

УДК 616.28-008.14-089.844-089.168.1:616.28-07
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-103-112>

Аудиологические особенности ведения пациентов, перенесших хирургические вмешательства на структурах среднего уха, во время использования системы кохлеарной имплантации

Н. А. Дайхес^{1,2}, А. С. Мачалов^{1,2}, А. В. Балакина¹, А. О. Кузнецов^{1,2}, А. С. Коробкин¹, Р. А. Нариманов¹, М. Х. Баснакаева¹, Е. И. Наяндина¹, М. В. Базанова¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии
Федерального медико-биологического агентства, Москва, 123182, Россия

² Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова,
Москва, 117997, Россия

В статье представлен клинический случай наблюдения за пациентом с хронической двусторонней нейросенсорной тугоухостью и хроническим гнойным средним отитом на одноименной стороне, использующего систему кохлеарной имплантации в течение 12 лет. Описаны сложности ведения данного пациента, которые потребовали мультидисциплинарного подхода к их разрешению. Представлены и проанализированы ошибки слухоречевой реабилитации пациента. Данный опыт может быть использован в практической деятельности врачей-оториноларингологов и сурдологов-оториноларингологов. Подчеркивается необходимость пристального наблюдения у врача-сурдолога-оториноларинголога лиц, перенесших кохлеарную имплантацию, в соответствии со сроками, указанными в клинических рекомендациях. Кроме того, врачу-сурдологу-оториноларингологу необходимо регулярно проводить оценку параметров системы кохлеарной имплантации: межэлектродное сопротивление, регистрация потенциала действия слухового нерва, что особенно важно при наличии в анамнезе хронического гнойного среднего отита или перенесенных накануне хирургических вмешательств на структурах среднего уха, на стороне кохлеарного импланта. При возникновении сомнений в части адекватного звуковосприятия необходимо проводить компьютерную томографию пирамид височных костей с оценкой локализации элементов кохлеарного импланта.

Ключевые слова: кохлеарная имплантация, тугоухость, глухота, хронический гнойный средний отит, компьютерная томография.

Для цитирования: Дайхес Н. А., Мачалов А. С., Балакина А. В., Кузнецов А. О., Коробкин А. С., Нариманов Р. А., Баснакаева М. Х., Наяндина Е. И., Базанова М. В. Аудиологические особенности ведения пациентов, перенесших хирургические вмешательства на структурах среднего уха, во время использования системы кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2022;21(4):103–112. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-103-112>

Audiological features of the management of patients who underwent surgical interventions on the structures of the middle ear during the use of the cochlear implantation system

N. A. Daikhes^{1,2}, A. S. Machalov^{1,2}, A. V. Balakina¹, A. O. Kuznetsov^{1,2}, A. S. Korobkin¹, R. A. Narimanov¹, M. Kh. Basnakaeva¹, E. I. Nayandina¹, M. V. Bazanova¹

¹ National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency
of Russia, Moscow, 123182, Russia

² Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russia

This article presents a clinical case of monitoring a patient with chronic bilateral sensorineural hearing loss and chronic otitis media on the same side, using a cochlear implant system for 12 years. The complexity of managing this patient, which required a multidisciplinary approach to their resolution, is described. The errors of the patient's auditory-speech rehabilitation are presented and analyzed. This experience can be used in the practice of ENT doctors and audiologists. This article emphasizes the need for hard monitoring by an audiologist of persons who have undergone cochlear implantation, in accordance with the terms specified in the clinical guidelines. In addition, the audiologist should regularly evaluate the parameters of the cochlear implantation

system: interelectrode impedance, neural response measurement, which is especially important if there is a history of chronic otitis media or previous surgical interventions on the structures of the middle ear, on the side of the cochlear implant. If there are doubts about adequate sound perception, it is necessary to perform computed tomography of the pyramids of the temporal bones with an assessment of the localization of the elements of the cochlear implant.

Keywords: cochlear implantation, hearing loss, deafness, chronic suppurative otitis media, computed X-ray tomography.

For citation: Daikhes N. A., Machalov A. S., Balakina A. V., Kuznetsov A. O., Korobkin A. S., Narimanov R. A., Basnakaeva M. Kh., Nayandina E. I., Bazanova M. V. Audiological features of the management of patients who underwent surgical interventions on the structures of the middle ear during the use of the cochlear implantation system. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(4):103-112. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-4-103-112>

На сегодняшний день кохлеарная имплантация (КИ) – это самый эффективный, высокотехнологичный способ реабилитации и социальной адаптации людей, страдающих глухотой и сенсоневральной тугоухостью высокой степени выраженности [3, 7, 12, 14, 16, 20, 25]. Показания к проведению кохлеарной имплантации для детей и для взрослых определены действующими клиническими рекомендациями, разработанными национальной медицинской ассоциацией оториноларингологов [25]. Технические характеристики речевых процессоров, кохлеарных имплантов, техника выполнения хирургического вмешательства постоянно совершенствуются [1, 16, 27, 28]. Доказано, что кохлеарная имплантация – высокоэффективный и безопасный метод слухоречевой реабилитации [3, 4, 11, 19, 25, 27]. Перед кохлеарной имплантацией в целях уточнения диагноза все пациенты проходят определенный объем диагностических обследований [5, 8, 10, 21–23, 25].

В последние годы в России наблюдается увеличение числа пользователей системы кохлеарной имплантации. Кохлеарная имплантация – высокоэффективный способ лечения нейросенсорной тугоухости высокой степени и глухоты [11, 13, 15, 17, 25, 26, 29]. В настоящее время в России за счет

средств федерального бюджета функционирует программа ранней диагностики, хирургического лечения и реабилитации данной категории пациентов [25]. Специалистами ФГБУ НМИЦО ФМБА России регулярно проводится мониторинг оказания данного вида медицинской помощи посредством паспортизации сурдологической службы РФ. Результаты динамики числа проживающих на территории России пользователей КИ за 2017–2020 гг. представлены на рис. 1.

Рисунок показывает ежегодный количественный рост числа детей и взрослых, использующих систему кохлеарной имплантации, причем среди детского населения данный метод имеет большую распространенность.

