

УДК 616.28-008.14-053.2-089.843  
DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-2-13-19

## Последовательная билатеральная кохлеарная имплантация у детей: критерии отбора пациентов для операции на втором ухе

Н.А. Дайхес<sup>1</sup>, А.В. Балакина<sup>1</sup>, А.С. Мачалов<sup>1,2</sup>, А.О. Кузнецов<sup>1</sup>,  
Е.Н. Зуева<sup>1</sup>, Е.И. Наяндина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии  
Федерального медико-биологического агентства» (Москва, Россия)

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Минздрава России (Москва, Россия)

### Аннотация

**Цель** — разработать и систематизировать безопасные и эффективные критерии отбора кандидатов на установку второго импланта при проведении последовательной кохлеарной имплантации у детей.

**Материал и методы.** В исследовании приняли участие 50 детей после односторонней кохлеарной имплантации в возрасте от 2 до 12 лет. При отборе пациентов учитывались данные аудиологических исследований, тестирования речевого развития на основе слухового восприятия, данные о продолжительности и эффективности слухокоррекции уха, контралатерального оперированному.

**Результаты.** Двенадцати (24%) из 50 исследуемых детей рекомендовано выполнить вторую кохлеарную имплантацию, законным представителям шестнадцати детей (32%) отказано, принятие решения о билатеральном имплантировании двадцати двух детей (44%) было отложено.

**Заключение.** Изложенные нами принципы отбора пациентов на имплантацию второго уха позволяют повысить эффективность последовательной билатеральной кохлеарной имплантации через воссоздание у глухого ребенка бинаурального слуха, дающего дополнительные преимущества в становлении слухового восприятия, речи и интеграции в среду слышащих людей.

**Ключевые слова:** последовательная билатеральная кохлеарная имплантация, дети, глухота, критерии отбора.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

### Для цитирования:

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.  
doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-2-13-19

### Сведения об авторах

**Дайхес Н.А.** — д.м.н., чл.-корр. РАН, профессор, директор.

ORCID: 0000-0001-5636-5082

E-mail: otolarru@yandex.ru

**Балакина А.В.** — к.м.н., врач сурдолог-оториноларинголог отделения сурдологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации.

ORCID: 0000-0001-6185-3291

E-mail: abc2021@yandex.ru

**Мачалов А.С.** — к.м.н., начальник научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации; врач сурдолог-оториноларинголог; доцент кафедры оториноларингологии факультета дополнительного профессионального образования.

ORCID: 0000-0002-5706-7893

E-mail: anton-machalov@mail.ru

**Кузнецов А.О.** — д.м.н., главный научный сотрудник отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, врач сурдолог-оториноларинголог. ORCID: 0000-0002-0372-7040

E-mail: otolarru@yandex.ru

**Зуева Е.Н.** — сурдолог, учитель-дефектолог, учитель-логопед.

ORCID: 0000-0002-1614-3263

E-mail: zenzena@sibmail.com

**Наяндина Е.И.** — младший научный сотрудник, врач сурдолог-оториноларинголог. ORCID: 0000-0003-4422-6194

E-mail: nayandina@mail.ru

### Автор для переписки

**Балакина Анна Викторовна**

Адрес: Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии, Волоколамское шоссе, 30/2, г. Москва, Россия, 123182.

E-mail: abc2021@yandex.ru

КИ — кохлеарная имплантация; СА — слуховой аппарат.

**Рукопись получена:** 14.01.2021

**Рецензия получена:** 10.02.2021

**Решение о публикации принято:** 27.04.2021

# Sequential bilateral cochlear implantation in children: selection criteria for second ear surgery

Nikolai A. Daikhes<sup>1</sup>, Anna V. Balakina<sup>1</sup>, Anton S. Machalov<sup>1,2</sup>, Aleksandr O. Kuznetsov<sup>1</sup>,  
Elena N. Zueva<sup>1</sup>, Elena I. Nayandina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Federal Scientific Clinical Center of Otorhinolaryngology (Moscow, Russia)

<sup>2</sup>Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

## Abstract

**Objectives** — to develop a safe and effective way of qualifying children for a second device cochlear implantation.

**Material and methods.** There were 50 children from two to twelve years old after unilateral cochlear implantation under our observation. During qualification, the following criteria were taken into account: audiometry results, use of the hearing aid in the non-implanted ear and benefit of the device, speech and hearing development after the first cochlear implantation.

**Results.** According to our findings the second cochlear implantation was recommended for 12 (24%) patients; in 16 (32%) cases the second cochlear implantation was refused; in 22 (44%) cases it was recommended to postpone implantation of the second device.

