

На правах рукописи

ТАНАСЧИШИНА ВИКТОРИЯ АНДРЕЕВНА

**ПРОФИЛАКТИКА СТИМУЛЯЦИИ ЛИЦЕВОГО НЕРВА У ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ
КОХЛЕАРНЫХ ИМПЛАНТОВ**

3.1.3. Оториноларингология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Санкт-Петербург – 2024

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Санкт - Петербургский научно - исследовательский институт уха, горла, носа и речи» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Заместитель директора по
инновационной деятельности
ФГБУ «СПб НИИ ЛОР»
Минздрава России,
доктор медицинских наук

Кузовков Владислав Евгеньевич

Официальные оппоненты:

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский
государственный университет»
Правительства РФ, доктор медицинских наук,
профессор, профессор кафедры,
Почетный Президент ФГБУ СЗОНКЦ
им. Л.Г. Соколова ФМБА России,
Заслуженный врач Российской Федерации

Накатис Яков Александрович

ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский
государственный медицинский университет
имени академика И.П. Павлова»
Министерства здравоохранения РФ,
доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры

Зубарева Анна Анатольевна

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова» Министерства Здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «___» _____ 2024 года в _____ часов на заседании диссертационного совета 21.1.064.01 при ФГБУ «СПб НИИ ЛОР» Минздрава России по адресу: 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д.9.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБУ «СПб НИИ ЛОР» Минздрава России по адресу: 190013, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д.9 и на сайте: www.lornii.ru.

Автореферат размещён на сайте: <https://vak.minobrnauki.gov.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2024 г.

Учёный секретарь
диссертационного совета:
кандидат медицинских наук

Щербакова Яна Леонидовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования

В настоящее время кохлеарная имплантация (КИ) – основной метод реабилитации пациентов, страдающих глухотой и сенсоневральной тугоухостью IV степени при неэффективности слухопротезирования (Королева И.В. и др., 2015; Кузовков В.Е., 2011; Федорова О.В., 2001; Сугарова С.Б., 2013).

Стимуляция лицевого нерва (СЛН) является достаточно распространенным осложнением после КИ (Berrettini S. et al., 2011). При активации речевого процессора (РП) кохлеарный имплантат (Ки) генерирует электрическое поле, которое в определённых случаях может распространяться за пределы улитки и стимулировать лицевой нерв (ЛН), вызывая непроизвольное движение или спазм мимической мускулатуры (Bigelow D.C. et al., 1998).

СЛН может быть и отсроченной (в период до 10 лет с момента подключения), при этом клиническая картина может варьировать варьирующей от субъективного ощущения движения мимических мышц до сильного спазма и развития болевого синдрома

Степень разработанности темы исследования

Изучение СЛН у пользователей Ки является актуальным, поскольку ее развитие может сокращать время ношения РП пользователем системы КИ, ухудшая достигнутые результаты слухоречевой реабилитации.

Данные изученной нами отечественной и зарубежной литературы в основном описывают аудиологические подходы к устранению неслуховых ощущений. Применяются различные подходы к настройке РП, выбираются разные стратегии кодирования акустического сигнала в РП, отключаются электроды Ки, вызывающие СЛН.

Некоторые авторы, также считающие СЛН осложнением, используют эту побочную реакцию для контроля положения активного электрода в улитке.

В изученной литературе нашлось крайне малое число работ, посвященных изучению особенностей хирургического этапа КИ в зависимости от вероятности возникновения СЛН, что предопределило актуальность настоящего исследования и позволило сформулировать цель и задачи исследования.

Цель исследования

Повышение эффективности кохлеарной имплантации у пациентов с риском стимуляции лицевого нерва.

Гипотеза исследования

На возникновение СЛН, и, как следствие, на эффективность КИ, влияют взаимное расположение и анатомические особенности улитки и костного канала ЛН, толщина и плотность костной капсулы улитки и костной стенки ЛН. СЛН может возникать как при врожденной патологии или особенностях внутреннего уха, так и вследствие приобретенных нарушений, а именно при ремоделировании улитки, травме, изменении состояния эндокринной системы, развитии системного заболевания.

Задачи исследования

1. На основе ретроспективного и проспективного анализа историй болезни, амбулаторных карт и данных специальной литературы проанализировать и выявить

факторы риска развития стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов.

2. В эксперименте сравнить плотность нормальной и ремоделированной кости лабиринтной стенки.

3. На основании данных компьютерной томографии выявить участки спирального канала улитки, где располагаются электроды кохлеарного импланта, электрическая стимуляция которых чаще всего приводит к стимуляции лицевого нерва.

4. Разработать балльно-рейтинговую систему прогнозирования риска стимуляции лицевого нерва, которая позволит оценить развития осложнения на предоперационном этапе.

5. Предложить хирургический способ профилактики стимуляции лицевого нерва у пациентов групп риска и оценить его эффективность.

Научная новизна исследования

На основании данных ретроспективного анализа выявлены наиболее подверженные к СЛН пациенты и разделены на группы риска.

С помощью программного обеспечения для анализа КТ произведено сравнение пространственных взаимоотношений между отключаемыми во время слухоречевой реабилитации электродами системы КИ и расположением завитков улитки и костного канала ЛН.

На основании данных КТ были выделены факторы, влияющие на возникновение СЛН.

Разработана балльно-рейтинговая шкала прогнозирования риска СЛН, которая позволяет на предоперационном этапе рассчитать вероятность развития осложнения и перспективность реабилитации.

В ходе эксперимента произведено сравнение плотности нормальной и ремоделированной костной лабиринтной стенки.

Предложен хирургический способ профилактики СЛН у пациентов групп риска, проведена его оценка, а также алгоритм действий хирурга и аудиолога на этапах КИ.

Проведена оценка эффективности предложенных методик хирургического лечения пациентов с риском СЛН на основе результатов послеоперационной реабилитации.

Предложена классификация степени тяжести СЛН у пользователей КИ.

Практическая значимость исследования

На основании данных соматического статуса, этиологии глухоты, анализа, по данным проведенной КТ височных костей, толщины и плотности костной капсулы улитки и кости канала тимпанального отдела ЛН, а также кости вблизи спирального ганглия, предложена балльно-рейтинговая шкала прогнозирования риска развития СЛН у кандидатов к проведению КИ.

Разработан алгоритм взаимодействия хирурга и сурдолога-аудиолога в зависимости от риска развития неслухового ощущения у потенциального и фактического пользователя системы КИ.

Разработан оригинальный способ проведения КИ у пациентов с риском СЛН (патент на изобретение №2795951, приоритет изобретения от 20 февраля 2023 г.) (приложение).

Впервые предложена классификация СЛН по степени тяжести у пользователей Ки.

Методология и методы исследования

Дизайн выполненной работы представлен ретроспективным и проспективным исследованиями. Применялись следующие методы исследования: физикальные, лабораторные, аудиологические, рентгенологические, интраоперационные,

экспериментальные. Для обработки полученных результатов использовались статистические методы анализа.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Этиологический спектр врождённой и приобретенной глухоты имеет высокую значимость в риске развития стимуляции лицевого нерва, поскольку оказывает прямое влияние на изменение анатомических и топоморфологических особенностей структуры и взаиморасположения улитки и костного канала лицевого нерва.
2. Пациенты с гормональными особенностями, а также пациенты с системными заболеваниями имеют характерные особенности возникновения стимуляции лицевого нерва при эксплуатации речевого процессора системы кохлеарного импланта.
3. Использование рентгенологических методов предоперационного отбора кандидатов к проведению кохлеарной имплантации, главным образом, компьютерная томография височных костей позволяет спрогнозировать предрасположенность пациента к стимуляции лицевого нерва после хирургического этапа кохлеарной имплантации.
4. Применение способа хирургической профилактики стимуляции лицевого нерва во время проведения при установке кохлеарного импланта уменьшает риск развития данного осложнения.

