоперационная регистрация стапедиального рефлекса при кохlearной имплантации / Г.Р. Азизов, Щукина А.А. // Рос. оторинолар. – 2012. – №6. – С.13-16.
7. Акатов, А.К. Стафилококки / А.К. Акатов, В.С. Зуева. – М.: Медицина, 1983. – 255 с.
8. Алиева, З.С. Электрофизиологические исследования слуховой функции у подростков в норме и при нарушениях слуха / З.С. Алиева, Л.А. Новикова // Физиология человека. – 1996. – Т. 22, № 5. – С. 62-67.
9. Альтман, Я.А. Руководство по аудиологии / Я.А. Альтман, Г.А. Таварткиладзе. – М.: ДМК Пресс, 2003. – 360 с.

10. Аникин, И.А. Хирургическая тактика при повторных операциях на среднем ухе / И.А. Аникин, С.В. Астащенко, Б.А. Заварзин // Российская оториноларингология. – 2008. – № 4. – С. 3-8.
11. Анкетирование как способ контроля эффективности слухопротезирования / М.Ю. Бобошко, Н.В. Мальцева, Ю.В. Коротков, А.Х. Абу-Джамеа // Вестник оториноларингологии. – 2013. – № 5 (Прил.). – С. 50-51.
12. Антонив, В.Ф. Руководство по оториноларингологии / В.Ф. Антонив, Л.Б. Дайняк, А.И. Дайхес. – М.: Медицина, 1997. – 240 с.
13. Арефьева, Н.А. Нарушения слуха у детей, возможности диагностики и реабилитации / Н.А. Арефьева, Е.Е. Савельева // Медицинский совет. – 2014. – № 3. – С. 51-54.
14. Арефьева, Н.А. Профилактика нарушений слуха и слухопротезирование: метод. рекомендации для студентов, интернов, клин. ординаторов и врачей ИПО / Н.А. Арефьева, А.А. Цыглин, Е.Е. Савельева. – Уфа, 2002. – 15 с.
15. Астащенко, С.В. Имплантируемый слуховой аппарат костной проводимости в реабилитации пациентов с высокой степенью / С.В. Астащенко, С.Б. Сугарова, С.В. Левин // Российская оториноларингология. – 2014. – № 2. – С. 6-11.
16. Астащенко, С.В. Реоперации при хроническом гнойном среднем отите: основные причины, тактика хирургического лечения / С.В. Астащенко, И.А. Аникин // Российская оториноларингология. – 2011. – № 2 (Прил.). – С. 202-207
17. Аудиологический скрининг недоношенных новорожденных методом регистрации отоакустической эмиссии / И.В. Рахманова, М.Р. Богомильский, Я.М. Сапожников, А.А. Лазаревич // Российская оториноларингология. – 2008. – № 1 (Прил.). – С. 358-361.
18. Афанасьева, Е.В. Оценка качества жизни, связанного со здоровьем / Е.В. Афанасьева // Качественная клиническая практика. – 2010. – № 1. – С. 36-38.
19. Ахматова, Э.А. Сравнение методов бакпечаток и смывов для изучения состава кожной аутофлоры / Э.А. Ахматова // Лабораторное дело. – 1983. – № 2. – С. 41-42.

20. Бабияк, В.И. Нейрооториноларингология: руководство для врачей / В.И. Бабияк, В.Р. Гофман, Я.А. Накатис. – СПб.: Гиппократ, 2002. – 728 с.
21. Байраков, В.И. Инвалидность вследствие болезней уха у взрослого населения и пути развития социальной реабилитации и интеграции инвалидов: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.54, 14.00.04 / Байраков Виктор Иванович. – М., 2007. – 52 с.
22. Байраков, В.И. Особенности первичной инвалидности вследствие болезней уха у взрослого населения в Российской Федерации в динамике за 1997–2005 гг. / В.И. Байраков // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2006. – № 4. – С. 36-39.
23. Бакулина, Л.С. Сенсоневральная тугоухость: этиология, терапия и реабилитация / Л.С. Бакулина, Т.А. Машкова // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 2-го Нац. конгр. аудиологов и 6-го Междунар. симп. – Суздаль, 2007. – С. 44-45.
24. Баранов, А.В. Ретинопатия недоношенных [Электронный ресурс] / А.В. Баранов, Р.Л. Трояновский // Детская офтальмология: сайт детской городской больницы № 19 им. К.А. Раухфуса. – Режим доступа: <http://www.babyglazky.ru/ROP.htm>.
25. Беленький, А.Г. Клинические варианты проявления синдрома гипермобильности суставов в возрастном аспекте / А.Г. Беленький, Е.С. Маслова // Клиническая медицина. – 2002. – № 4. – С. 42-45.
26. Беленький, А.Г. Синдром гипермобильности суставов: номенклатура, клинические проявления и лечение / А.Г. Беленький // Consilium Medicum. – 2001. – Т. 3, № 9. – С. 421-424.
27. Беличева, Э.Г. Острая и внезапная сенсоневральная тугоухость: этиология, клиника, диагностика, эффективность ранней этиопатогенетической терапии: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Беличева Эльвира Георгиевна. – СПб., 2008. – 236 с.
28. Бобошко, М.Ю. Вопросы патогенеза, диагностики и лечения дисфункций слуховой трубы: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Бобошко Мария Юрьевна. – СПб., 2005. – 32 с.

29. Бобошко, М.Ю. Контроль эффективности слухопротезирования: вебинар [Электронный ресурс] / М.Ю. Бобошко. – Режим доступа: <http://www.lehnhardt-akademie.net/weblog-ru/online-seminars/pora-boboshko-feb2013>.
30. Бобошко, М.Ю. Контроль эффективности электроакустической коррекции слуха / М.Ю. Бобошко, Е.С. Гарбарук, А.Х. Абу-Джамеа // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 5-го Нац. конгр. аудиологов, 9-го Междунар. симп. – Суздаль, 2013. – С. 109-110.
31. Бобошко, М.Ю. Методы оценки эффективности слухопротезирования / М.Ю. Бобошко, Н.В. Мальцева, А.Х. Абу-Джамеа // Материалы II Петербургского форума оториноларингологов России. – СПб., 2013. – С. 157.
32. Бобошко, М.Ю. Речевая аудиометрия: учебное пособие / М.Ю. Бобошко. – СПб.: изд-во СПбГМУ, 2012. – 64 с.
33. Бобошко, М.Ю. Слуховая труба / М.Ю. Бобошко, А.И. Лопотко. – СПб.: СпецЛит, 2003. – 360 с.
34. Бобошко, М.Ю. Слухопротезирование при центральных расстройствах слухового анализатора / М.Ю. Бобошко, А.Х. Абу-Джамеа, С.А. Климанцев // Нарушения слуха и современные технологии реабилитации: матер. VI науч.-практич. конф. с междунар. участием. – СПб., 2013. – С. 13-15.
35. Богомильский, М.Р. Детская оториноларингология / М.Р. Богомильский, В.Р. Чистякова. – М., 2002. – 432 с.
36. Богомильский, М.Р. Значение ранней диагностики тугоухости и глухоты в профилактике речевых и интеллектуальных нарушений у детей / М.Р. Богомильский, Я.М. Сапожников // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 6. – С. 57-59.
37. Богомильский, М.Р. Нарушение слуха и их коррекция у детей / М.Р. Богомильский // Российский вестник перинатологии и неонатологии. – 2000. – № 5. – С. 20-24.
38. Богомильский, М.Р. Нарушения слуха и их коррекция у детей / М.Р. Богомильский, Я.М. Сапожников // Медицинская газета. – 2000. – № 30. – С. 11-19.

39. Бронякин, С.Ю. Современные возможности применения метода регистрации стационарных слуховых вызванных ответов / С.Ю. Бронякин // Российская оториноларингология. – 2007. – № 1. – С. 25.
40. Бытшановска, Т. Клиническая аудиология / Т. Бытшановска. – Варшава, 1965. – 238 с.
41. Васильева, Л.Д. Раннее выявление и принципы электроакустической коррекции нарушений слуха у детей первых двух лет жизни: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Васильева Людмила Дмитриевна. – М., 1990. – 21 с.
42. Возможности эпидемиологических методов исследования в совершенствовании помощи детям с нарушениями слуха / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева, С.Б. Каменецкая [и др.] // Новости оториноларингологии и логопатологии. – 1998. – № 4. – С. 9-12.
43. Волков, А.Г. Оптимизация лечения сенсоневральной тугоухости по материалам Ростовской ЛОР клиники / А.Г. Волков, Т.В. Золотова, Е.А. Костенко // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 34-36.
44. Володин, Н.Н. Выявление патологии органа слуха в системе медицинского обеспечения детей раннего возраста / Н.Н. Володин, Г.А. Таварткиладзе, Ю.В. Козунь // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2000. – № 5. – С. 20-24.
45. Волошин, И.П. Анатомия уха / И.П. Волошин // Болезни уха, носа и горла: руководство для врачей: в 3-х т. / под ред. С.М. Компанейца. – Киев, 1936. – Т. 1, Ч. 1. – С. 121-149.
46. Выявление детей с подозрением на снижение слуха. Младенческий, ранний, дошкольный и школьный возраст: методическое пособие / под ред. Г.А. Таварткиладзе, Н.Д. Шматко. – М.: Полиграф сервис, 2002. – 68 с.
47. Гаджимирзаев, Г.А. Современная оценка некоторых положений проблемы отогенных внутричерепных осложнений / Г.А. Гаджимирзаев // Вестник оториноларингологии. – 1999. – № 3. – С. 22-25.

48. Гарбарук, Е.С. Аудиологический скрининг глубококонедоношенных детей методом задержанной вызванной отоакустической эмиссии / Е.С. Гарбарук // Российская оториноларингология. – 2005. – № 1. – С. 47-50.
49. Гарбарук, Е.С. Аудиологический скрининг новорожденных на базе родильного дома методом ЗВОАЭ / Е.С. Гарбарук, И.В. Калмыкова // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. IV междунар. симп. – Суздаль, 2001. – С. 52-53.
50. Гарбарук, Е.С. Аудиологический скрининг новорожденных: учебное пособие / Е.С. Гарбарук, И.В. Королева. – СПб.: СПбНИИЛОП, 2009. – 30 с.
51. Гарбарук, Е.С. Отоакустическая эмиссия в группе глубококонедоношенных младенцев / Е.С. Гарбарук // Российская оториноларингология. – 2006. – № 1. – С. 48-51.
52. Гарбарук, Е.С. Сенсоневральная тугоухость и слуховая нейропатия у недоношенныхдетей / Е.С. Гарбарук, И.В. Калмыкова, Е.А. Вершинина // Российкая оториноларингология. – 2008. – № 1 (Прил.). – С. 228-232.
53. Гарюк, Г.И. Прогнозирование течения репаративного процесса после меато- и мастоидопластики с использованием лейкоцитарно-эпителиоцитарного индекса / Г.И. Гарюк, Ю.И. Ткач, Л.Л. Загоруева // Организационные вопросы в клинической оториноларингологии: материалы Междунар. конф. – Иркутск, 1992. – С. 210-211.
54. Гены белков-коннексинов, принимающие участие в процессе звуковосприятия / Л.У. Джемилева, Э.Р. Гринберг, Р.М. Хабибуллин, Э.К. Хуснутдинова // Вестник оториноларингологии. – 2006. – № 4. – С. 15-18.
55. Гинали, В.Н. Изменения височно-челюстного сустава при потере зубов / В.Н. Гинали; под ред. А.Т. Бусыгина. – Ташкент: Медицина, 1966. – 32 с.
56. Гнездицкий, В.В. Атлас по вызванным потенциалам мозга (практическое руководство, основанное на анализе конкретных клинических наблюдений) / В.В. Гнездицкий, О.С. Корепина. – Иваново: ПресСто, 2011. – 532 с.
57. Гнездицкий, В.В. Вызванные потенциалы мозга в клинической практике / В.В. Гнездицкий. – М.: МЕДпресс-информ, 2003. – 264 с.

