



Мачалов А.С.¹⁻³ ✉, Вылегжанин С.В.⁴, Дайхес А.Н.¹, Брагина О.Л.^{1,2}, Жабурина М.В.⁵

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

² Российская медицинская академия непрерывного профессионального
образования, Москва, Россия

³ Российский национальный исследовательский медицинский университет имени
Н.И. Пирогова, Москва, Россия

⁴ Государственный фонд «Защитники Отечества», Москва, Россия

⁵ Ивановский государственный медицинский университет, Иваново, Россия

Оценка качества жизни пациентов с нарушением слуха вследствие минно-взрывных травм

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: концепция и дизайн исследования, редактирование – Вылегжанин С.В., Мачалов А.С.; сбор материала, обработка, написание текста – Дайхес А.Н., Брагина О.Л., Жабурина М.В.

Информированное согласие: получены информированные согласия от пациентов, включенных в данную публикацию.

Подана: 21.08.2025

Принята: 24.11.2025

Контакты: anton-machalov@mail.ru

Резюме

Введение. Травма структур уха с нарушением слуховой функции является одним из наиболее распространенных последствий взрыва и представляет собой серьезную проблему. Минно-взрывная травма не только повреждает структуры уха, но и может оказывать негативное влияние на центральную нервную систему, затрудняя обработку звуковой информации. Нарушение слуха как наиболее частый симптом такой травмы зависит от различных факторов. Эффективное решение этой проблемы требует комплексного подхода, охватывающего диагностику, лечение и реабилитацию, а также разработку профилактических мер с использованием современных технологий и активное вовлечение общества.

Цель. Оценить эффективность слухопротезирования и качество жизни пациентов с нарушением слуха вследствие минно-взрывных травм.

Материалы и методы. В НМИЦО ФМБА России проведено исследование с участием 7 пациентов, перенесших минно-взрывные травмы с последующим нарушением слуха. В настоящем исследовании применен комплекс мероприятий, включающий диагностику нарушений слуха, по результатам которой разработан индивидуальный план слухоречевой реабилитации для каждого пациента, оценку эффективности слухопротезирования и качества жизни у пациентов, имеющих нарушение слуха вследствие минно-взрывной травмы. Результаты исследования подтверждают важность комплексного персонализированного подхода к коррекции нарушений слуха у пациентов с минно-взрывными травмами.

Результаты. В завершении проведенного комплекса мероприятий, включающего диагностику, слухопротезирование и оценку эффективности слуховых устройств, были достигнуты значительные результаты. Согласно полученным итогам

аудиологического обследования, в 7,2% случаев выявлено снижение слуха легкой степени, в 71,4% – средней степени тяжести и в 21,4% – среднетяжелой степени. После проведения комплекса слухоречевой реабилитации наблюдалось статистически значимое улучшение разборчивости речи с 55,7 до 87,8%. Субъективная оценка результатов лечения с применением анкетирования выявила значительное улучшение слуховой функции: 71,4% участников отметили существенное улучшение, а 42,9% сообщили о практически полном (95%) восстановлении слуховых возможностей. Полученные результаты свидетельствуют не только о значительном улучшении слухового восприятия, но и о положительном влиянии на социальную адаптацию и психоэмоциональное состояние пациентов, что в целом способствовало улучшению качества их жизни.

Заключение. Согласно полученным результатам, отмечается значительное повышение удовлетворенности пациентов качеством жизни, связанное с улучшением слухового восприятия и социальной адаптацией, что подтверждает эффективность применения слухопротезирования в клинической практике.

Ключевые слова: сенсоневральная тугоухость, посттравматическая тугоухость, качество жизни, психосоциальная адаптация, слухоречевая реабилитация, минно-взрывные травмы

Machalov A.¹⁻³ ✉, Vylegzhanin S.⁴, Daikhes A.¹, Bragina O.^{1,2}, Zhaburina M.⁵

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

² Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russia

³ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia

⁴ State Fund "Defenders of the Fatherland", Moscow, Russia

⁵ Ivanovo State Medical University, Ivanovo, Russia

Assessment of Quality of Life in Patients with Hearing Impairment Due to Mine-Blast Injuries

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: research concept and design, editing – Vylegzhanin S., Machalov A.; research concept and design, material collection, processing, text writing – Daikhes A., Bragina O., Zhaburina M.