Личный вклад автора в результаты исследования

Автор работы принимал непосредственное участие в организации и проведении исследования по всем разделам диссертации, формулировании цели, задач и дизайна исследования, определении методов обследования, сборе и анализе полученных данных. Диссертант проводил обследование всех больных, принимал участие на всех этапах КИ: хирургических вмешательствах, слухоречевой реабилитации на этапе проспективного исследования. Полностью выполнял экспериментальную часть исследования.

Публикации

По материалам диссертации опубликовано 19 научных работ из них – 10 статьи – в журналах, рецензируемых ВАК РФ; 3 статьи - в журналах, рецензируемых SCOPUS. Получен 1 патент на изобретение №2795951 «Способ проведения кохлеарной имплантации у пациентов с риском стимуляции лицевого нерва» (приоритет изобретения от 20 февраля 2023 г.).

Степень достоверности и апробация работы

Достоверность наблюдений подтверждается достаточным объемом наблюдений. Обследовано и прооперировано 86 пациентов с риском СЛН.

Основные положения диссертационного исследования доложены и обсуждены на X, XI, XII, XIII Петербургских форумах оториноларингологов России (Санкт-Петербург, 2021, 2022, 2023, 2024 год), 68 и 69 научно-практических конференциях молодых ученых оториноларингологов (Санкт-Петербург, 2022, 2023 год), XI международным междисциплинарном конгрессе по заболеваниям головы и шеи (Санкт-Петербург, 2023 год), VII Всероссийском форуме с международным участием «Междисциплинарный подход в оториноларингологии, хирургии головы и шеи» (Москва, 2023 год), ESPCI2023 (Роттердам, Нидерланды, 2023 год), 6th World Meet on ENT-Otolaryngology (Дубаи, ОАЭ, 2024 год)

Апробация диссертации была проведена на заседании ученого совета ФГБУ «СПб НИИ ЛОР» МЗ РФ (протокол № 9 от 18.11.2021).

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 129 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы, освещающие материалы и методы исследования, главы собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и условных обозначений, а также списка литературы. Иллюстрации представлены 5 таблицами, 34 рисунками. Библиографический указатель включает 127 источников, из которых 46 отечественных и 80 зарубежных.

Внедрение результатов исследования

Результаты исследования внедрены в клиническую работу ФГБУ «СПб НИИ ЛОР» Минздрава России. Материалы исследования используются в учебном процессе с врачами-оториноларингологами, врачами-сурдологами-оториноларингологами циклов усовершенствования, а также аспирантами и клиническими ординаторами.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материалы и методы исследования

Работа выполнена на базе Федерального государственного бюджетного учреждения «Санкт-Петербургском НИИ уха, горла, носа и речи» Минздрава Российской Федерации в период с ноября 2021 по май 2024 года.

В соответствии с целью и задачами исследования было произведено ретроспективное исследование с 2017 по 2021 год, которое включало изучение данных пациентов, прошедших оперативное лечение, подключение РП и повторную реабилитацию через 3-6 месяцев в рамках реабилитационной программы «Кохлеарная имплантация». Для анализа использовались следующие данные пациентов: этиология глухоты, соматический статус пациента, КТ височных костей, интраоперационные находки, записи сурдолога-аудиолога и сурдопедагога о побочных неслуховых ощущениях, стратегии настройки речевого процессора КИ и степень коррекции СЛН.

На ретроспективном этапе с 2017 по 2021 год было зафиксировано 40 случаев СЛН (2% среди всех прооперированных за этот период), из них 22 (55%) - женщины и 18 (45%) - мужчины. Средний возраст пациентов на момент исследования составлял 17 ± 15 лет, возрастная мода - 10 лет.

На проспективном этапе с 2021 по 2024 год было обследовано 46 человек (2,4% среди всех прооперированных за этот период) в возрасте от 0 до 68 лет (средний возраст — 24 ± 20 лет, возрастная мода — 5 лет. Самый возрастной пациент - 75 лет, самый младший пациент - 4 года), из них 26 (56%) - женщины и 20 (44%) - мужчины. Распределение пациентов по полу и возрасту представлено в таблице 1.

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту

	До 9 лет	10-17 лет	От 18 лет
М	11	2	21
Ж	7	14	31

Все пациенты являлись участниками реабилитационной программы «Кохлеарная имплантация». Программа включала в себя 3 этапа реабилитации на базе стационара.

Все кандидаты к проведению КИ проходили отбор перед хирургическим этапом с обязательным выполнением КТ височных костей с толщиной среза не более 0,6 мм.

Во время первой госпитализации устанавливали имплантируемую часть системы КИ.

Вторая госпитализация назначалась через 1 месяц и проводилась на отделении патологии голоса и речи (в последствии из-за реорганизации - отделениях сурдологической

реабилитации и слухоречевой реабилитации) для подключения и настройки РП, проведения занятий со специалистами: сурдопедагогами, логопедами, дефектологами под контролем врачей-неврологов.

Третья госпитализация назначалась через 3-6 месяцев, цель которой являлась коррекция настроек РП системы КИ и последующие занятия со специалистами.

У всех включенных в настоящее исследование пациентов была определена этиология врожденной или приобретенной глухоты.

Всем пациентам проводили КТ височных костей на спиральном компьютерном томографе «Siemens Somatom Emotion 16», с получением срезов толщиной до 0,6 мм, с соблюдением стандартов методики проведения – положения пациента лежа на спине.

Интерпретация и оценка полученных результатов проходила совместно со специалистами-рентгенологами. Оценивалась средняя плотность костной капсулы улитки на границе с костным каналом ЛН по 5 произвольным точкам, чтобы определить предрасположенность пациентка к СЛН. Плотность кости измерялась в единицах Хаунсфилда (HU) (рисунок 1).

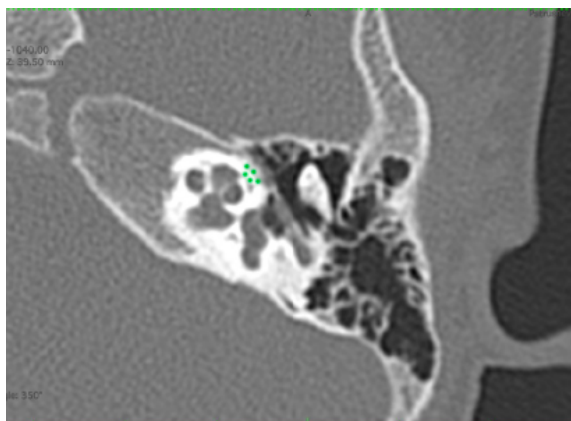


Рисунок 1 - Измерение средней плотности костной капсулы улитки на границе с каналом ЛН

Измерялась толщина костной капсулы улитки на границе с каналом ЛН по 3 кратчайшим расстояниям в миллиметрах (мм). Данное измерение проводилось в целях фиксации расстояния между костными образованиями (рисунок 2).

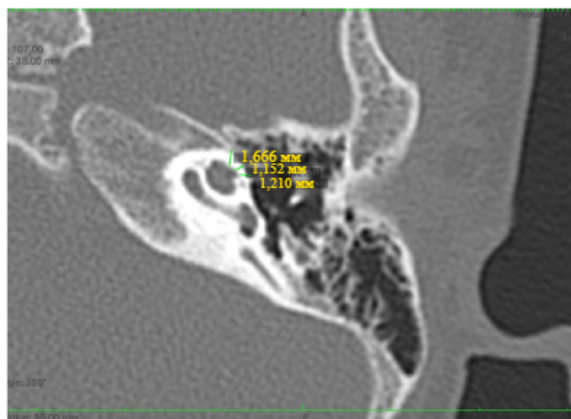


Рисунок 2 - Измерение средней толщины костной капсулы улитки на границе с каналом ЛН по 3 отрезкам

Критерии оценки результатов

В клинической части работы оценивались время ношения РП пациентом, степень компенсации СЛН.