**Conclusion.** Our results demonstrate that the safe and effective way of qualifying for a second cochlear implant can restore binaural hearing that is crucial for the child's speech and hearing development and enhance integration into a world of peers.

**Keywords:** sequential bilateral cochlear implantation, children, deafness, qualifications for bilateral implants.

**Conflict of interest:** nothing to disclose.

## Citation

Daikhes NA, Balakina AV, Machalov AS, Kuznetsov AO, Zueva EN, Nayandina EI.

**Sequential bilateral cochlear implantation in children: selection criteria for second ear surgery.** *Science and Innovations in Medicine.* 2021;6(2):13-19.

doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-2-13-19

## Information about authors

**Nikolai A. Daikhes** — PhD, Corresponding Member of RAS, Professor,

Director. ORCID: 0000-0001-5636-5082

E-mail: otolarru@yandex.ru

**Anna V. Balakina** — PhD, physician-audiologist-otorhinolaryngologist of the Department of audiology and auditory-speech rehabilitation.

ORCID: 0000-0001-6185-3291

E-mail: abc2021@yandex.ru

**Anton S. Machalov** — PhD, head of scientific-clinical Department of audiology, hearing aid and audio-verbal rehabilitation; physician-audiologist-otorhinolaryngologist; Associate professor of the Department of otorhinolaryngology, faculty of continued professional education.

ORCID: 0000-0002-5706-7893

E-mail: anton-machalov@mail.ru

**Aleksandr O. Kuznetsov** — PhD, senior research fellow, Department of audiology, hearing aid and audio-verbal rehabilitation; physician-audiologist-otorhinolaryngologist.

ORCID: 0000-0002-0372-7040

E-mail: otolarru@yandex.ru

**Elena N. Zueva** — audiologist, speech language therapist.

ORCID: 0000-0002-1614-3263

E-mail: zenzena@sibmail.com

**Elena I. Nayandina** — research associate,

physician-audiologist-otorhinolaryngologist.

ORCID: 0000-0003-4422-6194

E-mail: nayandina@mail.ru

## Corresponding Author

**Anna V. Balakina**

Address: Federal Scientific Clinical Center of Otorhinolaryngology, 30/2 Volokolamskoe shosse, Moscow, Russia, 123182.

E-mail: abc2021@yandex.ru

Received: 14.01.2021

Revision Received: 10.02.2021

Accepted: 27.04.2021

## ВВЕДЕНИЕ

С момента внедрения в мире программы кохлеарной имплантации, разрешенной ВОЗ детям, прошло 30 лет [1, 2]. Метод зарекомендовал себя как безопасный и наиболее эффективный при лечении глухоты у взрослых и детей. Исследования и практический опыт многих специалистов подтверждают, что чем раньше диагностирована глухота и выполнена кохлеарная имплантация, тем больше шансов на успешную интеграцию детей в мир слышащих людей [3, 4].

Бинауральный слух, как следует из основ биофизики, включает в себя следующие понятия: эффект шумоподавления, эффект тени головы, суммационный эффект. Преимущества очевидны: возможность избирательного выделения источника звука (голоса) из множества источников различной локализации, а также значительно лучшая разборчивость при восприятии фонетически сложного вербального материала, например, односложных слов, и вербальных сообщений в сложных акустических условиях — речи, предъявляемой с конкурирующим шумом [5, 6, 7, 8]. Не без оснований в последние годы возрос научный и потребительский интерес к одномоментной билатеральной кохлеарной имплантации у детей [9].

У глухих пациентов бинауральный слух может быть воссоздан двумя способами: посредством бимодальной

стимуляции — использования кохлеарного импланта с одной стороны и слухового аппарата контралатерально, а также билатеральной кохлеарной имплантацией [10]. В свете последних научных исследований одностороннее слухопротезирование (один слуховой аппарат либо один кохлеарный имплант) представляется нецелесообразным ввиду развития сенсорной депривации слуховой зоны в коре головного мозга. Данный факт может влиять на эффективность слухоречевой реабилитации [11]. У каждого ребенка после односторонней кохлеарной имплантации с остатками слуха на противоположном ухе должна быть реализована возможность использовать слуховой аппарат.

Что касается билатеральной кохлеарной имплантации, то она может быть выполнена одномоментно или последовательно — спустя некоторое время после односторонней имплантации. Несмотря на повсеместное внедрение в мире одномоментной билатеральной кохлеарной имплантации, дающей преимущества ранней симметричной стимуляции слухового нервного пути [12, 13, 14], многие аудиологические центры в силу тех или иных обстоятельств остаются приверженными тактике последовательной билатеральной кохлеарной имплантации.

Существуют причины, по которым безальтернативный выбор одномоментной билатеральной кохлеарной имплантации не очевиден.