Informed consent: informed consent was obtained from the patients included in this publication.

Submitted: 21.08.2025

Accepted: 24.11.2025

Contacts: anton-machalov@mail.ru

Abstract

Introduction. Damages to ear structures with impaired hearing function are one of the most common consequences of an explosion and a challenging issue. A mine blast trauma not only damages ear structures but can also negatively impact the central nervous system, hindering the processing of sound information. The hearing impairment, as the most common symptom of such trauma, depends on various factors. An effective solution to this issue requires a comprehensive approach that includes diagnosis, treatment, and

rehabilitation, as well as working out preventive measures using modern technologies and an active involvement of the society.

Purpose. To evaluate the effectiveness of hearing aids and the quality of life of patients with hearing impairment due to mine-blast injuries.

Materials and methods. A study was conducted at the NMITS FMBA of Russia involving 7 patients who suffered mine-blast injuries with subsequent hearing impairment. In this study, a set of measures was carried out, including diagnostics of hearing function disorders, based on the results of which an individual plan of auditory and speech rehabilitation was elaborated for each patient, as well as hearing aids the effectiveness and the quality of life assessment in patients with hearing impairment due to mine-blast injuries. The results of the study confirm the importance of a comprehensive personalized approach to the correction of hearing impairment in patients with mine-blast injuries.

Results. The set of measures implemented, including diagnostics, hearing aids and assessment of the effectiveness of hearing devices, significant results were achieved. According to the results of the audiological examination, mild hearing loss was detected in 7.2% of cases, moderate hearing loss in 71.4% and moderate to severe hearing loss in 21.4%. After auditory and speech rehabilitation comprehensive activities, a statistically significant improvement in speech intelligibility was observed from 55.7 to 87.8%. A subjective assessment of treatment results using questionnaires revealed significant improvement in hearing function: 71.4% of participants reported significant improvement, and 42.9% reported almost complete (95%) restoration of hearing capabilities. The results obtained indicate not only a significant improvement in hearing perception, but also a positive impact on social adaptation and psycho-emotional state of patients, thus generally contributing to an improvement in their quality of life.

Conclusion. According to the results obtained, a significant increase in patient satisfaction with their quality of life, associated with improved hearing perception and social adaptation was reached, which confirms the effectiveness of hearing prosthetics in clinical practice.

Keywords: sensorineural hearing loss, post-traumatic hearing loss, quality of life, psychosocial adaptation, hearing and speech rehabilitation, mine-explosive injuries

■ ВВЕДЕНИЕ

Нарушение слуховой функции представляет собой серьезную медицинскую и социальную проблему, оказывая негативное влияние на все аспекты повседневной деятельности человека, включая общение и профессиональную деятельность, а также ухудшает качество жизни [1]. Люди с нарушением слуха сталкиваются с повышенным риском социальной изоляции и депрессии, так как затруднения в восприятии окружающих звуков могут препятствовать активному участию в жизни общества [2]. Обеспечение раннего выявления и эффективной реабилитации нарушений слуха имеет большое значение для улучшения психологического и социального благополучия пациентов.

Нарушение слуха является весомой проблемой для участников и свидетелей боевых действий. При взрыве выделяются газы под высоким давлением, которые

расширяются от точки детонации, сжимая окружающий воздух и создавая взрывную волну и ветер, распространяющиеся сферически. Эти высокоэнергетические силы могут нанести серьезные травмы солдатам и гражданским лицам, находящимся поблизости.

Чаще всего в военных условиях взрывное избыточное давление возникает в нескольких ситуациях: дульный взрыв при стрельбе из тяжелого артиллерийского орудия и детонация взрывчатых веществ и боеприпасов.

Повреждение уха встречается крайне часто и является наиболее распространенным последствием взрыва: снижение слуха выявляется у 28% всех военнослужащих, а более 60% раненых военнослужащих имеют повреждения барабанной перепонки, шум в ушах и/или потерю слуха. Нарушение слуховой функции является растущей проблемой в структурах Вооруженных сил: во время операции «Иракская свобода» США в 2004 году на него приходилось более 25% всех полученных травм.