58. Голованова, Л.Е. Распространенность тугоухости и оценка эффективности слуховой реабилитации у пожилых людей: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Голованова Лариса Евгеньевна. – СПб., 2006. – 33 с.
59. Голованова, Л.Е. Сравнительная характеристика твердых и мягких индивидуальных ушных вкладышей для слуховых аппаратов / Л.Е. Голованова // Новости оториноларингологии и логопатологии. – 1998. – № 1. – С. 29-30.
60. Григорьева, Г.К. Двухэтапное слухопротезирование: метод. рекомендации для врачей оториноларингологов / Г.К. Григорьева, Р.Н. Гатауллина. – Уфа, 1990. – 8 с.
61. Гринберг, Г.И. Таблицы слов для речевой аудиометрии в клинической практике / Г.И. Гринберг, Л.Р. Зиндер // Труды Ленинградского НИИ болезней уха, горла, носа и речи. – Л., 1957. – Т. 2. – С. 45-47.
62. Давыдов, А.В. Медицинские и социокультурные аспекты тугоухости и глухоты в современном обществе / А.В. Давыдов, А.В. Староха, Ю.А. Хандажапова // Современные подходы в биомедицинской, клинической и психологической антропологии: матер. Всерос. конф. с междунар. участием: в 2-х ч. – Томск: изд-во «Иван Федоров», 2008. – Ч. I. – С. 224-228.
63. Давыдов, А.В. Новые технологии консервативного и малоинвазивного хирургического лечения тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Давыдов Андрей Валериевич. – М., 2009. – 33 с.
64. Дайхес, Н.А. Методы исследования слуха: учебно-методическое пособие / Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, С.В. Яблонский. – М.: ФГУ «Научно-клинический центр оториноларингологии ФМБА России», 2009. – 118 с.
65. Дайхес, Н.А. Состояние и перспективы развития оториноларингологии в Российской Федерации: учебно-методическое пособие / Н.А. Дайхес, С.В. Яблонский, Х.Ш. Давудов. – М., 2007. – 18 с.
66. Дайхес, Н.А. Правовые и социальные вопросы в реабилитации тугоухости в детском возрасте / Н.А. Дайхес, О.С. Орлова, Г.Д. Тарасова // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 55-61.

67. Детская оториноларингология: руководство для врачей: в 2-х т. / под ред. М.Р. Богомильского, В.Р. Чистяковой. – М.: Медицина, 2005.
68. Джемилева, Л.У. Анализ частоты мутации 35delG гена коннексина 26, детерминирующей развитие несиндромальной аутосомно-рецессивной глухоты, в популяциях народов Волго-Уральского региона / Л.У. Джемилева, И.М. Хидиятова, Э.К. Хуснутдинова // Биоразнообразие и динамика экосистем Северной Евразии: информационные технологии и моделирование: матер. Первого междунар. рабочего совещания WITA. – Новосибирск, Россия. – 2001–. С. 23-24.
69. Джемилева, Л.У. Изучение спектра мутаций в гене коннексина 26 (GJB2) у больных с несиндромальной глухотой / Л.У. Джемилева // Науки о человеке: сб. статей молодых ученых и специалистов / под ред. Л.М. Огородова, Л.В. Капилевич. – Томск: СГМУ, 2002. – С. 79.
70. Джемилева, Л.У. Молекулярно-генетический анализ наследственной несиндромальной сенсоневральной тугоухости: дис. ... д-ра мед. наук: 03.00.04, 03.00.15 / Джемилева Лиля Усеиновна – М., 2011. – 435 с.
71. Диагностика и коррекция нарушений слуховой функции у детей первого года жизни: метод. пособие / сост. Г.А. Таварткиладзе, Н.Д. Шматко. – М.: Полиграф сервис, 2001. – 66 с.
72. Диагностика наследственной патологии в практике врача сурдолога: учебно-методическое пособие / Г.А. Таварткиладзе, Т.Г. Маркова, Е.Р. Цыганкова [и др.]. – М: РМАПО, 2011. – 46 с.
73. Диагностика слуховой нейропатии у детей / И.В. Королева, В.П. Ситников, Е.Л. Храмова, Ю.К. Янов // Российская оториноларингология. – 2005. – № 1. – С. 10-14.
74. Динамика созревания слуховой функции у недоношенных новорожденных по данным вызванной отоакустической эмиссии на частоте продукта искажения / М.Р. Богомильский, И.В. Рахманова, Я.М. Сапожников, А.А. Лазаревич // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 3. – С. 4-7.

75. Дмитриев, Н.С. Медико-социальная экспертиза пациентов с нарушениями слуха / Н.С. Дмитриев, Г.А. Таварткиладзе // Материалы 17-го съезда оториноларингологов России.– Н.Новгород, 2006. – С. 20-21.
76. ДНК-диагностика при врожденной и ранней детской тугоухости и глухоте / Т.Г. Маркова, С.М. Мегрелишвилли, Н.Г. Зайцева [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2002. – № 6. – С. 12-15.
77. Единая система аудиологического скрининга: метод. рекомендации / Г.А. Таварткиладзе [и др.]. – М., 1996. – 24 с.
78. Еремина, Н.В. Состояние слуха у госпитализированных больных с артериальной гипертонией 2-й и 3-й степеней / Н.В. Еремина, М.А. Качковский, А.В. Куренков // Материалы 18-го съезда оториноларингологов России. – СПб., 2014. – С. 151.
79. Ермолаев, В.Г. Практическая аудиология / В.Г. Ермолаев, А.Л. Левин. – Л.: Медицина, 1969. – 239 с.
80. Загорянская, М.Е. Возможности своевременной ранней реабилитации детей с нарушениями слуха / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева // Российская оториноларингология. – 2008. – № 1 (Прил.). – С. 257-261.
81. Загорянская, М.Е. Значение систематического изучения эпидемиологии нарушений слуха для создания стандартов профилактики и лечения тугоухости и глухоты / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева // Российская оториноларингология. – 2007. – Приложение. – С. 134-139.
82. Загорянская, М.Е. Значение эпидемиологических методов исследования в профилактике нарушений слуха у детей / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 79-83.
83. Загорянская, М.Е. Нарушения слуха у детей: эпидемиологическое исследование / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева, Л.Б. Дайняк // Вестник оториноларингологии. – 2003. – № 6. – С. 7-10.
84. Загорянская, М.Е. Раннее выявление, профилактика и реабилитация нарушений слуха у лиц старшего возраста с использованием

- эпидемиологического метода исследования / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева // Российская оториноларингология. – 2008. – № 4. – С. 107-109.
85. Загорянская, М.Е. Эпидемиология нарушений слуха у детей / М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева // Дефектология. – 2005. – № 6. – С. 14-20.
86. Зайцева, Н.Г. Выявление нарушений слуха у детей раннего возраста в Санкт-Петербурге / Н.Г. Зайцева, И.В. Королева, Н.А. Циденова // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 5-го междунар. симп. – Суздаль, 2004. – С. 77-78.
87. Значение активного аудиологического обследования детей раннего возраста в выявлении и профилактике слуховых нарушений / М.Р. Богомильский, И.В. Рахманова, Е.Ю. Радциг [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2006. – № 1. – С. 49-50.
88. Значение лекарственной формы и пути введения витаминов группы В в эффективном лечении нейросенсорной тугоухости / В.Ф. Антонив, К.В. Ефимочкина, Т.В. Антонив [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № 2. – С. 57-60.
89. Золотова, Т.В. Дифференцированный подход к лечению сенсоневральной тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Золотова Татьяна Викторовна. – М., 2004. – 33 с.
90. Золотова, Т.В. Регистрация коротколатентных слуховых вызванных потенциалов в норме и при сенсоневральной тугоухости / Т.В. Золотова, И.Э. Быкова // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 4-го междунар. симп. – Суздаль, 2001. – С. 76-77.
91. Золотова, Т.В. Сенсоневральная тугоухость: этиология, патогенез, диагностика, лечение: методические указания / Т.В. Золотова; под ред. А.Г. Волкова. – Ростов н/Д., 2000. – 32 с.
92. Золотова, Т.В. Современные подходы к диагностике и лечению сенсоневральной тугоухости: методические указания / Т.В. Золотова; под ред. А.Г. Волкова. – Ростов н/Д., 2003. – 32 с.

93. Золотова, Т.В. Современные тенденции в диагностике и лечении сенсоневральной тугоухости / Т.В. Золотова // Тезисы докладов областной научно-практической конференции оториноларингологов Ростовской области, посвященной 70-летию проф. А.Н. Помухиной. – Ростов н/Д., 1996. – С. 20-23.
94. Золотова, Т.В. Старческая тугоухость / Т.В. Золотова // Актуальные вопросы клинической, экспериментальной и профилактической медицины: сб. статей. – Ростов н/Д., 1995. – С. 97-98.
95. Зонтова, О.В. Диагностика адекватности настройки технических средств для лучшего слухоречевого развития детей со слуховыми аппаратами и после кохlearной имплантации: психолого-педагогические рекомендации / О.В. Зонтова. – СПб., 2013. – 90 с.
96. Зонтова, О.В. Рекомендации для родителей по развитию слухового восприятия детей с нарушенным слухом / О.В. Зонтова; под ред. И.В. Королева. – СПб.: Умная Маша, 2010. – 200 с.
97. Изосимов, А.А. Возможности применения современных слуховых аппаратов при слухопротезировании детей / А.А. Изосимов // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 174-177.
98. Изосимов, А.А. Современные возможности электроакустической коррекции нарушений слуха / А.А. Изосимов // Человек и его здоровье: матер. 7-го Рос. нац. конгр. – СПб., 2002. – С. 230.
99. Использование опросника качества жизни (версия ВОЗ) в психиатрической практике: пособие для врачей и психологов / М.М. Кабанов, Г.В. Бурковский, А.П. Коцюбинский [и др.]. – СПб., 1998. – 55 с.
100. Использование теста обнаружения паузы для оценки временной разрешающей способности слуховой системы человека / М.Ю. Бобошко, Е.С. Гарбарук, Е.В. Жилинская, А.Х. Абу-Джамеа // Российская оториноларингология. – 2012. – № 6. – С. 16-20.
101. Исследование центральных отделов слуховой системы с использованием речевых методик и теста обнаружения паузы / М.Ю. Бобошко, Е.С. Гарбарук, Е.В.

- Жилинская, А.Х. Абу-Джамеа // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № 5 (Прил.). – С. 46-47.
102. Калмыкова, И.В. Аудиологический скрининг новорожденных в условиях родильного дома / И.В. Калмыкова, Е.С. Гарбарук // Современные возможности реабилитации при нарушении слуха: матер. науч. конф. – СПб., 2000. – С. 28-30.
103. Капустина, Т.А. Эпидемиология нарушений слуха у жителей Севера / Т.А. Капустина, В.С. Погосов, В.П. Ситников // Основные направления формирования здоровья человека на Севере: матер. науч. конф. – Красноярск, 1999. – С. 122-126.
104. Карташова, К.И. Объективная оценка функции равновесия у больных с сенсоневральной тугоухостью / К.И. Карташова Х.Т. Абдулкеримов, Ж.А. Рамазанова // Российская оториноларингология. – 2009. – № 2. – С. 85-88.
105. Карташова, К.И. Применение динамической коррекции активности симпатической нервной системы у больных с сенсоневральной тугоухостью: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Карташова Ксения Игорена. – СПб., 2010. – 24 с.
106. Кафарская, К.О. Неонатальные аспекты факторов риска и прогнозирования ретинопатии у глубоко недоношенных: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.09 / Кафарская Кира Олеговна. – М., 2005. – 24 с.
107. Качество жизни больных хроническим гнойным средним отитом / Ю.К. Янов, А.Е. Усков, В.Е. Кузовков [и др.] // Материалы Российской научно-практической конференции оториноларингологов. – Оренбург, 2002. – С. 256-259.
108. Кашкин, П.Н. Руководство по медицинской микологии / П.Н. Кашкин, Н.Д. Шеклаков. – М., 1978. – 137 с.
109. Кисина, А.Г. Современные методы ранней диагностики и реабилитации нарушений слуха у детей и подростков / А.Г. Кисина, Е.П. Карпова // Педиатрия. – 2013. – Т. 92, № 1. – С. 181-182.
110. Клинико-аудиологическая диагностика тяжелых форм тугоухости при отосклерозе / В.В. Дискаленко, Ю.К. Янов, О.Н. Сопко, Е.В. Болотнева // Российская оториноларингология. – 2013. – № 2. – С. 26-29.

