

УДК: 616.284-004-06; 616.28-008.14-089.819.843

<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>

## Кохлеарная имплантация при отосклерозе с IV степенью тугоухости и глухотой

Х. М. Диаб<sup>1,2</sup>, В. С. Корвяков<sup>1</sup>, А. А. Каибов<sup>1</sup>, О. А. Пашчина<sup>1</sup>,  
А. С. Мачалов<sup>1</sup>, Л. И. Терехина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Научно-клинический центр оториноларингологии,  
Москва, 123182, Россия  
(Директор – член-корр. РАН, проф. Н. А. Дайхес)

<sup>2</sup> Кафедра оториноларингологии, факультет дополнительного профессионального образования,  
Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова,  
Москва, 117197, Россия

## Cochlear implantation in otosclerosis with degree IV hearing loss and deafness

Kh. M. Diab<sup>1,2</sup>, V. S. Korvyakov<sup>1</sup>, A. A. Kaibov<sup>1</sup>, O. A. Pashchinina<sup>1</sup>,  
A. S. Machalov<sup>1</sup>, L. I. Terekhina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Scientific and Clinical Center of Otorhinolaryngology,  
Moscow, 123182, Russia

<sup>2</sup> Department of Otorhinolaryngology, Faculty of Additional Vocational Education,  
Pirogov Russian National Research Medical University,  
Moscow, 117197, Russia

В статье представлен обзор литературы, посвященной такой патологии, как отосклероз с тяжелой степенью тугоухости и глухотой. В статье подробно описываются данная патология, методы исследования, анализируются статистические данные и разные методики хирургического лечения отосклероза с IV степенью тугоухости и их результаты. Описаны применяемые современные методы исследования диагностики и дифференциальной диагностики с другими патологиями в предоперационном периоде при отосклерозе с тяжелой тугоухостью и глухотой, опыт разных авторов в предоперационной подготовке больных с отосклерозом с тяжелой степенью тугоухости при КИ. Дан подробный анализ каждой методики при КИ, описаны сложности и осложнения (интраоперационные и послеоперационные), существенно влияющие на результаты реабилитации при кохлеарной имплантации у пациентов с отосклерозом с IV степенью тугоухости и глухотой. Остается открытым вопрос интраоперационной диагностики при данной патологии. Предлагаются разные способы регистрации рефлексов, но при этом они неэффективны при анкилозе стремени или после стапедопластики. Указываются нерешенные проблемы при данной патологии, которые необходимо будет решить для улучшения результатов реабилитации после КИ.  
**Ключевые слова:** отосклероз, глухота, сенсоневральная тугоухость, кохлеарная имплантация.

**Для цитирования:** Диаб Х. М., Корвяков В. С., Каибов А. А., Пашчина О. А., Мачалов А. С., Терехина Л. И. Кохлеарная имплантация при отосклерозе с IV степенью тугоухости и глухотой. *Российская оториноларингология*. 2019;18(5):74–81. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>

The article presents a literature review devoted to such pathology as otosclerosis with severe hearing loss and deafness. The article describes in details this pathology, research methods, analysis of statistical data and different methods of surgical treatment of otosclerosis with degree IV hearing loss, as well as their results. The article describes the present-day methods of diagnostics and differential diagnostics with other pathologies in the preoperative period in otosclerosis with severe hearing loss and deafness. The experience of various authors in preoperative preparation of patients with otosclerosis with severe hearing loss in cochlear implantation (CI).

The detailed analysis of each CI technique, complexity and complications (intraoperative and postoperative), which significantly affects the results of rehabilitation in cochlear implantation in patients with otosclerosis with degree IV hearing loss and deafness. The problem of intraoperative diagnosis of this pathology remains unsolved. The authors suggest various ways of registration of reflexes, however, they are not effective in stapes ankylosis or after stapedoplasty. The article points out the unsolved problems in this pathology that need further development to improve the results of rehabilitation after CI.

**Keywords:** otosclerosis, deafness, sensorineural hearing loss, cochlear implantation.

**For citation:** Diab Kh. M., Korvyakov V. S., Kaibov A. A., Pashchinina O. A., Machalov A. S., Terekhina L. I. Cochlear implantation in otosclerosis with degree IV hearing loss and deafness. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2019;18(5):74–81. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>

Цель статьи: представить современное состояние вопроса на основе изучения научной литературы по проблеме хирургического лечения пациентов с отосклерозом с IV степенью тугоухости и глухотой.

Отосклероз – прогрессирующее ремоделирование костной капсулы лабиринта и костной спиральной пластинки, приводящее к дегенеративным изменениям мембранного лабиринта с полиморфным замещением вновь образованной костью спонгиозного или склеротического строения, что приводит к прогрессирующему снижению слуха, вплоть до глухоты.