Наиболее распространенные отологические жалобы, возникающие сразу после взрыва, включают оталгию, тиннитус, ощущение заложенности уха, головокружение, гиперакузию, искаженное восприятие звуков и потерю слуха [1]. Эти симптомы могут наблюдаться от нескольких минут до нескольких дней, а также приобрести хроническую форму.

Помимо повреждения структур уха, минный взрыв может оказать непосредственное травматическое воздействие на центральные отделы нервной системы, нарушая таким образом обработку и анализ звукового сигнала.

Нарушение слуха является наиболее распространенным симптомом минно-взрывной травмы, степень которого тесно связана с расстоянием от взрыва, ориентацией по отношению к взрыву, характеристиками окружающей среды, приводящими к отражению и резонансу взрывной волны, с мощностью самого взрыва и количеством подобных воздействий.

Травмы, полученные участниками боевых действий в результате воздействия стремительно расширяющегося спектра вооружения в условиях ведения современной войны, могут привести к полной или частичной утрате слуховой функции, центральным и периферическим головокружениям, тиннитусу или расстройствам обработки звуков центральными структурами нервной системы.

Для решения данной проблемы необходим комплексный подход, который включает в себя диагностику, лечение и реабилитацию, разработку эффективных профилактических мероприятий с применением современных технологий, а также активное вовлечение общества [2, 3]. Основная цель заключается в восстановлении и улучшении качества жизни лиц, подвергшихся таким нарушениям.

В настоящее время для решения данной проблемы разработаны различные высокотехнологичные средства реабилитации, такие как слуховые аппараты и кохлеарная имплантация, предназначенные для поддержки пациентов, испытывающих слуховые нарушения различной степени тяжести.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность слухопротезирования и качество жизни пациентов с нарушением слуха вследствие минно-взрывных травм.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследовании на базе научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации ФГБУ НМИЦО ФМБА России приняли участие 7 пациентов, имеющих нарушение слуховой функции вследствие минно-взрывной травмы. Каждому из них было проведено комплексное оториноларингологическое и аудиологическое обследование [1, 4, 5]. На основе полученных результатов был разработан персонализированный план слухоречевой реабилитации.

На базе полученных данных мы подобрали соответствующие модели слуховых аппаратов, в том числе учитывая индивидуальные привычки пользователя, уровень активности и предпочтения. Важной составляющей является настройка устройства, основанная на принципах индивидуальной адаптации в зависимости от акустической среды и личных потребностей пациента. Для объективной оценки адекватности настройки слуховых аппаратов, соответствующей степени потери слуха, проводилось измерение разницы между реальным ухом и соединителем в стандартной калибровочной камере, проверка выходных параметров слуховых аппаратов с помощью анализатора слуховых аппаратов Affinity (Interacoustics, Дания). Слуховые способности пациентов оценивались с помощью речевой аудиометрии в условиях свободного звукового поля до и после слухопротезирования, при этом пациентам предлагалось идентифицировать серию записанных слов в тишине (слова воспроизводились с громкостью 65 дБ без фонового шума) и в шумной обстановке (соотношение сигнал/шум составляло 6 дБ).

В данном исследовании для оценки качества жизни пациентов и оценки эффективности слухопротезирования использовалась анкета COSI (Client Oriented Scale of Improvement), предназначенная для выявления степени влияния заболеваний на повседневную жизнь и общее самочувствие пациента. Это позволило нам получить данные о динамике качества жизни, а также проанализировать влияние проводимого лечения на субъективные ощущения пациентов. Для анализа полученных данных применялся метод статистической обработки, обеспечивающий оценку как общего балла качества жизни, так и отдельных доменов, что позволяет более детально понять эффект медицинского вмешательства и его влияние на различные аспекты жизни пациентов.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам проведенного комплексного аудиологического обследования 7 пациентов выявлена хроническая двусторонняя сенсоневральная тугоухость различной степени. Распределение пациентов по степени тугоухости представлено в таблице.

