



Сложные случаи кохлеарной имплантации

Дайхес Н.А.¹ • Диаб Х.М.¹ • Пацинина О.А.¹ • Кондратчиков Д.С.¹ • Юсифов К.Д.¹ • Умаров П.У.¹ • Сираева А.Р.¹

Актуальность. В последние годы наблюдается тенденция к расширению показаний к проведению кохлеарной имплантации у пациентов с аномалиями развития внутреннего и среднего уха, оксификацией лабиринта, болезнью Меньера. В практике отохирургов достаточно часто встречаются случаи, когда проведение кохлеарной имплантации затруднительно из-за выполненной ранее радикальной операции на среднем ухе по поводу хронического гнойного среднего отита. **Цель** – улучшение результатов слухоречевой реабилитации пациентов с сенсоневральной тугоухостью IV степени (глухотой), осложненной патологией внутреннего или среднего уха, путем оптимизации хирургического этапа кохлеарной имплантации. **Материал и методы.** Обследованы и прооперированы 42 пациента с сенсоневральной тугоухостью IV степени, из них 12 пациентов с оксификацией улитки после перенесенного менингита (1-я группа), 19 пациентов с аномалиями внутреннего уха (2-я группа), 9 пациентов, перенесших радикальную операцию на среднем ухе (3-я группа), и 2 пациента с болезнью Меньера (4-я группа). Хирургическая тактика различалась в зависимости от патологии. Всем пациентам

интраоперационно проводили телеметрию импланта и регистрацию электрически вызванных рефлексов стременной мышцы (при наличии последней). При помощи отомикроскопии оценивали состояние трепанационной полости в послеоперационном периоде. **Результаты.** Стапедиальные рефлексы получены у 8 пациентов из 1-й группы. Количество введенных электродов зависело от степени распространения оксификации в улитке и вида аномалии внутреннего уха. В ходе 10 хирургических вмешательств у пациентов 2-й группы полностью купирована возникшая при вскрытии улитки ликворея. У всех пациентов 3-й группы, прооперированных по нашей методике, в отдаленном периоде не наблюдалось рецидивов хронического гнойного среднего отита, трепанационная полость была хорошо обозрима, приживаемость лоскута оценивалась как отличная. Случаев экструзии или протрузии электродной решетки не зафиксировано. Пациенты с болезнью Меньера и двусторонней сенсоневральной тугоухостью, которым выполнена симультанная операция (дренирование эндолимфатического мешка и кохлеарная имплантация), показали удовлетворительные результаты

слухоречевой реабилитации и отмечали регресс вестибулярной симптоматики. **Заключение.** Предложенные в работе хирургические методики позволяют добиться введения максимального количества электродов в спиральный канал аномальной или оксифицированной улитки. Формирование костных туннелей для активного электрода в трепанационной полости и его покрытие аутохрящом позволяет избежать протрузии и дислокации активного электрода у пациентов, ранее перенесших радикальную операцию. Симультанное выполнение дренирования эндолимфатического мешка и кохлеарной имплантации также представляется адекватным способом лечения пациентов с болезнью Меньера, у которых развилась двусторонняя сенсоневральная тугоухость IV степени.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, аномалия внутреннего уха, оксификация улитки, болезнь Меньера, сенсоневральная тугоухость, полость после радикальной операции, фиксация активного электрода

doi: 10.18786/2072-0505-2016-44-7-821-827

Кохлеарная имплантация признана самым результативным способом слухоречевой реабилитации взрослых и детей с сенсоневральной тугоухостью IV степени и глухотой, значительно улучшает их коммуникабельность. Этот метод успешно применяется при врожденных дефектах слуха, а также в случаях приобретенной глухоты. В последние годы наблюдается тенденция к расширению показаний к проведению кохлеарной имплантации у пациентов с аномалиями развития внутреннего и среднего уха [1–4], оксификацией лабиринта [5–7].

Кохлеарная оксификация усложняет хирургический этап из-за трудности введения достаточного количества электродов в облитерированный просвет улитки и возможных осложнений, которые оказывают значимое влияние на результат слухоречевой реабилитации [8, 9]. Неудовлетворительные результаты слухоречевой реабилитации у пациентов с оксификацией улитки связаны как с патологическим процессом в самой улитке, так и с травмой важных структур внутреннего уха, возникающей при создании пути введения активного электрода в спиральный канал улитки и приводящей к снижению количества клеток спирального ганглия.

Последние исследования доказывают эффективность кохлеарной имплантации у пациентов с двусторонней сенсоневральной тугоухостью, развившейся в результате прогрессирования болезни Меньера [10].