Показания к проведению кохлеарной имплантации постоянно расширяются [25]. В группу пациентов, готовящихся к проведению КИ, входят не только страдающие изолированным нарушением слуха, но и пациенты с сочетанной патологией центральной нервной системы (например, двигательными нарушениями) и/или с сопутствующими психоневрологическими и когнитивными нарушениями [3, 6, 9, 12, 20, 25]. Данные ряда исследований показали, что все прооперированные дети, живущие в заинтересованных в

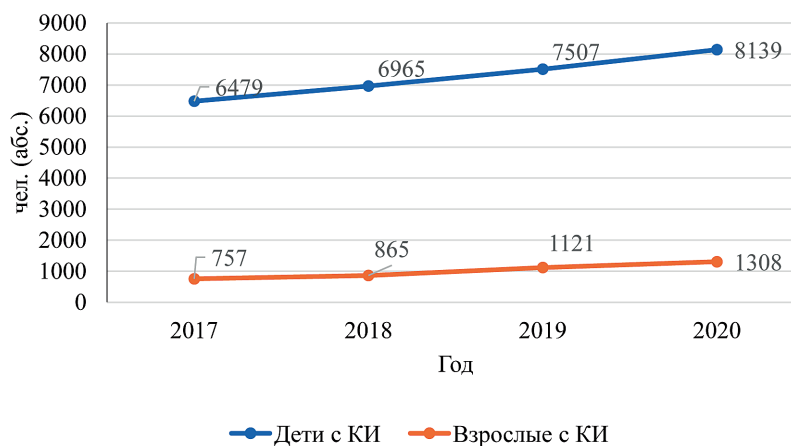


Рис. 1. Динамика числа пациентов, использующих систему кохлеарной имплантации в РФ
Fig. 1. Dynamics of the number of patients using cochlear implantation systems in the Russian Federation

реабилитации семьях, ментально здоровые или с когнитивными нарушениями, достигли прогресса в развитии коммуникативных и перцептивных навыков [3, 11, 12, 24, 28].

Непростую группу пациентов, вызывающих большую настороженность специалистов при отборе на КИ, составляют пациенты с хроническим отитом ввиду развития у них таких осложнений, как перфорация барабанной перепонки, рецидив холестеатомы и экструзия электрода в прикорневую полость, а также менингит [1, 28]. В прошлом хронический средний отит был противопоказанием для кохlearной имплантации, однако многолетний опыт кохlearной имплантации у этих пациентов показал, что тактика хирургического лечения должна основываться на активности воспалительного процесса [1, 2, 18]. Пациенты с глубокой потерей слуха вследствие хронического среднего отита являются перспективными кандидатами на кохlearную имплантацию, однако требуют пристального внимания со стороны специалистов, наблюдающих за ними [19, 26].

Клиническое наблюдение. В клинику ФГБУ НМИЦО ФМБА России обратился пациент М., 15 лет, с жалобами на отсутствие слухового ощущения в течение последних трех лет. С 2019 года с данными жалобами к специалистам не обращался и не эксплуатировал речевой процессор.

Из анамнеза, со слов законного представителя, ребенок примерно с двух лет наблюдается у врача-оториноларинголога по месту жительства с диагнозом – двусторонний гнойный средний отит, хроническая двусторонняя преимущественно сенсоневральная тугоухость IV степени. 25.05.2010 года проведена кохlearная имплантация на правое ухо с установкой системы кохlearной имплантации фирмы Cochlear. 27.06.2010 выполнена активация речевого процессора системы кохlearной имплантации. С 2010 по 2019 год ребенок проходил программу слухоречевой реабилитации после кохlearной имплантации. В 2014 и 2019 годах проводилась плановая замена речевого процессора системы кохlearной имплантации в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации. Ребенок обучается в специализированной школе для детей с нарушениями слуха. Наблюдался преимущественно у врача-сурдолога-оториноларинголога по месту жительства, настройка речевого процессора осуществлялась нерегулярно. Полноценные курсы медицинской реабилитации пациента, перенесшего кохlearную имплантацию, не выполнялись за весь срок наблюдения за ним, реабилитация присутствовала фрагментарно в виде амбулаторных настроек речевого процессора и единичных занятий у сурдопедагога.

С 2018 года родители отмечают участвовавшие случаи обострения хронического двустороннего

гнойного среднего отита, ребенок наблюдается у специалистов по месту жительства и получает консервативную терапию. Также в 2018 году в связи с низкой эффективностью консервативной терапии ребенку проведено хирургическое вмешательство по поводу удаления грануляций из наружного слухового прохода правого уха (на стороне проведения кохlearной имплантации). Следует отметить, что при выписке пациента после хирургического вмешательства лечащим доктором не указана необходимость посещения врача-сурдолога-оториноларинголога в целях контроля параметров технического состояния системы кохlearной имплантации. С 2018 года отмечается периодическая оторрея из правого уха.

В апреле 2022 года пациент в сопровождении законного представителя обратился в отделение сурдологии и слухоречевой реабилитации ФГБУ НМИЦО ФМБА России с жалобами на низкую эффективность процесса реабилитации, периодические гноетечения из правого уха; ребенок не использовал речевой процессор с 2019 года из-за отсутствия слухового ощущения.

Врачом-сурдологом-оториноларингологом проведен осмотр пациента, оценка состояния системы кохlearной имплантации.

На рис. 2 представлена телеметрия электродной решетки кохlearного импланта на момент проведения диагностики в клинике ФГБУ НМИЦО ФМБА России. Система кохlearной имплантации фирмы Cochlear имеет 22 активных электрода для обеспечения слухового восприятия. На момент первичного обращения пациента в клинику сопротивление на всех 22 электродах находилось в пределах референтных значений, отклонений от нормы не было выявлено.

Имплант фирмы Cochlear имеет техническую возможность регистрации потенциала действия слухового нерва, который позволяет определить уровень слухового восприятия на каждом выбранном электроде. На рис. 3 представлен график регистрации потенциала действия слухового нерва у пациента М. Наша попытка регистрации потенциала действия нервного ответа на 5 электродах (1, 6, 11, 16, 22) не дала положительного результата – потенциал действия слухового нерва не был зарегистрирован, что косвенно указывает на отсутствие стимуляции электродной решеткой системы кохlearной имплантации структур VIII черепно-мозгового нерва.

