

# ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЛУХОРЕЧЕВЫХ РЕАБИЛИТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ У БОЛЬНЫХ С КОХЛЕАРНЫМИ ИМПЛАНТАМИ

Л. А. Лазарева<sup>1,\*</sup>, С. А. Азаматова<sup>1,2</sup>, С. Л. Коваленко<sup>1,3</sup>, И. С. Элизбарян<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия

<sup>2</sup> Адыгейский республиканский центр реабилитации слуха государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Адыгея  
«Адыгейская республиканская клиническая больница»  
ул. Жуковского, д. 4, г. Майкоп, 385000, Россия

<sup>3</sup> Городской сурдологический кабинет государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 1 города Краснодара» Министерства здравоохранения Краснодарского края  
ул. Тургенева, д. 23, г. Краснодар, 350004, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Введение.** Кохлеарная имплантация является на сегодня наиболее результативным способом слухоречевой реабилитации детей с выраженными формами сенсоневральной тугоухости и глухотой, но остается ряд дискуссионных вопросов, касающихся сроков проведения оперативного вмешательства и моно- и билатерального варианта имплантации.

**Цель исследования** — оценить отдаленные результаты слухоречевой реабилитации при моно- и билатеральной кохлеарной имплантации у детей в зависимости от сроков проведения оперативного вмешательства.

**Методы.** Использованы критерии балльной оценки слухоречевой реабилитации «Языкового этапа развития восприятия речи и формирования собственной речи» и «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов» у детей с моно- и билатеральной кохлеарной имплантацией. В ретроспективном исследовании использованы результаты слухоречевой реабилитации 98 пациентов по истечению длительного периода после проведенного оперативного вмешательства. Детальный анализ показателей, характеризующих владение основными компонентами языковой системы и устной речью, был проведен по 12 критериям освоения навыков при участии психоневрологов и сурдопедагогов. Статистические расчеты по результатам оценки слухоречевой реабилитации выполнены в программе Excel 2010 MS.

**Результаты.** Анализ результатов слухоречевой реабилитации у детей при билатеральной кохлеарной имплантации, оцененный в отдаленном периоде в соответствии с критериями «Языкового этапа развития восприятия речи» позволил продемонстрировать, что такие навыки, как развитие слуховой памяти, накопление активного (экспрессивного) словаря, развитие диалогической речи и совершенствование голосового контроля, более чем на 50% положительно отличают возрастную группу прооперированных до 3-летнего возраста. Для пациентов с монологической кохлеарной имплантацией отличительными признаками слухоречевой реабилитации выступили дополнительно развитие понимания устной речи слухозрительно и на слух и развитие связной речи

(отличия составили более 60% в отношении прооперированных после 7 лет). Окончательный анализ «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов», проведенный по трем критериям оценки, позволил подытожить реабилитационные мероприятия у пациентов с кохлеарной имплантацией, подтвердить целесообразность ранних сроков проведения операции и сформировать дальнейшее направление социализации пациентов с кохлеарной имплантацией.

**Заключение.** Применение балльной методики комплексной оценки результативности реабилитационного периода у пациентов после проведения кохлеарной имплантации по ряду основных показателей позволяет получить более полную картину овладения слухоречевыми навыками. Детальная оценка владения основными компонентами языковой системы и устной речью как основными средствами общения позволила подтвердить целесообразность проведения билатеральной кохлеарной имплантации детям до 3-летнего возраста. Использование результатов проведенного исследования было реализовано на дальнейших этапах социализации пациентов с кохлеарной имплантацией.

**Ключевые слова:** сенсоневральная тугоухость, кохлеарная имплантация, слухоречевая реабилитация

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Лазарева Л.А., Азаматова С.А., Коваленко С.Л., Элизбарян И.С. Отдаленные результаты слухоречевых реабилитационных мероприятий у больных с кохлеарными имплантами. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2021; 28(1): 53–69. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-1-53-69>

Поступила 20.08.2020

Принята после доработки 26.11.2020

Опубликована 25.02.2021

## LONG-TERM OUTCOME OF ORAL-AURAL REHABILITATION IN PATIENTS WITH COCHLEAR IMPLANTS

Larisa A. Lazareva<sup>1,\*</sup>, Saida A. Azamatova<sup>1,2</sup>, Svetlana L. Kovalenko<sup>1,3</sup>,  
Igor S. Elizbaryan<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Kuban State Medical University  
Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia*

<sup>2</sup> *Adygeyan Republican Centre for Hearing Rehabilitation  
Zhukovskogo str., 4, Maykop, 385000, Russia*

<sup>3</sup> *Municipal Audiology Room, Children's City Polyclinic No. 1  
Turgeneva str., 23, Krasnodar, 350004, Russia*

### ABSTRACT

**Background.** Cochlear implantation is currently the most effective method for oral-aural rehabilitation in children with severe sensorineural hearing loss and deafness. Nevertheless, some controversies remain on timing of surgery and use of mono- and bilateral implants.

**Objectives.** Assessment of the long-term results of oral-aural rehabilitation in children with mono- and bilateral cochlear implants depending on timing of the surgical intervention.

**Methods.** The following oral-aural rehabilitation phases were scored in children with mono- and bilateral cochlear implants: "Language stage of speech perception and production" and "Understanding of coherent speech and complex text". A retrospective assay used data on 98 patients following long-term oral-aural rehabilitation after cochlear surgery. Command of

main language components and oral speech was assessed in detail against 12 skill learning criteria by psychoneurologists and teachers of the deaf. Statistical analyses were carried out with MS Office Excel 2010.

**Results.** The “Language stage of speech perception and production” phase long-term scoring in children with bilateral cochlear implants demonstrated the skills of developing auditory memory, active (expressive) vocabulary, dialogic speech and voice control to account for an over 50% improvement in the cohort having had surgery under 3 years of age. In patients with monolateral implants, the additional distinctive skills were aural-visual and aural speech perception and command of coherent speech (over 60% difference vs. the cohort with surgery under 7 years of age). The “Understanding of coherent speech and complex text” phase scoring against three criteria was used to conclude on rehabilitation efficacy after cochlear implantation, approve early surgery and provide further counsel for social adaptation in cochlear implant patients.

**Conclusion.** A comprehensive post-cochlear implant rehabilitation scoring against a number of key criteria provides a more consistent view of oral-aural skill learning. A detailed evaluation of the basic communication tools like command of the main language components and oral speech affirmed the feasibility of bilateral cochlear implantation in children under 3 years of age. The results were used to advance social adaptation in cochlear implant patients.

**Keywords:** sensorineural hearing loss, cochlear implantation, oral-aural rehabilitation

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Lazareva L.A., Azamatova S.A., Kovalenko S.L., Elizbaryan I.S. Long-term outcome of oral-aural rehabilitation in patients with cochlear implants. *Kubanskii Nauchnyi Meditsinskii Vestnik*. 2021; 28(1): 53–69. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2021-28-1-53-69>

Submitted 20.08.2020

Revised 26.11.2020

Published 25.02.2021

## ВВЕДЕНИЕ

Кохлеарная имплантация (КИ) является на сегодня наиболее результативным способом слухоречевой реабилитации взрослых и детей с выраженными формами сенсоневральной тугоухости и глухотой [1–3]. В настоящее время значительно расширен спектр показаний к КИ за счет достижений в оперативных подходах и технической модернизации имплантов с возможностью проведения операций у больных с аномалиями развития наружного, среднего и внутреннего уха [4], оссификацией лабиринта [5], отосклерозом [6].

Результативность кохлеарной имплантации (КИ) у детей зависит от ряда очень важных факторов, к которым относятся генетические синдромы [7, 8], коморбидные заболевания [9, 10], социальный статус и уровень образования семьи [11], наличие мотивированности родителей в регулярных занятиях с имплантированным ребенком [12] и ряда других причин.

Основными факторами успешной реабилитации пациентов с КИ, и в этом мнение большинства ученых совпадает, являются ранние сроки проведения и возраст ребенка на момент проведения КИ [13]. Остается дискуссионным во-

прос о целесообразности проведения КИ у детей в более поздние сроки. Но опыт получения положительного результата при проведении КИ и в старшем возрасте позволяет рассчитывать на более полноценную социализацию и коммуникацию детей с выраженной степенью тугоухости и глухотой [14–16]. В этой связи решение о необходимости применения КИ как основного подхода в осуществлении реабилитации является сочетанным решением оториноларингологов, психоневрологов и родителей.