В практике отоларингологов довольно часто встречаются случаи, когда проведение кохлеарной имплантации затруднено из-за выполненной ранее радикальной операции на среднем ухе по поводу хронического гнойного среднего отита [11, 12]. Многие осложнения в большинстве случаев связаны с недостаточной фиксацией активного электрода в трепанационной полости, что приводит к его экстразии и дислокации [13, 14].

Большой интерес представляют вопросы травмы структур внутреннего уха, сопровождающей введение активного электрода при проведении кохлеарной имплантации. Описанные в литературе недостатки введения активного электрода через кохлеостому (акутравма, перилимфорей, возможное попадание костной стружки в просвет улитки) диктуют необходимость разработки щадящих способов наложения кохлеостомы и обосновывают возможность трансмембранного введения электрода в улитку [15–17].

Отсутствие систематизации доступов к спиральному каналу улитки при различных патологиях внутреннего и среднего уха, детального описания трудностей введения активного электрода в спиральный канал и его фиксации в послеоперационной полости делает актуальным создание оптимального алгоритма хирургического этапа кохлеарной имплантации при кохлеовестибулярной патологии и после перенесенной санирующей операции на среднем ухе.

Цель – улучшение результатов слухоречевой реабилитации пациентов с сенсоневральной тугоухостью IV степени (глухотой), осложненной патологией внутреннего или среднего уха, путем оптимизации хирургического этапа кохлеарной имплантации.

Материал и методы

Для разработки щадящей хирургической тактики, минимизации риска получения послеоперационных осложнений на 20 препаратах кадаверных височных костей были изучены анатомические взаимоотношения структур среднего и внутреннего уха: второй завиток улитки, преддверие, *processus cochleariformis*, спиральная пластинка, модиолус, канал лицевого нерва.

На препаратах была выполнена расширенная антроаттикомастоидотомия, удалялась стенка наружного слухового прохода до фаллопиева канала.

Дайхес Николай Аркадьевич – д-р мед. наук, профессор, директор¹

Диаб Хассан Мохамед Али – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. научно-клинического отдела заболеваний уха¹
✉ 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе, 30/2, Российская Федерация.
Тел.: +7 (919) 101 33 00.
E-mail: hasandiab@mail.ru

Пацинина Ольга Александровна – канд. мед. наук, ст. науч. сотр. научно-клинического отдела заболеваний уха¹

Кондратчиков Дмитрий Сергеевич – мл. науч. сотр. научно-клинического отдела заболеваний уха¹

Юсифов Камил Дилавар оглы – канд. мед. наук, заочный докторант научно-клинического отдела заболеваний уха¹

Умаров Парвиз Уктамович – канд. мед. наук, науч. сотр. научно-клинического отдела заболеваний уха¹

Сираева Альфия Римовна – заведующая отделением аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации¹

Визуализировались *processus cochleariformis*, пирамидальный отросток, окно улитки, подножная пластинка стремени и его суперструктуры, тимпанальное устье слуховой трубы. Последовательно вскрывались базальный, средний и апикальный завитки улитки, обнажался модиолус. Удалялась подножная пластинка стремени и его суперструктуры.

В результате изучения анатомических структур (рис. 1) было определено место наложения верхней кохлеостомы (ниже переднего полюса подножной пластинки стремени на 1,2 мм), через которую просвет улитки освобождался от участков оксификации, с минимальным риском травматизации важных структур внутреннего уха. Измерено ближайшее расстояние (3,6 мм) от окна преддверия до места перехода базального завитка во второй завиток и направление работы бором при создании верхней кохлеостомы. Получены данные о толщине костной стенки канала лицевого нерва в мастоидальном сегменте. Изучение взаимоотношения данных структур позволяет предотвратить травму канала лицевого нерва при создании пути введения активного электрода через туннель в шпоре.

На базе ФГБУ НКЦО ФМБА РФ с февраля 2015 по январь 2016 г. обследованы и прооперированы 42 пациента с сенсоневральной тугоухостью IV степени, сочетающейся с патологией среднего или внутреннего уха. Пациенты были разделены на 4 группы. Первую группу составили 12 пациентов с оксификацией после перенесенного менингита. Во 2-ю группу вошли 19 пациентов с аномалиями внутреннего уха: общая полость – 3 пациента, 4 пациента с неполным разделением улитки 1-го типа (*cystic cochlea*) и 12 пациентов с неполным разделением улитки 2-го типа (аномалия Мондини). Девять пациентов, перенесших радикальную операцию на среднем ухе по поводу хронического гнойного среднего отита, составили



Рис. 1. Левая кадаверная височная кость

¹ ФГБУ «Научно-клинический центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства России»; 123182, г. Москва, Волоколамское шоссе, 30/2, Российская Федерация



3-ю группу. Два пациента с болезнью Меньера отнесены к 4-й группе. Возраст оперированных варьировал от 6 месяцев до 67 лет.