Далее врачом-сурдологом-оториноларингологом была предпринята попытка настройки речевого процессора системы кохlearной имплантации по субъективным порогам звуковосприятия. Во время манипуляции пациент не отмечал слухового ощущения на всех тестируемых электродах как поканально, так и в режиме Live Mode. Настраиваемая карта пациента М. представлена на рис. 4.

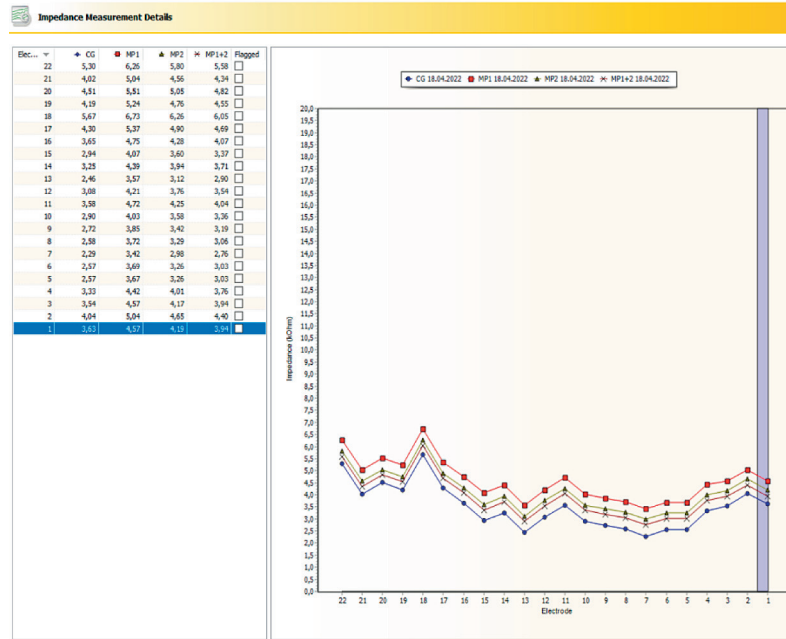


Рис. 2. Телеметрия кохлеарного импланта (сопротивление электродной решетки)
Fig. 2. Cochlear implant telemetry (impedance of electrode array)

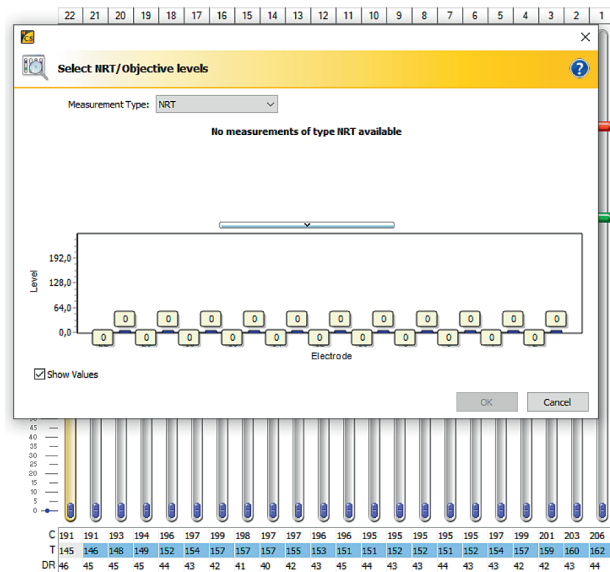


Рис. 3. Регистрация потенциала действия слухового нерва у пациента М. на момент обращения в клинику
Fig. 3. The cochlear nerve action potential register in patient M. at the time of contacting the clinic

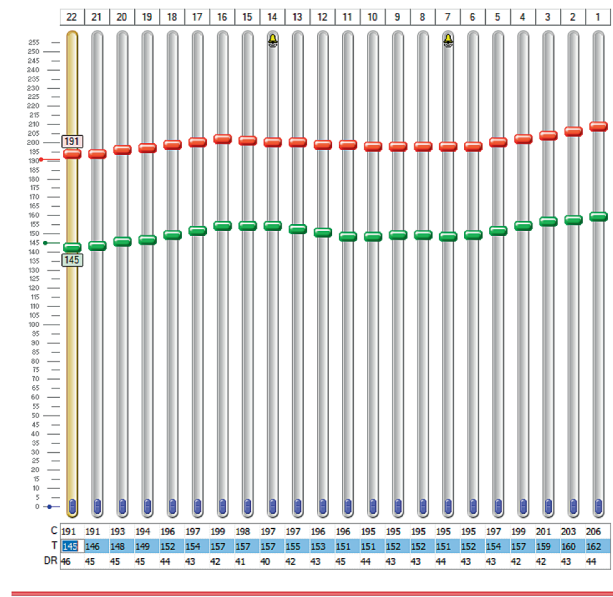


Рис. 4. Настроечная карта пациента М. (правое ухо)
Fig. 4. Patient M. fitting map (right ear)

Rossiiskaya otorinolaringologiya

Ввиду особенностей анамнеза, отсутствия слухового ощущения и регистрации потенциала действия слухового нерва пациенту и его законному представителю было предложено проведение компьютерной томографии пирамид височных костей.

После проведения компьютерной томографии мы получили данные, представленные на рис. 5–8.

Согласно данным компьютерной томографии, представленной на рис. 5, дистальный конец электродной решетки (ЭР) расположен вне поло-

сти улитки (ПУ) и пролабирует в среднюю черепную ямку. Электродная решетка проходит между верхнезадней поверхностью канала внутренней сонной артерии (ВСА) и медиальной поверхностью базального завитка улитки (костная стенка между базальным завитком и каналом внутренней сонной артерии отсутствует). Дистальный конец заземляющего электрода (ЗЭ) расположен в барабанной полости.