Научные исследования показывают, что у пациентов, успешно реабилитируемых после первой кохлеарной имплантации, установка второго импланта улучшает качество жизни за счет повышения способности к локализации источников звуков и разборчивости речи в условиях фонового шума [15, 5]. У детей после односторонней КИ потенциальная эффективность от последовательно выполненной кохлеарной имплантации на второе ухо требует дальнейшего изучения [16, 17]. При выборе билатеральной имплантации — одномоментной либо последовательной — необходимо рассматривать возможные осложнения и нежелательные последствия. К основным рискам, связанным с проведением билатеральной кохлеарной имплантации, следует отнести следующие: возможность развития билатеральной посттравматической периферической вестибулопатии, потерю остаточного слуха, а также нецелесообразное расходование средств в результате отказа пациента от использования кохлеарных имплантов [16, 17].

Доказано, что если имплантация на втором ухе проведена в отсроченном периоде (более 1 года после первой операции), то характеристики слуховых ощущений, уровень развития навыков слухового восприятия и понимания вербальных сигналов длительный период будут значительно отличаться от слуховых возможностей, которые развились в результате первой имплантации.

Существует прямая корреляция между сроком проведения кохлеарной имплантации на втором ухе и имеющейся разницей в восприятии акустических стимулов посредством второго импланта в сравнении с первым: чем дольше срок, тем в большей степени выражены эти различия. Возникает необходимость проводить значительную разъяснительную работу с законными представителями глухого ребенка по вопросам различия слухового восприятия с помощью каждого из имплантов, особенностей комплексной реабилитации после второй имплантации и трудности адаптации ребенка к новому (второму) устройству.

По мнению ведущих российских специалистов, в нашей стране потребность в кохлеарной имплантации составляет не менее 1000 операций в год. Перед принятием решения о последовательной кохлеарной имплантации на втором ухе у детей с остаточным слухом на контралатеральной стороне необходимо руководствоваться данными об эффективности функционирования комплекса «кохлеарный имплант + слуховой аппарат». Также следует учитывать этическую и финансовую составляющие вопроса: билатеральная КИ ограничивает число пациентов, ожидающих свою первую операцию, вследствие ограниченного объема квотирования в рамках оказания высокотехнологичной медицинской помощи по профилю «кохлеарная имплантация». В данном случае значимость первой кохлеарной имплантации для речевого развития ребенка на основе новых слуховых возможностей существенно превосходит значение установки второго импланта для повышения разборчивости речи. Однако, учитывая весомые преимущества бинаурального слуха, ребенок после односторонней кохлеарной имплантации должен рассматриваться как кандидат на получение второго

импланта. Вопрос состоит лишь в том, каждому ли пациенту следует предлагать КИ на второе ухо, поскольку дети с двусторонней тугоухостью высокой степени представляют полиморфную группу, в которую входят и дети с остаточным слухом на неоперированном ухе.

## ■ ЦЕЛЬ

Разработать безопасные и эффективные критерии отбора пациентов — кандидатов на проведение второй последовательной билатеральной кохлеарной имплантации.

## ■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В исследовании приняли участие 50 детей в возрасте от 2 до 12 лет после односторонней кохлеарной имплантации, выполненной в ФГБУ НМИЦО ФМБА России. Под наблюдением находились 18 девочек и 32 мальчика, средний возраст —  $6,2 \pm 3,06$  года. Все дети имели опыт использования КИ более 1 года. В среднем этот период составил  $3,6 \pm 2,59$  года. В группе исследования у 24 (48%) детей установлен имплант фирмы Oticon (Франция), у 12 (24%) — Cochlear (Австралия), у 11 (22%) — Advanced Bionics (США), у 3 (6%) детей установлен имплант фирмы Nurotron (Китай).

Всем детям на первичном этапе проводили эндоскопический осмотр лор-органов при помощи лоркомбайна Atmos S 61 (ATMOS, Германия) с целью исключения причин, способных повлиять на результаты аудиологического исследования (острые либо хронические заболевания лор-органов в стадии обострения).

*Аудиологическое исследование* включало проведение тональной пороговой аудиометрии; тональной пороговой аудиометрии в свободном звуковом поле; речевой аудиометрии в свободном звуковом поле. Сбор и графическое отображение данных проводили при помощи лицензированного пакета программы NOAN3.

Тональная пороговая аудиометрия проводилась с целью оценки состояния слуховой функции согласно рекомендациям Национального стандарта Российской Федерации, ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 «Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости» [18]. Для исследования использовали клинический аудиометр AC 40 Interacoustics (Interacoustics, Дания). Проводили исследование порогов слуха только по воздуху на оба уха по методу восходящих рядов, детям в возрасте до 5 лет использовали модифицированный метод в виде игровой аудиометрии.

