

ОТИАТРИЯ

Научная статья

УДК 616.28-008.5:612.82.014.424

<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2025-3-63-68>

Реабилитация пациентов с двусторонней вестибулопатией с помощью метода подпороговой гальванической вестибулярной стимуляции

Н. Л. Кунельская¹, Е. В. Байбакова², З. О. Заоева³, Е. А. Манаенкова⁴,
М. А. Чугунова⁵, Ю. А. Савченко⁶, М. В. Виноградова⁷

^{1,2,3,4,5,6} Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского, Москва, 117152, Российская Федерация

^{1,7} Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова, Москва, 111797, Российская Федерация

¹ nlkun@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1001-2609>

² erotermel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3430-6273>

³ zarinazaoeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2501-0200>

⁴ alman040@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8023-4883>

⁵ chugunova_la@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4632-7901>

⁶ js080698@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7986-0914>

⁷ drmvinoogradova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2651-1442>

Реферат. Цель исследования. Изучение влияния шумовой гальванической вестибулярной стимуляции (шГВС) на вестибулярные рецепторы пациентов с двусторонней вестибулопатией (ДВП) для оценки возможности применения шГВС в качестве метода лечения и реабилитации пациентов с данным заболеванием. **Пациенты и методы.** В исследование вошло 40 пациентов (14 мужчин и 26 женщин в возрасте от 24 до 80 лет) с подтвержденной ДВП. Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от степени поражения вестибулярных рецепторов: I группа — гипофункция ампулярных рецепторов и сохранная отолитовая функция; II группа — гипофункция ампулярных рецепторов и арефлексия отолитовых рецепторов; III группа — арефлексия ампулярных рецепторов и сохранная отолитовая функция; IV группа — арефлексия как ампулярных, так и отолитовых рецепторов. Для изучения эффективности применения метода был взят коммерческий электростимуляционный прибор Нейростим, компании Нейрософт (Россия), сеанс стимуляции длился 30 минут на частотном диапазоне от 0 до 30 Гц с интенсивностью от 0,1 до 1,3 мА. Эффективность оценивали по данным видеоимпульсного теста (оценивался gain) и клинического теста сенсорной интеграции. Анализировались L — длина статокенизограммы (мм); S — площадь отклонения центра давления (ЦД) (мм²); v — скорость перемещения центра давления (мм/с), A — индекс энергозатрат на перемещение ЦД (механическая работа) (мДж/с). **Результаты.** У пациентов из I и II групп после проведенного сеанса шГВС отмечали достоверное уменьшение площади статокенизограммы S в тесте на твердой поверхности с закрытыми глазами. Отсутствие влияния зрения существенно сказывается на функции равновесия у пациентов с ДВП, поэтому улучшение статки в условиях депривации зрения можно связать с увеличением чувствительности вестибулярных рецепторов под действием вестибулярной стимуляции. В III и IV группах мы не отметили статистически значимого прироста gain по данным vNIT и улучшения показателей стабилотрии после сеанса шГВС. **Выводы.** шГВС имеет свойство усиления остаточной вестибулярной функции у пациентов с ДВП только в случае отсутствия вестибулярной арефлексии по данным видеоимпульсного теста. Выраженность эффекта стимуляции зависит от распространенности вестибулярного поражения.

Ключевые слова: двусторонняя вестибулопатия, гальваническая вестибулярная стимуляция, вестибулярная стимуляция

Для цитирования: Кунельская Н. Л., Байбакова Е. В., Заоева З. О., Манаенкова Е. А., Чугунова М. А., Савченко Ю. А., Виноградова М. В. Реабилитация пациентов с двусторонней вестибулопатией с помощью метода подпороговой гальванической вестибулярной стимуляции. *Российская оториноларингология*. 2025;24(3):63–68. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2025-3-63-68>

Rehabilitation of patients with bilateral vestibulopathy using method of subthreshold galvanic vestibular stimulation

N. L. Kunel'skaya¹, E. V. Baibakova², Z. O. Zaoeva³, E. A. Manaenkova⁴,
M. A. Chugunova⁵, Yu. A. Savchenko⁶, M. V. Vinogradova⁷