Данные обследования пациентов (n=7, 14 ушей)

Patient survey data (n=7, 14 ears)

Степень тугоухости	AD (правое ухо)	AS (левое ухо)
I степень	1	0
II степень	4	6
III степень	2	1
IV степени	0	0

Для акустической коррекции слуха в каждом случае использовалось бинауральное слухопротезирование с применением заушных цифровых многоканальных слуховых аппаратов с индивидуально подобранными акустическими параметрами, мощность которых соответствовала степени снижения слуха; таким образом, 7 пациентов были слухопротезированы слуховыми аппаратами средней мощности. В 1 случае, при легкой степени снижения слуха, слухопротезирование проводилось с применением системы открытого протезирования, в остальных случаях слухопротезирование проводилось с изготовлением индивидуальных ушных вкладышей по индивидуальному слепку наружного слухового прохода. Для акустической коррекции слуха применялись ТСП производителей: «Отолит technology» (Россия), слуховые аппараты «Беленги» и ReSound (Дания), слуховые аппараты Linx Quattro 577 DW.

Для расчета целевого усиления слуховых аппаратов использовались формулы NAL-NL 2 (рис. 1, 2), Fig6 (рис. 3), Audiogramm+ (рис. 4) [1, 6–8].

Оценка соответствия настройки слуховых аппаратов расчетным параметрам и эффективности слухопротезирования предусматривала верификацию выходных характеристик слуховых аппаратов с применением анализатора слуховых аппаратов Affinity (Interacoustics) (тестовый сигнал – ISTS) [1, 3, 7, 9, 10], для оценки соответствия расчетных кривых и выходного уровня усиления было проведено измерение на уровнях интенсивности 55, 65, 80 и 85 дБ (рис. 5).

Для оценки эффективности слухопротезирования проводилась речевая аудиометрия в свободном звуковом поле при помощи клинического аудиометра AC40 (Interacoustics) и громкоговорителя ALS7 (Interacoustics), в качестве речевого материала были использованы тестовые таблицы односложных и разноточных слов для тестирования взрослых (в тишине и на фоне шума при соотношении сигнал/шум 6 дБ) [6, 11], по результатам тестирования определялся процент правильно



Рис. 1. Результат первичной настройки слуховых аппаратов с применением формулы NAL-NL 2, пациент Т., 38 лет

Fig. 1. Result of the initial adjustment of hearing aids using the NAL-NL 2 formula, patient T., 38 years old

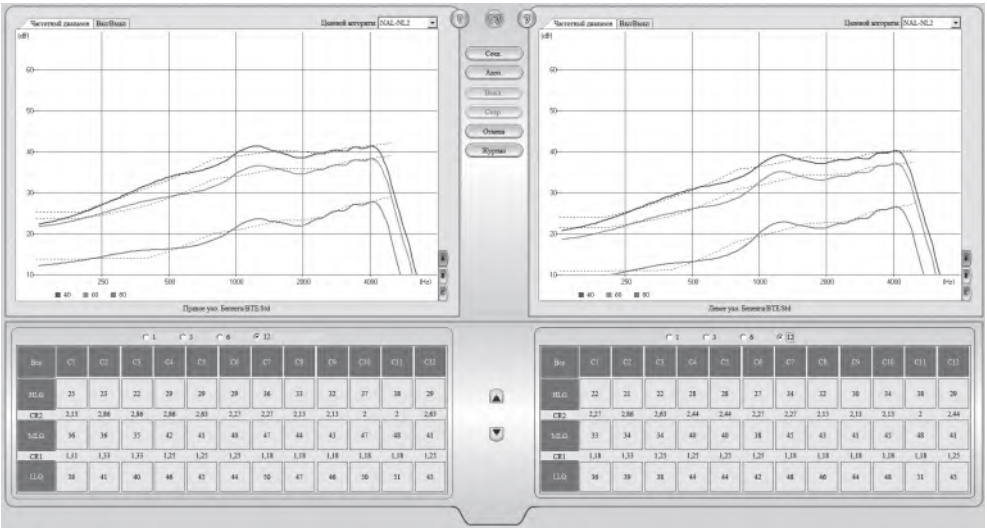


Рис. 2. Результат первичной настройки слуховых аппаратов с применением формулы NAL-NL 2, пациент П., 55 лет
Fig. 2. Result of initial hearing aid fitting using the NAL-NL 2 formula, patient P., 55 years old

воспроизведенного речевого материала при предъявлении 20 слов на уровне 65 дБ УЗД. На рис. 6 представлены полученные результаты речевой аудиометрии в свободном звуковом поле до и после акустической коррекции слуха (первичная настройка), в тишине и в шумной обстановке при соотношении сигнал/шум 6 дБ.