111. Клинические лекции по отиатрии: учебное пособие / под ред. Н.А. Арефьевой. – Уфа: ФЕНИКС, 2007. – 240 с.
112. Клячко, Д.С. Прогностическое значение стапедиального рефлекса для оптимальной настройки речевого процессора у пациентов после кохлеарной имплантации: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Клячко Дмитрий Семенович. – СПб., 2012. – 20 с.
113. Коваленко, С.Л. Ежегодное аудиологическое обследование детей дошкольного возраста / С.Л. Коваленко // Российская оториноларингология. – 2008. – № 4. – С. 121-130.
114. Коваленко, С.Л. Наш опыт активного аудиологического обследования детей дошкольного возраста / С.Л. Коваленко // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: сб. матер. II Нац. конгр. аудиологов, VI междунар. симп. – Суздаль, 2007. – С. 122-123.
115. Коваленко, С.Л. О диагностике и электроакустической коррекции тугоухости у детей / С.Л. Коваленко, М.М. Сергеев // Российская оториноларингология. – 2006. – № 6. – С. 62-66.
116. Коваленко, С.Л. О работе детской оториноларингологической и аудиологической служб г. Краснодара / С.Л. Коваленко, И.А. Чалапова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2005. – № 3-4. – С. 103-104.
117. Коваленко, С.Л. Опыт аудиологического скрининга детей массовых и логопедических групп детских садов / С.Л. Коваленко // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 2. – С. 56-58.
118. Коваленко, С.Л. Опыт раннего выявления сенсоневральной тугоухости и слухопротезирования детей / С.Л. Коваленко, М.М. Сергеев // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 10, Прил. № 1. – С. 237-240.
119. Коваленко, С.Л. Ранняя диагностика сенсоневральной тугоухости и слухопротезирование детей (5-летний опыт работы городского центра аудиологии) / С.Л. Коваленко, М.М. Сергеев // Южно-Российский медицинский журнал. – 2004. – № 4. – С. 9-12.

120. Коваленко, С.Л. Ранняя диагностика сенсоневральной тугоухости у детей / С.Л. Коваленко, М.М. Сергеев // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: сб. матер. I Нац. конгр. аудиологов, V Междунар. симп. – Суздаль, 2004. – С. 171.
121. Коваленко, С.Л. Ранняя диагностика снижения слуха у детей дошкольного возраста / С.Л. Коваленко // Вестник оториноларингологии. – 2007. – № 5 (Прил.). – С. 70-71.
122. Ковшенкова, Ю.Д. Влияние перинатальных факторов на развитие врожденной нейросенсорной тугоухости у детей / Ю.Д. Ковшенкова // Вестник оториноларингологии. – 1996. – № 5. – С. 33-34.
123. Козлов, М.Я. Детская сурдоаудиология / М.Я. Козлов, А.Л. Левин. – М.: Медицина, 1989. – 223 с.
124. Козунь, Ю.В. Методические подходы к оценке состояния слухового анализатора у детей первых лет жизни / Ю.В. Козунь, С.И. Кибченко // Вестник РГМУ. – 2000. – № 2. – С. 115.
125. Корвяков, В.С. Современные аспекты хирургического лечения больных воспалительными заболеваниями среднего уха: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Корвяков Василий Сергеевич. – М., 2007. – 36 с.
126. Королева, И.В. Введение в аудиологию и слухопротезирование / И.В. Королева. – СПб.: Каро, 2012. – 400 с.
127. Королева, И.В. Диагностика и коррекция нарушений слуховой функции у детей раннего возраста / И.В. Королева. – СПб.: Каро, 2005. – 288 с.
128. Королева, И.В. Кохлеарная имплантация глухих детей и взрослых / И.В. Королева. – СПб.: КАРО, 2009. – 752 с.
129. Королева, И.В. Нарушения слуха у детей в раннем возрасте: диагностика и реабилитация: пособие для врачей / И.В. Королева. – СПб., 2004. – 78 с.
130. Королева, И.В. Опыт организации системы раннего выявления и абилитации детей с нарушениями слуха в Санкт-Петербурге / И.В. Королева, А.А. Ланцов, Г.А. Подосинникова // Вестник оториноларингологии. – 2000. – № 3. – С. 23-27.

131. Королева, И.В. Современный подход к диагностике периферических и центральных нарушений слуха у детей / И.В. Королева. – СПб.: НИИЛОР, 2000. – 36 с.
132. Косяков, С.Я. Отдаленные результаты после тимпаноластики / С.Я. Косяков, Е.В. Пахилина // Российская оториноларингология. – 2008. – № 2 (Прил.). – С. 269-273.
133. Косяков, С.Я. Сенсоневральная тугоухость. Современные возможности терапии с позиции доказательной медицины / С.Я. Косяков, А.Г. Атанесян. – М.: МЦФЭР, 2008. – 80 с.
134. Крюков, А.И. Антиогенная кохлеовестибулопатия / А.И. Крюков, Н.А. Петухова. – М.: Медицина, 2006. – 256 с.
135. Крюков, А.И. Возрастные особенности исследования слуха у детей / А.И. Крюков, Н.Л. Кунельская, М.И. Кулагина // Русский медицинский журнал. – 2011. – № 6. – С. 386.
136. Крюков, А.И. Лечебно-диагностический алгоритм при негнойных заболеваниях внутреннего уха / А.И. Крюков, Н.Л. Кунельская, А.Э. Гулиева // Российская оториноларингология. – 2007. – (Приложение). – С. 647-653.
137. Кузовков, В.Е. Оценка результатов лечения больных хроническим гнойным средним отитом / В.Е. Кузовков // Российская оториноларингология. – 2003. – № 1. – С. 83-85.
138. Кулагина, М.И. Скрининг-диагностика состояния слуховой функции у новорожденных / М.И. Кулагина // Фармакологические и физические методы лечения в оториноларингологии: матер. 5-ой науч.-практич. конф. – М., 2007. – С. 34-35.
139. Кунельская, Н.Л. Реабилитация пациентов с различными формами нейросенсорной тугоухости / Н.Л. Кунельская // Русский медицинский журнал. – 2011. – Т. 19, № 24. – С. 1478-1482.
140. Кунельская, Н.Л. Нейросенсорная тугоухость. Принципы лечения / Н.Л. Кунельская, Т.С. Полякова // Вестник оториноларингологии. – 2006. – № 5. – С. 161-163.

141. Кунельская, Н.Л. Реабилитация пациентов с различными формами нейросенсорной тугоухости / Н.Л. Кунельская // Русский медицинский журнал. – 2011. – № 21. – С. 1-4.
142. Латий, З.П. Томографическое изучение височно-нижнечелюстных суставов при изменении высоты прикуса / З.П. Латий, Г.И. Оскольский // Тезисы докладов итоговой научной конференции, посвященной 60-летию Великой Октябрьской социалистической революции. – Краснодар, 1977. – С. 58-60.
143. Левин, С.В. Использование слуховых вызванных потенциалов в современных аудиологических исследованиях: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Левин Сергей Владимирович. – СПб., 2009. – 22 с.
144. Левин, С.В. Особенности регистрации стационарных слуховых потенциалов (ССВО) у пациентов со слуховой нейропатией / С.В. Левин, Е.А. Храмова, И.В. Королева // Российская оториноларингология. – 2008. – № 1 (Прил.). – С. 309-311.
145. Левин, С.В. Оценка слуховой функции у детей с помощью регистрации стационарных слуховых вызванных потенциалов / С.В. Левин // Российская оториноларингология. – 2008. – № 1. – С. 100-104.
146. Левин, С.В. Сравнительная характеристика объективных методов исследования слуха при аудиологическом скрининге / С.В. Левин // Российская оториноларингология. – 2009. – № 1. – С. 81-84.
147. Лещенко, В.М. Лабораторная диагностика грибковых заболеваний / В.М. Лещенко. – М., 1982. – 112 с.
148. Лопотко, А.И. Практическое руководство по сурдологии / А.И. Лопотко. – СПб., 2008. – 274 с.
149. Лопотко, А.И. Старческая тугоухость (пресбиакузис) / А.И. Лопотко, М.С. Плужников, М.А. Атамурадов. – Ашхабад: Ылым, 1986. – 298 с.
150. Лопотко, А.И. Шум в ушах / А.И. Лопотко, Е.А. Приходько, А.М. Мельник. – СПб., 2006. – 278 с.

151. Лымарев, А.В. Клиническая характеристика врожденной нейросенсорной тугоухости и глухоты у детей: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Лымарев Александр Викторович. – Оренбург, 2000. – 18 с.
152. Маркова, Т.Г. Клиника нарушений слуха, обусловленных изменениями в гене коннексина 26 / Т.Г. Маркова, А.В. Поляков, Н.Л. Кунельская // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 2. – С. 4-9.
153. Маркова, Т.Г. Клинико-генетический анализ врожденной и доречевой тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Маркова Татьяна Геннадьевна. – М., 2008. – 44 с.
154. Марушкина, Г.И. Сенсоневральная тугоухость у детей: этиопатогенез, диагностика и методы лечения / Г.И. Марушкина, Д.В. Марушкин // Лекарственный вестник. – 2007. – № 3. – С. 24-28.
155. Матвеева, Л.А. Местный иммунитет при болезнях легких у детей / Л.А. Матвеева. – Томск: изд-во Томск. ун-та, 1986. – 192 с.
156. Маянский, А.Н. Микробиология для врачей / А.Н. Маянский. – М.: Медицина, 1999. – 400 с.
157. Медицинские аспекты совершенствования принципов лечения и профилактики больных с нарушениями слуха / В.Р. Гофман, М.И. Говорун, К.В. Герасимов, В.В. Евтушенко // Российская оториноларингология. – 2004. – № 2. – С.45-47.
158. Метод применения имплантируемых слуховых аппаратов Vibrant Soundbridge: методические рекомендации / Ю.К. Янов, И.А. Аникин, С.В. Астащенко [и др.]. – СПб.: НИИ ЛОР, 2009. – 16с.
159. Методика аудиологического обследования недоношенных детей различного гестационного возраста методом регистрации вызванной отоакустической эмиссии / под ред. М.Р. Богомильского, Н.Н. Володина. – М.: РГМУ, 2010. – 32 с.
160. Методики эпидемиологического исследования нарушений слуха: метод. рекомендации / Г.А. Таварткиладзе, М.Е. Загорянская, М.Г. Румянцева [и др.]. – М., 2006. – 25 с.

161. Методы исследования слухового анализатора: метод. рекомендации для врачей оториноларингологов, сурдологов-оториноларингологов, неврологов / Н.А. Арефьева, А.А. Цыглин, Е.Е. Савельева, Р.А. Шарипов. – Уфа, 2012. – 38 с.
162. Молодцова, И.А. Использование технических средств в учебно-воспитательном процессе образовательных учреждений для детей с нарушением слуха / И.А. Молодцова // Проблемы и перспективы развития образования: матер. V междунар. науч. конф. – Пермь: Меркурий, 2014. – С. 246-248.
163. Морозова, С.В. Нейросенсорная тугоухость: основные принципы диагностики лечения / С.В. Морозова // Русский медицинский журнал. – 2001. – № 15. – С. 662-663.
164. Мухамедов, И.Т. Современные аспекты хирургического лечения тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Мухамедов Иса Туктарович. – М., 2010. – 34 с.
165. Насибуллин, Г.Г. К рентгенодиагностике топографических изменений в височно-челюстном суставе при протезировании беззубых челюстей / Г.Г. Насибуллин // Стоматология. – 1966. – № 2. – С. 68-71.
166. Наследственная несиндромальная аутосомно-рецессивная глухота в Якутии: молекулярно-генетические аспекты и опыт кохлеарной имплантации / Н.А. Барашков, Л.У. Джемилева, С.А. Федорова [и др.] // Якутский медицинский журнал. – 2009. – № 2. – С. 49-52.
167. Нисевич, Н.И. Инфекционные болезни у детей / Н.И. Нисевич, В.Ф. Учайкин. – М., 1990. – 249 с.
168. Нобл, У.К. Микробиология кожи человека / У.К. Нобл. – М., 1986. – 493 с.
169. Новик, А.А. Оценка качества жизни больного в медицине / А.А. Новик, С.А. Матвеев, Т.И. Ионова // Клиническая медицина. – 2000. – № 2. – С. 10-13.
170. Новик, А.А. Руководство по исследованию качества жизни в медицине / А.А. Новик, Т.И. Ионова. – СПб.: Нева; М.: ОЛМА–ПРЕСС, 2002. – 320 с.
171. О введении аудиологического скрининга новорожденных детей первого года жизни: приказ № 108 МЗ РФ от 29.03.1996 г. // Приказы: Минздрав России: сборник. – М.: Интерсэп, 1999. – С. 123-127.