Тональная пороговая аудиометрия в свободном звуковом поле проводилась с целью оценки порогов слышимости посредством использования кохлеарного импланта и слухового аппарата согласно рекомендациям Национального стандарта Российской Федерации, ГОСТ Р ИСО 8253-2-2012 «Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 2. Аудиометрия в звуковом поле с использованием чистых тонов и узкополосных испытательных сигналов» [19]. Для исследования использовали клинический аудиометр AC 40 Interacoustics (Дания) и колонки Martin Audio F8+ (Великобритания). Испытания проводились в аудиологически звукоизолированном



помещении. Измерение порогов слышимости выполняли по методу восходящих рядов, исследовали оба уха поочередно (имплантированное, неимплантированное со слуховым аппаратом), затем вместе.

Речевая аудиометрия в свободном звуковом поле проводилась с целью оценки разборчивости речи, эффективности реабилитации после кохлеарной имплантации. Использованная приборная установка включала: клинический аудиометр AC 40 Interacoustics (Interacoustics, Дания); ноутбук HP G62 (HP, США), подключаемый к аудиометру, с записью звуковых дорожек — предъявляемого артикуляционного материала (артикуляционных таблиц); акустические излучатели — динамические громкоговорители (звуковые колонки Martin Audio F8+ (Великобритания). Аудиологический звукоизолированный кабинет продемонстрирован на **рисунке 1**.

В нашем исследовании в зависимости от уровня развития слухоречевых навыков и накопленного словаря использовались артикуляционные таблицы Л.В. Неймана и А.М. Ошеровича, а также стандартные сбалансированные речевые таблицы русского языка Гринберга — Зиндера, записанные в лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова голосом д.м.н., профессора А.И. Лопотко. Фонематический материал предъявлялся детям в тишине, интенсивность сигнала составляла 65 дБ. Громкоговоритель установлен на уровне головы испытуемого, расстояние между громкоговорителем и контрольной точкой 1 метр. Исследовали оба уха поочередно (имплантированное, неимплантированное со слуховым аппаратом), затем вместе.

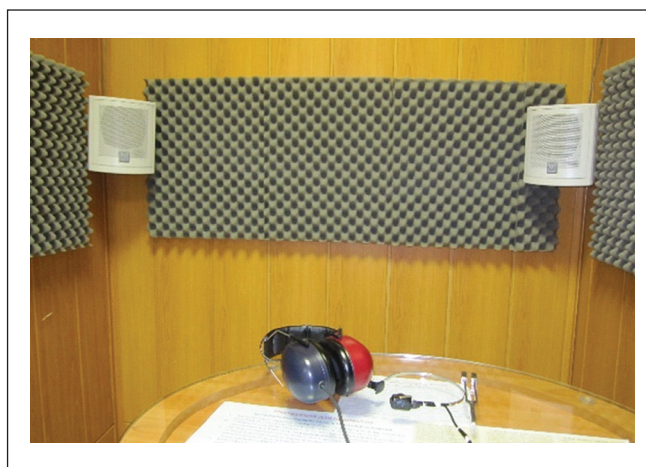
*Письменное анкетирование* родителей проводилось с использованием опросника, разработанного специалистами НКО сурдологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации исключительно для целей настоящего исследования. Опросник включал сбор краткой информации о пациенте, его возрасте на момент проведения КИ, длительности использования КИ, ношении слухового аппарата на противоположном ухе, а также удовлетворенности от использования бимодальной стимуляции; в случае отсутствия опыта использования слухового аппарата уточнялась причина.

*Сурдопедагогическое тестирование* позволило определить формирующиеся навыки слухового восприятия и понимания речи, уровень развития произносительной стороны речи, в том числе с целью коммуникации с использованием оценочных шкал CAP, SIR и определением уровней слухоречевого развития [20, 21].

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Исследование слуха показало: состояние слуховой функции на имплантированном ухе: отсутствие слуховых ощущений (глухота) у всех детей; состояние слуховой функции на неоперированном ухе: у одного ребенка (2%) < 75 дБ (средний порог слуха на 4 частотах: 500, 1000, 2000 и 4000 Гц), у 27 детей (54%) — 75–90 дБ, у 19 детей (38%) — 91–120 дБ, 3 детям (6%) обследование провести не удалось.