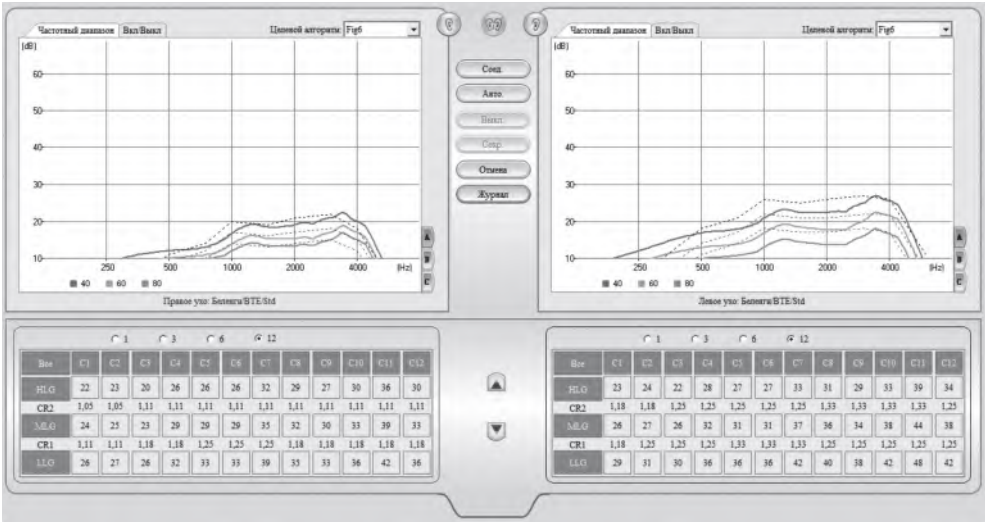


Рис. 3. Результат первичной настройки слуховых аппаратов с применением формулы Fig6, пациент П., 46 лет
Fig. 3. Result of initial hearing aid fitting using the formula in Fig6, patient P., 46 years old



Рис. 4. Результат первичной настройки слуховых аппаратов с применением формулы Audiogramm+, пациент К., 52 лет
Fig. 4. Result of initial hearing aid fitting using the Audiogramm+ formula, patient K., 52 years old

Согласно полученным данным речевой аудиометрии в свободном звуковом поле, результаты распределились следующим образом: среднее значение разборчивости речи при интенсивности сигнала 65 дБ УЗД в тишине до настройки СА составило 55,7%, при проведении исследования в шумной обстановке восприятие

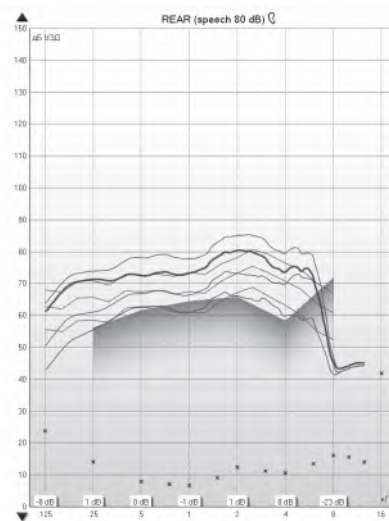


Рис. 5. Результат верификации настроек слуховых аппаратов в реальном ухе пациента А. 34 лет в анализаторе Affiniti
Fig. 5. Result of verification of hearing aid settings in the real ear of patient A., aged 34, using the Affiniti analyzer