Методики операций. Пациентам с оксификацией улитки проводилась расширенная антроатикомастоидотомия. Выполнялась расширенная задняя тимпанотомия до стенки канала лицевого нерва, удалялись мостик и наковальня для лучшей визуализации структур среднего уха и возможности под контролем зрения открыть базальный завиток до поворота (до места перехода). В случаях оксификации улитки в пределах основного завитка до 5 мм оксифицированные участки удалялись бором (на низких оборотах до 5000), начиная от окна улитки до появления ее просвета, после чего полностью вводился активный электрод. При оксификации более 5 мм освобождение спирального канала улитки помимо удаления очагов оксификации в базальном завитке производилось через верхнюю кохлеостому, которая накладывалась ниже переднего полюса подножной пластинки стремени на 1,2 мм после удаления передней ножки стремени. Ретроградно освобождался просвет улитки по направлению к месту перехода основного завитка во второй. Сверление алмазным бором начиналось у передней ножки стремени книзу и медиально и прекращалось по достижении созданного просвета 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.

Пациентам с аномалиями внутреннего уха операции проводились по вышеописанной методике, но созданная задняя тимпаностома расширялась максимально без удаления мостика и наковальни. Некоторые анатомические особенности строения барабанной полости требовали отступления от классической методики кохлеарной имплантации. В 5 случаях для предотвращения травмы высоко расположенной луковицы внутренней яремной вены накладывалась кохлеостома, отступив от луковицы кпереди и кверху по ходу основного завитка. После введения активного электрода кохлеостому тампонируют фрагментом аутомышцы. Остальным 14 пациентам активный электрод вводили трансмембранно. Недоразвитие мыса и атипичное расположение окна улитки под выражено развитым пирамидальным отростком или медиально расположенным лицевым нервом были выявлены у 5 пациентов. Для визуализации окна улитки потребовалось частичное удаление

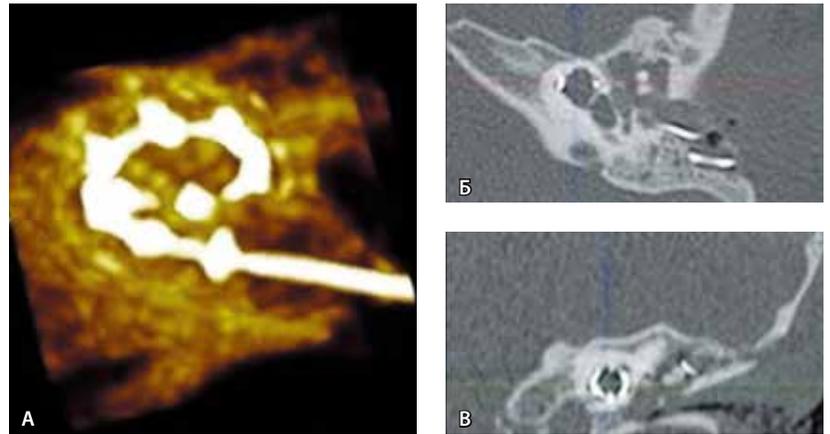


Рис. 2. Послеоперационная компьютерная томография пациента с неполным разделением улитки 1-го типа: **А** – 3D-реконструкция электродной решетки в улитке, **Б** – аксиальная плоскость, **В** – фронтальная плоскость

пирамидального отростка с сохранением или пересечением сухожилия стременной мышцы.

Пациентам 1-й и 2-й групп в раннем послеоперационном периоде выполнялась компьютерная томография височных костей (рис. 2) для оценки положения электродной решетки в улитке.

Пациентам из 3-й группы после вскрытия трепанационной полости производили ревизию. При наличии в барабанном сегменте эпидермальной выстилки ее отслаивали и удаляли. Далее подготавливали воспринимающее ложе для аутофасции височной мышцы. Режущими борами у заднего края мастоидальной части трепанационной полости формировали первый туннель. Второй туннель создавали в нижних отделах мастоидальной части трепанационной полости таким образом, чтобы верхняя стенка туннеля оставалась незамкнутой, представляя собой навес в виде «клюва». В «шпоре» над лицевым нервом борами формировали третий туннель таким образом, чтобы оси отверстий туннеля и круглого окна находились в одной плоскости. Далее, после установки процессора импланта, активный электрод проводили через туннели и вводили в тимпанальную лестницу через мембрану окна улитки. Открытые участки электрода укрывали аутохрящевыми пластинками, взятыми из ушной раковины или козелка. На подготовленное ложе для тимпанопластики в барабанном сегменте и поверх пластинок хряща укладывали аутофасциальный лоскут, поверх которого расправляли сохранившуюся выстилку полости. Полость тампонируют гемостатической губкой, которую удаляли на 10–14-е сутки после операции.