172. О применении адекватных отоневрологических методик при кохлеовестибулярных нарушениях у детей / Г.М. Григорьев, Х.Т. Абдулкеримов, И.Д. Туева [и др.] // Вестник Первой областной клинической больницы. – 2005. – № 3. – С. 32.
173. Обоснование выбора тактики лечения экссудативного среднего отита / Н.А. Арефьева, О.В. Стратиева, Г.М. Салахова [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 1998. – № 2. – С. 24-27.
174. Опыт применения вызванных потенциалов в клинической практике / под ред. В.В. Гнездицкого, А.М. Шамшиновой. – М.: Антидор, 2001. – 480 с.
175. Организация аудиологического скрининга методом вызванной отоакустической эмиссии в палатах интенсивной терапии / Е.С. Гарбарук, И.В. Калмыкова, Л.А. Федорова, Е.А. Вершинина // Российская оториноларингология. – 2005. – № 6. – С. 25-31.
176. Основы аудиологии и слухопротезирования / В.Г. Базаров, В.А. Лисовский, Б.С. Мороз, О.П. Токарев. – М.: Медицина, 1984. – 252 с.
177. Особенности мутационного спектра гена коннексина 26 (GJB2) у пациентов с доречевой сенсоневральной тугоухостью в Северо-Западном регионе России / С.Г. Журавский, А.Е. Тараскина, А.И. Лопотко [и др.] // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 2-го нац. конгр. аудиологов, 6-го междунар. симп. – Суздаль, 2007. – С. 100-101.
178. Особенности объективной оценки функции слухового анализатора у детей / Н.А. Дайхес, С.Э. Кербабаев, А.В. Пашков [и др.] // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 53-55.
179. Отвагин, И.В. Эпидемиологические и методологические подходы к разработке системы медицинской реабилитации сурдологических больных на региональном уровне на примере Центрального федерального округа России: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04, 14.00.33 / Отвагин Игорь Викторович. – Смоленск, 2005. – 305 с.

180. Отвагин, И.В. Эпидемиологическое исследование этиологических факторов нарушения слуха у детей младшей возрастной группы ЦФО / И.В. Отвагин // Российская оториноларингология. – 2005. – № 1. – С. 140-142.
181. Отвагин, Н.В. Состояние слуха у детей центрального федерального округа / Н.В. Отвагин, Е.И. Каманин // Вестник оториноларингологии. – 2005. – № 1. – С. 22-23.
182. Оценка эффективности лечения ушного шума / М.Ю. Бобошко, И.П. Бердникова, Т.В. Легостаева [и др.] // Вестник оториноларингологии. – 2012. – № 5 (Прил.). – С. 43-44.
183. Пальчун, В.Т. Оториноларингология: руководство для врачей / В.Т. Пальчун, А.И. Крюков. – М.: Медицина, 2001. – 616 с.
184. Панкова, В.Б. Влияние импульсного шума на слуховую функцию / В.Б. Панкова // Современные методы диагностики, лечения, реабилитации больных с патологией внутреннего уха: тез. докл. науч.-практич. конф. – М., 1997. – С. 106-107.
185. Патологии недоношенных детей / Н.Л. Прокопцева, Э.Ф. Старых, Р.А. Авдеева, Е.Г. Нейман. – М.: Феникс, 2007. – 128 с.
186. Пашков, А.В. Акустические вызванные потенциалы мозга на переходные и стационарные состояния слухового анализатора, в зависимости от порогов слуха у больных с сенсоневральной тугоухостью: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Пашков Александр Владимирович. – М., 2004. – 22 с.
187. Пашков, А.В. Использование ASSR теста в реабилитации больных сенсоневральной тугоухостью / А.В.Пашков, Н.А. Дайхес // XVII съезд оториноларингологов России: тез. докл. – СПб., 2006. – С. 53-55.
188. Пашков, А.В. Методика регистрации вызванных слуховых потенциалов мозга (на примере системы Audera™ GSI): пособие для врачей / А.В. Пашков, С.В. Яблонский. – М., 2009. – 31 с.
189. Пашков, А.В. Система мониторинга и реабилитации пациентов с нарушениями слуха: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Пашков Александр Владимирович. – М., 2011. – 246 с.

190. Первые результаты аудиологического скрининга новорожденных / А.В. Староха, Ю.А. Хандажапова, М.В. Хабас [и др.] // Российская оториноларингология. – 2008. – № 1 (Прил.). – С. 384-387.
191. Первый опыт тотального аудиологического скрининга новорожденных / А.В. Староха, Ю.А. Хандажапова, А.В. Давыдов [и др.] // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 2-го нац. конгр. аудиологов, 6-го междунар. симп. – Суздаль, 2007. – С. 244-245.
192. Петрова, Н.Н. Проблемы профессиональной сенсоневральной тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.01.03 / Петрова Наталья Николаевна. – СПб., 2010. – 52 с.
193. Писанко, В.Н. Слухопротезирование больных с перцептивной тугоухостью / В.Н. Писанко // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. – 1993. – № 6. – С. 70-75.
194. Плужников, М.С. Заболевания наружного уха / М.С. Плужников, Г.В. Лавренова, В.В. Дискаленко. – СПб., 2000. – 88 с.
195. Плужников, М.С. О классификации, диагностике и преимущественной топике расстройств при пресбиакузисе / М.С. Плужников, А.И. Лопотко // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. – 1981. – № 2. – С. 32-37.
196. Пономарева, Л.П. Аудиологическое тестирование новорожденных детей / Л.П. Пономарева, Н.С. Ширина // Вопросы современной педиатрии. – 2004. – Т. 3, № 3. – С. 20-23.
197. Пономарева, Л.П. Вызванная отоакустическая эмиссия в диагностике нарушений слуха у новорожденных / Л.П. Пономарева, Н.С. Ширина // Педиатрия. – 2001. – № 3. – С. 100-102.
198. Пономарева, Л.П. Нарушение слуха у новорожденных детей / Л.П. Пономарева // Лечащий врач. – 2005. – № 1. – С. 48-50.
199. Попадюк, В.И. Эффективность препаратов Мильгамма и Мильгамма композитум при лечении прогрессирующей хронической нейросенсорной тугоухости. Эффективная фармакотерапия / В.И. Попадюк, И.В. Кастыро // Пульмонология и оториноларингология. – 2012. – № 1. – С. 18-22.

200. Преображенский, Н.А. Тугоухость / Н.А. Преображенский. – М.: Медицина, 1978. – 440 с.
201. Преображенский, Ю.Б. Основы слухового протезирования детей / Ю.Б. Преображенский, Л.С. Годин. – М.: Медицина, 1973. – 176 с.
202. Прилуцкий, А.Л. Индивидуальные ушные вкладыши к слуховым аппаратам / А.Л. Прилуцкий // Журнал ушных, носовых и горловых болезней. – 1960. – № 6. – С. 87-89.
203. Пудов, В.И. Медицинские и социальные проблемы больных с нарушением слуха / В.И. Пудов, И.Г. Самойлова // Российская оториноларингология. – 2002. – № 3. – С. 87-89.
204. Рахманова, И.В. Скрининговое исследование слуха у недоношенных новорожденных детей методом регистрации отоакустической эмиссии / И.В. Рахманова, А.А. Лазаревич // Современные проблемы физиологии и патологии слуха: матер. 2-го нац. конгр. аудиологов, 6-го междунар. симп. – Суздаль, 2007. – С. 210.
205. Регистр диагностики и лечения нарушений слуха у жителей Российской Федерации / Н.А. Дайхес, Е.В. Гузь, В.С. Дергачев [и др.] // Российская оториноларингология. – 2007. – № 3. – С. 16-19.
206. Родионова, К.И. Состояние функции равновесия у больных с различными формами сенсоневральной тугоухости / К.И. Родионова, Х.Т. Абдулкеримов, Л.Н. Суворкина // Российская оториноларингология. – 2008. – Приложение. – С. 176-178.
207. Руководство по аудиологии и слухопротезированию / И.Б. Лятковский, М. Грычынский, Б. Гоффманн [и др.]. – М., 2009. – 283 с.
208. Руководство по инфекционным болезням / под ред. В.И. Покровского, К.М. Лобана. – М., 1986. – 172 с.
209. Руководство по инфекционным болезням у детей / под ред. С.Д. Носова. – М., 1980. – 153 с.
210. Руленкова, Л.И. Аудиология и слухопротезирование / Л.И. Руленкова, О.И. Смирнова. – М.: Академия, 2003. – 208 с.

211. Сагалович, Б.М. Измерение акустического рефлекса среднего уха с помощью импедансометрии и его значение для дифференциальной диагностики тугоухости / Б.М. Сагалович, В.Н. Цуканова, А.А. Дроздов // Вестник оториноларингологии. – 1976. – № 2. – С. 3-9.
212. Сагалович, Б.М. Использование компьютерной аудиометрии для оценки эффективности слуховых аппаратов у детей / Б.М. Сагалович, Г.Г. Мелкумова // Вестник оториноларингологии. – 1982. – № 3. – С. 17-23.
213. Сагалович, Б.М. Методы исследования слуха в клинической аудиологии / Б.М. Сагалович // Тугоухость / под ред. Н.А. Преображенского. – М.: Медицина, 1978. – С. 8-167.
214. Самкова, А.С. Регистрация слуховых вызванных потенциалов мозга у пациентов с кондуктивной тугоухостью: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Самкова Анастасия Сергеевна. – М., 2014. – 98 с.
215. Сапожников, Я.М. Индивидуальные ушные вкладыши и их значение в электроакустической коррекции слуха / Я.М. Сапожников, Е.Ю. Радциг, Б.Р. Попов // Оториноларингология на рубеже тысячелетий: матер. XVI съезда оториноларингологов РФ. – Сочи, 2001. – С. 255-259.
216. Сапожников, Я.М. Исследование слуха у грудных детей и детей раннего возраста / Я.М. Сапожников, В.С. Минасян, А.А. Лазаревич // Медицинская помощь. – 2005. – № 2. – С. 10-13.
217. Сапожников, Я.М. Методика исследования слухового анализатора: метод. пособие / Я.М. Сапожников; под ред. М.Р. Богомильского, Т.И. Гаращенко. – М., 1998. – С. 45-58.
218. Сапожников, Я.М. Методика обследования детей раннего возраста с сочетанной паталогией носоглотки и среднего уха: медицинская технология / Я.М. Сапожников; под ред. М.Р. Богомильского. – М., 2010. – 28 с.
219. Сапожников, Я.М. Современные методы диагностики, лечения и коррекции тугоухости и глухоты у детей / Я.М. Сапожников, М.Р. Богомильский. – М.: Икар, 2001. – 250 с.