^{1,2,3,4,5,6} Sverzhhevsky Research Institute of Clinical Otorhinolaryngology, Moscow, 117152, Russian Federation

^{1,7} Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, 117997, Russian Federation

¹ nkun@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1001-2609>

² erotermel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3430-6273>

³ zarinazaoeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2501-0200>

⁴ alman040@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8023-4883>

⁵ chugunova_la@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4632-7901>

⁶ js080698@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7986-0914>

⁷ drmvinogradova@gmail.com✉, <https://orcid.org/0000-0003-2651-1442>

Abstract. Objective. To study the effect of noise galvanic vestibular stimulation (nGVS) on vestibular receptors in patients with bilateral vestibulopathy (BVP), to evaluate the possibility of using nGVS as a method of treatment and rehabilitation of patients with this disease. **Patients and methods.** The study included 40 patients (14 men and 26 women from 24 to 80 years old) with confirmed BVP. Patients were divided into 4 groups depending on the degree of vestibular receptor lesions: group I: hypofunction of ampullar receptors and preserved otolith function; group II: hypofunction of ampullar receptors and areflexia of otolith receptors; group III: areflexia of ampullar receptors and preserved otolith function; group IV: areflexia of both ampullar and otolith receptors. To study the effectiveness of the method, a commercial electrical stimulation device Neurostim, manufactured by Neurosoft (Russia), was used. A stimulation session lasted 30 minutes with a frequency from 0 to 30 Hz and an intensity from 0.1 to 1.3 mA. The effectiveness was evaluated according to the data of video head impulse test (gain was evaluated) and sensory integration test (L — length of statokinesiogram (mm), S — area of deviation of the center of pressure (CP) (mm²), v — velocity of movement of the center of pressure (mm/s), A — energy expenditure index for movement of the center of pressure (mJ/s) were analyzed). **Results.** Patients in groups I and II after the nGVS session showed a reliable decrease in the area of statokinesiogram S in the test on a hard surface with closed eyes. In groups III and IV, we did not observe a statistically significant increase of gain according to vHIT (video head impulse test) or improvement of stabilometry parameters after nGVS session. **Conclusions.** nGVS has the property of enhancing residual vestibular function in patients with BVP only in the absence of vestibular areflexia according to vHIT. The severity of the stimulation effect depends on the prevalence of vestibular lesion.

Keywords: bilateral vestibulopathy, noise galvanic vestibular stimulation, vestibular stimulation

For citation: Kunel'skaya N. L., Baibakova E. V., Zaoeva Z. O., Manaenkova E. A., Chugunova M. A., Savchenko Yu. A., Vinogradova M. V. Rehabilitation of patients with bilateral vestibulopathy using method of subthreshold galvanic vestibular stimulation. *Russian Otorhinolaryngology*. 2025;24(3):63-68. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2025-3-63-68>

Введение

Двусторонняя вестибулопатия (ДВП) является одной из причин хронического головокружения, расстройства равновесия и учащения эпизодов падения [1]. По литературным данным [2], ее распространенность составляет от 28 до 81 случая на 100 000 населения. Заболевание характеризуется двусторонним снижением или полным отсутствием функции периферических вестибулярных рецепторов. Клинические проявления ДВП обусловлены нарушением рефлексов, осуществляемых при участии вестибулярных рецепторов. Пациенты испытывают шаткость при ходьбе, которая усиливается в темноте и на неровной поверхности, а также — нарушение зрения во время движений головы, описанное как нечеткость, отставание кар-

тинки при быстрых поворотах головы — осциллопия [3, 4]. Основным методом лечения пациентов с ДВП является физическая вестибулярная реабилитация [5] — комплекс специализированных упражнений, способствующих формированию центральных компенсаторных стратегий поддержания равновесия и стабилизации зрения, но в связи с недостаточным эффектом ведется разработка дополнительных методов лечения и реабилитации, одним из которых является шумовая гальваническая вестибулярная стимуляция (шГВС).