Критерии приверженности ношения РП пациентом:

- Постоянное ношение РП пациентом (пациент использует систему КИ ежедневно в период бодрствования);
- Эпизодическое ношение РП пациентом (пациент использует систему КИ в период необходимости);
- Отказ от ношения РП (пациент не использует систему КИ)

Степень компенсации СЛН:

- Полное устранение СЛН (отсутствие признаков подергивания мимической мускулатуры и/или субъективного ощущения пациента на всем частотном диапазоне и при разных уровнях громкости);
- Неполное устранение СЛН (сохранность минимальной мимической активности и/или субъективных ощущений пациента с возможностью комфортного использования РП в обычной жизни)
- Декомпенсированная СЛН (невозможность ношения РП или отсутствие должного результата разборчивости речи из-за неустранимости выраженной мимической активности и/или нетерпимости субъективных ощущений пациента)

Статистическая обработка проведена методами вариационной статистики с применением параметрических (Критерий Стьюдента для зависимых выборок) и непараметрических (Критерий χ^2 Пирсона, Критерий ϕ , Критерий V Крамера, Критерий К Чупрова), относительный риск при помощи программы Statistica 10.0 и персонального компьютера.

Экспериментальное исследование на биомоделях.

Выполнение экспериментальной части исследование было одобрено Этическим Комитетом СПб НИИ ЛОР (протокол №7 от 10.11.2021).

В основе исследования лежали принципы, соответствующие исследованию и правилам гуманного отношения к живым экспериментальным моделям.

Для проведения экспериментальной части исследования использовались лабораторные аутобредные морские свинки-агути для моделирования отоспонгиоза на фоне гормональных сдвигов (гиперэстрогения, гиперпролактинемия).

Цель эксперимента: определить влияние гормонального сдвига на плотность костной ткани улитки на костный канал ЛН.

Задачи эксперимента:

1. выявить рентгенологические изменения в костной ткани улитки под воздействием препарата эстрогена (гексэстера);
2. определить разницу в плотности костной ткани улитки и костный канала ЛН у группы исследования и у контрольной группы.

Эксперимент был разделен на 2 основных этапа: подготовительный и операционный.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

За период с 2017 по 2024 год в ходе проведения ретроспективного и проспективного исследований было зарегистрировано 86 пациентов с СЛН (прооперировано 116 ушей, из них 94 - СЛН), из них 48 (56%) - женщины и 38 (44%) мужчины.

На этапе подключения СЛН встретилась в 52 случаях, на этапе повторной реабилитации - 42 случая. Все пациенты были разделены по группам согласно этиологии глухоты:

1 группа пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени на фоне кохлеарной формы отосклероза и признаками ремоделирования улитки по данным КТ височных костей;

2 группа пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени на фоне травмы височной кости и признаками оссификации улитки по данным КТ височных костей;

3 группа пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени на фоне менингита и признаками оссификации улитки по данным КТ височных костей;

4 группа пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени с имплантированной системой КИ с аномалиями развития внутреннего уха;

5 группа пациентов с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью IV степени с имплантированной системой КИ с нормальной анатомией улитки;

При подключении у пациентов с дебютом стимуляции ЛН наиболее частой причиной потери слуха являлись идиопатическая (29 из 2496 пациентов без врожденной или приобретенной патологии внутреннего уха), аномалия развития внутреннего уха (неполное разделение улитки II типа (IP-II) – (4 из 35, среди которых 2 девушки 13 и 17 лет – родные сестры), неполное разделение улитки I типа (IP-I) – (3 из 25, 3 уха), общая полость – (2 из 15, 2 уха), неполное разделение III типа (IP-III) – (2 из 10, 2 уха)), менингит с оссификацией лабиринта (2 из 34, 2 уха), перелом височной кости (2 из 14, 2 уха) и кохлеарная форма отосклероза (6 из 14 пациентов. 6 ушей). Распределение СЛН на этапе подключения по группам на рисунке 3.

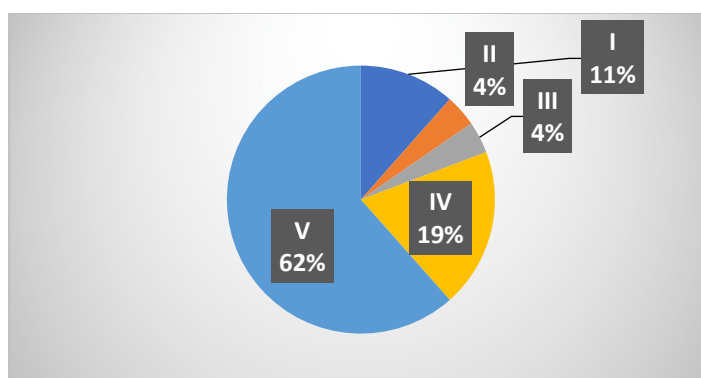


Рисунок 3 - Распределение СЛН на этапе подключения по группам.

На курсах повторной реабилитации наиболее часто СЛН возникала на этапе повторной реабилитации со средним сроком дебюта 6+/-3,5 года, при этом минимальный период с момента подключения составил 6 месяцев, а максимальный 12 лет.

На этапах реабилитации наиболее часто встречалась СЛН у пациентов с нормальной анатомией улитки (29 из 2496 случаев), с аномалиями развития внутреннего уха (неполное разделение I типа - 2 из 25, неполное разделения улитки II типа – 8 из 35, в том числе и девушки 10-16 лет - 5, с наличием менингита в анамнезе (7 из 34), с кохлеарной формой отосклероза (1 из 14), у пациентов с травмой височной кости (1 из 14).

У одной пациентки в возрасте 9 лет, с аномалией развития внутреннего уха (неполное разделение II типа) возникла неподдающаяся коррекции СЛН после перенесенного менингита через 4 года после операции.

Распределение СЛН на этапе повторной реабилитации по группам на рисунке 4.

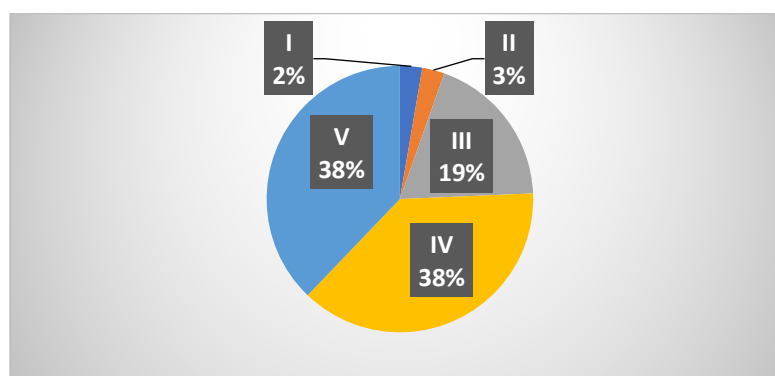


Рисунок 4 - Распределение СЛН на этапе повторной реабилитации по группам.