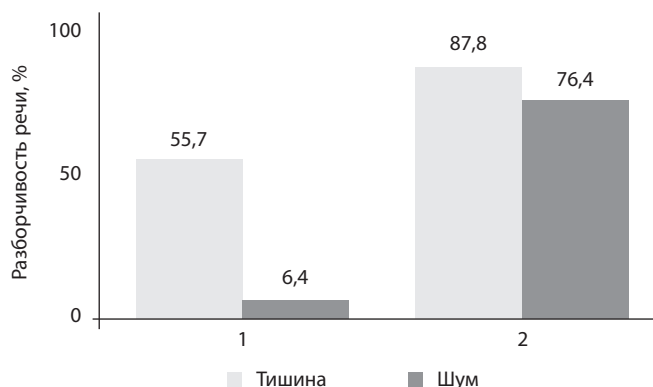


Рис. 6. Результаты разборчивости речи (%) при проведении речевой аудиометрии в свободном звуковом поле до и после слухопротезирования, в тишине и в шумной обстановке
Fig. 6. Speech intelligibility results (%) during speech audiometry in a free sound field before and after hearing aid fitting, in quiet and noisy environments

и разборчивость речи до слухопротезирования составили 6,4%. При проведении исследования после слухопротезирования отмечено статистически значимое улучшение восприятия и разборчивости речи в тишине и на фоне шума, что составило 87,8% и 76,4% соответственно.

В рамках комплексного исследования для субъективной оценки эффективности слухопротезирования участникам предлагалось заполнить анкету COSI (Client Oriented Scale of Improvement), чтобы оценить восприятие звуков в различных акустических условиях в реальной жизни, включая разговорную речь, шумные акустические ситуации. В таблице пациенты фиксировали их индивидуальные предпочтения и восприятие слуховой информации до и после установки слуховых аппаратов.

На основании проведенного анализа данных, представленных на рис. 7, можно сделать следующие выводы о результатах подбора слуховых аппаратов и их влиянии

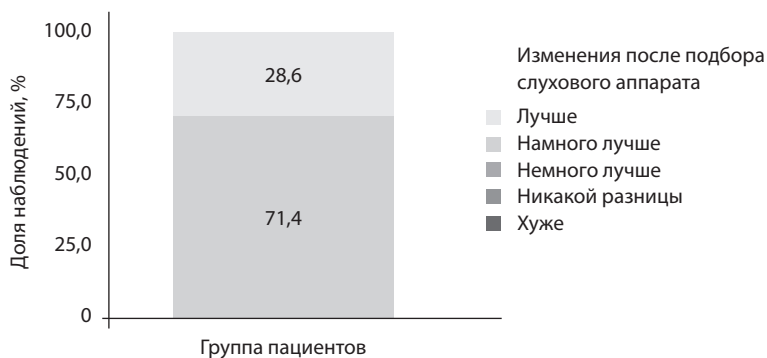


Рис. 7. Анализ изменений после подбора слухового аппарата
Fig. 7. Analysis of changes after hearing aid fitting

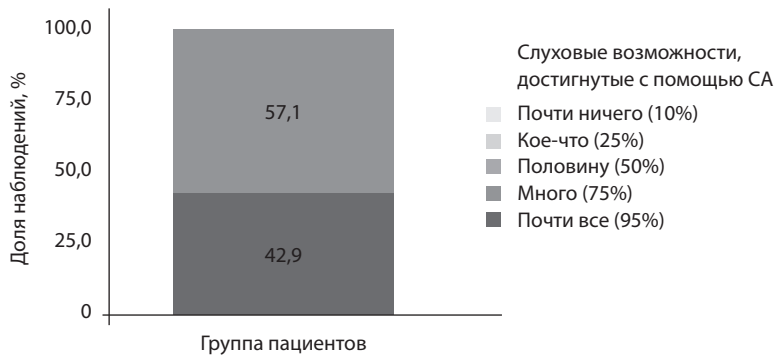


Рис. 8. Анализ слуховых возможностей, достигнутых с помощью слуховых аппаратов
Fig. 8. Analysis of hearing capabilities achieved with hearing aids

на слуховые возможности пациентов: из группы пациентов, участвовавших в исследовании, после использования слуховых аппаратов 28,6% отметили, что их слух стал лучше, а 71,4% указали на значительное улучшение, отрицательной оценки снижения слуховых возможностей после использования слуховых аппаратов получено не было.

Также был проведен анализ слуховых возможностей, достигнутых с помощью слухопротезирования, результаты представлены на рис. 8.