Цель исследования

Изучение влияния шГВС на вестибулярные рецепторы пациентов с ДВП для оценки возможности применения шГВС в качестве метода лече-

ния и реабилитации пациентов с данным заболеванием.

Пациенты и методы исследования

В исследование мы включили 40 пациентов (14 мужчин и 26 женщин) в возрасте от 24 до 80 лет (средний возраст — $54,5 \pm 9,2$ года) с подтвержденной ДВП, проходящих амбулаторное или стационарное лечение на базе ГБУЗ НИКИО им. Л. И. Свержевского. Критериями исключения из исследования являлись: 1) наличие тяжелых сопутствующих заболеваний в стадии декомпенсации (ИБС, гипертоническая болезнь, бронхиальная астма, ХОБЛ, сахарный диабет, онкологические заболевания, болезни крови, системные заболевания др.); 2) наличие у пациентов имплантируемых водителей сердечного ритма; 3) некорректируемые нарушения зрения и/или слуха; 4) количество баллов менее 24 при анкетировании пациентов с использованием MoCA-теста (Монреальская шкала оценки когнитивных функций)[7]; 5) низкая комплаентность к лечению или невозможность регулярно приезжать на сеансы шГВС.

Всем пациентам мы проводили комплексное вестибулологическое обследование, КТ височных костей, МРТ головного мозга, консультацию невролога для исключения иных заболеваний, нарушающих равновесие и походку (болезнь Паркинсона, рассеянный склероз и т. д.). Диагноз ДВП был предположен на основании жалоб на головокружение, шаткость походки и инструментально подтвержден в соответствии с критериями международного общества отоневрологов Барани от 2017 битермальным калорическим тестом, синусоидальным вращательным тестом (под контролем VOG 425 Interacoustics, Дания) и видеоимпульсным тестом (vNIT, EyeSeeCam Interacoustics, Дания) [8]. Известно, что отолитовая функция имеет большое значение в поддержании равновесия, поэтому в своем исследовании мы проводили регистрацию вестибулярных миогенных вызванных потенциалов (ВМВП, Eclipse, Interacoustics, Дания) всем пациентам с ДВП. Регистрировали ВМВП двух классов: с грудно-ключично-сосцевидной мышцы — цервикальные (цВМВП) — и с экстраокулярных мышц глаза (преимущественно нижней косой мышцы глаза) — окулярные (оВМВП). При регистрации ВМВП подавался тональный импульс, частота которого составляла 500 Гц.

Все пациенты с ДВП ($n = 40$) были разделены на 4 группы в зависимости от выраженности и распространенности повреждения периферических вестибулярных рецепторов:

I группа ($n = 16$ пациентов, $n = 32$ ушей) — гипопункция ампулярных рецепторов (vNIT gain от 0,1 до 0,6) и сохранная отолитовая функция (зарегистрированы цВМВП и/или оВМВП с одной/двух сторон);

II группа ($n = 11$ пациентов, $n = 22$ ушей) — гипопункция ампулярных рецепторов (vNIT gain от 0,1 до 0,6) и арефлексия отолитовых рецепторов (ВМВП обоих классов не зарегистрированы);

III группа ($n = 9$ пациентов, $n = 18$ ушей) — арефлексия ампулярных рецепторов (vNIT gain менее 0,1) и сохранная отолитовая функция (зарегистрированы цВМВП и/или оВМВП с одной/двух сторон);

IV группа ($n = 4$ пациентов, $n = 8$ ушей) — арефлексия как ампулярных (vNIT gain менее 0,1), так и отолитовых рецепторов (ВМВП обоих классов не зарегистрированы).