Двум пациентам с болезнью Меньера выполнены simultанное дренирование эндолимфатического мешка и кохлеарная имплантация по



классической методике. Эффективность хирургического лечения оценивали по изменению субъективного состояния больных в послеоперационном периоде (частота приступов головокружения, интенсивность вегетативных расстройств, показатели качества жизни).

Всем пациентам интраоперационно проводили телеметрию импланта и регистрацию электрически вызванных рефлексов стремени мышцы (при сохранности последней). Пациенты наблюдались в течение 10–14 дней после операции, контрольные осмотры проводили при первом подключении через 1 месяц после кохлеарной имплантации, через 4–6 месяцев после оперативного вмешательства и через 1 год. При помощи отомикроскопии оценивали состояние трепанационной полости, характер выстилки тимпанальной и мастоидальной частей трепанационной полости. Срок наблюдения пациентов составил от 3 до 12 месяцев.

Результаты и обсуждение

У 80% пациентов, перенесших бактериальный гнойный менингит, потеря слуха сопровождается оссификацией структур внутреннего уха [18]. Таким пациентам кохлеарную имплантацию необходимо выполнить в кратчайшие сроки, поскольку отсрочка операции может привести к полной облитерации улитки, трудности или невозможности введения активного электрода в спиральный канал улитки [19] и, соответственно, неудовлетворительным результатам слухоречевой реабилитации. В ходе нашего исследования всем 12 пациентам из 1-й группы удалось освободить спиральный канал улитки от очагов оссификации частично или полностью. Стапедальные рефлексы получены у 8 пациентов. Количество введенных электродов в зависимости от степени распространения оссификации в улитке представлено в таблице. Кохлеарная имплантация выполнялась в срок от 3 месяцев до 1 года после перенесенного менингита.

Основная идея кохлеарной имплантации заключается в непосредственной электрической стимуляции нейронов спирального ганглия, что позволяет добиться слуховых потенциалов, несмотря на отсутствие волосковых клеток. При врожденных пороках развития внутреннего уха количество клеток, аксоны которых образуют слуховой нерв, как правило, меньше, чем при других формах сенсоневральной тугоухости. Нормальный спиральный ганглий человека содержит от 25 000 до 35 000 клеток. По данным зарубежных авторов [20], у пациентов с врожденными аномалиями уха число этих клеток в среднем составляет лишь

11 478. Так, при проведении кохлеарной имплантации 12 пациентам с неполным разделением улитки 2-го типа полностью был введен стандартный активный электрод. Из 4 пациентов с неполным разделением улитки 1-го типа у одного удалось ввести в канал улитки 19 из 20 электродов, у 3 пациентов с высоким расположением луковички яремной вены и медиальным ходом лицевого нерва – 17 из 20 электродов. В случае общей полости (common cavity) во всех 3 наблюдениях отсутствовало разделение между преддверием и улиткой. Оба этих образования формировали большую кистоподобную полость, в которую был введен укороченный электрод: 7 из 12 электродов – у 2 пациентов и 6 из 12 – у 1 пациента.

Интраоперационная ликворея при вскрытии улитки наблюдалась у 10 пациентов 2-й группы (рис. 3). Для аспирации поступающего ликвора и предупреждения попадания электродной решетки во внутренний слуховой проход устанавливали аспиратор в нижней части окна улитки или сформированной кохлеостомы таким образом, чтобы кончик аспиратора закрывал ход во внутренний слуховой проход. Для окончательной остановки ликвореи после введения активного электрода выполняли тщательную тампонаду окна улитки фрагментом аутомышцы. Во всех случаях ликворея полностью прекратилась.

Предложенные в литературе методы фиксации активного электрода с помощью мышечного лоскута и фибринового клея или иономерного

Количество введенных электродов и степень оссификации улитки у пациентов 1-й группы

| Пациент | Количество введенных электродов | Общее количество электродов | Степень распространенности оссификации |
|---------|---------------------------------|-----------------------------|--|
| 1. | 12 | 12 | < 5 мм |
| 2. | 22 | 22 | < 5 мм |
| 3. | 20 | 20 | > 5 мм |
| 4. | 18 | 20 | < 5 мм |
| 5. | 22 | 22 | < 5 мм |
| 6. | 20 | 20 | < 5 мм |
| 7. | 15 | 22 | > 5 мм |
| 8. | 20 | 20 | < 5 мм |
| 9. | 15 | 22 | > 5 мм |
| 10. | 12 | 12 | < 5 мм |
| 11. | 22 | 22 | < 5 мм |
| 12. | 17 | 20 | > 5 мм |