По классификации Н. А. Преображенского (1962) в зависимости от данных тональной пороговой аудиометрии (ТПА) отосклероз подразделяется на тимпанальную, смешанную и кохлеарную формы. При смешанной и кохлеарной формах отосклероза, по классификации Н. А. Преображенского (1962), патологическому диффузному остеодистрофическому процессу подвержены все отделы костной капсулы лабиринта, в том числе и ниша окна преддверия (анкилоз стремени), поэтому у этих пациентов нарушено не только внутритимпанальное звукопроводение за счет неподвижности стремени, но, в некоторых случаях, и внутрिलाбиринтное – за счет изменений гидродинамики лабиринта, а также звуковосприятие – за счет нарушений электролитного состава жидкостей внутреннего уха, возможного «токсического» влияния метаболитов жизнедеятельности отосклеротических очагов на сенсорный эпителий лабиринта, который меняет свое функциональное состояние до парабиоза, а в некоторых случаях, возможно, и морфологическое – вплоть до его гибели [1]. То есть по данным ТПА у этих пациентов отмечается смешанная форма тугоухости, причем костно-воздушный интервал (КВИ) во всех случаях обусловлен нарушением внутритимпанального звукопроводения, т. е. является истинным, а у части больных имеет сочетанный характер, когда к внутритимпанальным присоединяются нарушения, связанные с внутрिलाбиринтным звукопроводением (который мы называем – «ложный» КВИ). При истинной кохлеарной форме отосклероза звукопроводение

на уровне среднего уха (внутритимпанальное) не страдает, так как отсутствует анкилоз стремени, нарушено только внутрिलाбиринтное звуковосприятие, т. е. у этих пациентов по данным ТПА отмечаются сенсоневральная тугоухость в «чистом» виде без КВИ либо смешанная с небольшим КВИ, который является «ложным», так как обусловлен изменениями внутрिलाбиринтного звукопроводения. Следует заметить, что «ложный» КВИ при кохлеарной форме отосклероза отмечается только в случаях нарушения гидродинамики внутреннего уха, а потому не является постоянным. Для уточнения не только нарушений звукопроводения и (или) звуковосприятия у больных отосклерозом по данным ТПА, а также из соображений преимущественной локализации патологического процесса на основе КТ височных костей предложено внести изменения в рабочую классификацию отосклероза [1].

Истинная кохлеарная форма отосклероза впервые была описана Н. Р. House, J. L. Sheehy (1961), они отмечали воздушную проводимость порогов более 85 дБ и неопределенный порог костной проводимости (из-за ограничения возможностей аудиометров). Согласно недавним исследованиям кохлеарная форма отосклероза встречается у 1,5–2,3% пациентов с хронической СНТ, из них у 10% – с прогрессирующим ее течением [2].

Прогрессирующее течение деминерализации костной капсулы лабиринта при данной патологии может привести к двусторонней смешанной или глубокой СНТ вплоть до полной потери слуха, шуму в ушах, вестибулярным нарушениям (Arnold W., 1999).

Расположение деминерализованных очагов при отосклерозе можно встретить в разных отделах внутреннего уха: в улитке, полукружных каналах, внутреннем слуховом проходе и водопроводе преддверия, что в последующем вызывает тугоухость медленно или быстро прогрессирующего характера с сенсоневральным компонентом. Отосклеротические изменения полукружных каналов, как считается, возможно, являются причиной вестибулярных симптомов, что может быть связано с изменениями биохимического состава перилимфы [3].

Гистопатологические исследования показывают, что СНТ у пациентов с кохлеарной формой отосклероза проявляется отосклеротическими поражениями улиткового эндоста с последующей гиалинизацией спиральной связки и атрофией сосудистой полоски.

Противоречивые сообщения продолжают порождать неопределенность этиологии сенсоневральной потери слуха при отосклерозе [4]. Наличие СНТ объясняют нарушением кальциевого обмена, токсическим влиянием протеолитических ферментов (гидролаз) в отосклеротических очагах и продуктов активной костной перестройки, попадающих в эндолимфу, на слуховые волосковые клетки органа Корти и спирального органа; снижением кровотока в улитке вследствие вовлечения в процесс эндостального слоя ее капсулы в области сосудистой полоски и сброса крови через венозные шунты.

Имеется достаточное количество наблюдений связи между тяжестью СНТ и степенью кохлеарного эндостального поражения при отосклерозе [5].

Однако в некоторых случаях отмечается несоответствие между степенью поражения капсулы улитки и показателями аудиограмм [6]. Elonka Applebaum (1981) также наблюдали обширные отосклеротические изменения с участием кохлеарного эндоста, но при выявлении легкой степени тугоухости. Многие авторы указывают на изменения, наблюдаемые у пациентов с кохлеарной формой отосклероза: перикохлеарное расположение очагов, утолщение или истончение костной капсулы за счет деминерализации, сужение просвета улитки из-за единичных или множественных отосклеротических очагов или диффузное поражение; в то же время ряд авторов указывают на случаи, когда имелось истончение отической капсулы вплоть до дефекта стенки улитки [3, 4, 7].