У некоторых пациентов СЛН выявлялась во время замены РП. У 12 пациентов СЛН возникла в течение 5 лет использования системы КИ, среди них 9 – это пациенты с нормальной анатомией улитки, 1 – пациент с травмой височной кости в анамнезе, 2 – пациента с аномалией развития улитки (общая полость, 1 из пациентов – девушка 16 лет). У двоих пациенток СЛН возникла в течение 10 лет использования системы КИ. Итоговое распределение СЛН согласно времени возникновения указано в таблице 2

Таблица 2. Возникновение СЛН в зависимости от этиологии и этапа реабилитации

94 СЛН		
	Подключение РП	Повторный курс реабилитации
Нормальная анатомия	32/2593 (1%)	14/2593 (0,5%)
Осификация улитки	2/34 (6%)	7/34 (20%)
Травма височных костей	2/14 (14%)	1/14 (7%)
Кохлеарная форма отосклероза	6/14 (43%)	1/14 (7%)
Общая полость	1/15 (7%)	2/15 (13%)
IP-1	3/25 (12%)	2/25 (8%)
IP-2	4/35 (11%)	13/35 (37%)
IP-2+менингит	0	1 (100%)
IP-3	2/10 (20%)	1/10 (10%)

Были обнаружены пациенты с отдаленной СЛН при замене РП (через 5 и более лет после операции). У 12 пациентов СЛН возникла в течение 5 лет использования системы КИ, среди них 9 – это пациенты с нормальной анатомией улитки, 1 – пациент с травмой височной кости в анамнезе, 2 – пациента с аномалией развития улитки (общая полость, 1 из пациентов – девушка 16 лет). У двоих пациенток СЛН возникла в течение 10 лет использования системы КИ.

Была отмечена закономерность возникновения СЛН на повторном курсе реабилитации у девочек в возрасте с 10-16 лет (7 из 43 в группе с идиопатической потерей слуха, 6 из 12 у группы с аномалией развития внутреннего уха по типу неполного разделением улитки II типа, 1 у группы с аномалией развития внутреннего уха по типу общей полости на этапе замены). Выдвинуто предположение, что данный феномен связан с резким изменением уровня эстрогена и индивидуальной особенностью расположения рецепторов b-эстрогена на поверхности костной капсулы улитки.

Риск возникновения СЛН в зависимости от профиля пациента.

Под профилем пациента понимается совокупность факторов: пол, возраст пациента, наличие сопутствующей патологии.

С учетом того, что в процентном соотношении СЛН чаще встречается у женщин (56%), а в ряде случаев был обнаружен дебют СЛН в возрасте 10-16 лет (14 из 86, что

соответствует 16%), то следует рассматривать данные показатели как неспецифические факторы, предрасполагающие к развитию данного осложнения.

За время исследования не встретились пользователи системы КИ в период беременности и лактации.

Среди сопутствующей патологии были рассмотрены системные заболевания такие как ревматоидный артрит, системные васкулиты и аутоиммунные заболевания щитовидной железы, остеопороз. Распределение пациентов согласно наличию сопутствующего системного/гормонального заболевания на рисунке 5.

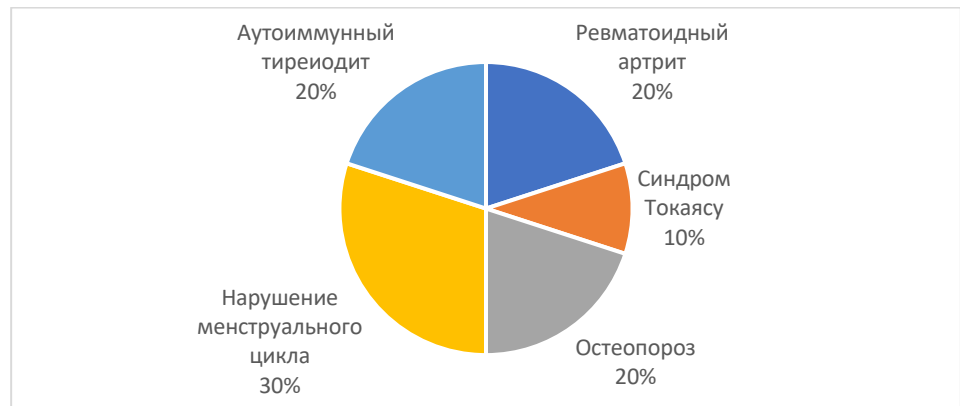


Рисунок 5 - Количество пациентов с системным/гормональным заболеванием с СЛН

Результаты исследования КТ височных костей.

Оценка КТ височных костей, включающее измерение средней плотности костной капсулы улитки на границе с костным каналом ЛН по 5 произвольным точкам и толщины на аналогичном участке по 3 кратчайшим расстояниям в миллиметрах, позволяет оценить предрасположенность пациента к СЛН, ввиду возможной утечки тока из-за снижения плотности костной ткани или уменьшения линейного расстояния к ЛН.

За время ретроспективного и проспективного исследования были оценены 100 КТ височных костей пациентов с СЛН, при этом 86 - представляли КТ височных костей до операции, а 14 были выполнены в послеоперационном периоде.

Для сравнительного анализа были случайно отобраны 86 КТ височных костей пациентов без СЛН, которые также были обследованы и проходили реабилитацию по программе «Кохлеарная имплантация».

Средние значения плотности костной ткани у пациентов без СЛН 1703 ± 341 НУ.

При соотношении результатов измерений с клиническими данными о СЛН конкретных пациентов было установлено, что средние значения плотности костной ткани базального завитка улитки менее 1096 ± 192 НУ приводит к повышенному риску СЛН в послеоперационном периоде.

По результатам проведенных измерений минимальная плотность костной ткани базального завитка улитки составила 389 НУ (абсолютное минимальное значение у данного пациента 202 НУ, максимальное – 897 НУ), что соответствует плотности губчатой кости. Данные показатели были выявлены у пациента с кохлеарной формой отосклероза и ремоделированием спирального канала улитки.

Максимальная плотность костной ткани базального завитка улитки составила 2918 НУ (минимальное абсолютное значение у данного пациента 2626 НУ, максимальное – 3315 НУ) и была выявлена у пациента с нормальной анатомией улитки.

Средняя толщина стенки базального завитка улитки у пациентов с врожденной и прогрессирующей идиопатической потерей слуха составила $1,7 \text{ мм} \pm 0,04$, а минимальная толщина – 0,8 мм. При значении толщины костной капсулы улитки 0,9 мм и меньше

наблюдались клинические проявления СЛН в 17 случаях из 46 (37%), таким образом, величина 0,9 мм является пороговым значением.

Результаты экспериментальной части исследования.

Протокол течения эксперимента с гормон-зависимым отоспонгиозом.

Задержанная вызванная отоакустическая эмиссия (ЗВОАЭ) была выполнена 14 октября 2023 года 20 морским свинкам массой 450 г (10 - группа контроля, 5 самцов и 5 самок; 10 - экспериментальная группа, 5 самцов и 5 самок). Все животные прошли скрининг. Выполнена первое введение 4 мг гексэстера экспериментальной группе, группе контроля было введено 0,3 мл физиологического раствора. Далее выполнялось еженедельное однократное введение препаратов в течение 5 недель.

С 28 октября 2023 г. по 2 февраля 2024 г. Были зафиксированы потеря массы тела, формирование аллопеции у морских свинок экспериментальной группы. (рисунок 6)

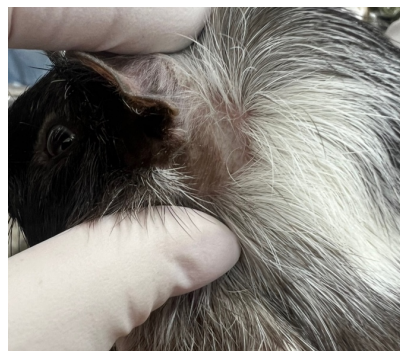


Рисунок 6 - Аллопеция у морской свинки экспериментальной группы

При проведении ЗВОАЭ 2 февраля 2024 года 8 из 10 животных экспериментальной группы не прошли скрининг. Была выполнена КТ височных костей у животного с максимально зафиксированной потерей массы тела (вес на момент исследования 390 грамм) и формировании наиболее визуально выраженной потери шерсти и животному из группы контроля, которое не имело каких-либо визуальных изменений и прошло скрининговое исследование слуха. Были отмечены единичные очаги ремоделирования в области тимпанальной буллы и улитки внутреннего уха у экспериментального животного в сравнении с группой контроля. Средняя плотность улитки у экспериментальной группы составила 1120 $\pm$ 150 HU, группа контроля 1534 $\pm$ 375 HU (рисунок 7). Животные были отобраны для оперативного этапа эксперимента (рисунок 8).