На КТ-изображениях (рис. 6) визуализируется участок резкого истончения костной стенки ла-

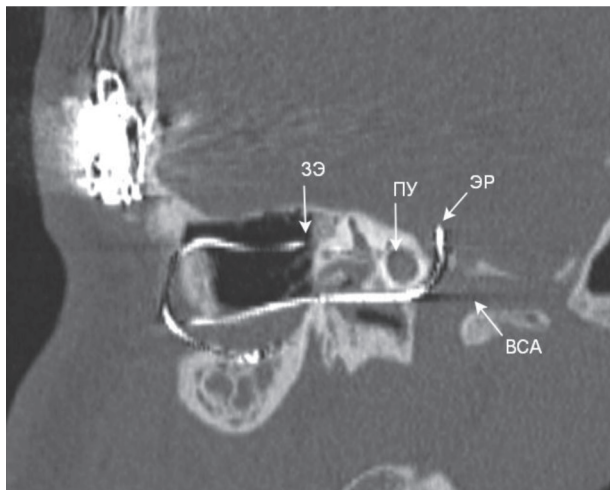


Рис. 5. Компьютерная томография (КТ) височной кости в ко-софронтальной проекции, демонстрирующая расположение дистального конца пучка электродов
 Fig. 5. The computer tomography of temporal bone in frontal and oblique plane for distal front of electrodes demonstration

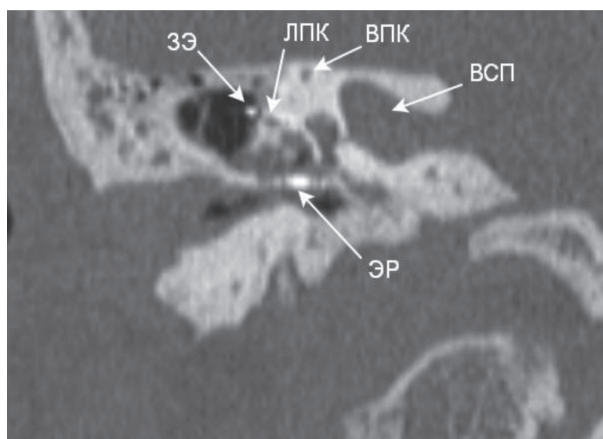


Рис. 6. КТ височной кости, кософронтальная проекция
 Fig. 6. The computer tomography of temporal bone in frontal and oblique plane

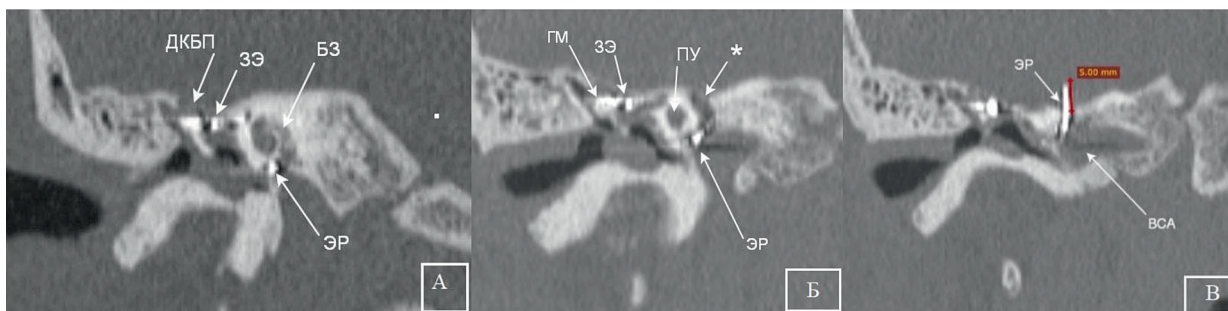


Рис. 7. КТ височных костей, фронтальная проекция
 Fig. 7. CT of the temporal bones, frontal

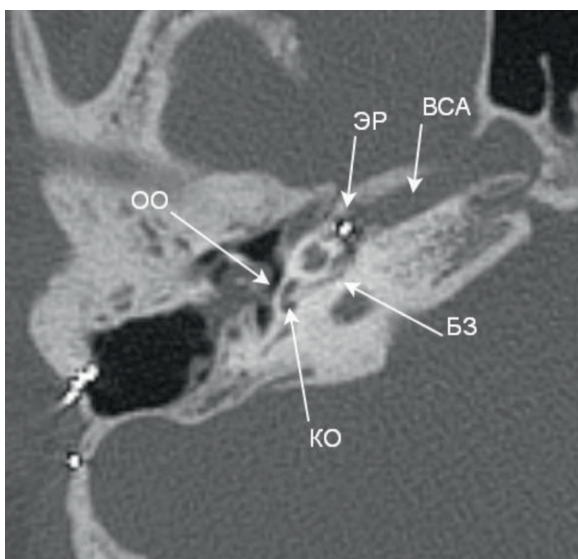


Рис. 8. КТ височных костей, аксиальная проекция
 Fig 8. CT-scan of temporal bones, axial

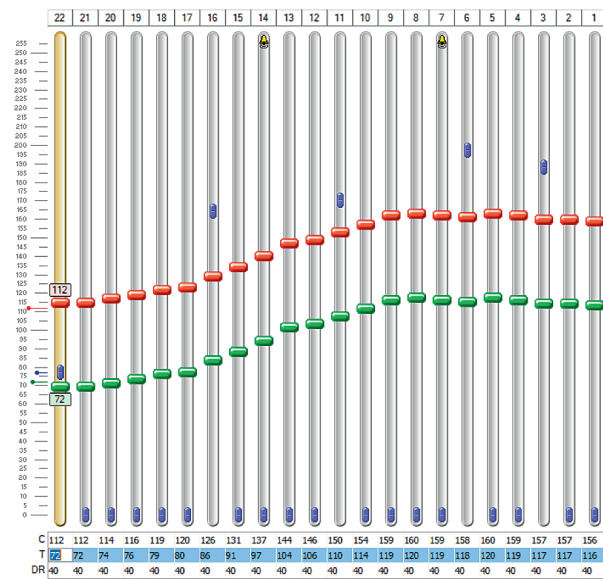


Рис. 9. Межэлектродное сопротивление кохлеарного имплантата Cochlear слева у пациента М.
 Fig. 9. Impedance of cochlear implant Cochlear in patient M. on the left