Комплаентность (приверженность детей к лечению) в отношении использования речевого процессора

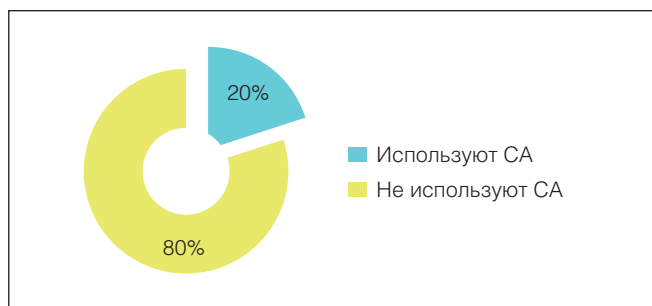


**Рисунок 1.** Аудиологический звукоизолированный кабинет.  
**Figure 1.** Audiometric test room.

кохлеарного импланта составила 98% (49 детей), 1 ребенок (2%) отказался от ношения речевого процессора ввиду сопутствующего расстройства психического развития, выявленного на послеоперационном этапе. Сорок детей (80%) не использовали СА ввиду различных причин. Что касается использования бимодальной стимуляции (КИ+СА), то лишь 10 детей (20%) практиковали ношение слухового аппарата на ухе, контралатеральном имплантированному (**рисунок 2**). У всех детей, использовавших СА, настройка была адекватной. Всем детям указанной категории удалось провести речевую аудиометрию. Среди них у 8 детей (16%) отмечались субъективная удовлетворенность бимодальной стимуляцией и объективные признаки эффективности использования СА. У 2 детей (4%) отмечалась лишь субъективная удовлетворенность результатами использования СА, не подтвержденная инструментально. У детей с эффективным использованием бимодальной стимуляции, подтвержденным инструментально, разборчивость речи на имплантированном ухе достигала 100%.

На контралатеральном ухе с использованием СА получены следующие результаты: 4 ребенка — 60% разборчивость, 2 ребенка — 50%, 1 ребенок — 30%, 1 ребенок — 20% разборчивость. Пороги слышимости при тестировании с речевым процессором на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц на имплантированном ухе составили 30–35 дБ, с использованием слухового аппарата — 35–40 дБ, при бимодальной стимуляции — 25–30 дБ. У детей, сообщивших о субъективной удовлетворенности от использования СА, разборчивость речи составила от 0 до 10%. При этом пороги слышимости на тестируемых частотах на имплантированном ухе составили 30–35 дБ, с использованием слухового аппарата — 40–45 дБ, при бимодальной стимуляции — 30–35 дБ.

Отказ от использования слухового аппарата на ухе, контралатеральном оперированному, законные представители аргументировали следующим образом: в 25% случаев (10 детей) — отсутствие видимых результатов от совместного использования с КИ; в 20% (8 детей) — незнание о необходимости использования СА для бимодальной стимуляции; в 22,5% случаев (9 детей) — отказ в связи с трудностями в процессе эксплуатации СА («обратная связь», материальные затраты на элементы питания,



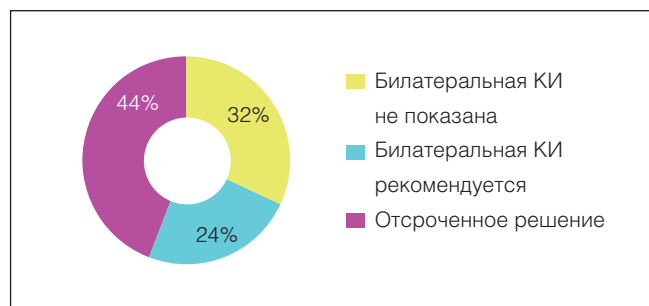
**Рисунок 2.** Бимодальная стимуляция с использованием слухового аппарата.

**Figure 2.** Bimodal stimulation using a hearing aid.

частая замена индивидуальных ушных вкладышей); у 12,5% (5 детей) отсутствовал опыт слухопротезирования до кохлеарной имплантации; в 7,5% (3 ребенка) специалисты регионального уровня (сурдологи, сурдологи-протезисты) рекомендовали отказаться от совместного использования СА с КИ; 5% (2 ребенка) потеряли слуховой аппарат; 5% (2 ребенка) — законный представитель затруднялся ответить; лишь в 2,5% случаев (1 человек) ребенок самостоятельно отказался использовать слуховой аппарат совместно с кохлеарным имплантом.

В результате тестирования речевого развития на основе слухового восприятия с помощью системы кохлеарной имплантации либо бимодальной стимуляции установлено, что у 18 (36%) детей наблюдается высокий (оптимальный) уровень развития слухоречевых навыков и вербальной коммуникации, у 22 (44%) — средний уровень слухоречевого развития с замедленной прогрессией вербальной коммуникации, у 10 (20%) — низкий уровень развития слухового восприятия и вербальной коммуникации с опорой на язык жестов и чтение с губ.