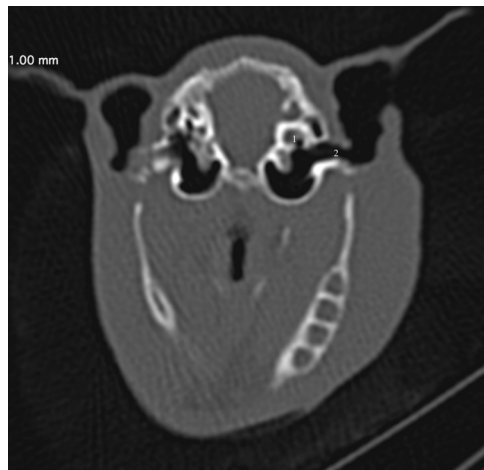


Рисунок 7 - КТ среднего и внутреннего уха морской свинки, 1 - улитка; 2 - НСП

После предварительной премедикации 0,1 мг атропина, а условиях общей анестезии с использованием 8 мг золетила+2,5 мг ксилазина был выполнен разрез в заушной области. Отсепарованы мягкие ткани для визуализации области наружного слухового прохода и тимпанальной буллы. Борами было выполнено расширение доступа к барабанной полости с визуализацией области барабанной перепонки, которая была в последствии удалена. Было произведено распиливание области круглого окна, введение электрода (рисунок 8) с последующим КТ-контролем.

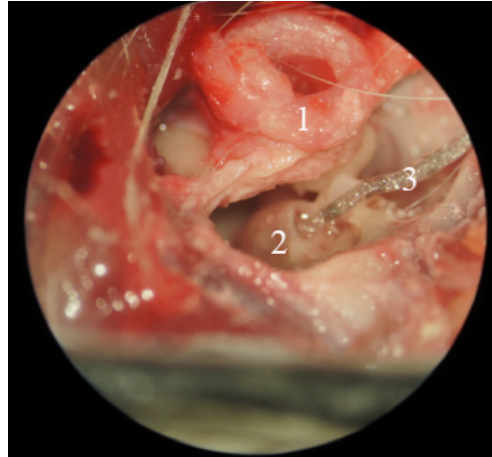


Рисунок 8 - Среднее ухо морской свинки после удаления костной буллы. 1 - хрящевой отдел наружного слухового прохода, 2 - улитка, 3 - введенный электрод в улитку

Была произведена телеметрия электродов, регистрация стапедальных рефлексов на уровне $1,39 \pm 0,14$ qu, СЛН была зафиксирована при повышении уровня до $1,59 \pm 0,24$ qu (рисунок 10).

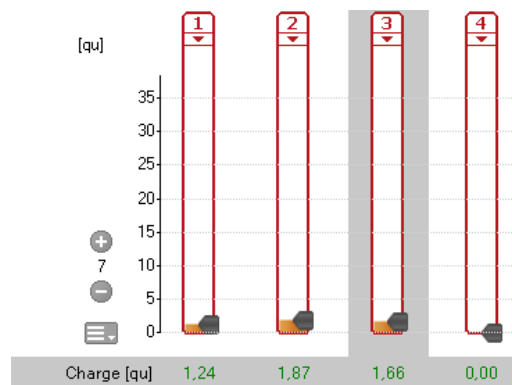


Рисунок 10 - Значения уровней заряда для возникновения СЛН у морской свинки экспериментальной группы

При аналогичном оперативном вмешательстве с морской свинкой из группы контроля регистрация стапедальных рефлексов была на уровне $1,12 \pm 0,15$ q, СЛН была зафиксирована при повышении уровня стимуляции до $2,69 \pm 0,34$ q (рисунок 11).

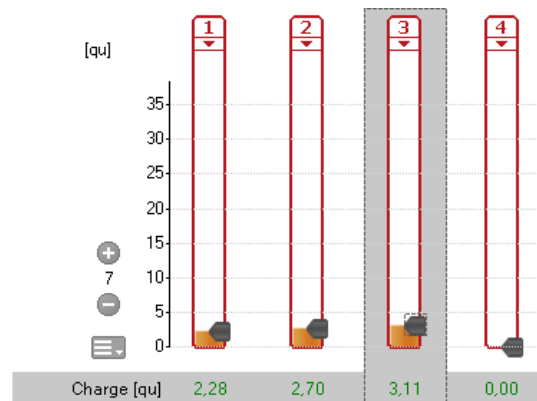


Рисунок 11 - Значения уровней заряда для возникновения СЛН у морской свинки контрольной группы

Прогнозирование рисков СЛН на основе данных о профиле пациента и КТ височных костей

В качестве метода обработки данных был произведен ROC-анализ прогнозирования. Для количественной оценки предложенной модели оценки была высчитана AUC (площадь под кривой). Данный показатель равен 0,6 ($>0,5$), что говорит о возможности применения данной классификации в формате «риск СЛН повышенный» и «риск СЛН низкий».

Для определения риска СЛН отдельно была проведена оценка значимости двух показателей: наличие измененной анатомии улитки и плотности ее костной капсулы при помощи критерия χ^2 Пирсона. Была определена достоверная статистическая значимость при уровне $p < 0,01$ (значение критерия 463,451), относительно сильная сила связи согласно критериям ϕ , V Крамера и K Чупрова, средняя сила связи согласно коэффициенту сопряженности Пирсона (значение критерия 0,39) и доказана прямая связь при доверительном интервале 95%.

При использовании систем планирования на основании КТ височных костей с использованием возможности 3D реконструкции особое внимание было уделено наиболее близко расположенным электродам и их расстоянию относительно костного канала ЛН. Данная технология позволяет произвести оценку предрасположенности пациента к СЛН с учетом его индивидуальных особенностей (рисунок 12).

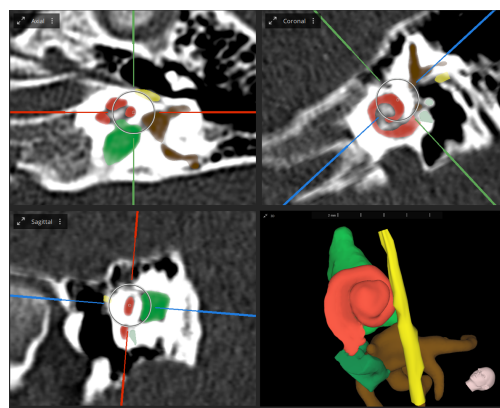


Рисунок 12 - 3D-реконструкция внутреннего уха и ЛН на основании оценки КТ височных костей в 3 проекциях, где желтым цветом обозначен ЛН, красным - улитка, коричневым - система полукружных каналов, зеленым - ВСП

Помимо этого, программное обеспечение позволяет произвести подборку наиболее оптимальной длины и типа электродной решетки, а также спрогнозировать положение электродной решетки внутри спирального канала (рисунок 13).