Рис. 3. Интраоперационная фотография. Процесс введения активного электрода в спиральный канал улитки на фоне отоликвореи

цемента [21] к задней стенке мастоидальной полости и дальнейшей облитерацией тимпаномастоидальной полости аутожиром несовершеннолетних. Известно, что облитерация трепанационной полости после радикальной операции мягкоткаными лоскутами в значительном проценте случаев завершается частичной или полной резорбцией последних и, соответственно, протрузией электрода. Течение раневого процесса в послеоперационном периоде у всех пациентов 3-й группы, прооперированных по нашей методике, происходило без особенностей. В отдаленном периоде у них не наблюдалось рецидивов хронического гнойного среднего отита, трепанационная полость была хорошо обозрима, приживаемость лоскута оценивалась как отличная. Электрод был полностью прикрыт и не просвечивался.

На поздней стадии болезни Меньера пациенты часто страдают от тяжелой вестибулярной дисфункции и сенсоневральной тугоухости тяжелой степени. В этих случаях хирургическое лечение преследует две цели: облегчение приступов головокружения и восстановление слуха [10]. Одной из наиболее эффективных методик хирургического лечения болезни Меньера признано дренирование эндолимфатического мешка [22, 23]. Проведение симультанной операции пациентам 4-й группы позволило значительно улучшить качество жизни. По данным анкетирования, в одном наблюдении полностью исчезли приступы вращательного головокружения, беспокоившие до хирургического

вмешательства. У второго пациента зарегистрировано существенное уменьшение длительности и интенсивности приступов и значительное увеличение межприступных интервалов.

Через 1 месяц после установки импланта всем пациентам подключили речевой процессор и провели успешную слухоречевую реабилитацию.

Выводы

- Изучение топографоанатомических взаимоотношений структур внутреннего и среднего уха позволяет оптимизировать пути введения активного электрода с минимальным риском травматизации структур внутреннего уха у пациентов с патологией среднего и внутреннего уха.
- Применение описанных методик позволяет установить максимальное количество электродов в спиральный канал улитки, что дает возможность пациентам с оссифицированной или аномальной улиткой получать хорошие результаты слухоречевой реабилитации.
- Обеспечение хорошей визуализации окна улитки с трансмембранным введением активного электрода в спиральный канал улитки у пациентов с аномалиями развития внутреннего уха способствует минимизации травмы спирального органа улитки, контролю ликвореи и получению хороших результатов слухоречевой реабилитации.
- Формирование костных туннелей для активного электрода в трепанационной полости и его покрытие аутохрящом позволяет избежать протрузии и дислокации активного электрода в раннем и позднем послеоперационном периоде и тем самым повышает эффективность кохлеарной имплантации у пациентов с хроническим гнойным средним отитом, ранее перенесших радикальную операцию на среднем ухе.
- Симультанное проведение кохлеарной имплантации и дренирование эндолимфатического мешка дают возможность получить хорошие результаты слухоречевой реабилитации и купировать приступы головокружения или уменьшить их интенсивность и частоту у пациентов с болезнью Меньера. ☺

Литература

1. Millar D, Hillman T, Shelton C. Implantation of the ossified cochlea: management with the split electrode array. *Laryngoscope*. 2005;115(12):2155–60. doi: 10.1097/01.MLG.0000181494.21654.5E.
2. Papsin B. Cochlear implantation in children with anomalous cochleovestibular anatomy. *Laryngoscope*. 2005;115(1 Pt 2 Suppl 106): 1–26. doi: 10.1097/00005537-200501001-00001.
3. McElveen JT Jr, Cunningham CD 3rd. Cochlear implantation in the congenitally malformed ear. *Operative techniques in otolaryngology-head and neck surgery*. 2010;21(4):243–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2010.03.005>.