Большое значение имеет правильная диагностика отосклероза у пациентов с «тяжелой» тугоухостью и глухотой. Больных смешанной или кохлеарной формой отосклероза обычно беспокоит субъективный ушной шум, в основном низкочастотного характера («шипение», «шум прибора») в отличие от типичной СНТ, для которой характерен высокочастотный шум (звон, писк и т. д.). При камертональных исследованиях отмечаются положительные камертональные пробы Ринне и Федеричи. Латерализация звука камертонов С128–С2024 при проведении пробы Вебера или при ее аудиометрическом выполнении – в лучше слышащее ухо. При тональной пороговой аудиометрии у больных обычно отмечается полого нисходящий тип аудиометрической кривой без костно-воздушного интервала (КВИ) или с его наличием (от 5 до 15 дБ) на отдельные частоты аудиометрической тон-шкалы.

Одним из видов дифференциальной диагностики (для выявления начальных проявлений отосклероза) является акустическая импедансометрия. Отсутствие акустического рефлекса стремной мышцы иногда является самым ранним признаком отосклероза. При отосклерозе с фиксацией стремени исчезает как ипси-, так и контралатеральный акустический рефлекс стремной мышцы. Основным показателем, позволяющим заподозрить наличие у пациента кохлеарной формы отосклероза, – нормальные или несколько пониженные (от 4 до 10 дБ у молодых пациентов, до 15 дБ – у лиц старшей возрастной группы) значения порогов слуховой чувствительности к ультразвуку (УЗВ), определяемые по методике Б. М. Сагаловича (1963). При типичной СНТ различного генеза значения этого показателя в дБ значительно выше или вовсе отсутствуют. Существенное значение для диагностики кохлеарной формы отосклероза имеют и результаты проведения надпороговых аудиометрических исследований. Так, при определении дифференциального порога силы звука по Люшеру у пациентов регистрируются нормальные (0,8–1,0 дБ) или слегка пониженные (0,6–0,8 дБ) его значения, тогда как при СНТ они повышаются до 1–1,5 дБ. Помогают поставить правильный диагноз и результаты речевой аудиометрии.

На сегодняшний день КТ височных костей является основным объективным методом диагностики отосклероза, которая позволяет проводить точную визуализацию структур височных костей, также позволяет выявить локализацию, распространенность очагов отосклероза и определить степень активности процесса. Данные КТ височных костей помогают предварительно определить тактику хирургического этапа и сторону, с которой можно ввести наибольшее число электродов. По данным литературы, очаги отосклероза на КТ выявляют в 69–78% случаев, также указывают, что снижение информативности обусловлено изолированными очагами отосклероза или поверхностными очагами, слишком маленькими для визуализации. По мнению некоторых авторов, ложноотрицательные результаты КТ можно объяснить наличием неактивных очагов, которые по плотности сопоставимы с нормальной костью [3, 7]. С помощью КТ височных костей сравнивают степень поражения улитки при отосклерозе со степенью сенсоневральной потери слуха. КТ также показывает в области поражения очаги как пониженной, так и повышенной плотности из-за ремоделирования височной кости при отосклерозе, расположенные в регионах fenestra, ante fenestra и (или) вокруг улитки (двойное кольцо улитки) [8]. КТ-сканирование височной кости играет значительную роль в предоперационной оценке пациентов с отосклерозом.

зом, которым планируется кохлеарная имплантация [5, 9].

Важную информацию дает МРТ-исследование, в особенности при распространении процесса в просвет лабиринта, о состоянии жидкостных сред внутреннего уха, внутреннего слухового прохода, а также для исключения сопутствующей ретрокохлеарной патологии и изменения головного мозга [10]. У пациентов с отосклерозом смешанной или кохлеарной формой, где предполагается улитковое поражение, МРТ может показать перилабиринтные изменения капсулы улитки в виде повышенной чувствительности при использовании T1-режима [10].

В настоящее время не существует стандартных рекомендаций относительно лечения и реабилитации пациентов при прогрессирующем отосклерозе с тяжелой степенью тугоухости.

При прогрессирующем отосклерозе пациенту, как правило, могут быть предложены четыре варианта реабилитации: 1) электроакустическая коррекция слуха слуховыми аппаратами без хирургического вмешательства; 2) стапедопластика с последующим использованием слуховых аппаратов; 3) секундомирингопексия; 4) кохлеарная имплантация.

Опыт хирургического лечения пациентов со смешанной формой отосклероза с IV степенью смешанной тугоухости и выраженным сенсоневральным компонентом (костная проводимость снижена до 50–70 дБ по всей тон-шкале аудиометрической кривой) вторичного генеза показал, что сочетанное одномоментное применение стапедопластики аутохрящом на вену с заменой части перилимфы и секундомирингопексии в некоторых случаях является альтернативой кохлеарной имплантации [1]. У некоторых пациентов со смешанной формой отосклероза с тяжелой степенью тугоухости решение о проведении того или иного метода (или их сочетания) хирургического лечения может быть затруднено из-за двух факторов: во-первых, при тяжелой смешанной тугоухости трудно предсказать эффективность от стапедопластики [4, 6, 11], во-вторых, выраженное поражение капсулы улитки отосклеротическим процессом может привести к хирургическим осложнениям во время кохлеарной имплантации (КИ) [5].