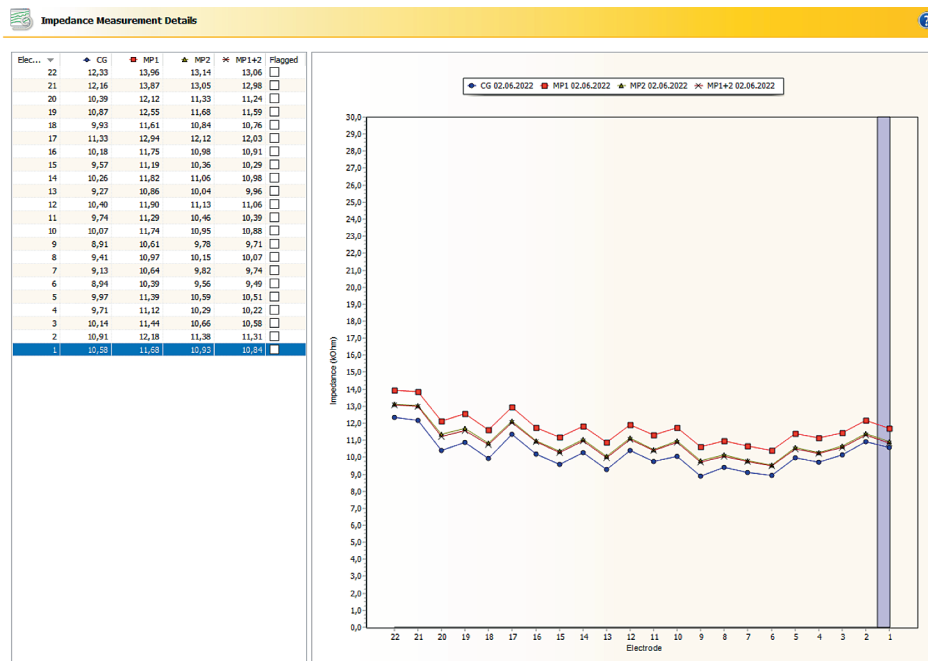


Рис. 10. Настроечная карта пациента М. (левое ухо)
 Fig. 10. Patient M. fitting map (left ear)

терального полукружного канала (ЛПК), в непосредственной близости от которого располагается дистальный конец заземляющего электрода (ЗЭ). Верхний полукружный канал (ВПК), внутренний слуховой проход (ВСП) без особенностей.

А – отмечаются участки оссификации базального завитка (БЗ), по нижнему контуру которого определяется электродная решетка (ЭР); дефект крыши барабанной полости (ДКБП), патологическое содержимое барабанной полости, на фоне которого визуализируются слуховые косточки и дистальный конец заземляющего электрода (ЗЭ).

Б – определяется дефект костной ткани (*) пирамиды височной кости в виде канала, расположенного медиально относительно полости улитки (ПУ), в частности базального завитка; дистальный конец заземляющего электрода расположен медиально от головки молоточка (ГМ).

В – визуализируется дистальный конец электродной решетки (ЭР), пролабирующий в среднюю черепную ямку на 5 мм.

На рис. 8 определяются участки оссификации базального завитка (БЗ), практически полностью заполняющие его просвет. Ниши овального окна (ОО) и круглого окна (КО) уплотнены. Электродная решетка (ЭР) расположена медиально относительно канала улитки, располагается в непосредственной близости к внутренней сонной артерии (ВСА).

Пациенту рекомендована консультация отоларинголога ФГБУ НМИЦО ФМБА России, которым 18.04.2022 года проведена тимпанопластика с санацией и одномоментной эксплантацией

кохлеарного импланта на правом ухе. Для дальнейшей слухоречевой реабилитации пациента 26.04.2022 года выполнена кохлеарная имплантация на левое ухо (Cochlear).

Активация речевого процессора на левое ухо пациенту М. выполнена 01.06.2022 года. Межэлектродное сопротивление электродной решетки системы кохлеарной имплантации после операции без особенностей и представлено на рис. 9.

Во время активации речевого процессора был зарегистрирован потенциал действия на 5 электродах (3, 6, 11, 16, 22). Выполнена первичная настройка речевого процессора кохлеарного импланта (рис. 10), проведено тестирование пациента посредством условно-двигательной реакции на предъявляемые стимулы.

Выводы

В целях контроля параметров системы кохлеарной имплантации и слухового восприятия после кохлеарной имплантации пациенты должны посещать врача-сурдолога-оториноларинголога в соответствии с требованиями клинических рекомендаций, а по истечению трех лет после кохлеарной имплантации – не реже 1 раза в год.

При обследовании пациента с кохлеарным имплантом следует производить измерения сопротивления электродной решетки, однако необходимо помнить, что данный тест не позволяет получить информацию о корректности стимуляции улитки электродной решеткой и о слуховом ощущении. При обследовании пациента с кохлеарным имплантом необходимо проводить

регистрацию потенциала действия слухового нерва, при наличии технической возможности, результаты измерения могут дать представление об адекватном уровне стимуляции улитки электродной решеткой.

В случае отсутствия порогов регистрации потенциала действия слухового нерва и/или возникновения сомнений в части адекватного звуковосприятия необходимо проводить компьютерную томографию пирамид височных костей с