220. Сапожников, Я.М. Современные методы диагностики, лечения и коррекции тугоухости и глухоты у детей в возрастном аспекте: дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Сапожников Яков Михайлович. – М., 1996. – 222 с.
221. Саркисова, Э.А. Использование метода измерения выходного уровня звукового давления в реальном ухе для повышения эффективности электроакустической коррекции слуха / Э.А. Саркисова // Вестник оториноларингологии. - 2003. - № 6. - С. 58-61.
222. Сватко, Л.Г. Исследование тугоухости кафедрой оториноларингологии / Л.Г. Сватко // Казанский медицинский журнал. – 1989. – № 2. – С. 125-127.
223. Семина, Г.Ю. Оценка слуховой функции у недоношенных детей различного гестационного возраста / Г.Ю. Семина, Е.С. Кишищян // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2005. – № 4. – С. 13-17.
224. Семкин, В.А. Диагностика дисфункции височно-нижнечелюстных суставов, обусловленной патологией окклюзии, и лечение таких больных / В.А. Семкин, Н.А. Рабухина, Д.В. Кравченко // Стоматология. – 2007. – № 1. – С. 44-49.
225. Семкин, В.А. Особенности движения нижней челюсти в норме и при проведении эндопротезирования височно-нижнечелюстного сустава / В.А. Семкин, Н.А. Рабухина, И.Н. Ляшев // Маэстро стоматологии. – 2003. – № 2. – С. 10-13.
226. Сенсоневральная тугоухость [Электронный ресурс] / Ю.А. Сушко, О.Н. Борисенко [и др.] // Официальный сайт отдела микрохирургии уха и отонейрохирургии Института отоларингологии им. проф. А.И. Коломийченко АМН Украины. – URL: www.otology.kiev.ua/article_0003.shtml.
227. Сенсоневральная тугоухость: этиология, патогенез, диагностика, лечение: метод. указания / Т.В. Золотова; под ред. А.Г. Волкова. – Ростов н/Д., 2000. – 32 с.
228. Сенсоневральная тугоухость: клинические рекомендации Национальной медицинской ассоциации оториноларингологов МЗ РФ / Х.Т.Абдулкеримов, Г.А. Таварткиладзе, Е.Р.Цыганкова, М.Ю.Бобошко, С.А.Климанцев.– Москва-Санкт-Петербург, 2014.- 21с.

229. Сидорина, Н.Г. Использование аллотканей при реконструктивной хирургии после общеполостной операции уха / Н.Г. Сидорина // Проблемы имплантологии в оториноларингологии: матер. науч.-практич. конф. – М., 2000. – С. 46-48.
230. Слухопротезирование: пособие для врачей / С.В. Рязанцев, В.И. Пудов, С.М. Мегрелишвили [и др.]. – СПб.: РИА-АМИ, 2003. – 20 с.
231. Соколов, Ю.К. Особенности речевой аудиометрии в оценке пригодности слухового аппарата при слухопротезировании / Ю.К. Соколов, Т.П. Лоза // Материалы 3 съезда оториноларингологов Республики Беларусь (24-25 сентяб. 1992 г.). – Минск, 1992. – С. 59-61.
232. Соколова, О.В. Медико-социальные аспекты формирования инвалидности у детей первого года жизни: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.09 / Соколова Ольга Викторовна. – Смоленск, 1998. – 205 с.
233. Состояние сурдологической службы в России / Г.А. Таварткиладзе, М.Е. Загорянская, М.Е. Румянцева, Л.Б. Дайняк // Оториноларингология на рубеже тысячелетий: матер. XVI съезда оториноларингологов РФ. – Сочи, 2001. – С. 261-265.
234. Способ настройки параметров работы речевого процессора системы кохlearной имплантации: метод. пособие / Ю.К. Янов, Н.А. Дайхес, А.В. Пашков, С.М. Петров. – СПб.: НИИ ЛОР, 2008. – 8 с.
235. Сравнение методик регистрации коротколатентных слуховых вызванных потенциалов с использованием частотно-специфических Chirp – стимулов и тональных посылок у нормально слышащих лиц и пациентов с кондуктивной тугоухостью / А.В. Пашков, А.С. Самкова, А.О. Кузнецов, И.В. Наумова // Российская оториноларингология. – 2013. – № 6. – С. 103-106.
236. Сравнительная оценка разных формул настройки слуховых аппаратов / М.Ю. Бобошко, Н.В. Мальцева, И.П. Бердникова [и др.] // Нарушения слуха и современные технологии реабилитации: матер. VII науч.-практич. конф. с междунар. участием. – СПб., 2014 – С. 12-13.
237. Стандартизация методики тональной пороговой аудиометрии с использованием статистических алгоритмов / М.М. Литвак, А.В. Староха, А.С.

- Мачалов, А.В. Балакина // Материалы I Петербургского форума оториноларингологов России. – СПб., 2012. – С. 264.
238. Стафилококк / под ред. В.В. Смирнова, А.Е. Вершигоры. – Киев, 1988. – 248 с.
239. Стафилококки и стафилококковая инфекция / А.К. Акатов, М.Л. Хатеневер, Л.Н. Кац [и др.]. – Саратов, 1980. – 320 с.
240. Стратиева, О.В. Путеводитель по акустической импедансометрии / О.В. Стратиева. – Уфа: БГМУ, 2001. – 137 с.
241. Стребелева, Е.А. Дети-сироты: консультирование и диагностика развития / Е.А. Стребелева. – М.: Полиграф сервис, 1998. – 329 с.
242. Струков, А.И. Патологическая анатомия / А.И. Струков, В.В. Серов. – М., 1995. – 688 с.
243. Сугарова, С.Б. Имплантируемые слуховые системы в реабилитации с тугоухостью высокой степени: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.01.03 / Сугарова Серафима Борисовна. – СПб., 2013. – 28 с.
244. Сухарева, И.П. Применение фармакопунктуры в комплексном лечении детей с сенсоневральной тугоухостью / И.П. Сухарева, Н.А. Арефьева, Л.В. Фархутдинова // Вестник оториноларингологии. – 2000. – № 6. – С. 24-26.
245. Таварткиладзе, Г.А. Диагностика и коррекция нарушенной слуховой функции у детей первого года жизни: метод. пособие / Г.А. Таварткиладзе, Н. Шматко. – М: Полиграф сервис, 2001. – 160 с.
246. Таварткиладзе, Г.А. Избранные лекции по клинической аудиологии: лекции / Г.А. Таварткиладзе. – М.: РМАПО, 2011. – 194 с.
247. Таварткиладзе, Г.А. Клиническая аудиология / Г.А. Таварткиладзе, Т.Г. Гвелисиани. – М., 2003. – 74 с.
248. Таварткиладзе, Г.А. Методика выбора параметров электроакустической коррекции: метод. рекомендации / Г.А. Таварткиладзе, Е.И. Шишкина. – М., 1991. – 11 с.

249. Таварткиладзе, Г.А. Обоснование стратегии расчета оптимальных параметров электроакустической коррекции: пособие для врачей / Г.А. Таварткиладзе, Е.И. Шишкина, И.П. Кириллова. – М., 1997. – 39 с.
250. Таварткиладзе, Г.А. Проект протокола профилактики и раннего выявления нарушений слуха у новорожденных и детей первых месяцев жизни / Г.А. Таварткиладзе, А.А. Ясинская // Вопросы практической педиатрии. – 2007. – Т. 2, № 1. – С. 64-66.
251. Таварткиладзе, Г.А. Раннее выявление нарушений слуха, начиная с периода новорожденности / Г.А. Таварткиладзе // Новости оториноларингологии и логопатологии. – 1996. – №3-4 – С. 50-54.
252. Таварткиладзе, Г.А. Реабилитационная аудиология: основы, принципы, перспективы / Г.А. Таварткиладзе // Российская оториноларингология. – 2003. – № 3. – С. 132-135.
253. Таварткиладзе, Г.А. Слухопротезирование у детей / Г.А. Таварткиладзе. – М.: Святигор Пресс, 2005. – 64 с.
254. Таварткиладзе, Г.А. Современное состояние и тенденции развития экспериментальной и клинической аудиологии / Г.А. Таварткиладзе // Вестник оториноларингологии. – 2003. – № 6. – С. 3-6.
255. Таварткиладзе, Г.А. Современные возможности и перспективы электроакустической коррекции слуха / Г.А. Таварткиладзе // Российский медицинский журнал. – 1999. – № 1. – С. 22-25.
256. Таварткиладзе, Г.А. Фундаментальные и прикладные исследования в области аудиологии и слухопротезирования / Г.А. Таварткиладзе // Здравоохранение РФ. – 1999. – № 6. – С. 24-26.
257. Таварткиладзе, Г.А. Руководство по клинической аудиологии / Г.А. Таварткиладзе. – М.: Медицина, 2013. – 676 с.
258. Тарасов, Д.И. Заболевания среднего уха / Д.И. Тарасов, О.К. Федорова, В.П. Быкова. – М.: Медицина, 1998. – 356 с.

259. Тарасов, Д.И. Наследственная и врожденная тугоухость / Д.И. Тарасов, Г.Д. Тарасова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 1998. – № 2. – С. 30-42.
260. Тарасов, Д.И. Причины приобретенной детской тугоухости / Д.И. Тарасов, Г.Д. Тарасова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 1998. – № 6. – С. 23-26.
261. Тарасова, Г.Д. Диагностика псевдокондуктивной тугоухости у детей: метод. рекомендации / Г.Д. Тарасова. – М., 2002. – 14 с.
262. Темкин, Я.С. Глухота и тугоухость / Я.С. Темкин. – М.: Медгиз, 1957. – 427 с.
263. Темкин, Я.С. Методы исследования органа слуха и их значение в диагностике / Я.С. Темкин // Многотомное руководство по оториноларингологии. – М., 1960. – Т. 1. – С. 261-309.
264. Торопчина, Л.В. Слуховая реабилитация детей со стойкими нарушениями слуха кондуктивного характера / Л.В. Торопчина, Т.А. Полунина, М.М. Полунин // Вопросы современной педиатрии. – 2012. – № 11. – С. 130-136.
265. Тугоухость у детей / Д.И. Тарасов, А.Н. Наседкин, В.П. Лебедев, О.П. Токарев. – М.: Медицина, 1984. – 239 с.
266. Туева, И.Д. Особенности отоневрологического и ортопедического статуса у детей с хроническими кохлео-вестибулярными нарушениями / И.Д. Туева, И.А. Погосян // Российская оториноларингология. – 2004. – № 2. – С. 96-99.
267. Ундриц, В.Ф. Клиническая симптоматология и аудиологическая характеристика заболеваний органа слуха различной этиологии / В.Ф. Ундриц, Я.С. Темкин, Л.В. Нейман // Руководство по клинической аудиологии. – М., 1962. – С. 208-266.
268. Универсальный аудиологический скрининг новорожденных и детей первого года жизни / Н.А. Дайхес, С.В. Яблонский, А.В. Пашков [и др.]. – М., 2012. – 34 с.
269. Уход за слуховым аппаратом и наружным слуховым проходом у пациентов после слухопротезирования: метод. пособие / Е.С. Гарбарук, О.С. Меркулова,

- П.В. Павлов, Л.И. Пейсаходина; под ред. Э.А. Цветкова. – СПб.: СПбГПМА, 2011. – 16 с.
270. Федосеев, В.И. Исследование качества жизни больных с нарушением слуха [Электронный ресурс] / В.И. Федосеев, С.С. Чибисова. – Режим доступа: <http://www.medafarm.ru/page/stati-doktoru/lor-otorinolaringol>.
271. Фонлантен, А. Слуховые аппараты / А. Фонлантен, Х. Арндт. – Ростов н/Д.: Феникс, 2009. – 304 с.
272. Фоогд, У. Отопластика / У. Фоогд. – Н.Новгород, 2010. – 368 с.
273. Хватова, В.А. Заболевания височно-нижнечелюстного сустава / В.А. Хватова. – М.: Медицина, 1982. – 160 с.
274. Хечинашвили, С.Н. Вопросы аудиологии / С.Н. Хечинашвили. – Тбилиси: Мецниереба, 1978. – 192 с.
275. Хечинашвили, С.Н. Слуховые вызванные потенциалы человека / С.Н. Хечинашвили, З.Ш. Кеванишвили. – Тбилиси, 1986. – 365 с.
276. Храмова, Е.А. Особенности слуховой функции у детей со слуховой нейропатией: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Храмова Елена Алексеевна. – СПб., 2007. – 24 с.
277. Хуснутдинова, Э.К. Молекулярно-генетический анализ несиндромальной аутосомно-рецессивной тугоухости и глухоты у больных и в популяциях Волго-Уральского региона / Э.К. Хуснутдинова, Л.У. Джемилева // Вестник биотехнологии. – 2005. – № 1. – С. 24-32.
278. Чекаев, Г.М. Медико-социальная характеристика заболеваний органа слуха и пути совершенствования реабилитации сурдологических больных: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.33 / Чекаев Гиляз Минаевич. – Казань, 1998. – 19 с.
279. Чекаев, Г.М. Пути профилактики нарушений слуха и медико-социальной реабилитации сурдологических больных / Г.М. Чекаев // Внебольничные учреждения в системе современного здравоохранения: тез. докл. Респ. науч.-практич. конф. – Казань: Медицина, 1997. – С. 208-210.
280. Чекаев, Г.М. Социально-гигиенические аспекты заболеваний органа слуха у населения Республики Татарстан / Г.М. Чекаев // 4 Национальный конгресс по