КИ на сегодняшний день является единственным эффективным методом слухоречевой реабилитации у пациентов с отосклерозом с тяжелой потерей слуха, вне зависимости от генеза СНКТ. КИ зарекомендовала себя как «хороший» вариант восстановления слуха у пациентов с отосклерозом кохлеарной формы [9, 12, 13]. При этом некоторые авторы сообщают о неудовлетворительных результатах реабилитации пациентов с кохлеарной формой отосклероза после КИ, наблюдаемых

из-за затруднения введения электрода, и о некоторых других осложнениях, на которых мы подробно остановимся ниже, связанных с изменениями улитки при отосклерозе [5, 14].

Эта операция характеризуется восстановлением слуховой афферентации путем непосредственной электростимуляции волокон слухового нерва с помощью введенных в улитку электродных систем. Преимущества КИ в реабилитации пациентов с тяжелой степенью СНТ при отосклерозе в настоящее время хорошо известны и поддерживаются многими исследователями [5, 12, 15–17]. Однако недостаточно проработанными остаются вопросы, связанные с хирургической тактикой при данной патологии и с особенностями реабилитации слуха.

В предоперационном периоде необходимо изучить все особенности анатомо-функционального состояния среднего и внутреннего уха, определить показания и противопоказания к КИ, степень распространенности процесса, возможные трудности и осложнения на разных этапах ее проведения [18].

В настоящее время наиболее часто применяется «классическая» методика КИ, разработанная в 1952 г. Н. Wullstein и модифицированная в 1972 г. С. Jansen.

По мнению Mario Sanna, наиболее часто используемый вариант введения электрода при КИ – окно улитки [19]. Из-за отосклеротических изменений улитки часто полное введение электродной решетки затруднено и может требовать специального хирургического подхода.

В литературе приведены данные о различной степени выявления интраоперационной оксификации улитки при отосклерозе (от 5 до 51%), которые требуют наложения дополнительной стомы улитки [20].

Предложенная хирургическая тактика [21] зависит от степени оксификации улитки в пределах основного завитка. До 5 мм оксифицированные участки удаляются бором (на низких оборотах – до 5000) – начиная от окна улитки до появления просвета тимпанальной лестницы, после чего полностью удаётся ввести активный электрод [22]. В случаях оксификации более 5 мм было предложено накладывать 2 кохлеостомы (нижнюю и верхнюю). Освобождение спирального канала улитки начинается с удаления очагов оксификации в базальном завитке, верхнюю кохлеостому необходимо накладывать ниже переднего полюса подножной пластинки стремени на 1,2 мм после удаления передней ножки стремени, после чего ретроградно освобождается просвет улитки по направлению к месту перехода основного завитка во второй. Сверление алмазным бором нужно начинать у передней ножки стремени книзу и медиально до достижения созданного про-

света со стороны нижней кохлеостомы. Данная методика позволяет освободить просвет улитки с минимальной травмой структур внутреннего уха (спиральной пластинки, модиолуса и клеток спирального ганглия) с последующим введением активного стандартного электрода [18].

Mario Sanna и другие авторы отметили трудность введения электрода или даже неправильную установку его через ложное деминерализованное кольцо кохлеарной оксификации [5, 17, 19].

В гистопатологическом исследовании M. Li (2011) были проанализированы особенности строения улитки в случаях неполного введения электрода, найдено окостенение, суживающее просвет улитки за счет отосклеротических очагов. Помимо этого, авторы отметили, что статистически значимым признаком, приводящим к неполному введению, является переход электрода в лестницу преддверия к боковой стенке улитки с повреждением спиральной связки, тем самым неполная вставка зависит от количества электродов, которые перешли из одной лестницы в другую [23].

Некоторые авторы приводят клинические случаи, когда электродная решетка вводилась в вестибулярную лестницу, так как имелось полное окостенение базального завитка, что не позволяло ввести электрод в тимпанальную лестницу. Полный ввод электрода в лестницу преддверия был достигнут без послеоперационных осложнений и неблагоприятных исходов. Поэтому введение электрода в вестибулярную лестницу было предложено использовать как дополнительный вариант в случаях полного сужения или окостенения барабанной лестницы без неблагоприятных результатов [24]. Однако другие авторы указывают, что введение электрода в вестибулярную лестницу при КИ пациенту с отосклерозом привело к диффузной патологической стимуляции лицевого нерва с болевым синдромом, в связи с чем электрод был отключен [25].

Известно, что установка электродной системы в лестницу преддверия уменьшает эффективность после КИ (Альтман Я. А., 2003; Таварткиладзе Г. А., 2013).