4. Диаб ХМ, Ильин СН, Лиленко АС. Оптимизация выбора хирургической тактики проведения кохлеарной имплантации у пациентов с аномалиями развития внутреннего уха по данным КТ височных костей и МРТ внутреннего уха. *Российская оториноларингология*. 2012;(6):43–50.
5. Пашчинина ОА, Кузовков ВЕ, Диаб ХМ, Ильин СН. Особенности хирургического этапа кохлеарной имплантации у лиц, перенесших менингит. *Российская оториноларингология*. 2010;(1):100–6.
6. Balkany T, Gantz BJ, Steenerson RL, Cohen NL. Systematic approach to electrode insertion in the ossified cochlea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;114(1):4–11. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0194-5998\(96\)70275-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0194-5998(96)70275-9).
7. Hartrampf R, Weber B, Dahm MC, Lenarz T. Management of obliteration of the cochlea in cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1995;166:416–8.
8. Harnsberger HR, Dart DJ, Parkin JL, Smoker WR, Osborn AG. Cochlear implant candidates: assessment with CT and MR imaging. *Radiology*. 1987;164(1):53–7. doi: [10.1148/radiology.164.1.3108956](https://doi.org/10.1148/radiology.164.1.3108956).
9. Novak MA, Fifer RC, Barkmeier JC, Firszt JB. Labyrinthine ossification after meningitis: its implications for cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990;103(3):351–6.
10. Samy RN, Houston L, Scott M, Choo DI, Meinzen-Derr J. Cochlear implantation in patients with Meniere's disease. *Cochlear Implants Int*. 2015;16(4):208–12. doi: [10.1179/1754762814Y.0000000104](https://doi.org/10.1179/1754762814Y.0000000104).
11. Wong MC, Shipp DB, Nedzelski JM, Chen JM, Lin VY. Cochlear implantation in patients with chronic suppurative otitis media. *Otol Neurotol*. 2014;35(5):810–4. doi: [10.1097/MAO.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000337).
12. Диаб ХМ, Кузовков ВЕ, Карапетян РВ. Способ фиксации активного электрода как хирургический этап кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2012;(4):45–9.
13. Gray RF, Irving RM. Cochlear implants in chronic suppurative otitis media. *Am J Otol*. 1995;16(5):682–6.
14. Hoffman RA, Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1995;166:420–2.
15. Richard C, Fayad JN, Doherty J, Linthicum FH Jr. Round window versus cochleostomy technique in cochlear implantation: histologic findings. *Otol Neurotol*. 2012;33(7):1181–7. doi: [10.1097/MAO.0b013e318263d56d](https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318263d56d).
16. Диаб ХМ, Дайхес НА, Кондратчиков ДС, Пашчинина ОА, Оспанова МА. Кохлеарная имплантация из ретрофациального доступа при врожденной атрезии наружного слухового прохода. *Врач*. 2015;(10):71–4.
17. Янов ЮК, Кузовков ВЕ. Минимизация травмы внутреннего уха при проведении кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2009;(52):41–8.
18. Steenerson RL, Gary LB. Multichannel cochlear implantation in obliterated cochlear using the Gantzprocedur. *Laryngoscope*. 1994;104(9):1071–3. doi: [10.1288/00005537-199409000-00004](https://doi.org/10.1288/00005537-199409000-00004).
19. Пашчинина ОА, Диаб ХМ, Кузовков ВЕ. Доступ к внутреннему уху при оксификации улитки у лиц, перенесших менингит. *Российская оториноларингология*. 2011;(1):129–34.
20. Almond M, Brown D. The pathology and etiology of sensorineural hearing loss and implications for cochlear implantation. In: Niparko J, editor. *Cochlear implants*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 43–81.
21. Postelmans JT, Stokroos RJ, Linmans JJ, Kremer B. Cochlear implantation in patients with chronic otitis media: 7 years' experience in Maastricht. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(8):1159–65. doi: [10.1007/s00405-008-0842-2](https://doi.org/10.1007/s00405-008-0842-2).
22. Диаб ХМ, Лиленко СВ, Лиленко АС. Отдаленные результаты дренирования эндолимфатического мешка у пациентов с болезнью Меньера. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2014;(1):81–9.
23. Yu YP, Yang SM, Han DY, Yang WY. [Long-term results of endolymphatic sac drainage for Meniere disease]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2007;42(3):173–6 (in Chinese).