- профилактической медицине и валеологии: матер. конгр. – СПб., 1997. – С. 165-166.
281. Черныш, Н.Н. Распространенность нейросенсорной тугоухости у детей Челябинской области, основные направления профилактики, абилитации и реабилитации в условиях специального коррекционного образовательного учреждения: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.09, 14.00.04 / Черныш Наталья Николаевна. – Челябинск, 2004. – 174 с.
282. Чистякова, В.Р. Возможности восстановления слуха в остром периоде нейросенсорной тугоухости в детском возрасте / В.Р. Чистякова, Ю.Д. Ковшенкова // Лечащий врач. – 1999. – № 4. – С. 16-18.
283. Шабалов, Н.П. Неонатология: в 2-х т. / Н.П. Шабалов. – М., 2004.
284. Шаповалов, А.Г. Оптимизация диагностики и лечения дисфункции височно-нижнечелюстного сустава с признаками гипермобильности: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.21 / Шаповалов Алексей Геннадиевич. – Иркутск, 2007. – 23 с.
285. Шахова, Е.Г. Новые подходы к лечению и профилактике сенсоневральной тугоухости: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.04 / Шахова Евгения Георгиевна. – М., 2008. – 33 с.
286. Шахова, Е.Г. Оптимизация терапии сенсоневральной тугоухости / Е.Г. Шахова // Материалы II научно-практической конференции оториноларингологов Южного федерального округа. – Майкоп, 2006. – С. 207-209.
287. Шахова, Е.Г. Социальные аспекты сенсоневральной тугоухости / Е.Г. Шахова // Вестник ВолГМУ. – 2006. – № 1. – С. 62-65.
288. Шемякин, С.О. Применение титановых протезов при тимпанопластике / С.О. Шемякин, В.В. Вишняков // Вестник оториноларингологии. – 2008. – № 5 (Прил.). – С. 123-124.
289. Шидловская, Т.В. Комплексное лечение сенсоневральной тугоухости / Т.В. Шидловская, Т.Ф. Шидловская // Российская оториноларингология. – 2007. – Приложение. – С. 700-705.

290. Шокарев, Р.А. Распространенность наследственной тугоухости в 4-х районах Ростовской области / Р.А. Шокарев // Медицинская генетика. – 2005. – Т. 4, № 6. – С. 291.
291. Штыкова, Н.А. Особенности диагностики и лечения кохлеовестибулярных нарушений у лиц пожилого и старческого возраста: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Штыкова Нина Александровна. – М., 2006. – 32 с.
292. Шукурян, А.К. Современные методы диагностики нарушений слуха у детей раннего возраста / А.К. Шукурян, В.В. Бахшиян, А.Н. Гарибян // Современные проблемы оториноларингологии: матер. Рос. науч.-практич. конф. – М., 2002. – С. 51-53.
293. Эффективность слухопротезирования при использовании разных формул настройки слухового аппарата / М.Ю. Бобошко, Н.В. Мальцева, И.П. Бердникова [и др.] // Российская оториноларингология. – 2014. – № 3. – С. 137-144.
294. Янов, Ю.К. Вестибулярная функциональная система / Ю.К. Янов, В.И. Бабияк. – СПб.: Гиппократ, 2007. – 432 с.
295. Ясинская, А.А. Аудиологический скрининг, основанный на регистрации слуховых стационарных вызванных потенциалов: дис. ... канд. мед. наук: 14.00.04 / Ясинская Алла Александровна. – М., 2006. – 147с.
296. A comparison of conventional and in-situ audiometry on participants with varying levels of sensorineural hearing loss / J. Kiesseling, M. Lifholz, S. Unkel [et al.] // J. Am. Acad. Audiol. – 2015. – Vol. 26. – P. 68-79.
297. A critical review of the role of neonatal hearing screening in the detection of congenital hearing impairment / A. Davis, J. Bamford, I. Wilson [et al.] // Health Technol. Assess. – 1997. – Vol. 1. – P. 1-176.
298. Active bone conduction system: outcomes with the Bonebridge transcutaneous device / G. Bianchin, M. Bonali, M. Russo, L. Tribi // ORL J. Otorhinolaryngol. Relat. Spec. – 2015. – Vol. 77. – P. 17-26.
299. Alfakir, R. Functional performance in older adults with hearing loss: application of the international classification of functioning brief core set for hearing loss: a pilot study / R. Alfakir, A.E. Holmes, F. Noreen // Int. J. Audiol. – 2015. – Vol. 30. – P. 1-8.

300. Amplification for children with auditory deficits / ed. by F. Bess, J. Gravel, A. Tharpe. – Nashville, 1996. – 478 p.
301. Analysis of results of stapedotomy in patients with obliterative otosclerosis / T. Gierek, M. Witkowska, D. Zbrowska-Bielska, L. Klimczak-Gołab // *Otolaryngol. Pol.* – 2006. – Vol. 60. – P. 377-83.
302. Andresen, E. Criteria for assessing the tools of disability outcomes research / E. Andresen // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2000. – Vol. 81. – P. 15-20.
303. Ash, M.M. Antagonistic muscle stiffness and associated reflex behavior in the pain-dysfunctional state / M.M. Ash, C.S. Stonier, Y. Yamada // *Helv. Odontol. Acta.* – 1985. – Vol. 28. – P. 27-32.
304. Auditory brain-stem response in determination of brain death / J.W. Hall, J.M. Mackay-Hargardine, E.F. Kim [et al.] // *Arch. Otolaryngol.* – 1985. – Vol. 111. – P. 613-20.
305. Auditory brainstem responses with optimized chirp signals compensating basilar membrane dispersion / T. Dau, O. Wagner, V. Mellert, B. Kollmeier // *J. Acoust. Soc. Am.* – 2000. – Vol. 107. – P. 1530-40.
306. Bagatto, M.P. Optimizing your RECD measurements / M.P. Bagatto // *Hearing J.* – 2001. – Vol. 54. – P. 34-36.
307. Bankaitis, A.U. What's growing on your patients' hearing aids? A study gives you an idea / A.U. Bankaitis // *Hearing J.* – 2002. – Vol. 55. – P. 48-54.
308. Bess, F. *Audiology. The Fundamentals* / F. Bess, L. Humes. – Williams & Wilkins, 1995. – 334 p.
309. Bone-anchored hearing aids in patients with acquired and congenital unilateral inner ear deafness (Baha CROS): clinical evaluation of 56 cases / M.K. Hol, S.J. Kunst, A.F. Snik [et al.] // *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* – 2010. – Vol. 119. – P. 447-54.
310. Brainstem auditory and short-latency somatosensory evoked responses in brain death / W.D. Goldie, K.H. Chiappa, R.R. Young [et al.] // *Neurology.* – 1981. – Vol. 31. – P. 248-56.
311. Brainstem auditory evoked responses in 200 patients with multiple sclerosis / K. Chiappa, J. Harrison, E. Brooks [et al.] // *Ann. Neurol.* – 1980. – Vol. 7. – P. 135-43.

312. Brainstem auditory function at term in preterm babies with and without perinatal complications / Z.D. Jiang, D.M. Brosi, Z.H. Li [et al.] // *Pediatr. Res.* – 2005. – Vol. 58. – P. 1164-9.
313. Carrier frequency of GJB2 gene mutations c.35delG, c.235delC and c.167delT among the populations of Eurasia / L.U. Dzhemileva, N.A. Barashkov, O.L. Posukh [et al.] // *J. Hum. Genet.* – 2010. – Vol. 8. – P. 35-40.
314. Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, education performance and functional status / F.H. Bess, J.-D. Murphy, R.A. Parker [et al.] // *Ear Hear.* – 1998. – № 19. – P. 339-54.
315. Ching, T. Effect of variations in hearing-aid frequency response on real-life functional performance of children with severe or profound hearing loss / T. Ching, M. Hill, H. Dillon // *Int. J. Audiol.* – 2008. – Vol. 47. – P. 461-75.
316. Ching, T. The parents' evaluation of aural/oral performance of children (PEACH) scale: normative data / T. Ching, M. Hill // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2007. – Vol. 18. – P. 220-35.
317. Clamp, P.J. The Cochlear BAHA 4 attract system - design concepts, surgical technique and early clinical results / P.J. Clamp, R.J. Briggs // *Expert. Rev. Med. Devices.* – 2015. – Vol. 12. – P. 223-30.
318. Clinical features of patients with GJB2 (connexin 26) mutations: severity of hearing loss is correlated with genotypes and protein expression patterns / T. Oguchi, A. Ohtsuka, S. Hashimoto [et al.] // *J. Hum. Genet.* – 2005. – Vol. 50. – P. 76-83.
319. Cochlear implantation in cochlear otosclerosis / A.H. Marshall, N. Fanning, S. Symons [et al.] // *Laryngoscope.* – 2005. – Vol. 115. – P. 1728-33.
320. Complications of boneanchored hearing aid implantation / J.C. Hobson, A.J. Roper, R. Andrew [et al.] // *J. Laryngol. Otol.* – 2010. – Vol. 124. – P. 132-36
321. Coninx, F. LittleEARS auditory questionnaire / F. Coninx, V. Weichbold, L. Tsiakpini. – MED-EL, Innsbruck, Austria, 2003. – 16 p.
322. Connexin 26 gene mutations in here ditary non-syndromic sensorineural deafness / D.P. Kelsell, J. Dunlop, H.P. Stevens [et al.] // *Nature.* – 1997. – Vol. 387. – P. 80-83.

323. Cox, R.M. Predictability and reliability of hearing aid benefit measured using the PHAB / R.M. Cox, I.M. Rivera // *J. Am. Acad. Audiol.* – 1992. – Vol. 3. – P. 242.
324. Cox, R.M. The abbreviated profile of hearing aid benefit / R.M. Cox, G.C. Alexander // *Ear Hear.* – 1995. – Vol. 16. – P. 176.
325. Davis, A. The prevalence of hearing impairment and reported hearing disability among adults in Great Britain / A. Davis // *Int. J. Epidemiol.* – 1989. – Vol. 18. – P. 911-17.
326. De Bruijn, A.J. Efficacy of evaluation of audiometric results after stapes surgery in otosclerosis. I. The effects of using different audiologic parameters and criteria on success rates / A.J. De Bruijn, R.A. Tange, W.A. Dreschler // *Otolaryngol. Head Neck Surg.* – 2001. – Vol. 124. – P. 76-83.
327. De Jonge, R. Real-ear measures: Individual variation and measurement error / R. De Jonge // *Hearing aids: standards, options and limitations* / ed. by M. Valente. – NY: Thieme Medical Publishers Inc, 1996. – P. 125.
328. Delaroche, M. Behavioral audiometry: protocols for measuring hearing thresholds in babies aged 4-18 months / M. Delaroche, R. Thiebault, R. Dauman // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* – 2004. – Vol. 68. – P. 1233-43.
329. Development and application of a health related quality of life instrument for adults with cochlear implants: the nijmegen cochlear implant questionnaire / Hinderink, P.F. Krabbe, P. Van Den Broek // *Otolaryngol. Head. Neck. Surg.* – 2000. – Vol. 123. – P. 756-65.
330. Dillon, H. Accuracy of twelve methods for estimating the real ear gain of hearing aids / H. Dillon, M. Murray // *Ear Hear.* – 1987. – Vol. 8. – P. 2-11.
331. Dillon, H. *Hearing aids* / H. Dillon. – N.Y., 2001. – 158 p.
332. Dillon, H. Measuring the outcomes of a national rehabilitation program: normative data for the Client Oriented Scale of Improvement (COSI) and the Hearing Aid User's Questionnaire (HAUQ) / H. Dillon, G. Birtles, R. Lovegrove // *J. Am. Acad. Audiol.* – 1999. – Vol. 10. – P. 67-79.