При выполнении КИ с отосклерозом трудности возникают как на хирургическом этапе, так и на этапе реабилитации (Marshall A. H., 2005).

Введение электрода может оказаться проблематичным из-за кохлеарного окостенения, сужения улитковых каналов или перикохлеарной гиподензии (истончаясь, в стенке улитки может образоваться дефект – «третье окно», что повышает риск попадания электрода за пределы улитки) [5], при этом спинномозговая жидкость может фонтаном поступить через дефект стенки улитки из-за его деминерализации и разрушения костной стенки.

Макарем и Линтикум [26] описали следующий клинический случай: на КТ височных костей они отметили образование дефекта стенки улитки при кохлеарной форме отосклероза в области среднего и апикального завитков улитки. Исходя из этого, сделали вывод, что резорбция костной стенки улитки при отосклерозе может стать причиной поражения в виде «третьего окна», и это является потенциальной причиной для ликвореи и введения электродной решетки за пределы улитки через дефект при КИ. Такие случаи могут привести к серьезным осложнениям.

После операции отмечаются усиление тиннитуса, головокружение и головные боли у 13,3% больных, что привело к отключению некоторых электродов и позже эксплантации и реимплантации на другом ухе (Manuel Sainz, 2009).

Несмотря на «положительные» результаты КИ при отосклерозе с высокой степенью тугоухости [11, 16], структурные изменения улитки вызывают трудности в проведении электрической стимуляции, влияющие на значения порогов, силы импульса, скорость стимуляции и в итоге – на число работающих активных электродов. Эти осложнения могут привести к неблагоприятному исходу на дальнейших этапах слухоречевой реабилитации.

При подключении процессора через 4–6 недель после КИ у части пациентов возникают проблемы: патологическая стимуляция лицевого нерва (ПСЛН) [11, 16] и ухудшение результатов реабилитации, связанное с шумом и повышенным дискомфортом.

Известно, что при отосклерозе значительно чаще встречается ПСЛН после КИ (с частотой до 75%) [11]. A. H. Marshall et al. (2005) наблюдали после КИ у 17% пациентов с отосклерозом СНТ глубокой степени стимуляцию лицевого нерва, по сравнению с контрольной группой, также и другие авторы наблюдали данное осложнение в 25–75% случаев, что требовало деактивацию дистальных (апикальных) электродов для преодоления ПСЛН [5]. Выполненные анатомические исследования показали, что костная стенка между лицевым нервом в лабиринтном сегменте и базальным завитком улитки у места перехода из нисходящего в восходящую часть самая тонкая (0,52 мм). Ряд авторов считают, что стимулирование лицевого нерва является результатом изменения электрического сопротивления кости и (или) уменьшения расстояния от электрода до лицевого нерва (с возможностью образования дефекта в стенке улитки) [16]. Электрод, располагаясь в верхнем базальном завитке улитки, наиболее часто вызывает стимуляцию лицевого нерва. Близость этого участка к лабиринтному сегменту лицевого нерва предполагает, что патологическое поражение кости между лабиринтным сегментом

лицевого нерва и верхним базальным завитком улитки имеет важное значение в патофизиологии ПСЛН [27]. Однако подробный анализ этих результатов показал, что ПСЛН имеет связь с видом используемого электрода. Сообщается, что с перимодиолярным электродом ПСЛН намного меньше и соответствует 5% [13, 25, 28]. А в другой группе пациентов, имплантируемых с помощью прямого электрода [25], соответственно от 6 [29] до 40%. В зависимости от применяемого типа электродной решетки при КИ была зафиксирована значительная разница частоты встречаемости стимуляции лицевого нерва [11, 16, 20, 30]. Однако следует учитывать и другие факторы, влияющие на ПСЛН при использовании одного и того же типа электрода. При использовании прямых электродов стимуляция лицевого нерва встречалась в 7,14% случаев (Quaranta A., 2004), в то время как другие авторы (Jaekel O., 2004; Ramsden P., 2007), используя такой же электрод получили данное осложнение в 33–66,6% случаев. Влияние различных типов электродных решеток на ПСЛН зависит как минимум от двух причин: толщины костной стенки между лабиринтным отделом нерва и улиткой и расположения электрода (вторая причина – зависит от отохирурга в достаточной степени). Прямая электродная решетка располагается после введения в улитку у наружной стенки барабанной лестницы, т. е. значительно дальше от модиолюса и клеток спирального ганглия и ближе к VII нерву, в то время как перимодиолярная электродная решетка находится максимально близко к медиальной стенке барабанной лестницы и, соответственно, располагается вблизи клеток спирального ганглия, которые необходимо стимулировать и на отдалении от лицевого нерва. Благодаря этому обеспечивается возможность стимуляции более локализованной группы нейронов (Jeong J., 2015; Telmesani L. M., 2015), что приводит к более четкому восприятию звука и улучшению разборчивости речи; уменьшается риск развития осложнений, связанный с ПСЛН. Снижение стимуляции слухового нерва может оказать негативное влияние на результаты речевой дискриминации, по крайней мере на непрерывное чередование разности восприятия речевых стимулов. При усилении стимулов для улучшения речевого восприятия, что может привести к патологической стимуляции слухового нерва, дискомфорту и усилению шума в ушах, требуется выключение электродов на уровне патологической стимуляции. Стимуляция лицево-