Другим, не менее важным звеном успешной слухоречевой реабилитации является бинауральная кохлеарная имплантация. Бинауральный слух позволяет не только получить полноценную звуковую информацию, повысить разборчивость в шумной обстановке, но и оказывает выраженную стимуляцию центральных отделов звуковоспринимающей части слухового анализатора, что в дальнейшем отражается на лучшей социализации детей [17–19]. Преимущества бинаурального слуха хорошо описаны в научной литературе и могут быть сведены к эффекту бинауральной избыточности и суммации, позволяющему лучше различать фонемы, слова и фразы как в тихих, так и в шумных условиях окружающей среды, а также добиться лучшей

ориентировки по локализации входящих звуковых стимулов из-за эффекта тени головы и т.д. [20–22]. Но ряд объективных (отсутствие источников финансирования) и субъективных (отказ пациента или родителей от проведения еще одного хирургического вмешательства) факторов приводит к тому, что пациент с глухотой имеет только один кохлеарный имплант [20, 23–25].

Но как бы ни была проведена реабилитация пациента с выраженными нарушениями слуха, моно- или билатерально, а также сроки, в которые принимается решение о КИ, оценка результативности заключается в возможности достижения максимального эффекта в формировании естественного бинаурального восприятия, более обширного словарного запаса и слухоречевого восприятия. Трудности в полноценной оценке результативности реабилитационных мероприятий при КИ с включением только технических средств у детей связаны с возрастными особенностями, не позволяющими применять классические методы диагностики, сформировать спектральный анализ решения о необходимости вносить корректировки в адаптивно-реабилитационный период.

**Цель исследования** — оценить отдаленные результаты слухоречевой реабилитации при моно- и билатеральной кохлеарной имплантации у детей в зависимости от сроков проведения оперативного вмешательства и сформировать максимальные критерии результативности овладения основными компонентами языковой системы и устной речи как основными навыками общения.

## МЕТОДЫ

Основой проведенного исследования был ретроспективный анализ амбулаторных карт и данных психоневрологических отчетов по результативности слухоречевой реабилитации детей, которым была проведена КИ в период с февраля 2007 по декабрь 2014 г. Дети находились под врачебным контролем в Адыгейском республиканском центре реабилитации слуха государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Адыгея «Адыгейская республиканская клиническая больница» и городском сурдологическом центре государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 1 г. Краснодара» Министерства здравоохранения Краснодарского края. В исследовании проанализированы данные слухоречевой реабилитации детей с врожденными и приобретенными

в долингвальный период формами выраженной тугоухости и глухоты. Все пациенты основных групп имели сопоставимый социальный статус в семьях и прошли полный курс занятий с сурдопедагогами с дальнейшим выполнением рекомендаций по домашнему обучению. Критерием исключения были пациенты с синдромальными формами тугоухости и глухоты, выраженными коморбидными заболеваниями. К пациентам в период становления слухоречевых навыков был применен однотипный подход в реализации реабилитационных мероприятий, проводимых группой сурдопедагогов. Тестирование по критериям оценки слухоречевой реабилитации осуществлялось сурдопедагогами совместно с детским психоневрологом.

В соответствии с поставленной целью при проведении анализа слухоречевой реабилитации были сформированы группы: группа А — пациенты, которым КИ было проведено в долингвальном периоде (до 3-летнего возраста); группа В — пациенты, которым была проведена КИ в возрасте от 3 до 7 лет; группа С — пациенты с КИ, проведенной в возрасте более 7 лет.

Для групп В и С имело место изначальное бинауральное протезирование цифровыми моделями слуховых аппаратов, но с неудовлетворительным результатом, что и послужило основанием к проведению КИ. Поскольку одной из задач исследования была сравнительная характеристика показателей слухоречевой реабилитации, группы пациентов были разделены на пациентов с односторонней КИ (группа А1–36 пациентов, группа В1–28 и группа С1–12 пациентов) и билатеральной кохлеарной имплантацией (группа А2–17, группа В2–3, группа С2–2 пациента). Всего было проанализировано 100 случаев моно- и билатеральной реабилитации. Результаты анализа слухоречевой реабилитации есть у 98 пациентов: 48 мальчиков (в группе с 1 КИ — 36; с 2 КИ — 12) и 50 девочек (с 1 КИ — 40; с 2 КИ — 10).

Эффективность регулярных настроечных сессий речевого процессора (РП) КИ оценивали при проведении тональной аудиометрии с РП в свободном звуковом поле посредством определения порогов слуха при восприятии чистого тона в диапазоне частот от 125 до 8000 Гц и уровня комфортной громкости.

Оценка слуховой реабилитации проводилась сурдологопедами в соответствии с этапами слухоречевой реабилитации ранооглохших детей с кохлеарными имплантами<sup>1</sup>. Отдаленные ре-

<sup>1</sup> Королева И. В. *Введение в аудиологию и слухопротезирование (Серия «Специальная педагогика»)*. СПб.: КАРО; 2012. 400 с.

зультаты оценивались по этапам: «Языковой этап развития восприятия речи и собственной речи», позволяющий оценить результативность реабилитации по истечении 5-летнего срока после проведенной КИ, и «Этап развития и понимания связной речи и сложных текстов». Применяемая сурдологом оценочная система основана на пятибалльной оценке овладения компонентами языковой системы и устной речью как основными средствами общения («1» — не освоение навыка; «2» — неполное освоение; «3» — удовлетворительное освоение; «4» — достаточно полное освоение; «5» — полноценное владение навыком).

Статистические методы анализа включали в себя описательную статистику: вычисление среднего значения признака и его ошибки, минимального и максимального значения признака. Анализ пороговых значений силы звука (дБ) в свободном звуковом поле, необходимый для настройки КИ, основывался на определении медианы, верхнего и нижнего квартиля. Для оценки статистической значимости результативности реабилитационных мероприятий по освоению слухоречевых навыков в выделенных группах применялся метод однофакторного дисперсионного анализа, в котором в качестве фактора выступала возрастная группа пациентов и сроки проведения КИ. Дисперсионный анализ полученных данных основывался на балльной оценке слухоречевого навыка, с дальнейшим переводением в  $2 \cdot \text{ASIN} \sqrt{p}$  (в этом случае данные были подчинены нормальному распределению). Все вычисления производились с использованием персонального ПК в программах Excel и Statistica 10.0.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Основопологающим в слухоречевой реабилитации пациентов с КИ является техническая поддержка в виде регулярных настроечных сессий речевого процессора. В первые годы после КИ пороги слуха при проведении тональной аудиометрии с РП в свободном звуковом поле имели значительную вариабельность. После длительного использования РП пороги слуха у пациентов с КИ менее подвержены изменениям. Анализ средних порогов слуха при использовании чистого тона в диапазоне частот от 125 до 8000 Гц при проведении тональной аудиометрии с РП в свободном звуковом поле у детей различных возрастных групп после 5 лет реабилитации с моно- и билатеральной КИ представлен в таблице 1.

Сравнение соответствующих значений порогов слуха по возрастным группам не дало статистически значимых отличий ( $p > 0,05$ ) за исключением одного показателя на 4000 Гц для возрастной группы А среди мальчиков. Аналогично проведенные расчеты с учетом гендерной принадлежности (мальчики/девочки) при технической поддержке в коррекции КИ на различных частотах не выявили в подавляющем большинстве случаев статистически значимых различий ( $p > 0,05$ ). Этот факт позволил рассматривать выделенные группы как однородные, без гендерных отличий, основываясь только на слухоречевом анализе этапов реабилитации у пациентов с КИ в зависимости от сроков и имплантации на одно или два уха.

Эффективность слухоречевой реабилитации оценивали в ходе занятий с сурдологами в соответствии с основными этапами развития детей с КИ. Результативность языкового этапа развития восприятия речи и формирования собственной речи представлена в таблице 2 (пациенты с КИ на одно ухо) и таблице 3 (билатеральные КИ).

Внутригрупповые статистически достоверные различия по 9 выделенным критериям оценки данного этапа получены как для пациентов с 1 КИ, так и при билатеральной кохлеарной имплантации.