333. Dillon, H. NAL-NL1: a new prescriptive fitting procedure for non-linear hearing aids / H. Dillon // *Hearing J.* – 1999. – Vol. 52. – P. 10-16.
334. Does universal newborn hearing screening identify all children with GJB2 (Connexin 26) deafness? Penetrance of GJB2 deafness / V.W. Norris, K.S. Arnos, W.D. Hanks [et al.] // *Ear Hear.* – 2006. – Vol. 27. – P. 732-41.
335. Doshi, J. Bone anchored hearing aids in children / J. Doshi, A.L. McDermott // *Expert. Rev. Med. Devices.* – 2015. – Vol. 12. – P. 73-82.
336. Effect of cochlear reserve on postoperative outcome in otosclerosis / B. Satar, D. Sen, S. Karahatay [et al.] // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* – 2007. – Vol. 264. – P. 489-93.
337. Elberling, C. Auditory brainstem responses to a chirp stimulus designed from derived-band latencies in normal-hearing subjects / C. Elberling, M. Don // *J. Acoust. Soc. Am.* – 2008. – Vol. 124. – P. 22-37.
338. Elberling, C. Auditory steady-state responses to chirp stimuli based on cochlear traveling wave delay / C. Elberling, M. Don, M. Cebulla, E. Stürzebecher // *J. Acoust. Soc. Am.* – 2007. – Vol. 122. – P. 2772-85.
339. Ellis, R.J. Benefit from, and acclimatization to, frequency compression hearing aids in experienced adult hearing-aid users / R.J. Ellis, K.J. Munro // *Int. J. Audiol.* – 2015. – Vol.54. – P. 37-47.
340. Evaluation of nonlinear frequency compression: clinical outcomes / D. Glista, S. Scollie, M. Bagatto [et al.] // *Int. J. Audiol.* – 2009. – Vol. 48. – P. 632-44.
341. Evaluation of the NAL-NL1 and the DSL v4.1 prescriptions for children: paired-comparison intelligibility judgements and functional performance ratings / T. Ching, S. Scollie, H. Dillon [et al.] // *Int. J. Audiol.* – 2010. – Vol. 49. – P. 35-48.
342. Experience of bone-anchored hearing aid implantation in children younger than 5 years of age / K. Amonoo-Kuofi, A. Kelly, M. Neeff, C.R.S. Brown // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* – 2015. – Vol. 79. – P. 474-80.
343. Field sensitivity of targeted neonatal hearing screening by transient-evoked otoacoustic emissions / M.E. Lutman, A.C. Davis, H.M. Fortnum [et al.] // *Ear Hear.* – 1997. – Vol. 18. – P. 165-76.

344. Foghsgaard, S. The bone-anchored hearing aid / S. Foghsgaard // *Ugeskr. Laeger.* – 2014. – Vol. 176. – P. V11130685.
345. Fonseca, S. School hearing programme in the UK: practice and performance / S. Fonseca, H. Forsyth, W. Neary // *Arch. Dis. Child.* – 2005. – Vol. 90. – P. 154-164.
346. Gomes, M. Evaluation of the use of a questionnaire by non-specialists to detect hearing loss in preschool Brazilian children / M. Gomes, I. Lichtig // *Int. J. Rehabil. Res.* – 2005. – Vol. 28. – P. 171-74.
347. Gravel, J. Audiologic assessment for the fitting of hearing instruments: big challenges from tiny ears / J. Gravel // *A sound foundation through early amplification: proceedings of an International conference* / ed. by R. Seewald. – Nashville, 2000. – P. 33-46.
348. Guidelines for the audiologic assessment of children from birth to 5 years of age [Electronic resource] / American Speech-Language-Hearing Association. – URL: http://www.infantheating.org/coordinator_orientation/section2/10_asha_guidelines.pdf.
349. Hall, J. Diagnostic audiology principles, procedures and practices / J. Hall, H.G. Mueller // *Audiologists desk reference.* – London, 1997. – Vol. 1. – P. 205-30.
350. Hall, W.J. Handbook of auditory evoked responses / W.J. Hall. – Allyn and Bacon Publ., 2006. – 736 p.
351. Hannley, M.T. Audiologic characteristics of the patient with otosclerosis / M.T. Hannley // *Otolaryngol. Clin. North. Am.* – 1993. – Vol. 26. – P. 373-87.
352. Hicks, C.B. Behavioral auditory assessment of young infants: methodological limitations or natural lack of auditory responsiveness? / C.B. Hicks, A.M. Tharpe, D.H. Ashmead // *Am. J. Audiol.* – 2000. – Vol. 9. – P. 124-30.
353. High carrier frequency of the 35delG deafness mutation in european populations. Genetic analysis consortium of GJB2 35delG / P. Gasparini, R. Rabionet, G. Barbujani [et al.] // *Eur. J. Hum. Genet.* – 2000. – Vol. 1. – P. 19-23.
354. Hoover, B.M. Effect of ear mould fit on predicted real-ear SPL using a real-ear-to-coupler difference procedure / B.M. Hoover, P.G. Stelmachowicz, D.E. Lewis // *Ear Hear.* – 2000. – Vol. 21. – P. 310-17.

355. Implant survival rate in bone-anchored hearing aid users: long-term results / E. Wallberg, G. Granstrom, A. Tjellstrom [et al.] // *J. Laryngol. Otol.* – 2011. – Vol. 125. – P. 1131-35.
356. Indications for bone-anchored hearing AIDS: a functional outcomes study / J. Dumper, B. Hodgetts, R. Liu [et al.] // *J. Otolaryngol. Head Neck Surg.* – 2009. – Vol. 38. – P. 96-105.
357. Jacobson, J. Evaluation of hearing loss in infants and young children / J. Jacobson, C. Jacobson // *Pediatr. Ann.* – 2004. – Vol. 33. – P. 811-21.
358. Jenkinson, C. Short form 36 (SF-36) health survey questionnaire: normative data for adults of working age / C. Jenkinson, A. Coulter, L. Wright // *Brit. Med. J.* – 1993. – Vol. 306. – P. 1437-40.
359. Jerger, J. Clinical experience with impedance audiometry / J. Jerger // *Arch. Otolaryngol.* – 1970. – Vol. 92. – P. 311-24.
360. Jerger, J.F. The cross-check principle in pediatric audiology / J.F. Jerger, D. Hayes // *Arch. Otolaryngol.* – 1976. – Vol. 102. – P. 614-20.
361. Johnson, J.A. Development of APHAB norms for WDRC hearing aids and comparisons with original norms / J.A. Johnson, R.M. Cox, G.C. Alexander // *Ear Hear.* – 2010. – Vol. 31. – P. 47-55.
362. Katz, J. Handbook of clinical audiology / J. Katz. – Williams & Wilkins, 1994. – 839 p.
363. Kemp, R.J. Infection control for audiologists / R.J. Kemp, A.E. Bankaitis // *Audiology diagnosis, treatment, and practice management* / ed. by H. Hosford-Dunn, R. Roeser, M. Valente. – N.Y.: Thieme, 2000. – Vol. III. – P. 257-279.
364. Kileny, P.R. Predictive value of ABR in infants and children with moderate to profound hearing impairment / P.R. Kileny, M.G. Magathan // *Ear Hear.* – 1987. – Vol. 8. – P. 217.
365. Kochkin, S. Customer satisfaction and benefit with CIC hearing instruments / S. Kochkin // *Hearing Rev.* – 1995. – Vol. 2. – P. 16-26.
366. Kochkin, S. Optimizing the emerging market for completely-in-the-canal instruments / S. Kochkin // *Hearing J.* – 1994. – Vol. 47. – P. 25-34.

367. Kolpe, V.V. Chemistry and rheology of otoplastic materials / V.V. Kolpe, R.J. Oliveira // *Semin. Hear.* – 2003. – № 4. – P. 289-298.
368. Kristensen, G.B. Auditory brainstem responses to level-specific chirps in normal-hearing adults / G.B. Kristensen, D.C. Elberling // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2012. – Vol. 23. – P. 712-721.
369. Kruger, B. An update on the external ear resonance in infants and young children / B. Kruger // *Ear Hear.* – 1987. – Vol. 8. – P. 333-336.
370. Landborg, T. The promotion of public health ear care in developing countries / T. Landborg // *Scand. Audiolog.* – 1988. – Suppl. 28. – P. 1-32.
371. Language of early- and later-identified children with hearing loss / C. Yoshinaga-Itano, A. Sedey, D.K. Coulter [et al.] // *Pediatrics.* – 1998. – Vol. 102. – P. 1161-1171.
372. Liden, G. Visual reinforcement audiometry / G. Liden, A. Kankkunen // *Acta Otolaryngol.* – 1969. – Vol. 67. – P. 281-292.
373. Ling, D. Foundations of spoken language for hearing-impaired-children / D. Ling. – Washington: Alexander Graham Bell Association for the Deaf Inc., 1988. – 480 p.
374. Long-term effects of non-linear frequency compression for children with moderate hearing loss / J. Wolfe, A. John, E. Schafer [et al.] // *Int. J. Audiol.* – 2011. – Vol. 50. – P. 396-404.
375. Lupton, D. Psychological aspects of temporomandibular joint dysfunction / D. Lupton // *J. Am. Dent. Ass.* – 1969. – Vol. 79, № 1. – P. 131-136.
376. Madell, J.R. Pediatric audiology. Diagnosis, technology, and management / J.R. Madell, C. Flexer. – N.Y.: Thieme, 2008. – 352 p.
377. Marcoux, A. Ensuring accuracy of the paediatric hearing aid fitting / A. Marcoux, M. Hansen // *Trends in Amplification.* – 2003. – Vol. 7. – P. 11-28.
378. Marnane, V. Hearing aid and cochlear implant use in children with hearing loss at three years of age: predictors of use and predictors of changes in use / V. Marnane, T.Y. Ching // *Int. J. Audiol.* – 2015. – Vol. 30. – P. 1-8.

379. Mathew, C.C. The isolation of high molecular weight eucariotic DNA / C.C. Mathew // *Methods in molecular biology* / ed. by J.M.Y.L. Walker. – Human Press, 1984. – Vol. 2. – P. 31-34.
380. Moeller, M.P. Early intervention and language development in children who are deaf and hard of hearing / M.P. Moeller // *Pediatrics*. – 2000. – Vol. 106. – P. 43-55.
381. Moodie, K.S. Procedure for predicting real-ear hearing aid performance in young children / K.S. Moodie, R.C. Seewald, S.T. Sinclair // *Am. J. Audiol.* – 1994. – Vol. 3. – P. 23-31.
382. Moulton, R. Psychiatric considerations in maxillofacial pain / R. Moulton // *J. Am. Dent. Ass.* – 1955. – Vol. 51. – P. 408-414.
383. New click like stimuli for hearing testing / M. Cebulla, E. Sturzebecher, C. Elberling, J. Muller // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2007. – Vol. 18. – P. 727-40.
384. New perspectives for middle ear implants: first results in otosclerosis with mixed hearing loss / F. Venail, J.P. Lavieille, R. Meller [et al.] // *Laryngoscope*. – 2007. – Vol. 117. – P. 552-5.
385. Newborn and infant hearing loss: detection and intervention. American Academy of Pediatrics. Task force on newborn and infant hearing / A. Erenberg, J. Lemons, C. Sia [et al.] // *Pediatrics*. – 1999. – Vol. 103, № 2. – P. 527-530.
386. Nozza, R. Developmental psychoacoustics: auditory function in infants and children / R. Nozza // Paper presented at the 4th Widex congress of paediatric audiology. – Ottawa, 2006. – P. 14 .
387. Okeson, G.P. Management of temporomandibular disorders and occlusion / G.P. Okeson. – Mosby, 2012. – 504 p.
388. Oliveira, R. Jaw position and changes in the external auditory canal / R. Oliveira, N. Gilliom, D. Goldstein // *Audiol. Today*. – 1992. – Vol. 4. – P. 48.
389. Oliveira, R. MRI of the external auditory canal / R. Oliveira, B. Hammer, A. Stillman // *Audiol. Today*. – 1992. – Vol. 4. – P. 48.
390. Oliveira, R. The dynamic ear canal / R. Oliveira // *The human ear canal* / ed. by B. Ballachanda. – San Diego: Singular Publ. Group, 1995. – P. 83-112.