Согласно полученным результатам, также наблюдается положительная тенденция, в 42,9% случаев отмечено значительное улучшение (95%) слуховых возможностей, в то время как 57,1% пациентов сообщили, что слуховые возможности улучшились на 75%. Ни один из пациентов не отметил незначительного улучшения слуха, что дополнительно подтверждает успешность слухопротезирования в сохранении и восстановлении слуха у данной группы.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Снижение слуха оказывает значительное негативное влияние на качество жизни человека, затрудняя его способность к коммуникации и установлению социальных связей. Это может привести к чувству изоляции, снижению уверенности в себе и даже депрессии. Ограниченные возможности общения не только усложняют взаимодействие с окружающими, но и могут создать барьеры на рабочем месте, что уменьшает шансы на профессиональный рост и личностное развитие. Таким образом, снижение слуха – это не только физическое состояние, но и глубокое социальное и психологическое испытание, требующее внимания и поддержки со стороны как общества, так и близких.

В ходе проведенного индивидуального комплекса мероприятий, включающего диагностику слуха, слухопротезирование и последующую оценку эффективности, были достигнуты положительные результаты, которые значительно улучшили качество жизни пациентов. Реализованные меры не только позволили восстановить слуховые функции, но и способствовали повышению социальной активности,

уверенности и комфорта в повседневной жизни. Участники программы отметили значительное улучшение в восприятии окружающих звуков и взаимодействии с близкими, что подчеркивает важность комплексного подхода к решению проблем слуха и демонстрирует очевидную пользу таких вмешательств для благополучия людей.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Tavartkiladze G.A., Machalov A.S., Nikitin M.V., et al. (2023) *Clinical guidelines "Neurosensory hearing loss in adults"* Ministry of Health of the Russian Federation. (In Russ.) https://cr.minzdrav.gov.ru/preview-cr/518_3
2. Boboshko M.Yu., Savenko I.V., Garbaruk E.S., et al. (2021) *Practical Audiology*. (In Russ.)
3. Trishkin D.V., Kryukov E.V., Chuprina A.P., et al. (2022) *Methodological recommendations for the treatment of combat surgical trauma. Approved by the Head of the Main Military Medical Directorate of the Ministry of Defense of the Russian Federation on September 1, 2022*. (In Russ.)
4. Daikhes N.A., Machalov A.S., Kuznetsov A.O., et al. (2022) *Acoustic impedansometry*. Moscow: GEOTAR-Media. (In Russ.). DOI: 10.33029/9704-6873-9-ACI-2022-1-96
5. Daikhes N.A., Machalov A.S., Kuznetsov A.O. (2025) *Fundamentals of the audiologic examination of the patient. Tone audiometry*. Moscow: GEOTAR-Media. (In Russ.) DOI: 10.33029/9704-8898-0-AKP-2025-1-184
6. Sarkisova E.A. Development of an approach to improve the effectiveness of the method of electroacoustic correction based on the determination of real amplification: Cand. med. sciences. 2004. (In Russ.). https://new-disser.ru/_avtoreferats/01004062269.pdf
7. Dirks D.D., Kincaid G.E. Basic acoustic considerations of ear canal probe measurements. *Ear & Hearing*. 1987;8(5):60–67. DOI: 10.1097/00003446-198710000-00006
8. Hawkins D.B. Clinical Ear Canal Probe Tube Measurements. *Ear & Hearing*. 1987;8(5):74–81. DOI: 10.1097/00003446-198710000-00007
9. Bagatto M.P. Optimizing your RECD measurements. *Hearing Journal*. 2001;54(9):32–36. DOI: 10.1097/01.HJ.0000293458.15919.d6
10. Kolokolov O.V., Kuznetsov A.O., Machalov A.S., et al. On the question of the history of modernization of sound signal encoding strategies by cochlear implantation systems. *Journal of scientific articles Health and Education in the 21st Century*. 2018;20(12):82–86. (In Russ.)
11. Boboshko M.Y., Riehakainen E.I. (2019) *Speech audiometry in clinical practice*. Saint Petersburg: Dialog. (In Russ.) <https://static.insales-cdn.com/files/1/3773/11906749/original/rech.pdf>