По данным таблицы 3 сравнение возрастных групп пациентов с кохлеарным имплантом на два уха по освоению слухоречевого этапа по формированию слухоречевых навыков показало достоверные различия между выделенными группами — в подавляющем большинстве случаев  $p\text{-level} \leq 0,05$ . Исключение составили пациенты возрастных групп В2 и С2, между которыми по накоплению пассивного (импрессивного) словаря, развитию грамматической системы и совершенствованию голосового контроля, звукопроизношения, просодических характеристик речи на основе слухового контроля статистически значимых различий установлено не было. В целом в исследовании наблюдалась та же тенденция, как и у пациентов с кохлеарным имплантом на одно ухо: с увеличением возраста имплантации степень усвоения слухоречевых навыков снижается.

Для окончательной характеристики результативности слухоречевой реабилитации нами были проанализированы данные «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов»<sup>2</sup> (таблицы 4 и 5).

<sup>2</sup> Королева И. В. *Ведение в аудиологию и слухопротезирование (Серия «Специальная педагогика»)*. СПб.: КАРО; 2012. 400 с.

**Таблица 1.** Средние значения порогов слуха в свободном звуковом поле, полученные у пациентов с кохлеарными имплантатами при настройке речевого процессора в частотном диапазоне от 125 до 8000 Гц, в зависимости от пола и возраста, оцененные по истечении 5-летнего срока реабилитационных мероприятий (дБ)

**Table 1.** Mean free sound-field thresholds in gender and age cohorts with cochlear speech processor tones 125–8,000 Hz estimated after 5-year rehabilitation, dB

Частота, Гц	Возраст пациентов на момент проведения кохлеарной имплантации					
	прооперированные до 3 лет (возрастная группа А)		прооперированные с 3 до 7 лет (возрастная группа В)		прооперированные после 7 лет (возрастная группа С)	
	М (n = 29)	Д (n = 24)	М (n = 13)	Д (n = 18)	М (n = 6)	Д (n = 8)
125	37,5 (35; 40) $p_{AB} = 0,289$ $p_{AC} = 0,270$	37,5 (35; 40) $p_{AB} = 0,201$ $p_{AC} = 0,567$	40 (35; 45) $p_{BC} = 0,835$	37,5 (35; 40) $p_{BC} = 0,537$	40 (35; 45)	40 (35; 45)
250	30 (25; 35) $p_{AB} = 0,820$ $p_{AC} = 0,565$	32,5 (30; 35) $p_{AB} = 0,389$ $p_{AC} = 0,841$	37,5 (35; 40) $p_{BC} = 0,633$	35 (30; 40) $p_{BC} = 0,423$	37,5 (30; 45)	37,5 (35; 40)
500	25 (20; 30) $p_{AB} = 0,920$ $p_{AC} = 0,446$	22,5 (20; 25) $p_{AB} = 0,062$ $p_{AC} = 0,671$	27,5 (25; 30) $p_{BC} = 0,685$	25 (20; 30) $p_{BC} = 0,312$	27,5 (20; 35)	27,5 (25; 30)
1000	22,5 (20; 25) $p_{AB} = 0,736$ $p_{AC} = 0,446$	20 (15; 25) $p_{AB} = 0,597$ $p_{AC} = 0,568$	25 (20; 30) $p_{BC} = 0,471$	22,5 (20; 25) $p_{BC} = 0,999$	25 (20; 30)	25 (15; 35)
2000	22,5 (20; 25) $p_{AB} = 0,700$ $p_{AC} = 0,270$	22,5 (15; 30) $p_{AB} = 0,901$ $p_{AC} = 0,701$	25 (20; 30) $p_{BC} = 0,399$	22,5 (20; 25) $p_{BC} = 0,699$	27,5 (25; 30)	25 (15; 35)
4000	25 (20; 30) $p_{AB} = 0,510$ $p_{AC} = 0,037$	22,5 (20; 25) $p_{AB} = 0,795$ $p_{AC} = 0,435$	27,5 (25; 30) $p_{BC} = 0,227$	25 (15; 35) $p_{BC} = 0,423$	27,5 (25; 30)	27,5 (20; 35)
8000	40 (35; 45) $p_{AB} = 0,735$ $p_{AC} = 0,055$	42,5 (40; 45) $p_{AB} = 0,289$ $p_{AC} = 0,270$	42,5 (35; 50) $p_{BC} = 0,323$	40 (30; 50) $p_{BC} = 0,623$	42,5 (35; 50)	45 (40; 50)

Примечание: в ячейках таблицы приведены медиана (нижний; верхний квартили), результаты сравнения данных по частотам приведены для групп мальчиков и девочек отдельно.

Note: values are median (lower; upper quartiles) and provided separately for two genders.

Сравнение возрастных групп детей с кохлеарным имплантом на одно ухо по результату владения основными компонентами языковой системы и устной речью показало статистически значимые различия между ними: по данным таблицы 4 во всех случаях  $p\text{-level} \leq 0,05$ .

Аналогичный результат получен и при статистической обработке деталей конечного этапа слухоречевой реабилитации среди пациентов, проимплантированных на оба уха (данные таблицы 5). Сравнение возрастных групп детей с билатеральной КИ по результату владения основными компонентами языковой системы и устной речью показало статистически значимые различия между ними: во всех случаях  $p\text{-level} \leq 0,05$ .

При межгрупповых сравнениях языкового этапа развития восприятия речи и формирования собственной речи по выделенным критериям оценки наглядная информация представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 является наглядным отражением результативности проведения КИ в возрасте до 3 лет. Но одновременно позволяет оценить и межгрупповые различия по ряду выделенных показателей.

Для более полного понимания слуховой реабилитации пациентов выделенных групп при одно- и двусторонней КИ нами проведено сравнение в критериях овладения родным языком по развитию словарного запаса, расширению представлений об окружающем мире, грамматически правильной речи. Применительно к этим критериям психологи, наблюдающие за пациентами на протяжении длительного времени (более 7 лет от проведенной операции по КИ), использовали аналогичную 5-балльную систему оценки. Данные представлены на рисунке 2.

Как можно наблюдать из демонстрационного материала, представленного на рисунке 2, ранее выделенные сравнения в межгрупповой

**Таблица 2.** Данные по результативности «Языкового этапа развития речи и формирования собственной речи» у пациентов при моностеральной кохлеарной имплантации в зависимости от сроков проведения оперативного лечения (оценка освоения слухоречевого навыка в баллах)

**Table 2.** “Language stage of speech perception and production” phase scoring by criteria in surgery timing cohorts of monolateral implant patients (oral-aural skill learning, points)

Критерии оценки реабилитации «Языкового этапа развития восприятия речи и формирования собственной речи»	Прооперирован- ные до 3 лет (воз- растная группа А1)	Прооперирован- ные с 3 до 7 лет (возрастная груп- па В1)	Прооперирован- ные после 7 лет (возрастная группа С1)
	<i>n</i> = 36	<i>n</i> = 28	<i>n</i> = 12
Развитие слухоречевой памяти	4,4 ± 0,06 (3,6–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,5 ± 0,05 (2,8–3,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,1 ± 0,13 (1,4–2,6)
Накопление пассивного (импрессивного) словаря	4,6 ± 0,05 (3,8–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,07 (3,4–4,4) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	3,2 ± 0,09 (2,7–3,7)
Развитие грамматической системы	4,4 ± 0,05 (3,9–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,05 (3,4–4,4) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	3,4 ± 0,07 (2,9–3,7)
Развитие понимания устной речи (на основе накопления словаря, развития грамматиче- ской системы, общих представлений о мире) слухо-зрительно	4,6 ± 0,04 (4,0–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,1 ± 0,04 (3,7–4,4) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	3,5 ± 0,08 (3,1–4,0)
Развитие понимания устной речи (на основе накопления словаря, развития грамматиче- ской системы, общих представлений о мире) на слух	4,2 ± 0,06 (3,8–4,8) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,6 ± 0,04 (3,1–3,9) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,2 ± 0,17 (1,4–3,2)
Накопление активного (экспрессивного) словаря	4,3 ± 0,06 (3,7–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,5 ± 0,05 (2,7–3,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,1 ± 0,18 (1,3–3,1)
Развитие диалогической речи	4,2 ± 0,08 (3,4–4,8) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,4 ± 0,05 (2,8–3,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	1,7 ± 0,12 (1,0–2,3)
Развитие связной речи	4,6 ± 0,04 (4,1–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,9 ± 0,07 (3,1–4,3) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,0 ± 0,14 (1,2–2,7)
Совершенствование голосового контроля, звукопроизношения, просодических характе- ристич речи на основе слухового контроля	4,5 ± 0,06 (3,6–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	2,4 ± 0,05 (1,9–2,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	1,8 ± 0,16 (1,0–2,5)
Развитие навыков чтения и понимания про- читанного	4,4 ± 0,05 (3,9–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,9 ± 0,06 (3,3–4,4) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	3,1 ± 0,10 (2,6–3,7)

Примечание: здесь и в последующих аналогичных таблицах данные представлены в виде  $M \pm m$  (min-max), где  $M$  — среднее значение признака,  $m$  — ошибка среднего, min — минимальное значение признака, max — максимальное значение признака. Освоение навыков оценивали по выраженности: 1 — неосвоение навыка; 2 — неполное освоение; 3 — удовлетворительное освоение; 4 — достаточно полное освоение; 5 — полноценное владение навыком.