References

1. Millar D, Hillman T, Shelton C. Implantation of the ossified cochlea: management with the split electrode array. *Laryngoscope*. 2005;115(12):2155–60. doi: [10.1097/01.MLG.0000181494.21654.5E](https://doi.org/10.1097/01.MLG.0000181494.21654.5E).
2. Papsin B. Cochlear implantation in children with anomalous cochleovestibular anatomy. *Laryngoscope*. 2005;115(1 Pt 2 Suppl 106):1–26. doi: [10.1097/00005537-200501001-00001](https://doi.org/10.1097/00005537-200501001-00001).
3. McElveen JT Jr, Cunningham CD 3rd. Cochlear implantation in the congenitally malformed ear. Operative techniques in otolaryngology-head and neck surgery. 2010;21(4):243–7. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otot.2010.03.005>.
4. Диаб ХМ, Ильин СН, Лиленко АС. Оптимизация выбора хирургической тактики проведения кохлеарной имплантации у пациентов с аномалиями развития внутреннего уха по данным КТ височных костей и МРТ внутреннего уха [Surgical approach to cochlear implantation in patients with inner ear malformations based on temporal bones CT scan and inner ear MRI data]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya [Russian Otorhinolaryngology]*. 2012;(6):43–50 (in Russian).
5. Пашчинина ОА, Кузовков ВЕ, Диаб ХМ, Ильин СН. Особенности хирургического этапа кохлеарной имплантации у лиц, перенесших менингит [Features of cochlear implantation in patients with profound hearing loss after meningitis]. *Rossiyskaya Otorinolaringologiya [Russian otorhinolaryngology]*. 2010;(1):100–6 (in Russian).
6. Balkany T, Gantz BJ, Steenerson RL, Cohen NL. Systematic approach to electrode insertion in the ossified cochlea. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1996;114(1):4–11. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0194-5998\(96\)70275-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0194-5998(96)70275-9).
7. Hartrampf R, Weber B, Dahm MC, Lenarz T. Management of obliteration of the cochlea in cochlear implantation. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1995;166:416–8.
8. Harnsberger HR, Dart DJ, Parkin JL, Smoker WR, Osborn AG. Cochlear implant candidates: assessment with CT and MR imaging. *Radiology*. 1987;164(1):53–7. doi: [10.1148/radiology.164.1.3108956](https://doi.org/10.1148/radiology.164.1.3108956).
9. Novak MA, Fifer RC, Barkmeier JC, Firszt JB. Labyrinthine ossification after meningitis: its implications for cochlear implantation. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 1990;103(3):351–6.
10. Samy RN, Houston L, Scott M, Choo DI, Meinzen-Derr J. Cochlear implantation in patients with Meniere's disease. *Cochlear Implants Int*. 2015;16(4):208–12. doi: [10.1179/1754762814Y.0000000104](https://doi.org/10.1179/1754762814Y.0000000104).
11. Wong MC, Shipp DB, Nedzelski JM, Chen JM, Lin VY. Cochlear implantation in patients with chronic suppurative otitis media. *Otol Neurotol*. 2014;35(5):810–4. doi: [10.1097/MAO.0000000000000337](https://doi.org/10.1097/MAO.0000000000000337).
12. Диаб ХМ, Кузовков ВЕ, Карапетян РВ. Способ фиксации активного электрода как хирургический этап кохлеарной имплантации [The method of active electrode fixation as the surgical stage of cochlear implantation]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya [Russian Otorhinolaryngology]*. 2012;(4):45–9 (in Russian).
13. Gray RF, Irving RM. Cochlear implants in chronic suppurative otitis media. *Am J Otol*. 1995;16(5):682–6.
14. Hoffman RA, Cohen NL. Complications of cochlear implant surgery. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 1995;166:420–2.
15. Richard C, Fayad JN, Doherty J, Linthicum FH Jr. Round window versus cochleostomy technique in cochlear implantation: histologic findings. *Otol Neurotol*. 2012;33(7):1181–7. doi: [10.1097/MAO.0b013e318263d56d](https://doi.org/10.1097/MAO.0b013e318263d56d).
16. Диаб ХМ, Дайхес НА, Кондратчиков ДС, Пашчинина ОА, Оспанова МА. Кохлеарная имплантация из ретрофациального доступа при врожденной атрезии наружного слухового прохода [Long-term results of endolymphatic sac drainage for Meniere disease]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2007;42(3):173–6 (in Chinese).



- implantatsiya iz retrofatsial'nogo dostupa pri vrozhdennoy atrezii naruzhnogo slukhovogo prokhoda [A retrofacial access for cochlear implantation in bilateral congenital atresia of the external auditory canal]. *Vrach* [The doctor]. 2015;(10):71–4 (in Russian).
17. Yanov YuK, Kuzovkov VE. Minimizatsiya travmy vnutrennego ukha pri provedenii kokhlearnoy implantatsii [Minimization injury of inner ear during cochlear implantation]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2009;(S2):41–8 (in Russian).
18. Steenerson RL, Gary LB. Multichannel cochlear implantation in obliterated cochlear using the Gantzprocedur. *Laryngoscope*. 1994;104(9):1071–3. doi: 10.1288/00005537-199409000-00004.