По итогам проведенной комплексной оценки состояния слуха на оба уха, эффективности использования слухового аппарата при бимодальной стимуляции на контралатеральное оперированному уху, а также эффективности использования речевого процессора кохлеарного импланта для восприятия и понимания речи, нами приняты следующие решения: предложено выполнить кохлеарную имплантацию на втором ухе 12 (24%) детям, 16 (32%) — отказать в билатеральной имплантации, в случае с 22 (44%) детьми временно отложить рассмотрение вопроса о проведении кохлеарной имплантации на втором ухе (**рисунок 3**).



**Рисунок 3.** Результаты отбора пациентов на КИ на второе ухо.

**Figure 3.** Patients selection results for secondary CI.

Положительное решение принято в отношении детей с оптимальным уровнем слухоречевого развития, объективно неэффективной бимодальной стимуляцией и/или порогами слуха на контралатеральном ухе, соответствующими глухоте (91–120 дБ на частотах 500, 1000, 2000 и 4000 Гц) без опыта использования слухового аппарата. Проведение второй последовательной имплантации признано нецелесообразным двум категориям детей: 1) с высоким и средним уровнем слухоречевого развития, с субъективными и объективными признаками эффективности бимодальной стимуляции; 2) с низким уровнем развития слуховых навыков, отсутствием прогресса вербальной коммуникации без опыта ношения слухового аппарата на неоперированном ухе.

Отсроченное решение в отношении проведения кохлеарной имплантации на втором ухе связано с попыткой использования коррекции слуховой функции на неоперированном ухе у детей с остаточным слухом. Так, в данной группе у 19 детей (86,4%) определены пороги звуковосприятия на неоперированном ухе, которые находились на уровне 75–90 дБ в диапазоне частот 500–4000 Гц. У 3 детей (13,6%) ввиду объективных причин пороги звуковосприятия установить не удалось. У всех 22 детей, законным представителям которых предложено отложить принятие решения о кохлеарной имплантации на втором ухе, отсутствовал опыт коррекции слуховой функции на неоперированном ухе.

Сроки повторного рассмотрения подобных пациентов как кандидатов на билатеральную кохлеарную имплантацию не должны превышать 6 месяцев от момента начала коррекции слуха с использованием слухового аппарата на неоперированном ухе.

	Уровень слухоречевого развития			Пороги слуха на неоперированном ухе				Опыт бимодальной стимуляции	Разборчивость речи в СА		Комплаентность	
	высокий (оптимальный)	средний	низкий	менее 75 дБ	75-90 дБ	91-120 дБ	Тестирование не проводилось		менее 50%	более 50%	удовлетворительная	неудовлетворительная
Билатеральная КИ показана	92%	8%	-	-	-	100%	-	25%	100%	-	100%	-
Билатеральная КИ не показана	25%	15%	60%	6,25%	31,25%	62,5%	-	43,75%	6%	38%	93,75%	6,25%
Билатеральная КИ отсрочена	14%	86%	-	-	86%	-	14%	0%	0%	0%	100%	-

**Таблица 1.** Сводные показатели для определения критериев отбора пациентов на последовательную билатеральную кохлеарную имплантацию

**Table 1.** Summary criteria for selecting patients for sequential bilateral cochlear implantation

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в настоящем исследовании результаты позволили выделить несколько значимых критериев в отборе пациентов на проведение второй последовательной кохлеарной имплантации (**таблица 1**).

*1. Уровень развития слухоречевых навыков в результате проведения первой кохлеарной имплантации.* Влияние множества биологических, технических и социальных факторов на процесс комплексной реабилитации выводит имплантированных пациентов на различные, часто несравнимые, уровни развития слухового восприятия и речи.

Существует группа детей, которые, несмотря на верные критерии отбора кандидатов на КИ и ранние сроки выполнения операции, никогда не смогут достичь высокого уровня развития слухоречевых навыков вследствие многих причин, в том числе сопутствующих заболеваний. Основным способом коммуникации для них будет оставаться невербальный. У некоторых пациентов, несмотря на длительный опыт использования речевого процессора КИ, не развиваются речевой слух и способность понимать обращенную речь без зрительных опор; они продолжают коммуницировать с окружающими, используя жестовый язык и чтение с губ. При таком варианте развития, по нашему мнению, проведение второй КИ нецелесообразно. Законным представителям детей, у которых развитие вербальной коммуникации, сравнимой с возрастной нормой, маловероятно и после второй имплантации, разяснялись причины отказа в проведении кохлеарной имплантации на втором ухе.