Note: here and forth, data provided as  $M \pm m$  (min — max), where  $M$  is mean,  $m$  — mean error, min — minimal value, max — maximal value. Skill learning levels: 1 — no command; 2 — incomplete command; 3 — satisfactory command; 4 — fairly complete command; 5 — complete command.

**Таблица 3.** Данные по результативности «Языкового этапа развития речи и формирования собственной речи» у пациентов при билатеральной кохлеарной имплантации в зависимости от сроков проведения оперативного лечения (оценка освоения слухоречевого навыка в баллах)

**Table 3.** “Language stage of speech perception and production” phase scoring by criteria in surgery timing cohorts of bilateral implant patients (oral-aural skill learning, points)

Критерии оценки реабилитации «Языкового этапа развития восприятия речи и формирования собственной речи»	Прооперированные до 3 лет (возрастная группа A2)	Прооперированные с 3 до 7 лет (возрастная группа B2)	Прооперированные после 7 лет (возрастная группа C2)
	<i>n</i> = 17	<i>n</i> = 3	<i>n</i> = 2
Развитие слухоречевой памяти	4,7 ± 0,04 (4,4–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,7 ± 0,03 (3,7–3,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,5 ± 0,03 (2,5–2,5)
Накопление пассивного (импрессивного) словаря	4,9 ± 0,03 (4,7–5,0) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,18 (3,8–4,4) <i>p</i> <sub>BC</sub> = 0,091	3,4 ± 0,03 (3,4–3,4)
Развитие грамматической системы	4,6 ± 0,05 (4,2–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,003</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,18 (3,8–4,4) <i>p</i> <sub>BC</sub> = 0,151	3,5 ± 0,03 (3,5–3,6)
Развитие понимания устной речи (на основе накопления словаря, развития грамматической системы, общих представлений о мире) слухозрительно	4,8 ± 0,02 (4,6–5,0) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,2 ± 0,08 (4,2–4,4) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,018</b>	3,7 ± 0,02 (3,7–3,7)
Развитие понимания устной речи (на основе накопления словаря, развития грамматической системы, общих представлений о мире) на слух	4,6 ± 0,05 (4,2–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,8 ± 0,01 (3,8–3,9) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,8 ± 0,02 (2,8–2,8)
Накопление активного (экспрессивного) словаря	4,6 ± 0,06 (4,2–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,7 ± 0,06 (3,6–3,8) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,7 ± 0,02 (2,7–2,7)
Развитие диалогической речи	4,6 ± 0,07 (3,9–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,6 ± 0,04 (3,6–3,7) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,2 ± 0,05 (2,2–2,3)
Развитие связной речи	4,8 ± 0,02 (4,6–5,0) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,18 (3,8–4,3) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,011</b>	2,4 ± 0,02 (2,4–2,4)
Совершенствование голосового контроля, звукопроизношения, просодических характеристик речи на основе слухового контроля	4,7 ± 0,04 (4,5–5,0) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	2,6 ± 0,13 (2,4–2,8) <i>p</i> <sub>BC</sub> = 0,069	2,1 ± 0,02 (2,1–2,1)
Развитие навыков чтения и понимания прочитанного	4,7 ± 0,04 (4,5–4,9) <b><i>p</i><sub>AB</sub> = 0,000</b> <b><i>p</i><sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,13 (3,8–4,2) <b><i>p</i><sub>BC</sub> = 0,043</b>	3,4 ± 0,02 (3,4–3,4)



**Таблица 4.** Данные по результативности «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов» у пациентов при моностеральной кохлеарной имплантации в зависимости от сроков проведения оперативного лечения (оценка освоения слухоречевого навыка в баллах)

**Table 4.** “Understanding of coherent speech and complex text” phase scoring by criteria in surgery timing cohorts of monolateral implant patients (oral-aural skill learning, points)

Критерии оценки реабилитационных мероприятий «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов»	Прооперированные до 3 лет (возрастная группа А1)	Прооперированные с 3 до 7 лет (возрастная группа В1)	Прооперированные после 7 лет (возрастная группа С1)
	n = 36	n = 28	n = 12
Увеличение словарного запаса	4,4 ± 0,04 (3,8–4,8) <b>p<sub>AB</sub> = 0,000</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,8 ± 0,06 (3,2–4,1) <b>p<sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,5 ± 0,08 (2,1–2,9)
Расширение общих представлений об окружающем мире	4,5 ± 0,04 (4,0–4,9) <b>p<sub>AB</sub> = 0,000</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,9 ± 0,05 (3,3–4,3) <b>p<sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,7 ± 0,06 (2,4–3,0)
Развитие грамматической системы	4,3 ± 0,04 (3,8–4,7) <b>p<sub>AB</sub> = 0,000</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,9 ± 0,06 (3,3–4,3) <b>p<sub>BC</sub> = 0,000</b>	2,7 ± 0,06 (2,5–3,0)

**Таблица 5.** Данные по результативности «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов» у пациентов при билатеральной кохлеарной имплантации в зависимости от сроков проведения оперативного лечения (оценка освоения слухоречевого навыка в баллах)

**Table 5.** “Understanding of coherent speech and complex text” phase scoring by criteria in surgery timing cohorts of bilateral implant patients (oral-aural skill learning, points)

Критерии оценки реабилитационных мероприятий «Этапа развития понимания связной речи и сложных текстов»	Прооперированные до 3 лет (возрастная группа А2)	Прооперированные с 3 до 7 лет (возрастная группа В2)	Прооперированные после 7 лет (возрастная группа С2)
	n = 17	n = 3	n = 2
Увеличение словарного запаса	4,6 ± 0,05 (4,1–4,8) <b>p<sub>AB</sub> = 0,000</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	3,9 ± 0,08 (3,8–4,1) <b>p<sub>BC</sub> = 0,004</b>	3,1 ± 0,05 (3,0–3,1)
Расширение общих представлений об окружающем мире	4,7 ± 0,03 (4,5–4,9) <b>p<sub>AB</sub> = 0,000</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,1 ± 0,09 (4,0–4,3) <b>p<sub>BC</sub> = 0,003</b>	3,1 ± 0,02 (3,1–3,1)
Развитие грамматической системы	4,5 ± 0,04 (4,1–4,8) <b>p<sub>AB</sub> = 0,003</b> <b>p<sub>AC</sub> = 0,000</b>	4,0 ± 0,07 (3,9–4,1) <b>p<sub>BC</sub> = 0,003</b>	3,1 ± 0,05 (3,0–3,1)

и внутригрупповой оценке аналогичны таковым при анализе оценки овладения основными компонентами языковой системы.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенный детальный анализ результативности реабилитационных мероприятий у ранооглохших детей с КИ позволил наглядно оценить ряд показателей в зависимости от сроков проведения операций при длительном наблюдении в отдаленном периоде.

Поскольку изначально группы детей в исследовании были статистически сопоставимы по ряду

признаков: длительность применения КИ, гендерные отличия и технические характеристики соответствующих значений порогов слуха при настойках имплантов, то анализ результатов слухоречевой реабилитации позволил достоверно оценить овладение основными компонентами языковой системы и устной речи как основными навыками общения.