го нерва ограничивает оптимальное использование кохлеарного имплантата и часто требует перепрограммирования, с подбором умеренных частот стимуляции. В некоторых случаях результаты стимуляции лицевого нерва приводят к выраженному дискомфорту вплоть до болевых ощущений. При постоянной и выраженной стимуляции лицевого нерва кохлеарный имплантат практически бесполезен, что приводит к экплантации или реимплантации [31]. Некоторые авторы считают, что все случаи ПСЛН появляются при первоначальном подключении имплантата. Однако не во всех случаях ПСЛН может быть при подключении, а существует разность по времени между активацией имплантата и началом стимуляции, при этом были описаны случаи стимуляции после КИ через 13 лет. Потенциальная причина стимуляции лицевого нерва, проявляющаяся у одних пациентов и отсутствующая у других при отосклерозе, остается не до конца выясненной.

При облитерации улитки используются разновидности прямой стандартной электродной решетки – двойные электродные решетки, которые вводятся в различные завитки улитки, благодаря чему увеличивается количество доступных для стимуляции каналов.

Также остается открытым вопрос о выборе метода интраоперационной регистрации стапедального рефлекса при КИ при отосклерозе с тяжелой степенью тугоухости.

#### Выводы

Восстановление или коррекция слуха пациентов при отосклерозе с выраженной СНТ IV степени или глухотой с помощью консервативного лечения, слухопротезирования неэффективны, стапедопластика не дает улучшения слуха или не показана при кохлеарной форме отосклероза.

На сегодняшний день КИ является единственным эффективным методом слухоречевой реабилитации такой категории больных. Хотя и накоплен большой хирургический опыт для проведения КИ, но остаются определенные трудности и особенности интраоперационного и послеоперационного ведения пациентов с отосклерозом. Нет четких критериев и рекомендаций ведения пациентов с отосклерозом с глубоким снижением слуха и глухотой на всех трех этапах КИ, что требует разработать тактику ведения пациентов с данной патологией.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

---

#### ЛИТЕРАТУРА/ REFERENCES

1. Корвяков В. С., Диаб Х. М., Пашнина О. А., Ахмедов Ш. М. Хирургическое лечение больных кохлеарной формой отосклероза. *Российская оториноларингология*. 2017;5(90):35–43 [Korvyakov V. S., Diab Kh. M.,