оценкой локализации элементов кохлеарного импланта. В случае проведения хирургических вмешательств, в особенности на структурах среднего уха на стороне проведенной ранее кохлеарной имплантации, важно проводить измерение межэлектродного сопротивления и регистрацию потенциала действия слухового нерва, при наличии технической возможности у системы КИ.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузовков В. Е., Лиленко А. С., Костевич И. В., Сугарова С. Б. Анатомия височной кости. Отохирургический атлас. Атлас для врачей. СПб.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 176 с.
2. Байбакова Е. В., Гаров Е. В., Гарова Е. Е., Гуров А. В., Загорская Е. Е., Зеленкова В. Н., Зеликович Е. И., Калюшина А. С., Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Карнеева О. В., Куриленков Г. В. и др. Хронический средний отит. Клинические рекомендации. Одобрено Научно-практическим советом Минздрава РФ, 2021. Доступно по: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/698_1
3. Бобошко М. Ю., Савенко И. В., Савенко Е. В. и др. Практическая сурдология. СПб.: Диалог, 2021. 420 с.
4. Бурд С. Г., Богомазова М. А., Лебедева А. В., Авакян Г. Г., Рублева Ю. В., Пангина Н. В., Бокитько Т. А., Волокитин В. В., Юрченко А. В., Ковалева И. И., Таирова Р. Т., Наяндина Е. И., Мачалов А. С. Изменения биоэлектрической активности головного мозга у пациентов с нарушением слуха. *Отоларингология. Восточная Европа*. 2022;12,2:212–218. <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.021>
5. Дайхес Н. А., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Христенко Н. В. Акустическая импедансометрия: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. 96 с.
6. Дайхес Н. А., Балакина А. В., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Зуева Е. Н., Наяндина Е. И. Последовательная билатеральная кохлеарная имплантация у детей: критерии отбора пациентов для операции на втором ухе. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6,2:13–19. <https://innoscience.ru/2500-1388/article/view/56900>
7. Дайхес Н. А., Владимиров Т. Ю., Булгакова С. В., Сапожников Я. М., Мачалов А. С., Кузнецов А. О. Комплексная оценка результатов реабилитации пациентов старшей возрастной группы с хронической сенсоневральной тугоухостью. *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2021;17,4:691–696. <https://ssmj.ru/2021/4/691>
8. Дайхес Н. А., Владимиров Т. Ю., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Кошель И. В. и др. Особенности диагностики нарушений слуха у лиц старшей возрастной группы: учебное пособие. Самара: СЛОВО, 2021. 60 с.
9. Дайхес Н. А., Владимиров Т. Ю., Сапожников Я. М., Мачалов А. С., Мартынова А. Б. Эффективность слуховых тренировок с использованием технологий виртуальной реальности у лиц с хронической сенсоневральной тугоухостью. *Вестник оториноларингологии*. 2021;86,6:18–21. <https://doi.org/10.17116/otorino20218606117>
10. Дайхес Н. А., Карнеева О. В., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Сапожников Я. М., Балакина А. В., Хулугурова Л. Н., Карпов В. Л. Аудиологический профиль пациентов при заболевании, вызванном вирусом SARS-COV-2. *Вестник оториноларингологии*. 2020;85,5:6–11. <https://doi.org/10.17116/otorino2020850516>
11. Дайхес Н. А., Мачалов А. С., Владимиров Т. Ю., Балакина А. В., Кузнецов А. О., Брагина О. Л. Особенности кохлеарной имплантации у лиц пожилого возраста. *Российский журнал гериатрической медицины*. 2021;4:408–413. <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2021-408-413>
12. Дайхес Н. А., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Балакина А. В., Сапожников Я. М., Тарасова Н. В., Терехина Л. И., Карпов В. Л., Наяндина Е. И., Базанова М. В. Реестр лиц с нарушением слуха высокой степени и глухотой в Российской Федерации. *Отоларингология. Восточная Европа*. 2021;11,3:348–354. <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.3.023>
13. Диаб Х. М. А., Дайхес Н. А., Каибов А. А., Пашинина О. А., Мачалов А. С. Местная анестезия в хирургическом лечении пациентов с отосклерозом с IV степенью тугоухости и глухотой. *Российская оториноларингология*. 2020;19(2):28–37. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-28-37>
14. Диаб Х. М. А., Корвяков В. С., Каибов А. А., Пашинина 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>
15. Колоколов О. В., Кузнецов А. О., Мачалов А. С., Владимиров Т. Ю., Кошель И. В. Сравнение разборчивости речи в различных акустических условиях при использовании стратегий кодирования разных поколений. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6,4:14–18. <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2021-6-4-14-18>
16. Колоколов О. В., Кузнецов А. С., Мачалов А. С., Григорьева А. А. К вопросу истории модернизации стратегий кодирования звукового сигнала системами кохлеарной имплантации. *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2018;20,12:82–86. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36545744>
17. Колоколов О. В., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Сапожников Я. М., Григорьева А. А. Изменения данных телеметрии потенциала действия слухового нерва у пациентов после кохлеарной имплантации. *Современные проблемы науки и образования*. 2021;3:174–180. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30957>

18. Королева И. В., Огородникова Е. А., Левин С. В., Пак С. П., Кузовков В. Е., Янов Ю. К. Использование психоакустических тестов для перцептивной оценки настройки процессора кохлеарного импланта у глухих пациентов. *Вестник оториноларингологии*. 2021;86,1:30–35. <https://doi.org/10.17116/otorino20218601130>
19. Кузовков В. Е., Сугарова С. Б., Кантемирова Р. К., Лиленко С. В., Чернушевич И. И., Лиленко А. С., Каляпин Д. Д., Луппов Д. С. Кохлеарная имплантация как метод слуховой реабилитации в разных возрастных группах. *Российская оториноларингология*. 2022;21(2):70–79. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-2-70-79>
20. Лебедева Н. А., Диаб Х. М. А., Мачалов А. С., Гоголев И. И., Ильина Н. Р., Томин Д. С., Карпов В. В. Кохлеарная имплантация в Якутии. *Якутский медицинский журнал*. 2021;75,3:37-39. <https://doi.org/10.25789/YMJ.2021.75.09>
21. Мачалов А. С. Функциональное состояние среднего и внутреннего уха у больных нейросенсорной тугоухостью после кохлеарной имплантации: дис. ... канд.мед. наук. М.: Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова, 2015. 239 с.
22. Мачалов А. С., Староха А. В., Литвак М. М. К вопросу оценки состояния среднего и внутреннего уха у больных с сенсоневральной тугоухостью после кохлеарной имплантации. Сб. Актуальные вопросы оториноларингологии. Материалы межрегиональной научно-практической конференции оториноларингологов Сибири и Дальнего Востока с международным участием. 2012:18–21.
23. Мачалов А. С., Староха А. В., Литвак М. М., Щербик Н. В. Динамика изменений вестибулярной функции у больных нейросенсорной тугоухостью после кохлеарной имплантации. *Российская оториноларингология*. 2014;5:35-40. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22510155>
24. Дайхес Н. А., Владимирович Т. Ю., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Балакина А. В., Куренков А. В., Мартынова А. Б. Особенности реабилитации лиц старшей возрастной группы с сенсоневральной тугоухостью: учебное пособие. Самара: СЛОВО, 2021. 63 с.
25. Таварткиладзе Г. А., Мачалов А. С., Бобошко М. Ю., Сапожников Я. М., Карнеева О. В., Кузнецов А. О., Абдулкеримов Х. Т., Цыганкова Е. Р., Климанцев С. А. Сенсоневральная тугоухость у взрослых: клинические рекомендации. Одобрено Научно-практическим советом Минздрава РФ, 2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/518_2.
26. Тарасова Н. В., Мачалов А. С., Кравченко О. Ю., Балакина А. В., Терехина Л. И., Наяндина Е. И. Психолого-педагогическое сопровождение взрослых после кохлеарной имплантации – пятилетний опыт наблюдений. *Оториноларингология. Восточная Европа*. 2021;11,4:480–485. <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.4.023>
27. Щербикова Я. Л., Мегрелишвили С. М., Кузовков В. Е., Карпищенко С. А. Расширение показаний к кохлеарной имплантации в Российской Федерации. *Российская оториноларингология*. 2020;19(6):72–77. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-72-77>
28. Diab Kh. M., Vasilyev A. Yu., Potrakhov N. N., Machalov A. S., Gryaznov A. Yu., Sokolova V. N. Microfocus X-RAY at the surgical stage of cochlear implantation: experimental study. *Modern Science*. 2016;11:76-81.
29. Hellingman C. A., Dunnebie E. A. Cochlear implantation in patients with acute or chronic middle ear infectious disease: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:171-176. <https://doi.org/10.1007/s00405-008-0828-0>.