Сравнительный анализ «Языкового этапа развития восприятия речи и формирование собственной речи», основанный на девяти выделенных критериях оценки показателей, проведенный в группах с моно- и билатеральной

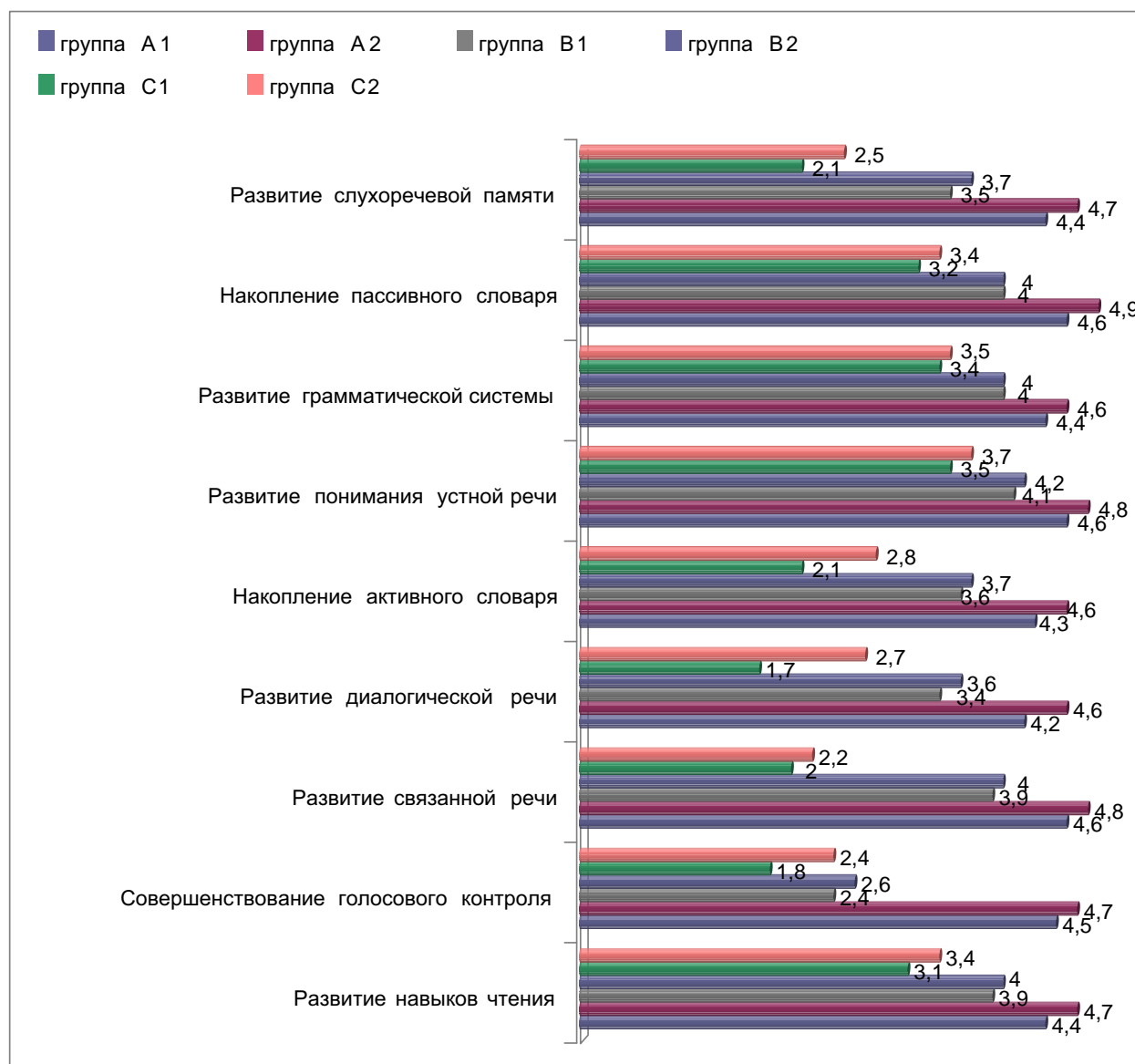


Рис. 1. Сравнительная оценка языкового этапа развития восприятия речи и собственной речи в группах пациентов с одно- и двусторонней кохлеарной имплантацией.

Fig. 1. Comparative scoring of "Language stage of speech perception and production" phase in mono- and bilateral cochlear implant cohorts.

имплантацией, позволил выявить четко прослеживаемую зависимость от возраста, когда была проведена кохлеарная имплантация. Максимальную результативность в данном аспекте имеют сроки проведения КИ до 3-летнего возраста. Пациенты с КИ в случаях, когда оперативное решение по реабилитации было принято в возрасте от трех до семи лет, аналогичным образом демонстрировали результаты слухоречевой адаптации, отличные от более поздней кохлеарной имплантации ( $p\text{-level} \leq 0,001$ ).

Демонстрация языкового этапа развития восприятия речи, представленная на рисунке 1, позволила наглядно оценить комплекс показателей

слухоречевой реабилитации детей с КИ в соответствии со сроками проведения КИ. Так, в группе пациентов с одно- и двусторонней кохлеарной имплантацией, проведенной в возрасте от трех до семи лет, нет отличий в оценке «развитие грамматической системы» и «накопление пассивного (импрессивного) словаря». Незначительные отклонения наблюдаются в оценке «развитие понимания устной речи слухозрительно и на слух», «развитие навыков чтения», «развитие связанной речи» и «накопление активного (экспрессивного) словаря». Это дает основание принимать решение о проведении второй КИ в данной возрастной категории в индивидуальном порядке.

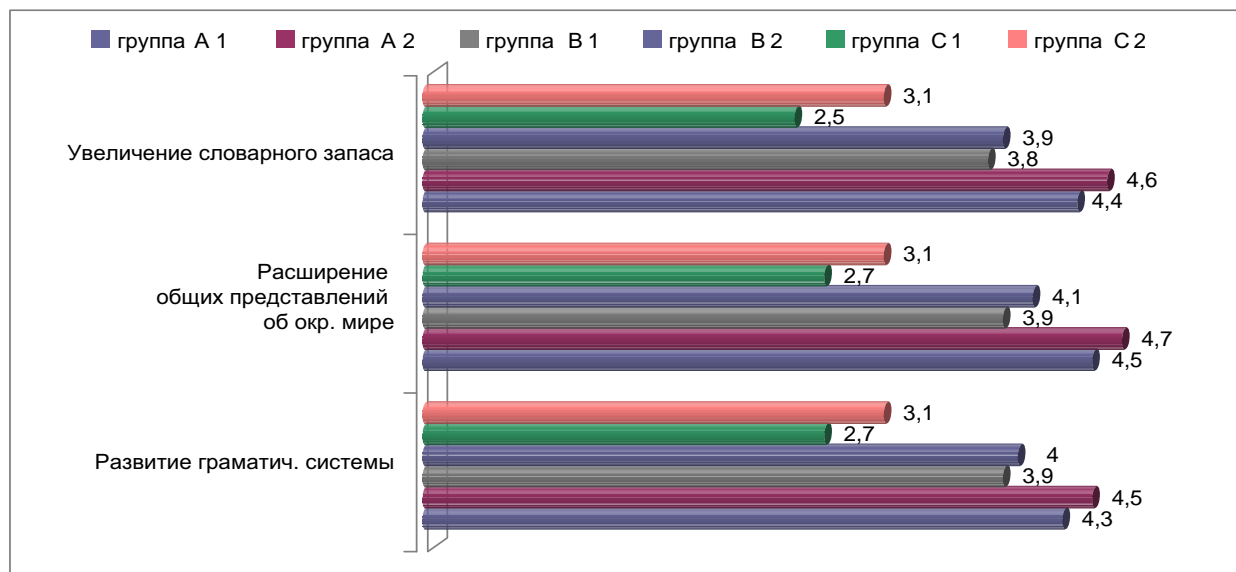


Рис. 2. Сравнительная оценка слухоречевой реабилитации по результатам «Этапа развития связной речи и сложных текстов».

Fig. 2. Comparative scoring of "Understanding of coherent speech and complex text" phase in mono- and bilateral cochlear implant cohorts.

В группе пациентов, которым КИ проведена на более позднем сроке, позднее семилетнего возраста, все выделенные критерии оценки развития мотивации к речевому общению и его начальных навыков имеют значительные отличия от групп А и В (даже при сравнении с группой В1). На основании этого можно сделать заключение, что принятие решения о реабилитации КИ в более поздние сроки не позволяет рассчитывать на полноценную реализацию в овладении пациентами основными компонентами языковой системы и устной речью как основными средствами общения.