В группе детей, чей уровень развития слухоречевых навыков был ниже ожидаемого при данном слуховом возрасте, но существовала перспектива достижения уровня развития ребенка, сравнимого с нормой, в случае проведения интенсивной и адекватной комплексной реабилитации на основе бинаурального слуха, возможны различные решения. При эффективной бимодальной стимуляции вторая кохлеарная имплантация не рекомендуется. Пациенты с неэффективной бимодальной стимуляцией рассматривались как кандидаты на последовательную билатеральную КИ. Пациентам без опыта бимодальной стимуляции предлагалось отложить решение о проведении кохлеарной имплантации на втором ухе с условием пробного слухопротезирования неоперированного уха и выполнения рекомендаций специалистов по изменению подходов в организации речевой среды и психолого-педагогической помощи. Законных представителей детей, чей уровень развития слухоречевых навыков был оптимальным, на слуховой основе осуществлялась вербальная коммуникация, а пороги звуковосприятия неоперированного уха соответствовали глухоте (90–120 дБ на частотах 500–4000 Гц), уведомили о перспективности проведения кохлеарной имплантации на второе ухо.

*2. Комплаентность в использовании первого звукового процессора кохлеарного импланта.* В настоящей работе 49 детей (98%) регулярно использовали речевой процессор кохлеарного импланта, лишь 1 ребенок (2%) отказался его использовать ввиду объективных причин, вследствие чего кохлеарная имплантация на второе ухо не показана.

*3. Опыт бимодальной стимуляции.* Необходимо оценить субъективную удовлетворенность и результаты исследований, позволяющих судить об эффективности слухопротезирования при бимодальной стимуляции. При этом необходимо достичь адекватной настройки слухового аппарата, изготовления качественного индивидуального ушного вкладыша. Дети, которые отказываются носить слуховой аппарат из-за неудовлетворенности слуховыми ощущениями от акустической стимуляции, являются кандидатами на проведение КИ на втором ухе. Если ребенок с удовольствием пользуется слуховым аппаратом и при этом имеются качественные преимущества, бимодальная стимуляция является эффективным способом достижения бинаурального слуха, проведение второй кохлеарной имплантации не показано.

Так, в настоящем исследовании из 10 детей (20%), которые имели опыт бимодальной стимуляции слуховой функции, 8 детям (16%) с высокой разборчивостью речи (50% и более) отказано в проведении билатеральной кохлеарной имплантации. Им рекомендовано продолжить использовать бимодальную стимуляцию под наблюдением специалистов. Кохлеарная имплантация на втором ухе у детей с предшествующим опытом бимодальной стимуляции была показана 2 участникам исследования (4%), чей процент разборчивости речи в слуховом аппарате на неоперированном ухе составил менее 50%.

## ■ ВЫВОДЫ

При определении критериев отбора пациентов на вторую последовательную кохлеарную имплантацию положительное решение должно быть принято в отношении детей с оптимальным уровнем слухоречевого развития, объективно неэффективной бимодальной стимуляцией и/или порогами слуха на контралатеральном ухе, соответствующими глухоте без опыта использования слухового аппарата.

Проведение второй последовательной имплантации нецелесообразно двум категориям детей: 1) с высоким и средним уровнем слухоречевого развития, с субъективными и объективными признаками эффективности бимодальной стимуляции; 2) с низким уровнем развития слуховых навыков, отсутствием прогресса вербальной коммуникации без опыта ношения слухового аппарата на неоперированном ухе.

Отсроченное решение в отношении проведения кохлеарной имплантации на втором ухе может быть связано с попыткой использования коррекции слуховой функции на неоперированном ухе у детей с остаточным слухом. При этом сроки повторного рассмотрения подобных пациентов как кандидатов на билатеральную кохлеарную имплантацию не должны превышать 6 месяцев от момента начала коррекции слуха с использованием оптимально подобранного слухового аппарата и индивидуального ушного вкладыша. ■