19. Pashchinina OA, Diab KhM, Kuzovkov VE. Dostup k vnutrennemu ukhu pri ossifikatsii ulitki u lits, perenessikh meningit [Approach to the inner ear at the surgical stage of cochlear implantation in patients with cochlear ossification after meningitis]. *Rossiyskaya otorinolaringologiya* [Russian Otorhinolaryngology]. 2011;(1):129–34 (in Russian).
20. Almond M, Brown D. The pathology and etiology of sensorineural hearing loss and implications for cochlear implantation. In: Niparko J, editor. *Cochlear implants*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 43–81.
21. Postelmans JT, Stokroos RJ, Linmans JJ, Kremer B. Cochlear implantation in patients with chronic otitis media: 7 years' experience

- in Maastricht. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266(8):1159–65. doi: 10.1007/s00405-008-0842-2.
22. Diab KhM, Lilenko SV, Lilenko AS. Otdalennye rezul'taty drenirovaniya endolimfaticheskogo meshka u patsientov s boleznyu Men'era [Long-term results of endolymphatic sac drainage in patients with Meniere's disease]. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Evropa* [Otolaryngology. Eastern Europe]. 2014;(1):81–9 (in Russian).
23. Yu YP, Yang SM, Han DY, Yang WY. [Long-term results of endolymphatic sac drainage for Meniere disease]. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2007;42(3):173–6 (in Chinese).

Difficult cases of cochlear implantation

Daikhes N.A.¹ • Diab Kh.M.¹ • Pashchinina O.A.¹ • Kondratchikov D.S.¹ • Yusifov K.D.¹ • Umarov P.U.¹ • Siraeva A.R.¹

Background: In the recent years, there is a tendency to extend the indications to cochlear implantation in patients with inner and middle ear malformations, cochlea ossificans and Meniere's disease. In otosurgical practice, the cases are not uncommon when cochlear implantation is difficult after previous canal wall down mastoidectomy due to chronic suppurative otitis media. **Aim:** To improve postoperative auditory performance of patients with profound sensorineural hearing loss (deafness), complicated by the inner or middle ear disorders, through the optimization of cochlear implantation surgical technique. **Materials and methods:** We analyzed 42 patients with profound sensorineural hearing loss who underwent cochlear implantation, 12 of them having cochlea ossification after meningitis (group 1), 19, with inner ear malformations (group 2), 9, had underwent canal wall down mastoidectomy (group 3) and 2, with Meniere's disease (group 4). Surgical techniques varied depending on the type of disorder. In all patients, implant telemetry and evoked stapes reflex registration (if stapedium muscle was present) were performed. Postoperatively the mastoid cavity was controlled by otomicroscopy. **Results:** Stapes reflex were obtained in 8 patients from group 1. Number of inserted electrodes depended on the degree of cochlea ossification and the type of inner ear abnormality. The cerebrospinal fluid leakage occurring in 10 patients from group 2, was successfully repaired and completely stopped. In all patients

from group 3 in whom of the proposed cochlear implantation technique was used, no long-term relapses of chronic suppurative otitis media were observed, the mastoid cavity could be visualized very well and graft survival was excellent. No cases of electrode array extrusion or protrusion were registered. Patients with Meniere's disease and bilateral sensorineural hearing loss who underwent simultaneous operations (endolymphatic sac drainage and cochlear implantation) showed satisfactory results of audioverbal rehabilitation and a marked reduction of vestibular symptoms. **Conclusion:** Surgical techniques proposed in this study allow for insertion of maximal electrode numbers into the spiral canal of a malformed and ossified cochlea. Formation of bone tunnels for the active electrode in the burred cavity and its covering with autcartilage helps to prevent any protrusion and displacement of the electrode in patients who had previously underwent canal wall down mastoidectomy. Simultaneous cochlear implantation and endolymphatic sac drainage is also considered to be an adequate approach to treatment of patients with late stage Meniere's disease with profound bilateral sensorineural hearing loss.

Key words: cochlear implantation, inner ear malformations, cochlear ossificans, Meniere's disease, sensorineural hearing loss, tympanomastoidal cavity, active electrode fixation

doi: 10.18786/2072-0505-2016-44-7-821-827

Daikhes Nikolay A. – MD, PhD, Professor, Director¹

Diab Khassan Mokhammad Ali – MD, PhD, Chief Research Fellow, Department of Ear's Diseases¹
 ✉ 30/2 Volokolamskoe shosse, Moscow, 123182, Russian Federation. Tel.: +7 (919) 101 33 00.
 E-mail: hasandiab@mail.ru

Pashchinina Ol'ga A. – MD, PhD, Senior Research Fellow, Department of Ear's Diseases¹

Kondratchikov Dmitriy S. – MD, Junior Research Fellow, Department of Ear's Diseases¹

Yusifov Kamil Dilavar ogly – MD, PhD, Extramural Postdoctoral Student, Department of Ear's Diseases¹

Umarov Parviz U. – MD, PhD, Research Fellow, Department of Ear's Diseases¹

Siraeva Alfiya R. – MD, Head of Department of Audiology, Hearing Aids and Audioverbal Rehabilitation¹

¹Otorhinolaryngology Clinical Research Center of the Federal Medico-Biological Agency; 30/2 Volokolamskoe shosse, Moscow, 123182, Russian Federation