Таким образом, детальный анализ результативности языкового этапа восприятия речи и формирования собственного словарного запаса у детей с КИ, проведенный совместно психотерапевтами и сурдопедагогами, демонстрирует статистически достоверную зависимость, а именно что с увеличением возраста проведения реабилитации КИ степень понимания связной речи и сложных текстов снижается.

Оценка развития понимания связной речи и сложных текстов, реализованная в исследованных группах детей с КИ по оценке увеличения словарного запаса, расширения общих представлений об окружающем мире и дальнейшего развития грамматической системы на заключительном этапе слухоречевой реабилитации, позволила сформировать следующие представления:

- максимальное увеличение словарного запаса, представлений об окружающем мире и раз-

витие грамматической системы при написании текстов имеют место в группах, где КИ проведено в сроки до 3-летнего возраста. Незначительные отличия в оцениваемых параметрах для групп с 1 КИ и при двусторонней реабилитации позволяют сделать заключение об эффективности данного подхода;

- при проведении КИ в возрасте более 7 лет, даже при максимальных усилиях со стороны педагогов и родителей, пациенты не демонстрируют освоение навыков родного языка в полной мере;

- в группе пациентов, у которых имплантация проведена в возрасте от 3 до 7 лет, конечный этап реабилитационных мероприятий по освоению навыками овладения родного языка оценен как «достаточно удовлетворительный», при небольших отличиях в сторону более выраженных положительных успехов у пациентов с двусторонней КИ.

Результаты анализа окончательного этапа слухоречевой реабилитации для пациентов группы С легли в основу формирования рекомендаций по дальнейшей социализации и профпригодности, поскольку пациенты данной группы находились в возрасте, когда данные показатели являются основополагающими в аспекте выбора профессии или направления учебного учреждения.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Слухоречевые реабилитационные мероприятия у ранооглохших детей представляют большие сложности, поскольку требуют сочетанной

работы преподавателей, психологов, психоневрологов и, конечно, родителей. В том, насколько пациент с КИ может реализовать вложенные в данное техническое реабилитационное средство возможности по доставке звукового раздражения из окружающей среды в центральные слухоречевые отделы головного мозга, мотивация последних имеет решающее значение.

Трудности в оценке результативности реабилитационных мероприятий у детей с КИ на конечных этапах формирования речевого общения в проведенном исследовании были решены при применении критериев овладения основными компонентами языковой системы и устной речи по И.В. Королевой в соответствии с пятибалльной оценкой более десяти параметров.

Оценка таких параметров, как развитие слухоречевой памяти, накопление пассивного (импрессивного) и активного (экспрессивного) словаря, развитие грамматической системы и понимания устной речи на слух и слухозрительно, развитие диалоговой и связной речи, совершенствование голосового контроля, навыков чтения и понимания прочитанного в длительно отсроченном (более 5 лет) послеоперационном периоде у детей с кохлеарными имплантами, позволила со статистической достоверностью определить максимальную эффективность ранней реабилитации. Выявлено, что даже мотивация в освоении этапа развития восприятия речи и формировании речи по выделенным критериям оценки у пациентов с поздними сроками проведения КИ (после семи лет) не позволяет получить достоверно хорошие результаты. Для пациентов со сроками проведения КИ от 3 до 7 лет практически все критерии освоения навыками речевого общения показали результаты, позволяющие рассматривать данный этап как достаточно успешный, поскольку оценочный тест пациентами был пройден в среднем на 4 балла.

Сравнительная оценка эффективности овладения основными компонентами языковой системы и устной речью как основным средством общения при одно- и двусторонней КИ позволила выделить основные отличия в формировании речевого общения. Достоверно было продемонстрировано, что во всех группах, выделенных по срокам проведения КИ, при двусторонней кохлеарной имплантации результативность слухоречевой реабилитации значительно выше, чем при односторонней КИ.

Таким образом, проведенное исследование по результативности слухоречевой реабилитации в отдаленном периоде у пациентов с КИ, основанное на двух критериях: срокам проведения операции и моно- или билатеральной имплантации, по ряду оценочных критериев позволило наглядно продемонстрировать освоение пациентами определенных этапов реабилитации и оценить перспективы получения конечного результата — развития понимания связной речи.

### СООТВЕТСТВИЕ ПРИНЦИПАМ ЭТИКИ

Этическая экспертиза протокола исследования не проводилась. Исследование носило наблюдательный характер, было выполнено ретроспективно посредством анализа записей медицинских амбулаторных документов, и не влияло на процессы слухоречевой реабилитации пациентов. Соответствие выполненного исследования этическим принципам было подтверждено Независимым этическим комитетом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, Россия), протокол № 82 от 18.10.2019 г. Все законные представители пациентов подписали письменное информированное добровольное согласие на участие в исследовании.

### COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

No expert evaluation of the trial protocol has been requested. The study conducted a retrospective monitoring of outpatient records and did not affect the process of oral-aural rehabilitation. Compliance with the ethical principles was affirmed by the Independent Committee for Ethics of Kuban State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, Russia), protocol No. 82 of 18.10.2019. All legal representatives of the patients enrolled provided a free written informed consent of participation in the study.

### ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии спонсорской поддержки при проведении исследования.

### FINANCING SOURCE

The authors received no financial support for the research.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Turunen-Taheri S., Carlsson P.I., Johnson A.C., Hellström S. Severe-to-profound hearing impairment: demographic data, gender differences and benefits of audiological rehabilitation. *Disabil. Rehabil.* 2019; 41(23): 2766–2774. DOI: 10.1080/09638288.2018.1477208
2. Sharma S.D., Cushing S.L., Papsin B.C., Gordon K.A. Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2020; 133: 109984. DOI: 10.1016/j.ijporl.2020.109984
3. Chen Y., Wong L.L.N. Speech perception in Mandarin-speaking children with cochlear implants: A systematic review. *Int. J. Audiol.* 2017; 56(sup2): S7–S16. DOI: 10.1080/14992027.2017.1300694
4. Blanchard M., Thierry B., Glynn F., De Lamaze A., Garabédian E.N., Loundon N. Cochlear implant failure and revision surgery in pediatric population. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2015; 124(3): 227–231. DOI: 10.1177/0003489414551931
5. Дайхес Н.А., Диаб Х.М., Пашинина О.А., Кондратчиков Д.С., Юсифов К.Д., Умаров П.У., Сираева А.Р. Сложные случаи кохлеарной имплантации. *Альманах клинической медицины.* 2016; 44(7): 821–827. DOI: 10.18786/2072-0505-2016-44-7-821-827
6. Диаб Х.М., Корвяков В.С., Каибов А.А., Пашинина О.А., Мачалов А.С., Терехина А.И. Кохлеарная имплантация при отосклерозе с IV степенью тугоухости и глухотой. *Российская оториноларингология.* 2019; 18(5(102)): 74–81. DOI: 10.18692/1810-4800-2019-5-74-81
7. Kari E., Go J.L., Loggins J., Emmanuel N., Fisher L.M. Abnormal Cochleovestibular Anatomy and Hearing Outcomes: Pediatric Patients with a Questionable Cochleovestibular Nerve Status May Benefit from Cochlear Implantation and/or Hearing Aids. *Audiol. Neurootol.* 2018; 23(1): 48–57. DOI: 10.1159/000488793
8. Birman C.S., Brew J.A., Gibson W.P., Elliott E.J. CHARGE syndrome and Cochlear implantation: difficulties and outcomes in the paediatric population. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2015; 79(4): 487–492. DOI: 10.1016/j.ijporl.2015.01.004
9. Fletcher K.T., Horrell E.M.W., Ayugi J., Irungu C., Muthoka M., Creel L.M., Lester C., Bush M.L. The Natural History and Rehabilitative Outcomes of Hearing Loss in Congenital Cytomegalovirus: A Systematic Review. *Otol. Neurotol.* 2018; 39(7): 854–864. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001861
10. Hoey A.W., Pai I., Driver S., Connor S., Wraige E., Jiang D. Management and outcomes of cochlear implantation in patients with congenital cytomegalovirus (cCMV)-related deafness. *Cochlear Implants. Int.* 2017; 18(4): 216–225. DOI: 10.1080/14670100.2017.1315510
11. Quittner A.L., Cruz I., Barker D.H., Tobey E., Eisenberg L.S., Niparko J.K.; Childhood Development after Cochlear Implantation Investigative Team. Effects of maternal sensitivity and cognitive and linguistic stimulation on cochlear implant users' language development over four years. *J. Pediatr.* 2013; 162(2): 343–348.e3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2012.08.003
12. Sahli A.S. Developments of children with hearing loss according to the age of diagnosis, amplification, and training in the early childhood period. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2019; 276(9): 2457–2463. DOI: 10.1007/s00405-019-05501-w
13. Yoshinaga-Itano C., Sedey A.L., Wiggin M., Mason C.A. Language Outcomes Improved Through Early Hearing Detection and Earlier Cochlear Implantation. *Otol. Neurotol.* 2018; 39(10): 1256–1263. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001976
14. Cowan R.S.C., Edwards B., Ching T.Y.C. Longitudinal outcomes of children with hearing impairment (LOCHI): 5 year data. *Int. J. Audiol.* 2018; 57(sup2): S1–S2. DOI: 10.1080/14992027.2018.1458703
15. Incerti P.V., Ching T.Y.C., Hou S., Van Buynder P., Flynn C., Cowan R. Programming characteristics of cochlear implants in children: effects of aetiology and age at implantation. *Int. J. Audiol.* 2018; 57(sup2): S27–S40. DOI: 10.1080/14992027.2017.1370139
16. Geers A.E., Mitchell C.M., Warner-Czyz A., Wang N.Y., Eisenberg L.S.; CDaCI Investigative Team. Early Sign Language Exposure and Cochlear Implantation Benefits. *Pediatrics.* 2017; 140(1): e20163489. DOI: 10.1542/peds.2016-3489
17. Polonenko M.J., Papsin B.C., Gordon K.A. Limiting asymmetric hearing improves benefits of bilateral hearing in children using cochlear implants. *Sci. Rep.* 2018; 8(1): 13201. DOI: 10.1038/s41598-018-31546-8
18. Gordon K.A., Cushing S.L., Easwar V., Polonenko M.J., Papsin B.C. Binaural integration: a challenge to overcome for children with hearing loss. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head. Neck. Surg.* 2017; 25(6): 514–519. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000413
19. Marsella P., Giannantonio S., Scorpecci A., Piansesi F., Micardi M., Resca A. Role of bimodal stimulation for auditory-perceptual skills development in children with a unilateral cochlear implant. *Acta Otorhinolaryngol. Ital.* 2015; 35(6): 442–448. DOI: 10.14639/0392-100X-617
20. Sheffield S.W., Haynes D.S., Wanna G.B., Labadie R.F., Gifford R.H. Availability of binaural cues for pediatric bilateral cochlear implant recipients. *J. Am. Acad. Audiol.* 2015; 26(3): 289–298. DOI: 10.3766/jaaa.26.3.8
21. Warren S.E., Dunbar M.N. Bimodal Hearing in Individuals with Severe-to-Profound Hearing Loss: Benefits, Challenges, and Management. *Semin. Hear.* 2018; 39(4): 405–413. DOI: 10.1055/s-0038-1670706
22. Gifford R.H., Dorman M.F. Bimodal Hearing or Bilateral Cochlear Implants? Ask the Patient. *Ear. Hear.* 2019; 40(3): 501–516. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000657