391. Olusanya, B. Early detection of hearing impairment in a developing country: what options? / B. Olusanya // *Audiology*. – 2001. – Vol. 40. – P. 141-47.
392. Otosclerosis: incidence of positive findings on temporal bone computed tomography (TBCT) and audiometric correlation in Korean patients / J. Min, W.H. Chung, W.Y. Lee [et al.] // *Auris Nasus Larynx*. – 2010. – Vol. 37. – P. 23-8.
393. Paired comparisons of nonlinear frequency compression, extended bandwidth, and restricted bandwidth hearing aid processing for children and adults with hearing loss / M.A. Brennan, R. McCreery, J. Kopun [et al.] // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2014. – Vol. 25. – P. 983-98.
394. Pashkov, A. Auditory steady-state response (ASSR): a tool for hearing aid fitting in infants and cochlear implant candidates evaluation / A. Pashkov, N. Daikhes // *International congress of audiology*. – Innsbruck, 2006. – P. 108.
395. Pediatric amplification guideline / R. Bentler, L. Eiten, S. Gabbard [et al.] // *Audiology Today*. – 2004. – Vol. 16. – P. 46-53.
396. Picton, T.W. Recording auditory brainstem responses from infant / T.W. Picton, A. Duriieux-Smith, L.M. Moran // *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* – 1994. – Vol. 28. – P. 93.
397. Practical considerations of real-ear-to-coupler difference measures in infants / A.M. Tharpe, D. Sladen, H.M. Huta, A. McKinley Rothpletz // *Am. J. Audiol.* – 2001. – Vol. 10. – P. 1-9.
398. Predictive role of audiological and clinical features for functional results after stapedotomy / M.R. Marchese, G. Conti, F. Cianfrone [et al.] // *Audiol. Neurootol.* – 2009. – Vol. 14. – P. 279-85.
399. Predictive validity of a procedure for paediatric hearing instrument fitting / R.C. Seewald, K.S. Moodie, S.T. Sinclair, S.D. Scollie // *Am. J. Audiol.* – 1999. – Vol. 8. – P. 143-52.
400. Probe-tube microphone measures of ear canal sound pressure levels in infants and children / J.A. Feigin, J.G. Kopun, P.G. Stelmachowicz, M.P. Gorga // *Ear Hear.* – 1989. – Vol. 10. – P. 254-58.

401. Protocol for the provision of amplification within the Ontario infant hearing program / M. Bagatto, S. Scollie, M. Hyde, R. Seewald // *Int. J. Audiol.* – 2010. – Vol. 49. – P. 70-79.
402. Purdy, S.C. ABR thresholds to tonebursts gated with Blackman and linear windows in adults with high frequency sensorineural hearing loss / S.C. Purdy, P.J. Abbas // *Ear Hear.* – 2002. – Vol. 23. – P. 358-68.
403. Pure tone audiometry and impedance screening of school entrant children by nurses: evaluation in a practical setting / I. Holtby, D.P. Forster, U. Kumar // *J. Epidemiol. Comm. Health.* – 1997. – Vol. 51. – P. 711-15.
404. Pure tone sensitivity of human infants / L.W. Olsho, E.G. Koch, E.A. Carter [et al.] // *J. Acoustic. Soc. Am.* – 1988. – Vol. 84. – P. 1316-24.
405. Real-ear-to-coupler difference predictions as a function of age for two coupling procedures / M.P. Bagatto, S.D. Scollie, R.C. Seewald [et al.] // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2002. – Vol. 13. – P. 407-15.
406. Resolution of untoward nonauditory stimulation and cochlear implant performance gain after extraction of a stainless steel dental crown in a patient with cochlear otosclerosis / M.L. Carlson, R.H. Gifford, J.K. Shallop, C.L. Driscoll // *Otology Neurotol.* – 2011. – Vol. 32. – P. 1455-8.
407. Results and complications of the BAHA system (bone-anchored hearing aid) / G. Ricci, A. Della Volpe, M. Faralli [et al.] // *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* – 2010. – Vol. 267. – P. 1539-45.
408. Robinshaw, H.M. Early intervention for hearing impairment: differences in the timing of communicative and linguistic development / H.M. Robinshaw // *Br. J. Audiol.* – 1995. – Vol. 29. – P. 315.
409. Rosen, J. School-entry hearing screening: an audit of referrals in a three year period / J. Rosen, C. Johnson, G. Tavartkiladze // *Austr. N. Z. J. Audiol.* – 2004. – Vol. 26. – P. 142-47.
410. Roush, J. Pure-tone and acoustic immittance screening of preschool-aged children: an examination of referral criteria / J. Roush, C.A. Tait // *Ear Hear.* – 1985. – № 6. – P. 245-50.

411. Scollie, S.D. Hearing aid fitting and verification procedures for children / S.D. Scollie, R.C. Seewald // Handbook of clinical audiology / ed. by J. Katz. – N.Y.: Lippincott Williams and Wilkins, 2002. – P. 687-706.
412. Screening of newborns for hearing loss using transient evoked otoacoustic emission / K.R. White, B.R. Vohr, A.B. Maxon [et al.] // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. – 1994. – Vol. 29. – P. 203-7.
413. Seewald, R.C. Infants are not average adults: implications for audiometric testing / R.C. Seewald, S.D. Scollie // Hearing J. – 1999. – Vol. 52. – P. 64-72.
414. Sex-specific predictors of hearing-aid use in older persons: the age, gene/environment susceptibility - Reykjavik study / D.E. Fisher, C.M. Li, H.J. Hoffman [et al.] // Int. J. Audiol. – 2015. – Vol. 28. – P. 1-8.
415. Sharma, A.A. sensitive period for the development of the central auditory system in children with cochlear implants: implications for age of implantation / A. Sharma, M.F. Dorman, A. Spahr // Ear Hear. – 2002. – Vol. 23. – P. 532-39.
416. Siegert, R. Partially implantable bone conduction hearing aids without a percutaneous abutment (Otomag): technique and preliminary clinical results / R. Siegert // Adv. Otorhinolaryngol. – 2011. – Vol. 71. – P. 41-46.
417. Speech perception and speech intelligibility in children after cochlear implantation / M.-N. Calmels, I. Saliba, G. Wanna [et al.] // Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol. – 2004. – Vol. 68. – P. 347-51.
418. Speech recognition with BAHA simulator in subjects with acquired unilateral sensorineural hearing loss / R. Bovo, S. Prosser, R.P. Ortore [et al.] // Acta Otolaryngol. – 2011. – Vol. 131. – P. 633-9.
419. Stapells, D.R. Threshold estimation by the tone-evoked auditory brainstem response: a literature meta-analysis/D.R. Stapells// J. Speech Lang Pathol Audiol. – 2000 – Vol.24. – P. 74–83.
420. Stimuli and normative data for detection of Ling-6 sounds in Hearing Level / S. Scollie, D. Glista, J. Tenhaaf [et al.] // Am. J. Audiol. – 2012. – Vol. 21. – P. 232-41.
421. Surgical and audiological evaluation of the Baha BA400 / M. Iseri, K.S. Orhan, M.H. Yarıktaş [et al.] // J. Laryngol. Otol. – 2015. – Vol. 129. – P. 32-7.

422. Surgical findings and long-term hearing results in 3,050 stapedotomies for primary otosclerosis: a prospective study with the otology-neurotology database / R. Vincent, N.M. Sperling, J. Oates, M. Jindal // *Otol. Neurotol.* – 2006. – Vol. 27. – P. S25-47.
423. Suzuki, T. A technique of pure-tone audiometry for children under three years of age: conditioned orientation reflex (COR) audiometry / T. Suzuki, Y. Ogiba // *Rev. Laryngol. Otol. Rhinol.* – 1960. – Vol. 8. – P. 33-45.
424. Tavartkiladze, G. Audiological screening and early diagnosis of hearing losses in children based on OAEs and ABRs / G. Tavartkiladze, C. Elberling, A. Yasinskaya. – *Supl. PL.* – 2005. – 63 p.
425. Test-retest reliability of the hearing handicap inventory for adults / C.W. Newman, B.E. Weinstein, G.P. Jacobson, G.A. Hug // *Ear. Hear.* – 1991. – Vol. 12. – P. 355.
426. Tharpe, A.M. Minimal, progressive and fluctuating hearing loss in children: characteristics, identification and management / A.M. Tharpe, F.H. Bess // *Pediatr. Clin. N. Am.* – 1999. – Vol. 46. – P. 65-78.
427. The auditory steady-state response: full-term and premature neonates / B. Cone-Wesson, J. Parker, N. Swiderski, F. Rickards // *J. Am. Acad. Audiol.* – 2002. – Vol. 13. – P. 260-9.
428. The bone conduction implant: clinical results of the first six patients / S. Reinfeldt, B. Håkansson, H. Taghavi [et al.] // *J. Audiol.* – 2015. – Vol. 23. – P. 1-9.
429. The effects of hypoxia, premature birth, infection, ototoxic drugs, circulatory system and congenital disease on neonatal hearing loss / S. Yoshikawa, K. Ikeda, T. Kudo, T. Kobayashi // *Auris Nasus Larynx.* – 2004. – Vol. 31. – P. 361-8.
430. Validity and repeatability of level-dependent HL to SPL transforms / S.D. Scollie, R.C. Seewald, L.E. Cornelisse, L.M. Jenstad // *Ear Hear.* – 1998. – Vol. 19. – P. 407-13.
431. Van Camp, G. Nonsyndromic hearing impairment / G. Van Camp, P.J. Willems, R.J. Smith // *Am. J. Hum. Genet.* – 1997. – Vol. 60. – P. 758-64.
432. Veit, I. Technische akustik / I. Veit. – Würzburg: Vogel Verlag, 1978. – 184 s.

433. Voogdt, U. Otoplastik special / U. Voogdt. – Median-Verlag von Killisch-Horn GmbH, 2005. – 72 s.
434. Ware, J.E. SF-36 Health survey: manual and interpretation guide / J.E. Ware, M. Kosinski, S.D. Keller. – Boston: Nimrod Press, 1994. - 32 p.
435. Wegner, O. Frequency specificity of chirp-evoked auditory brain stem responses / O. Wegner, T. Dau // J. Acoust. Soc. Am. – 2002. – Vol. 111. – P. 1318-29.
436. What is important for hearing aid satisfaction? Application of the expectancy-disconfirmation model / C. Meyer, L. Hickson, A. Khan, D. Walker // J. Am. Acad. Audiol. – 2014. – Vol. 25. – P. 644-55.
437. World Health Organization. Fact Sheet №.300: Deafness and hearing impairment; 2015. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>.
438. Xingkuan, B. The chinese hearing questionnaire for school children / B. Xingkuan, Z. Xiaolu, C. Driscoll // J. Am. Acad. Audiol. – 2005. – Vol. 16. – P. 687-69.
439. Year 2000 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs / Joint Committee on Infant Hearing // Pediatrics. – 2000. – Vol. 106. – P. 798-817.
440. Yoshinaga-Itana, C. Developmental outcomes of children with hearing loss born in Colorado hospitals with and without universal newborn hearing screening programs / C. Yoshinaga-Itana, D. Couter, V. Thomson // Sem. Neonatol. – 2008. – Vol. 6. – P. 521-29.
441. Yoshinaga-Itano, C. Identification of hearing loss after age 18 months is not early enough / C. Yoshinaga-Itano, M. Apuzzo // Am. Ann. Deaf. – 1998. – Vol. 143. – P. 380-87.
442. Yoshinaga-Itano, C. The Colorado newborn hearing screening project: effects on speech and language development for children with hearing loss / C. Yoshinaga-Itano, D. Coulter, V. Thomson // J. Perinatol. – 2000. – Vol. 20. – P. 132-37.
443. Zimmerman-Phillips, S. The infant-toddler meaningful auditory information scale / S. Zimmerman-Phillips, M.J. Osberger, A. Robbins. – Sylmar, CA: Advanced Bionics Inc., 1997. – 14 p.