- Pashchinina O. A., Akhmedov Sh. M. Surgical treatment of patients with the cochlear form of otosclerosis. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2017;5(90):35–43 (in Russ.]. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-5-35-43>
2. Крюков А. И., Пальчун В. Т., Кунельская Н. Л. Лечебно-диагностический алгоритм кохлеарной формы отосклероза: методические рекомендации, 2010. 14 с. [Kryukov A. I., Pal'chun V. T., Kunel'skaya N. L. *Lechebno-diagnosticheskii algoritm kokhlearnoi formy otoskleroza: Metodicheskie rekomendatsii*, 2010. 14 p. (in Russ.)]
  3. Marx M., Lagleyre S., Escude B., Demeslay J., Fraysse B. Correlation between CT scan findings and hearing thresholds in otosclerosis. *Acta otolaryngol.* 2011;131:351-357. doi: 10.3109/00016489.2010.549841
  4. Calmels M. N., Viana C., Wanna G. Very far-advanced otosclerosis: stapedotomy or cochlear implantation. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(6):574–578. doi:10.1080/00016480600987768
  5. Rotteveel L. J., Proops D. W., Ramsden R. T. Cochlear implantation in 53 patients with otosclerosis: demographics, computed tomographic scanning, surgery, and complication. *Otol. Neurotol.* 2004;25(6):943–952.
  6. Berrettini S., Burdo S., Forli F. Far advanced otosclerosis: stapes surgery or cochlear implantation. *Otolaryngol.* 2004;33(3):165–171.
  7. Lagleyre S., Sorrentino T., Calmes M. N., Escude B., Shin Y. J. Reliability of high-resolution CT scan in diagnosis of otosclerosis. *Otology Neurotology.* 2009;30:1152–1159. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181c2a084
  8. Lee T. C., Aviv R. I., Chen J. M., Nedzelski J. M., Fox A. J., Symons S. P. CT grading of otosclerosis. *AJNR Am. J. Neuroradiol.* 2009;30:1435–1439. doi: <https://doi.org/10.3174/ajnr.A1558>
  9. Marshall A. H., Fanning N., Symons S., Shipp D., Chen J. M., Nedzelski J. M. Cochlear implantation in cochlear otosclerosis. *Laryngoscope.* 2005;115:1728–1733. doi: 10.1097/01.mlg.0000171052.34196.ef.
  10. Корвяков В. С., Диаб Х. М., Пашчинина О. А., Ахмедов Ш. М. Секундомирингопексия. *Российская оториноларингология*. 2017;6(91):80–88 [Korvyakov V. S., Diab Kh. M., Pashchinina O. A., Akhmedov Sh. M. *Secondomiringopexiya. Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2017;6(91):80–88 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-6-80-88>
  11. Quaranta N., Bartoli R., Lopriore A. Cochlear implantation in otosclerosis. *Otol. Neurotol.* 2005;26:983–987.
  12. Psillas G., Kyriafinis G., Constantinidis J., Vital V. Far-advanced otosclerosis and cochlear implantation. *B-ENT.* 2007; 3(2):67–71.
  13. Semaan M. T., Gehani N. C., Tummala N. Cochlear implant outcomes in patients with far advanced otosclerosis. *Am. J. Otolaryngol.* 2012;33:608–614. doi: 10.1016/j.amjoto.2012.05.001
  14. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Юсифов К. Д., Пашчинина О. А. Случаи осложнений кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2017;6(91):21–27 [Diab Kh. M., Daikhes N. A., Yusifov K. D., Pashchinina O. A. The cases of complications after cochlear implantation. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2017;6(91):21–27. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2017-6-21-27>
  15. Castillo F., Polo R., Gutierrez A., Reyes P., Royuela A., Alonso A. Cochlear implantation outcomes in advanced otosclerosis. *Am. J. Otolaryngol.* 2014;35:558–564. doi: 10.1016/j.amjoto.2014.03.011
  16. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Каибов А. А., Мачалов А. С. Кохлеарная имплантация при отосклерозе с выраженным снижением слуха и глухотой. Материалы VII Петербургского международного форума оториноларингологов России, 2018. С. 171 [Diab Kh. M., Daikhes N. A., Kaibov A. A., Machalov A. S. *Kokhlearnaya implantatsiya pri otoskleroze s vyrazhennym snizheniem slukha i glukhotoi. Materialy VII Peterburgskogo mezhdunarodnogo foruma otorinolaringologov Rossii*, 2018. (in Russ.)].
  17. Sainz M., Garcia-Valdecasas J., Ballesteros J.M. Complications and pitfalls of cochlear implantation in otosclerosis: A 6-year follow up cohort study. *Otol. Neurotol.* 2009;30:1044–1048. doi: 10.1097/MAO.0b013e31819d34c9
  18. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Юсифов К. Д., Пашчинина О. А., Кондратчиков Д., Умаров П. У., Кузнецов А. О. Осложнения кохлеарной имплантации. *Анналы хирургии*. 2015;4:5–8 [Diab Kh. M., Daikhes N. A., Yusifov K. D., Pashchinina O. A., Kondratchikov D., Umarov P. U., Kuznetsov A. O. Cases of complications of cochlear implantation. *Annaly khirurgii*. 2015;4:5–8. (in Russ.)]. <http://www.medlit.ru/journalsview/annalsofsurgery/view/journal/2015/issue-4/423-oslozhneniya-kohlearnoy-implantacii/>
  19. Sanna M., Free R., Merkus P. *Surgery for Cochlear and Other Auditory Implants*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag. 2016: 277–284.
  20. Jaekel K., Aschendorff A., Klenzner T., Laszig R. Results with the Contour cochlear implant in patients with cochlear otosclerosis. *Laryngorhinootologie.* 2004;83:457–460. doi: 10.1055/s-2004-814456
  21. Дайхес Н. А., Диаб Х. М., Пашчинина О. А., Кондратчиков Д. С., Юсифов К. Д., Умаров П. У., Сираева А. Р. Сложные случаи кохлеарной имплантации. *Альманах клинической медицины*. 2016;44(7):821–827 [Daikhes N. A., Diab Kh. M., Pashchinina O. A., Kondratchikov D. S., Yusifov K. D., Umarov P. U., Siraeva A. R. Difficult cases of cochlear implantation. *Almanac of Clinical Medicine*. 2016;44(7):821–827. (in Russ.)]. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2016-44-7-821-827>.
  22. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Пашчинина О. А., Сираева А. Р., Кузнецов А. О. Щадящий способ введения стандартного электрода при оксификации улитки. *Вестник оториноларингологии*. 2016;81(3):54–56 [Diab Kh. M., Daikhes N. A., Pashchinina O. A., Siraeva A. R., Kuznetsov A. O. Gentle way of introducing the standard electrode by ossification of the cochlea. *Vestnik otorinolaringologii*. 2016;81(3):54–56. (in Russ.)]. doi: 10.17116/otorino201681354-56
  23. Lee J., Nadol J. B. Jr., Eddington D. K. Factors associated with incomplete insertion of electrodes in cochlear implant surgery: A histopathologic study. *Neurotol.* 2011;16:69–81. doi: 10.1159/000316445
  24. Lin K., Marrinan M. S., Waltzman S. B., Roland J. T. Jr. Multichannel cochlear implantation in the scala vestibuli. *Otol. Neurotol.* 2006;27:634–638. doi: 10.1097/01.mao.0000224095.63354.1a