REFERENCES

1. Kuzovkov V. E., Lilenko A. S., Kostevich I. V., Sugarova S. B. *Anatomiya visochnoi kosti. Otokhirurgicheskii atlas. Atlas dlya vrachei*. Saint Petersburg: GEOTAR-Media, 2022. 176 p. (In Russ.)
2. Baibakova E. V., Garov E. V., Garova E. E., Gurov A. V., Zagorskaya E. E., Zelenkova V. N., Zelikovich E. I., Kaloshina A. S., Kryukov A. I., Kunel'skaya N. L., Karneeva O. V., Kurilenkov G. V. et al. *Khronicheskii srednii otit. Klinicheskie rekomendatsii*. Odobreno Nauchno-prakticheskim sovetom Minzdrava RF, 2021. Dostupno po: https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/698_1. (In Russ.)
3. Boboshko M. Yu., Savenko I. V., Savenko E. V. et al. *Prakticheskaya surdologiya*. Saint Petersburg: Dialog, 2021. 420 p. (In Russ.)
4. Burd S. G., Bogomazova M. A., Lebedeva A. V., Avakyan G. G., Rubleva Yu. V., Pantina N. V., Bokit'ko T. A., Volokitin V. V., Yurchenko A. V., Kovaleva I. I., Tairova R. T., Nayandina E. I., Machalov A. S. Changes in the Bioelectric Activity of the Brain in Patients with Hearing Impairment. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2022;12(2). (In Russ.) <https://doi.org/10.34883/PI.2022.12.2.021>
5. Daikhes N. A., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Khristenko N. V. *Akusticheskaya impedansometriya. Uchebnoe posobie*. M.: GEOTAR-Media, 2022. 96 p. (In Russ.)
6. Daikhes N. A., Balakina A. V., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Zueva E. N., Nayandina E. I. Sequential bilateral cochlear implantation in children: selection criteria for second ear surgery. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6,2:13-19. (In Russ.) <https://innoscience.ru/2500-1388/article/view/56900>
7. Daikhes N. A., Vladimirova T. Yu., Bulgakova S. V., Sapozhnikov Ya. M., Machalov A. S., Kuznetsov A. O. Comprehensive assessment of the results of rehabilitation of older patients with chronic sensorineural hearing loss. *Saratov Scientific Medical Journal*. 2021;17,4:691-696. (In Russ.) <https://ssmj.ru/2021/4/691>
8. Daikhes N. A., Vladimirova T. Yu., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Koshel' I. V. et al. *Osobennosti diagnostiki narushenii slukha u lits starshei vozrastnoi gruppy Uchebnoe posobie*. Samara: SLOVO, 2021. 60 p. (In Russ.)
9. Dayhes N. A., Vladimirova T. Yu., Sapozhnikov Ya. M., Machalov A. S., Martynova A. B. The effectiveness of auditory training using virtual reality technologies in persons with chronic sensorineural hearing loss. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2021;86(6):17-21. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20218606117>
10. Dayhes N. A., Karneeva O. V., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Sapozhnikov Ya. M., Balakina A. V., Khulugurova L. N., Karpov V. L. Audiological profile of patients with SARS-Co-V-2 PCR-positive cases. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2020;85(5):6-11. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino2020850516>
11. Daikhes N. A., Machalov A. S., Vladimirova T. U., Balakina A. V., Kuznetsov A. O., Bragina O. L. Features of cochlear implantation in older adults. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2021;(4):408-413. (In Russ.) <https://doi.org/10.37586/2686-8636-4-2021-408-413>