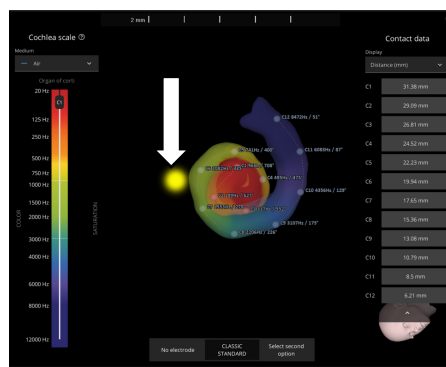


Рисунок 13 - Реконструкция улитки с подборкой электрода, его распределением внутри спирального канала. Стрелкой указан фрагмент ЛН в максимальной близости от латеральной стенки улитки

С учетом особенностей положения, наиболее опасными с точки зрения СЛН электроды являются 1, 3, 6, 7, 8, что соответствует нашим данным. При этом наблюдалась тенденция к отключению группы электродов (1-3, 6-8, 10-12).

Прогнозирование риска развития СЛН у кандидата к проведению КИ

На основании полученных данных в ходе исследования, были выявлены следующие риск-факторы развития СЛН: пол, возраст, наличие системных и гормональных заболеваний, этиология глухоты, находки на КТ височных костей (измерение толщины и плотности костной капсулы улитки, кохлео-лицевой дегисценции), с учетом статистической обработки полученных данных была разработана балльная-рейтинговая система оценки предрасположенности пациента к СЛН:

- Женский пол – 1 балл;
- Подростковый возраст у девушек 10—16 лет – 1 балл;
- Системные заболевания/гормональные нарушения – 1 балл;
- Этиология глухоты (аномалия развития улитки IP – III, CC – 3 балла; IP I, IP II – 2 балла); оссификация - 2 балла; травма височных костей – 3 балла; кохлеарная форма отосклероза – 3 балла);
- Плотность костной капсулы улитки <1096 HU – 2 балла;
- Толщина костной капсулы улитки <0,9 мм – 2 балла;
- Наличие кохлео-лицевой дегисценции – 5 баллов;

На основании подсчета риск-баллов для каждого пациента можно прогнозировать риск развития СЛН и выбрать тактику ведения пациента (таблица 3).

Таблица 3. Прогнозирование риска СЛН

0-2 балла (низкий риск)	3-4 балла (средний риск)	>5 баллов (высокий риск)
Не требует дополнительных мер профилактики	Информирование врача-сурдолога-аудиолога о возможных рисках СЛН	Информирование сурдолога-аудиолога о возможных рисках СЛН+применение интраоперационных методов профилактики

Результаты хирургического этапа КИ

Всем 86 пациентам (116 ушей) была выполнена КИ. У 85 пациентов было достигнуто полное введение электродной решетки.

У 1 пациентки было зафиксировано неполное введение активного электрода, ввиду выраженной оссификации улитки (использована укороченная электродная решетка 24 мм, введение 9 из 12 активных электродов цепи).

Оперативное вмешательство проводилось в условиях ЭТН. Для всех пациентов кроме одного КИ проводилась по стандартной методике с доступом через антомастоидотомию и заднюю тимпанотомию. 1 пациент с аномалией развитием внутреннего уха по типу IP-I имел аномалию хода канала ЛН близ круглого окна улитки, из-за чего было принято решение о выполнении комбинированного доступа с передней тимпанотомией для улучшения обзора.

С учетом интраоперационного аудиологического тестирования, включающего и исследование стапедального рефлекса, и интраоперационный мониторинг СЛН учитывались такие особенности как выраженность участка оссификации/ремоделирования улитки и ее соответствие КТ-картине изменений в спиральном канале.

При повышении протяженности оссификации базального завитка улитки от 3 мм у 10 пациентов из 11 наблюдались признаки СЛН. Была выявлена статистическая значимость при $p < 0,01$ (значение критерия χ^2 Пирсона 874,915), относительно сильная сила связи согласно коэффициенту сопряженности Пирсона (значение критерия 0,461) и относительно сильной сила связи согласно критериям ϕ , V Крамера и K Чупрова (в случае четырехпольных таблиц данные критерии имеют одинаковые значения, равные 0,519). Полученные результаты статистической обработки свидетельствуют о влиянии оссификации базального завитка улитки на риск развития СЛН.

Дополнительно пациентам с применением интраоперационной профилактики СЛН выполнялась контрольная интраоперационная миография (10 пациентов), согласно которым у всех 10 пациентов была определена СЛН. На фоне применения интраоперационных мер профилактики у 9 из 10 наблюдалось повышение порогов СЛН на $12 \pm 3,4$ дБ, а у 1 пациента с аномалией развития улитки по типу неполного разделения III типа наблюдалась рефрактерность СЛН даже при применении специфических мер.

Хирургическая профилактика СЛН

На базе института сотрудниками отдела диагностики и реабилитации слуха и речи был разработан оригинальный способ КИ с одномоментным выполнением профилактических мер, направленных против СЛН, у пациентов с высоким риском развития данного осложнения, учитывающие необходимые требования в безопасности и отсутствия негативного влияния на качество слухоречевой реабилитации.

В основе методики профилактики лежит предотвращение утечки генерируемого в результате работы РП генерируемого системой КИ электрического тока в области латеральной стенки базального завитка улитки в непосредственной близости к костному каналу ЛН посредством повышения сопротивления в данной анатомической области за счет использования материала с диэлектрическими свойствами (рисунок 14). Кадаверная и интраоперационная установка протектора изображена на рисунке 15.

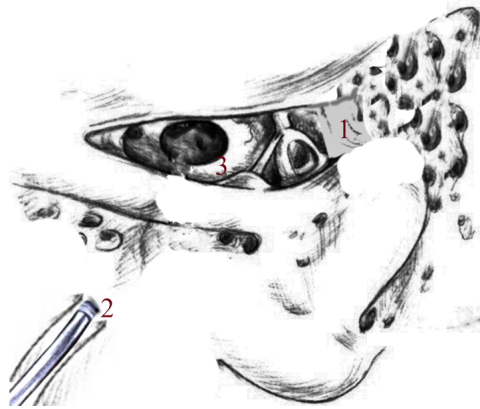


Рисунок 14 - Фигура патента с установкой силиконового протектора, где 1 - силиконовый протектор, 2 - цепь активных электродов, проходящих через сформированную борозду, 3 - вскрытая область ниши окна улитки

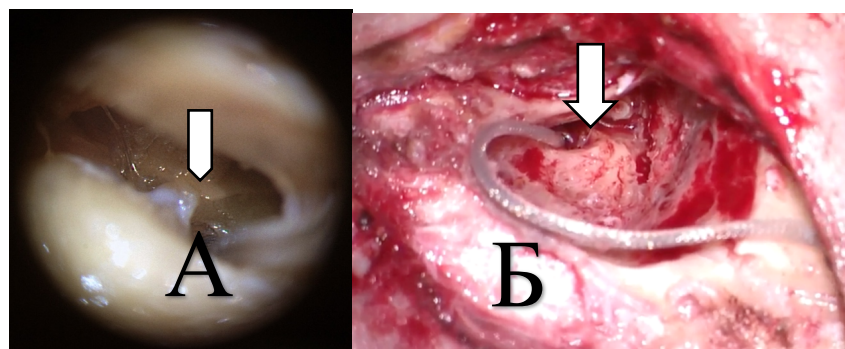


Рисунок 15 - А. Установка протектора с фрагментами аутожира на кадаверном материале. Б. Установка протектора с фрагментами аутожира интраоперационно

Результаты слухоречевой реабилитации пациентов с риском СЛН (классификация степени тяжести СЛН)

В практической деятельности сурдологов-оториноларингологов института тактика ведения пациентов с СЛН соответствует мировой и заключается в следующем: уменьшение уровней стимуляции, отключение задействованных в неслуховом ощущении участком цепи активных электродов. В зависимости от фирмы-производителя существует возможность применения трехфазной стимуляции.