23. Choi J.E., Moon I.J., Kim E.Y., Park H.S., Kim B.K., Chung W.H., Cho Y.S., Brown C.J., Hong S.H. Sound localization and speech perception in noise of pediatric cochlear implant recipients: bimodal fitting versus bilateral cochlear implants. *Ear. Hear.* 2017; 38(4): 426–440. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000401
24. Erdem B.K., Çiprut A. Evaluation of speech, spatial perception and hearing quality in unilateral, bimodal and bilateral cochlear implant users. *Turk. Arch. Otorhinolaryngol.* 2019; 57(3): 149–153. DOI: 10.5152/tao.2019.4105
25. Galvin K.L., Mok M. Everyday listening performance of children before and after receiving a second cochlear implant: results using the parent version of the speech, spatial, and qualities of hearing scale. *Ear. Hear.* 2016; 37(1): 93–102. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000226

## REFERENCES

- Turunen-Taheri S., Carlsson P.I., Johnson A.C., Hellström S. Severe-to-profound hearing impairment: demographic data, gender differences and benefits of audiological rehabilitation. *Disabil. Rehabil.* 2019; 41(23): 2766–2774. DOI: 10.1080/09638288.2018.1477208
- Sharma S.D., Cushing S.L., Papsin B.C., Gordon K.A. Hearing and speech benefits of cochlear implantation in children: A review of the literature. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2020; 133: 109984. DOI: 10.1016/j.ijporl.2020.109984
- Chen Y., Wong L.L.N. Speech perception in Mandarin-speaking children with cochlear implants: A systematic review. *Int. J. Audiol.* 2017; 56(sup2): S7–S16. DOI: 10.1080/14992027.2017.1300694
- Blanchard M., Thierry B., Glynn F., De Lamaze A., Garabédian E.N., Loundon N. Cochlear implant failure and revision surgery in pediatric population. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 2015; 124(3): 227–231. DOI: 10.1177/0003489414551931
- Daikhes N.A., Diab K.M., Pashchinina O.A., Kondratichikov D.S., Yusifov K.D., Umarov P.U., Siraeva A.R. Difficult cases of cochlear implantation. *Almanac of Clinical Medicine.* 2016; 44(7): 821–827 (In Russ., English abstract). DOI: 10.18786/2072-0505-2016-44-7-821-827
- Diab K.M., Korvyakov V.S., Kaibov A.A., Pashchinina O.A., Machalov A.S., et al. Cochlear implantation in otosclerosis with degree IV hearing loss and deafness. *Russian Otorhinolaryngology.* 2019; 18(5(102)): 74–81 (In Russ., English abstract). DOI: 10.18692/1810-4800-2019-5-74-81
- Kari E., Go J.L., Loggins J., Emmanuel N., Fisher L.M. Abnormal Cochleovestibular Anatomy and Hearing Outcomes: Pediatric Patients with a Questionable Cochleovestibular Nerve Status May Benefit from Cochlear Implantation and/or Hearing Aids. *Audiol. Neurotol.* 2018; 23(1): 48–57. DOI: 10.1159/000488793
- Birman C.S., Brew J.A., Gibson W.P., Elliott E.J. CHARGE syndrome and Cochlear implantation: difficulties and outcomes in the paediatric population. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2015; 79(4): 487–492. DOI: 10.1016/j.ijporl.2015.01.004
- Fletcher K.T., Horrell E.M.W., Ayugi J., Irungu C., Muthoka M., Creel L.M., Lester C., Bush M.L. The Natural History and Rehabilitative Outcomes of Hearing Loss in Congenital Cytomegalovirus: A Systematic Review. *Otol. Neurotol.* 2018; 39(7): 854–864. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001861
- Hoey A.W., Pai I., Driver S., Connor S., Wraige E., Jiang D. Management and outcomes of cochlear implantation in patients with congenital cytomegalovirus (cCMV)-related deafness. *Cochlear. Implants. Int.* 2017; 18(4): 216–225. DOI: 10.1080/14670100.2017.1315510
- Quittner A.L., Cruz I., Barker D.H., Tobey E., Eisenberg L.S., Niparko J.K.; Childhood Development after Cochlear Implantation Investigative Team. Effects of maternal sensitivity and cognitive and linguistic stimulation on cochlear implant users' language development over four years. *J. Pediatr.* 2013; 162(2): 343–348.e3. DOI: 10.1016/j.jpeds.2012.08.003
- Sahli A.S. Developments of children with hearing loss according to the age of diagnosis, amplification, and training in the early childhood period. *Eur. Arch. Otorhinolaryngol.* 2019; 276(9): 2457–2463. DOI: 10.1007/s00405-019-05501-w
- Yoshinaga-Itano C., Sedey A.L., Wiggin M., Mason C.A. Language Outcomes Improved Through Early Hearing Detection and Earlier Cochlear Implantation. *Otol. Neurotol.* 2018; 39(10): 1256–1263. DOI: 10.1097/MAO.0000000000001976
- Cowan R.S.C., Edwards B., Ching T.Y.C. Longitudinal outcomes of children with hearing impairment (LOCHI): 5 year data. *Int. J. Audiol.* 2018; 57(sup2): S1–S2. DOI: 10.1080/14992027.2018.1458703
- Incerti P.V., Ching T.Y.C., Hou S., Van Buynder P., Flynn C., Cowan R. Programming characteristics of cochlear implants in children: effects of aetiology and age at implantation. *Int. J. Audiol.* 2018; 57(sup. 2): S27–S40. DOI: 10.1080/14992027.2017.1370139
- Geers A.E., Mitchell C.M., Warner-Czyz A., Wang N.Y., Eisenberg L.S.; CDaCI Investigative Team. Early Sign Language Exposure and Cochlear Implantation Benefits. *Pediatrics.* 2017; 140(1): e20163489. DOI: 10.1542/peds.2016-3489
- Polonenko M.J., Papsin B.C., Gordon K.A. Limiting asymmetric hearing improves benefits of bilateral hearing in children using cochlear implants. *Sci. Rep.* 2018; 8(1): 13201. DOI: 10.1038/s41598-018-31546-8
- Gordon K.A., Cushing S.L., Easwar V., Polonenko M.J., Papsin B.C. Binaural integration: a challenge