12. Daikhes N. A., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Balakina A. V., Sapozhnikov Ya. M., Tarasova N. V., Terekhina L. I., Karpov V. L., Nayandina E. I., Bazanova M. V. Register of Persons with High Degree of Hearing Impairment and Deafness in Russian Federation. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2021;11,3:348-354. (In Russ.) <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.3.023>
13. Diab Kh. M., Daikhes N. A., Kaibov A. A., Pashchinina O. A., Machalov A. S. Local anesthesia in surgical treatment of patients with otosclerosis with IV degree of hearing loss and deafness. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(2):28-37. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-28-37>
14. 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. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2019-5-74-81>
15. Kolokolov O. V., Kuznetsov A. O., Machalov A. S., Vladimirova T. Yu., Koshel' I. V. Speech perception in various acoustic environments: Comparison of different sound coding strategies. (In Russ.) <https://doi.org/10.35693/2500-1388-2021-6-4-14-18>
16. Kolokolov O. V., Kuznetsov A. S., Machalov A. S., Grigor'eva A. A. The history of the modernization of sound strategies of the system cochlear implantation. *Zhurnal nauchnykh statei Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2018;20,12:82-86. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36545744>
17. Kolokolov O. V., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Sapozhnikov Ya. M., Grigor'eva A. A. Evaluation of auditory nerve action potential data telemetry of patients with cochlear system implantation. *Modern problems of science and education*. 2021;3:174-180. (In Russ.) <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30957>
18. Koroleva I. V., Ogorodnikova E. A., Levin S. V., Pak S. P., Kusovkov V. E., Yanov Yu. K. Psychoacoustic tests for perceptual assessment of processor fitting in patients with cochlear implants. *Vestnik Oto-Rino-Laringologii*. 2021;86(1):30-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20218601130>
19. Kuzovkov V. E., Sugarova S. B., Kantemirova R. K., Lilenko S. V., Chernushevich I. I., Lilenko A. S., Kalyapin D. D., Luppov D. S. Cochlear implantation as a method of auditory rehabilitation in different age groups. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2022;21(2):70-79. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2022-2-70-79>
20. Lebedeva N. A., Diab Hassan M. A., Machalov A. S., Gogolev I. I., Ilyina N. R., Tomin D. S., Karpov V. V. Cochlear implantation in Yakutia. *Yakut Medical Journal*. 2021;75,3:37-39. (In Russ.) <https://doi.org/10.25789/YMJ.2021.75.09>
21. Machalov A. S. *Funktional'noe sostoyanie srednego i vnutrennego ukha u bol'nykh neirosensornoj tugoukhosti'yu posle kokhlearnoi implantatsii*: dis. ... kand. med. nauk. Moscow: First Moscow State Medical University. I. M. Sechenova, 2015. 239 p. (In Russ.)
22. Machalov A. S., Starokha A. V., Litvak M. M. *K voprosu otsenki sostoyaniya srednego i vnutrennego ukha u bol'nykh s sensonevral'noi tugoukhosti'yu posle kokhlearnoi implantatsii*. Sb. Aktual'nye voprosy otorinolaringologii. Materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii otorinolaringologov Sibiri i Dal'nego Vostoka s mezhdunarodnym uchastiem. 2012:18-21. (In Russ.)
23. Machalov A. S., Starokha A. V., Litvak M. M., Shcherbik N. V. Vestibular function changes in patients with sensorineural hearing loss after cochlear implantation. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2014;5:35-40. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22510155>
24. Daikhes N. A., Vladimirova T. Yu., Machalov A. S., Kuznetsov A. O., Balakina A. V., Kurenkov A. V., Martynova A. B. *Osobennosti reabilitatsii lits starshej vozrastnoi gruppy s sensonevral'noi tugoukhosti'yu. Uchebnoe posobie*. Samara: SLOVO, 2021. 63 p. (In Russ.)
25. Tavartkiladze G. A., Machalov A. S., Boboshko M. Yu., Sapozhnikov Ya. M., Karneeva O. V., Kuznetsov A. O., Abdulkirimov Kh. T., Tsygankova E. R., Klimantsev S. A. *Sensonevral'naya tugoukhost' u vzroslykh. Klinicheskie rekomendatsii. Odobreno Nauchno-prakticheskim sovetom Minzdrava RF*, 2021. https://cr.minzdrav.gov.ru/recomend/518_2
26. Tarasova N. V., Machalov A. S., Kravchenko O. Yu., Balakina A. V., Terekhina L. I., Nayandina E. I. Psychological and Pedagogical Support of Adults after Cochlear Implantation – Five-Year Observation Experience. *Otorhinolaryngology. Eastern Europe*. 2021;11,4:480–485. <https://doi.org/10.34883/PI.2021.11.4.023>
27. Shcherbakova Ya. L., Megrelishvili S. M., Kuzovkov V. E., Karpishchenko S. A. Expansion of indications for cochlear implantation in the Russian Federation. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(6):72–77. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-6-72-77>
28. Diab Kh. M., Vasilyev A. Yu., Potrakhov N. N., Machalov A. S., Gryaznov A. Yu., Sokolova V. N. Microfocus X-RAY at the surgical stage of cochlear implantation: experimental study. *Modern Science*. 2016;11:76-81.
29. Hellingman C. A., Dunnebie E. A. Cochlear implantation in patients with acute or chronic middle ear infectious disease: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2009;266:171–176. <https://doi.org/10.1007/s00405-008-0828-0>

Информация об авторах

Дайхес Николай Аркадьевич – член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор, директор, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: admin@otolar.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2674-4553>

✉ **Мачалов Антон Сергеевич** – кандидат медицинских наук, начальник научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: anton-machalov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5706-7893>

Балакина Анна Викторовна – кандидат медицинских наук, врач-сурдолог-оториноларинголог, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: abc2021@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6185-3291>

Кузнецов Александр Олегович – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: aokuznet@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0372-7040>

Коробкин Артем Сергеевич – кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, руководитель научно-клинического отдела лучевой диагностики, ведущий научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>

Нариманов Роберт Артурович – врач сурдолог-оториноларинголог, младший научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: robertnarimanov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-0471>

Баснакаева Малика Хизриевна – врач-рентгенолог, младший научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2)

Наяндина Елена Ивановна – врач сурдолог-оториноларинголог, младший научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: nayndina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4422-6194>

Базанова Елена Ивановна – врач сурдолог-оториноларинголог, младший научный сотрудник, Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии Федерального медико-биологического агентства (Россия, 123182, Москва, Волоколамское шоссе, д. 30, стр. 2); e-mail: marishkab1993@mail.ru

Information about authors

Nikolai A. Daikhes – Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, MD, Professor, director, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: admin@otolar.ru

ORCID: <https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0003-2674-4553>

✉ **Anton S. Machalov** – MD Candidate, Head of Clinical Research Department Audiology, Hearing and Hearing Rehabilitation, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: anton-machalov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5706-7893>

Balakina Anna V. – MD Candidate, Audiologist, ENT-doctor, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: abc2021@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6185-3291>

Aleksandr O. Kuznetsov – MD, Leading Researcher, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: aokuznet@yandex.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0372-7040>

Artem S. Korobkin – MD Candidate, Head of Clinical Research Department of Diagnostic Radiology, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: akorobkin@inbox.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1835-5040>

Robert A. Narimanov – Audiologist, ENT-doctor, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: robertnarimanov40@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5792-0471>

Malika H. Basnakaeva – Radiologist, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182)

Elena I. Nayandina – Audiologist, ENT-doctor, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: nayndina@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4422-6194>

Marina V. Bazanova – Audiologist, ENT-doctor, National Medical Research Center for Otorhinology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia (2, 30, Volokolamskoe highway, Moscow, Russia, 123182); e-mail: marishkab1993@mail.ru

Статья поступила 21.06.2022

Принята в печать 27.07.2022