**Конфликт интересов:** все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.



## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Manual on audiology and amplification. Ed. Ya. B. Lyatkovskii. M., 2009. (In Russ.). [Руководство по аудиологии и слухопротезированию. Под ред. Я.Б. Лятковского. М., 2009].
- Tavartkiladze GA. Guide to clinical audiology. M.: Meditsina, 2013. (In Russ.). [Таварткиладзе Г.А. Руководство по клинической аудиологии. М.: Медицина, 2013].
- Manrique M, Cervera-Paz FJ, Huarte A, Molina M. Prospective Long-Term Auditory Results of Cochlear Implantation in Prelinguistically Deafened Children: the Importance of Early Implantation. *Acta Otolaryngol Suppl.* 2004;522:55–63. doi: 10.1080/03655230410017148
- Niparko JK, Tobey EA, Thal DJ, et al. Spoken Language Development in Children Following Cochlear Implantation. *JAMA.* 2010;303(15):1498–1506. doi: 10.1001/jama.2010.451
- Galvin KL, Mok M, Dowell RC. Perceptual Benefit and Functional Outcomes for Children Using Sequential Bilateral Cochlear Implants. *Ear Hear.* 2007;28(4):470–482. doi: 10.1097/AUD.0b013e31806dc194
- Kühn-Inacker H, Shehata-Dieler W, Müller J, Helms J. Bilateral cochlear implants: A way to optimize auditory perception abilities in deaf children? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004;68(10):1257–1266. doi.org/10.1016/j.ijporl.2004.04.029
- Sarant J, Harris D, Bennet L, Bant S. Bilateral versus unilateral cochlear implants in children: a study of spoken language outcomes. *Ear Hear.* 2014;35(4):396–409. doi: 10.1097/AUD.0000000000000022
- Scherf F, van Deun L, van Wieringen A, et al. Hearing benefits of second-side cochlear implantation in two groups of children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2007;71(12):1855–1863. doi.org/10.1016/j.ijporl.2007.08.012
- Peters BR, Wyss J, Manrique M. Worldwide trends in bilateral cochlear implantation. *Laryngoscope.* 2010;120(2):17–44. doi.org/10.1002/lary.20859
- Yehudai N, Shpak T, Most T, Luntz M. Natural history of contralateral residual hearing in unilateral cochlear implant users – long-term findings. *Acta Otolaryngol.* 2012;132(10):1073–1076. doi.org/10.3109/00016489.2012.687457
- Peters BR, Litovsky R, Parkinson A, Lake J. Importance of age and postimplantation experience on speech perception measures in children with sequential bilateral cochlear implants. *Otol Neurotol.* 2007;28(5):649–657. doi: 10.1097/01.mao.0000281807.89938.60
- National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE). NICE Technology Appraisal Guidance 166: Cochlear implants for children and adults with severe to profound deafness. Available from: <http://www.nice.org.uk/TA166> 2009 (24.06.2019).
- Papsin BC, Gordon KA. Bilateral cochlear implants should be the standard for children with bilateral sensorineural deafness. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2008;16(1):69–74. doi: 10.1097/MOO.0b013e3282f5e97c
- Ramsden JD, Gordon K, Aschendorff A, et al. European Bilateral Pediatric Cochlear Implant Forum Consensus Statement. *Otol Neurotol.* 2012;33(4):561–565. doi: 10.1097/MAO.0b013e3182536ae2
- Galvin KL, Hughes KC, Mok M. Can adolescents and young adults with prelingual hearing loss benefit from a second, sequential cochlear implant? *Int J Audiol.* 2010;49(5):368–377. doi.org/10.3109/14992020903470767
- Bond M, Mealing S, Anderson R, Elston J, et al. The effectiveness and cost-effectiveness of cochlear implants for severe to profound deafness in children and adults: a systematic review and economic model. *Health Technol Assess (Rockv).* 2009;13(44):1–330. doi.org/10.3310/hta13440
- Daikhes NA, Orlova OS, Tarasova GD. Legal and social problems during the rehabilitation of deaf children. *Russian otorhinolaryngology.* 2003;6(3):55–61. (In Russ.). [Дайхес Н.А., Орлова О.С., Тарасова Г.Д. Правовые и социальные вопросы в реабилитации тугоухости и глухоты в детском возрасте. *Российская оториноларингология.* 2003;6(3):55–61].
- ISO 8253-1:2012 "Acoustics. Audiometric test methods. Part 1. Pure-tone air and bone conduction audiometry". M., 2019, IDT. (In Russ.). [ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости. М., 2019].
- ISO 8253-2:2012 "Acoustics. Audiometric test methods. Part 2. Sound field audiometry with pure-tone and narrow-band test signals". M., 2019, IDT. (In Russ.). [ГОСТ Р ИСО 8253-2-2012 Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 2. Аудиометрия в свободном звуковом поле с использованием чистых тонов и узкополосных испытательных сигналов. М., 2019].
- Koroleva IV. Introduction to audiology and amplification. SPb., 2012. (In Russ.). [Королева И.В. Введение в аудиологию и слухопротезирование. СПб, 2012].
- Kolokolov OV, Kuznetsov AO, Machalov AS, Grigorieva AA. An issue to the history of speech coding modernization using cochlear implant systems. *Health and Education in XXI century.* 2018;20(12):82–86. (In Russ.). [Колоколов О.В., Кузнецов А.О., Мачалов А.С., Григорьева А.А. К вопросу истории модернизации стратегий кодирования звукового сигнала системами кохлеарной имплантации. *Здоровье и образование в XXI веке.* 2018;20(12):82–86].