- to overcome for children with hearing loss. *Curr. Opin. Otolaryngol. Head. Neck. Surg.* 2017; 25(6): 514–519. DOI: 10.1097/MOO.0000000000000413
19. Marsella P., Giannantonio S., Scorpecci A., Pianesi F., Micardi M., Resca A. Role of bimodal stimulation for auditory-perceptual skills development in children with a unilateral cochlear implant. *Acta. Otorhinolaryngol. Ital.* 2015; 35(6): 442–448. DOI: 10.14639/0392-100X-617
20. Sheffield S.W., Haynes D.S., Wanna G.B., Labadie R.F., Gifford R.H. Availability of binaural cues for pediatric bilateral cochlear implant recipients. *J. Am. Acad. Audiol.* 2015; 26(3): 289–298. DOI: 10.3766/jaaa.26.3.8
21. Warren S.E., Dunbar M.N. Bimodal Hearing in Individuals with Severe-to-Profound Hearing Loss: Benefits, Challenges, and Management. *Semin. Hear.* 2018; 39(4): 405–413. DOI: 10.1055/s-0038-1670706
22. Gifford R.H., Dorman M.F. Bimodal Hearing or Bilateral Cochlear Implants? Ask the Patient. *Ear. Hear.* 2019; 40(3): 501–516. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000657
23. Choi J.E., Moon I.J., Kim E.Y., Park H.S., Kim B.K., Chung W.H., Cho Y.S., Brown C.J., Hong S.H. Sound localization and speech perception in noise of pediatric cochlear implant recipients: bimodal fitting versus bilateral cochlear implants. *Ear. Hear.* 2017; 38(4): 426–440. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000401
24. Erdem B.K., Çiprut A. Evaluation of speech, spatial perception and hearing quality in unilateral, bimodal and bilateral cochlear implant users. *Turk. Arch. Otorhinolaryngol.* 2019; 57(3): 149–153. DOI: 10.5152/tao.2019.4105
25. Galvin K.L., Mok M. Everyday listening performance of children before and after receiving a second cochlear implant: results using the parent version of the speech, spatial, and qualities of hearing scale. *Ear. Hear.* 2016; 37(1): 93–102. DOI: 10.1097/AUD.0000000000000226

## ВКЛАД АВТОРОВ

### Лазарева Л.А.

Разработка концепции — формирование идеи; формулировка и развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — анализ и интерпретация полученных данных.

Подготовка и редактирование текста — составление черновика рукописи и его критический пересмотр с внесением ценного замечания интеллектуального содержания; участие в научном дизайне.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ресурсное обеспечение исследования — предоставление данных для анализа.

Проведение статистического анализа — применение статистических, математических, вычислительных или других формальных методов для анализа и синтеза данных исследования.

Визуализация — подготовка, создание и презентация опубликованной работы в части визуализации/отображения данных.

### Азаматова С.А.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — проведение исследований, в частности сбор данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания и интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ресурсное обеспечение исследования — предоставление материалов, пациентов, вычислительных ресурсов и иных инструментов для анализа.

Проведение статистического анализа — применение статистических, математических, вычислительных или других формальных методов для анализа и синтеза данных исследования.

Визуализация — подготовка, создание и презентация опубликованной работы в части визуализации/отображения данных.

### Коваленко С.Л.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — сбор данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания и интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

Ресурсное обеспечение исследования — предоставление материалов и пациентов для анализа.

### Элизбарян И.С.

Разработка концепции — развитие ключевых целей и задач.

Проведение исследования — проведение исследований, в частности, сбор данных.

Подготовка и редактирование текста — критический пересмотр черновика рукописи с внесением ценного замечания и интеллектуального содержания.

Утверждение окончательного варианта статьи — принятие ответственности за все аспекты работы, целостность всех частей статьи и ее окончательный вариант.

## AUTHOR CONTRIBUTIONS

### Lazareva L.A.

Conceptualisation — concept statement; statement and development of key goals and objectives.

Conducting research — data analysis and interpretation.

Text preparation and editing — drafting of the manuscript, its critical revision with a valuable intellectual investment; contribution to the scientific layout.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Resource support of research — data provision for analyses.

Statistical analysis — application of statistical, mathematical, computing or other formal methods for data analysis and synthesis.

Visualisation — preparation, creation and presentation of the published work with data visualisation/display.

### Azamatova S.A.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — conducting research, collection of data.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Resource support of research — provision of materials, patients, computing or other resources for analyses.

Statistical analysis — application of statistical, mathematical, computing or other formal methods for data analysis and synthesis.

Visualisation — preparation, creation and presentation of the published work with data visualisation/display.

### Kovalenko S.L.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — data collection.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

Resource support of research — provision of materials and patients for analyses.

### Elizbaryan I.S.

Conceptualisation — development of key goals and objectives.

Conducting research — conducting research, collection of data.

Text preparation and editing — critical revision of the manuscript draft with a valuable intellectual investment.

Approval of the final manuscript — acceptance of responsibility for all aspects of the work, integrity of all parts of the article and its final version.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Лазарева Лариса Анатольевна\*** — доктор медицинских наук; профессор кафедры ЛОР-болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-0778-9898>

Контактная информация: e-mail: [larisa\\_lazareva@mail.ru](mailto:larisa_lazareva@mail.ru); тел: +7 (918) 486-86-80;

ул. им. Митрофана Седина, д. 4, г. Краснодар, 350063, Россия.

**Larisa A. Lazareva\*** — Dr. Sci. (Med.), Prof., Chair of Otorhinolaryngology, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-0778-9898>

Contact information: e-mail: [larisa\\_lazareva@mail.ru](mailto:larisa_lazareva@mail.ru); tel.: +7 (918) 486-86-80;

Mitrofana Sedina str., 4, Krasnodar, 350063, Russia.



**Азаматова Саида Аслановна** — врач — сурдолог-оториноларинголог Адыгейского республиканского центра реабилитации слуха государственного бюджетного учреждения здравоохранения Республики Адыгея «Адыгейская республиканская клиническая больница»; заочный аспирант кафедры ЛОР-болезней государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-3753-0182>

**Коваленко Светлана Леонидовна** — кандидат медицинских наук, ассистент кафедры ЛОР-болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации; врач — сурдолог-оториноларинголог городского сурдологического кабинета, государственного бюджетного учреждения здравоохранения «Детская городская поликлиника № 1 города Краснодара» Министерства здравоохранения Краснодарского края.

<https://orcid.org/0000-0001-7990-806X>

**Элизбарян Игорь Семенович** — ординатор 2-го года обучения кафедры ЛОР-болезней федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

<https://orcid.org/0000-0002-0412-0275>

**Saida A. Azamatova** — Physician (audiology, otorhinolaryngology), Adygeyan Republican Centre for Hearing Rehabilitation, Adygeyan Republican Clinical Hospital; postgraduate student (extramural), Chair of Otorhinolaryngology, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-3753-0182>

**Svetlana L. Kovalenko** — Cand. Sci. (Med.), Research Assistant, Chair of Otorhinolaryngology, Kuban State Medical University; physician (audiology, otorhinolaryngology), Municipal Audiology Room, Children's City Polyclinic No. 1.

<https://orcid.org/0000-0001-7990-806X>

**Igor S. Elizbaryan** — clinical resident (2 year), Chair of Otorhinolaryngology, Kuban State Medical University.

<https://orcid.org/0000-0002-0412-0275>

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author