25. Кузовков В. Е., Клячко Д. С., Радионова Ю. О., Пудов В. И. Особенности настройки речевых процессоров у пациентов после кохлеарной имплантации с сенсоневральной тугоухостью различных этиологий. *Российская оториноларингология*. 2015;5(78):49–53 [Kuzovkov V. E., Klyachko D. S., Radionova Yu. O., Pudov V. I. Features of speech processor tuning in patients after cochlear implantation with sensorineural hearing loss of various etiologies. *Rossiiskaya otorinologiya*. 2015;5(78):49–53. (in Russ.)]. <http://www.entru.org/files/preview/2015/05/49/>
26. Makarem A., Linthicum F. Cavitating otosclerosis. *Ot. Neurotol*. 2008;29:730–731. doi: 10.1097/MAO.0b013e3181799763
27. Smullen J. L., Polak M., Hodges A. V. Facial nerve stimulation after cochlear implantation. *Laryngoscope*. 2005;115:977–982. doi: 10.1097/01.MLG.0000163100.37713.C6
28. Aschendorff A., Jaekel K., Klenzner T., Laszig R. Impact of electrode design on facial nerve stimulation in otosclerosis. *Cochlear Implants Int*. 2004;5:63–65. doi: 10.1002/cii.170.
29. Кузнецов А. О., Наумова И. В., Пашков А. В. Мониторинг межэлектродного сопротивления различных систем кохлеарной имплантации в течение первых двух лет слухоречевой реабилитации. *Российская оториноларингология*. 2016;1(80):61–66 [Kuznetsov A. O., Naumova I. V., Pashkov A. V. Monitoring of interelectrode resistance of various cochlear implantation systems during the first two years of auditory and verbal rehabilitation. *Rossiiskaya otorinologiya*. 2016;1(80):61–66 (in Russ.)]. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2016-1-61-66>
30. Ramsden R., Rotteveel L., Proops D. Cochlear implantation in otosclerotic deafness. *Adv Otorhinolaryngol*. 2007;65:328–334. doi: 10.1159/000098855
31. Polak M., Ulubil S.A., Hodges A., Balkany T. Revision cochlear implantation for facial nerve stimulation in otosclerosis. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg*. 2006;132:398–404. doi: 10.1001/archotol.132.4.398

#### Информация об авторах

**Диаб Хассан Мохамад Али** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, руководитель научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-919-101-33-00, e-mail: Hasandiab@mail.ru.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-3239>

**Корвяков Василий Сергеевич** – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-910-443-69-40, e-mail: Korvyakov56@mail.ru

**Пашнина Ольга Александровна** – кандидат медицинских наук, заведующая отделением научно-клинического отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-916-024-83-83, e-mail: Olga83@mail.ru

✉ **Каилов Абдулфетакх Аскерович** – соискатель отдела заболеваний уха, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-937-777-87-50, e-mail: kaibov2989@mail.ru

**Мачалов Антон Сергеевич** – кандидат медицинских наук, начальник научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: 8-964-502-98-78, e-mail: anton-machalov@mail.ru

**Терехина Людмила Ивановна** – кандидат исторических наук, ведущий научный сотрудник отдела науки, Научно-клинический центр оториноларингологии (123182, Россия, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); тел.: +7 (926)-453-19-20; e-mail: terechina@mail.ru

#### Information about authors

**Hassan M. Diab** – MD, chief research associate, Head of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: 8-919-101-33-00, e-mail: hasandiab@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-3239>

**Vasilii S. Korvyakov** – MD, chief research associate of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: 8-910-443-69-40, e-mail: korvyakov56@mail.ru

**Ol'ga A. Paschinina** – MD Candidate, Head of Division of Scientific Clinical Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: 8-916-024-83-83, e-mail: olga83@mail.ru

✉ **Abdulfetakh A. Kaibov** – external student of the Department of Ear Diseases, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: 8-937-777-87-50; e-mail: Kaibov2989@mail.ru

**Anton S. Machalov** – MD Candidate, Head of Division of Scientific Clinical Department of Audiology, Hearing Prosthetics and Hearing and Speech Rehabilitation, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: 8-964-502-98-78, e-mail: anton-machalov@mail.ru

**Lyudmila I. Terekhina** – Candidate of Historical Sciences. Leading research associate of the Department of Science, Clinical Research Centre of Otorhinolaryngology (Russia, 123182, Moscow, 30/2, Volokolamsk Shosse str.); tel.: +7(926)-453-19-20; e-mail: terechina@mail.ru