При реабилитации таких пациентов важно соблюдать баланс между качеством слухоречевой реабилитации и наличием СЛН.

В большинстве случаев СЛН удавалось компенсировать коррекцией параметров настроек РП системы КИ без потери в качестве слухоречевой реабилитации. (таблица 4).

Таблица 4. Методы коррекции и компенсации СЛН у пациентов

Этиология	Изменения MCL	Применение трехфазной стимуляции	Отключение электродов	Результат
Идиопатическая	43/43	35/43	5, 6, 7, 8 эл. из 12 (1 пациент) 7 электрод из 12 (1 пациент) 7, 8 эл. из 12 (2 пациента) 3, 6 эл. из 12 (1 пациент) 1, 2, 3, 12 эл. из 12 (1 пациент)	1 – декомпенсированная СЛН, реоперация 2 – неполное устранение СЛН 40 – полное устранение СЛН
Кохлеарная форма отосклероза	6/14	2/14	3, 6, 7 эл. из 12 (1 пациент)	1 – декомпенсация СЛН, операция на противоположном ухе 2 – неполное устранение СЛН 3 – полное устранение СЛН
Травма	4/14	1/14	6, 7 эл. из 12 (1 пациент)	1 – неполное устранение СЛН 3 – полное устранение СЛН
Менингит	9/34	3/34	3, 6 эл. из 12 (1 пациент)	1 – неполное устранение СЛН 8 – полное устранение СЛН
IP-I	5/25	1/25	11, 12 эл. из 12 (1 пациент)	5 – полное устранение СЛН
IP-II	12/12	5/12	4, 5, 6 эл. из 12 (1 пациент) 3 эл. из 12 (1 пациент)	2 – неполное устранение СЛН 10 – полное устранение СЛН
IP-III	2/10	1/10	1, 2, 3, 4, 5, 6 эл. из 12 (1 пациент)	1 – декомпенсированная СЛН - реоперация 1 – неполное устранение СЛН
Общая полость	4/4	2/4	9, 10, 11, 12 (1 пациент)	1 – декомпенсированная, отказ от ношения РП из-за невозможности операции на противоположном ухе 1 – неполное устранение СЛН
IP-II+менингит	1/1	1/1	10, 11, 12 из 12 (1 пациент)	1 – Неполное устранение СЛН

Согласно полученным данным постоянное ношение РП было достигнуто у 84 пациентов. Один пациент с кохлеарной формой отосклероза носил РП эпизодически из-за невозможности компенсировать СЛН. Отказ от ношения РП был в 1 случае.

Мы соотнесли жалобы на СЛН и времени ношения РП и предложили шкалу степени тяжести СЛН, согласно которой под легкой степенью тяжести мы понимаем минимальный уровень субъективного дискомфорта, при котором пациент готов носить РП постоянно. Под средней степени тяжести мы понимаем уровень субъективного дискомфорта от видимого глазом спазма мимических мышц, при котором пациент готов носить РП

эпизодически. Под тяжелой степенью тяжести мы понимаем субъективный уровень дискомфорта, при котором пациент сокращает время использования РП до минимального или полностью отказывается от использования системы КИ.

Таким образом, тяжелая степень была диагностирована у 3 пациентов. Средняя степень была зафиксирована в 4 случаях. Минимальная степень была зафиксирована в 5 случаях, при этом субъективное ощущение подвижности мимических мышц без видимого движения в сочетании с ответом на ЭМГ было зарегистрировано в 2 случаях.

На основании полученных данных нами была предложена классификация степени тяжести СЛН (таблица 5).

Таблица 5. Классификация степени тяжести СЛН

Классификационный номер	Степень тяжести	Особенности
I	Легкая	Субъективное ощущение пациентом подвижности мимической мускулатуры/минимально заметное субъективное движение мимической мускулатуры от 1 из ветвей
II	Средняя	Видимый спазм мимической мускулатуры по 1-2 ветвям ЛН без болевого синдрома
III	Тяжелая	Спазм мышечной мускулатуры от 1 ветви вплоть до болевого синдрома/одновременный спазм мимической мускулатуры от всех групп ветвей

ВЫВОДЫ

1. На основе ретроспективного и проспективного анализа выявлено, что наибольший риск стимуляции лицевого нерва при подключении речевого процессора наблюдается у пациентов с кохлеарной формой отосклероза (43%), у пациентов, перенесших травму височных костей с повреждением костной капсулы улитки, у лиц с аномалиями развития улитки по типу неполного разделения I и III типа.

В время повторных курсов реабилитации наибольший риск стимуляции лицевого нерва наблюдается у пациентов с имевшейся частичной оссификацией улитки, с аномалиями развития улитки по типу неполного разделения II типа (37%) и общей полости (13%), что связано с более высокими уровнями стимуляции.

2. В эксперименте гормональные изменения (после введения синтетического аналога эстрогена - гексэстера) приводили к формированию отоспонгиоза в костной капсуле улитки: плотность капсулы в исследованной группе составила 1120 ± 150 HU, в группе контроля – 1534 ± 375 HU.

В исследованной группе стапедальные рефлексы появлялись на уровне стимуляции на электродах импланта $1,39 \pm 0,14$ qu, сокращение мышц вследствие стимуляции лицевого нерва фиксировалась при уровне $1,59 \pm 0,24$ qu, в группе контроля - при уровне стимуляции $2,69 \pm 0,34$ qu.

3. На основании данных послеоперационной компьютерной томографии чаще отключают электроды 1, 3, 6, 7, 8, расположенные в области апикального завитка и латеральной стенки базального завитка улитки, где расстояние до костного канала лицевого нерва является наименьшим. Средняя толщина латеральной стенки базального завитка на границе с костным каналом лицевого нерва составляет $\approx 0,9$ мм, плотность кости в этой зоне $\leq 1096 \pm 192$ HU, что является одним из факторов стимуляции лицевого нерва.

4. В соответствии с предложенной балльно-рейтинговой системой оценки риска стимуляции лицевого нерва суммарное число баллов менее 2 соответствует низкому риску; 3-4 балла соответствуют среднему риску; оценка в 5 баллов и выше соответствует высокому риску развития стимуляции лицевого нерва.

5. Способ хирургической профилактики стимуляции лицевого нерва с использованием силиконового протектора в области латеральной стенки базального завитка улитки на границе с костным каналом лицевого нерва в 72% случаев позволяет достоверно увеличить пороги стимуляции лицевого нерва на $12 \pm 4,3$ qu при пальпаторной оценке; на $9 \pm 3,2$ qu при миографической оценке.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Прогнозирование риска развития стимуляции лицевого нерва на основании балльной-рейтинговой системы является эффективным и удобным методом, позволяющим определить вероятность развития данного осложнения. Разработанная шкала может быть рекомендована как отоларингологам, так и врачам-сурдологам на этапе отбора кандидатов для проведения кохлеарной имплантации, непосредственно перед оперативным лечением, а также в процессе реабилитации для определения дальнейшей тактики ведения пациента.

2. При выявлении высокого риска развития стимуляции лицевого нерва у кандидата к проведению кохлеарной имплантации рекомендуется одномоментное проведение хирургической профилактики с использованием силиконового протектора и аутожира в области латеральной стенки базального завитка и костного канала лицевого нерва в области коленчатого ганглия.

3. Комплексный подход в оценке риска развития стимуляции лицевого нерва у пациента включает: изучение профиля пациента, соматического статуса, прием лекарственных препаратов, этиологию глухоты и данных компьютерной томографии о состоянии улитки (имеется ли аномалия или признаки приобретенной патологии внутреннего уха (травма височных костей, оссификация или ремоделирование)), затрагивающие костную капсулу лабиринта, данные о плотности и толщине костной капсулы улитки на границе с костным каналом лицевого нерва вблизи коленчатого ганглия.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Танасчишина В.А. Кохлеарная имплантация при кохлеарной форме отосклероза / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, С.В. Лиленко, И.И. Чернушевич, Д.С. Клячко, И.В. Костевич // **Российская оториноларингология.** - 2021. - Т. 20. № 6 (115). - С. 84-92;
2. Танасчишина В.А. Кохлеарная имплантация у пациентов с кохлеарной формой отосклероза / В.А.Танасчишина А. С. Лиленко, В. Е. Кузовков, С. Б. Сугарова [и др.] // X Петербургский форум оториноларингологов России: Материалы X Петербургского форума оториноларингологов России, Санкт-Петербург, 27–29 октября 2021 года. – Санкт-Петербург: ООО «Полифорум Групп». - 2021. – С. 69-70;
3. Танасчишина В.А. Этиологические факторы стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, Д.Д. Каляпин, Д.С. Луппов, И.Н. Скирпичников // **Медицинский совет.** - 2022. - Т.16 №20. - С. 170-176;
4. Танасчишина В.А. Факторы риска стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов: наш опыт / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, Д.Д. Каляпин, Д.С. Луппов // **Российская оториноларингология.** - 2022. - 21 (5). - С. 116-121;
5. Танасчишина В.А. Причины стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, Д.Д. Каляпин, Д.С. Луппов // В книге: XI Петербургский форум оториноларингологов России. материалы научной конференции. - 2022. - С. 106-107;
6. Танасчишина В.А. Прогнозирование вероятности стимуляции лицевого нерва у кандидатов на проведение кохлеарной имплантации на основе анализа топографо-анатомических особенностей височных костей по данным компьютерной томографии. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова // **РМЖ.** - 2023. - 1. - С.22–26.
7. Клинический случай пациентки с аномалией развития внутреннего уха и рефрактерной стимуляцией лицевого нерва после перенесенной коронавирусной инфекции и менингита. В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, С.В. Левин, А.С.Лиленко, С.Б. Сугарова, Корнева Ю.С. // **Consilium Medicum.** - 2023. - 25(3). - С.168-172;
8. Патент №2795951 С1 Российская федерация, МПК А61F 2/00, А61F 11/04, А61F 11/20, А61В 17/00. Способ кохлеарной имплантации пациентов с риском стимуляции лицевого нерва: №2023103911. заявл. 20.02.2023; опубл. 15.05.2023. / В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, В.А. Танасчишина ; заявитель ФГБУ «СПб НИИ ЛОР Минздрава России»;
9. Tanaschishina V. Facial nerve stimulation risk factors in Cochlear Implant users: our experience. / V. Tanaschishina, V. Kuzovkov, A. Lilenko, S. Sugarova // В книге: ESPCI 2023. - 2023. - С. 101
10. Танасчишина В.А. Хирургические аспекты стимуляции лицевого нерва у пользователей кохлеарных имплантов / В. А. Танасчишина, В. Е. Кузовков, А. С. Лиленко, С. Б. Сугарова // Междисциплинарный подход в оториноларингологии, хирургии головы и шеи : Тезисы VII Всероссийского форума оториноларингологов с международным участием, Москва, 12–13 октября 2023 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства", 2023. – С. 103.
11. Танасчишина В.А. Контроль динамики результатов кохлеарной имплантации с применением нейровизуализационных методов у пациентки с субтотальной оссификацией улитки / Танасчишина В.А., В. Е. Кузовков, Д. С. Клячко, С. Б. Сугарова [и др.] // XIII Петербургский форум оториноларингологов России : Материалы научной

конференции «Современные взгляды на лечение патологий ЛОР-органов», Санкт-Петербург, 24–26 апреля 2024 года. – Санкт-Петербург: Полифорум Групп, 2024. – С. 129.

12. Танасчишина В.А. Алгоритм стратификации риска стимуляции лицевого нерва у кандидатов к проведению кохлеарной имплантации. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова // В книге: XII форум оториноларингологов России. Материалы научной конференции. - 2023. - С. 94.

13. Танасчишина В.А. Способ проведения кохлеарной имплантации у пациентов с риском стимуляции лицевого нерва / В.А. Танасчишина, В. Е. Кузовков, А. С. Лиленко, С. Б. Сугарова, И.И. Чернушевич И.И., Д.С. Клячко// **Российская оториноларингология**. – 2023. – Т. 22, № 4(125). – С. 32-37.

14. Хирургическая тактика при кохлеарной имплантации у пациентов с интраоперационной ликвореей / В. Е. Кузовков, А. С. Лиленко, С. Б. Сугарова, Танасчишина В.А. // **Вестник оториноларингологии**. – 2023. – Т. 88, № 4. – С. 4-8.

15. Танасчишина В.А. Контроль динамики результатов кохлеарной имплантации с применением нейровизуализационных методов у пациентки с субтотальной оссификацией улитки. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, Д.С. Клячко, С.Б. Сугарова, А.С. Лиленко, Д.Д. Каляпин // В книге: XIII Петербургский форум оториноларингологов России. Материалы научной конференции. - 2024. - С. 129

16. Сравнение данных предоперационных и интраоперационных измерений протяженности участка оссификации спирального канала улитки / В. Е. Кузовков, А. С. Лиленко, С. Б. Сугарова, В.А. Танасчишина, П.Р. Харитонов// **Российская оториноларингология**. – 2024. – Т. 23, № 1(128). – С. 31-36.

17. Танасчишина В.А., Стимуляция лицевого нерва при ремоделированной улитке: эксперимент гормон-зависимого отоспонгиоза на биомоделях. / В.А. Танасчишина, В.Е. Кузовков, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, С.В. Левин, П.Р. Харитонов // В книге: XIII Петербургский форум оториноларингологов России. Материалы научной конференции. - 2024. - С. 130

18. Танасчишина В.А. Клинический случай пациентки с субтотальной оссификацией улитки: результаты кохлеарной имплантации с применением нейровизуализационных методов контроля динамики / В.А. Танасчишина, В.В. Дворянчиков, В.Е. Кузовков, Д.С. Клячко, А.С. Лиленко, С.Б. Сугарова, Д.Д. Каляпин, П.Р. Харитонов. // **Consilium Medicum**. - 2024. - Т. 26. - №03. - С. 172-176.

19. Танасчишина В.А. Алгоритм стратификации риска развития стимуляции лицевого нерва у кандидата к проведению кохлеарной имплантации: дооперационный анализ / Танасчишина В.А. В. Е. Кузовков, А. С. Лиленко, С. Б. Сугарова [и др.] // **Российская оториноларингология**. – 2024. – Т. 23, № 3(130). – С. 56-62.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВСП - внутренний слуховой проход
ДИ - доверительный интервал
ЗВОАЭ - задержанная вызванная отоакустическая эмиссия
КИ - кохлеарная имплантация
Ки - кохлеарный имплант
КТ - компьютерная томография
ЛН - лицевой нерв
МПКТ - минеральная плотность костной капсулы
МРТ - магнитно-резонансная томография
НСП - наружный слуховой проход
СЛН - стимуляция лицевого нерва
СН - слуховой нерв
соавт. - соавторы
РП - речевой процессор
ЭМГ - электромиография
IP-I - неполное разделение улитки I типа
IP-II - неполное разделение улитки II типа
IP-III - неполное разделение улитки III типа
HU - единица измерения плотности тканей по шкале Хаунсфилда