Для изучения эффективности применения шГВС в лечении ДВП был взят коммерческий электростимуляционный прибор Нейростим, компании Нейрософт (Россия), используемый в неврологической и психиатрической практике. С этой целью для прибора Нейростим написано программное обеспечение с шумоподобным сигналом, частотный спектр которого был сужен до диапазона от 0 до 30 Гц. Стимуляцию всех пациентов проводили при расположении электродов диаметром 2 см в заушной области обеих ушей, кожа которой предварительно обрабатывалась очищающим медицинским скрабом для снижения сопротивления кожного покрова. Стимуляцию осуществляли в течение 30 минут. Влияние шГВС на ВОР и показатели статокинезиограммы оценивали на интенсивностях гальванического стимула от 0,1 до 1,3 мА в целях подбора оптимальной интенсивности для каждого пациента. Оценку функций полукружных каналов внутреннего уха в динамике осуществляли с помощью исследования вестибулоокулярного рефлекса на приборе Eyesecam Interacoustics, Дания. Статическое равновесие оценивали в динамике при помощи стабилотрансформы ST-150, Мера-СТП, Россия, на которой проводили клинический тест сенсорного взаимодействия, состоящий из 4 фаз: с открытыми и закрытыми глазами на твердой поверхности и с открытыми и закрытыми глазами на мягком коврике AIREX Balance Pad Plus Elite, Швейцария. Анализировались следующие показатели статокинезиограммы: L — длина статокинезиограммы (мм); S — площадь отклонения центра давления (ЦД) (мм²); v — скорость перемещения центра давления (мм/с); A — индекс энергзатрат на перемещение ЦД (механическая работа) (мДж/с).

Статистический анализ осуществляли с помощью программы StatSoft Statistica 10.0.1011. Количественные данные представляли в виде медиан и среднеквадратических отклонений ($M \pm \sigma$). Оценку количественных показателей проводили на основании t -критерия Стьюдента и парного t -критерия Стьюдента (нормальное распределение), а также Манна—Уитни и Уилкоксона (отсутствие нормального распределения), за критический уровень значимости принимали 0,05.

Результаты и их обсуждение

Мы анализировали этиологические факторы возникновения синдрома ДВП в обследованной выборке пациентов: у 21 пациента (58%) причина ДВП достоверно не установлена (идиопатическая), у 5 — подтвержден синдром CANVAS, у 4 — перенесенная нейроинфекция (1 — грипп, 1 — менингококковый менингит, 2 — COVID-19), у 2 — хронический гнойный средний отит (ХГСО), у 1 — интоксикация ототоксичным лекарственным препаратом (гентамицин), у 1 — синдром Когана, у 1 — травматическая (перелом основания черепа), у 1 — наследственный синдром Хиппеля—Ландау.

У пациентов с ДВП мы исследовали влияние шГВС на функцию полукружных каналов внутреннего уха в динамике на основании анализа значений коэффициента gain ГПК по данным vHIT до и после стимуляции продолжительностью 30 минут на приборе Нейростим (Нейрософт, Россия) (табл. 1).

Статистически значимый прирост показателя соотношения движения глаз и головы (gain) по данным видеоимпульсного теста мы фиксировали только в I и II группах. Полученные результаты свидетельствуют о том, что шГВС на интенсивностях гальванического стимула от 0,1 до 1,3 мА вызывает прирост значений gain vHIT только у пациентов с остаточной вестибулярной функцией.

Значение коэффициента gain vHIT в группе I было достоверно выше, чем в группе II ($p > 0,05$), что свидетельствует о том, что нарушение отолитовой функции наблюдается у пациентов с более выраженной гипофункцией ампулярных рецепторов горизонтального полукружного канала. Обращает на себя внимание, что прирост значений gain после шГВС у пациентов I группы был достоверно выше, чем у пациентов II группы, что свидетельствует о том, что остаточная вестибулярная функция оказывает влияние на эффектив-

Результаты видеоимпульсного теста (vHIT) у пациентов с ДВП до и после проведения сеанса шГВС
($n = 40$ пациентов, $n = 80$ ушей)

Таблица 1

Results of video-pulse test (vHIT) in patients with VSD before and after shGVS session
($n = 40$ patients, $n = 80$ ears)

Table 1

vHIT gain	Группа I $N = 32$	Группа II $N = 22$	Группа III $N = 18$	Группа IV $N = 8$
До стимуляции	$0,38 \pm 0,13$	$0,2 \pm 0,09$	$0,09 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,03$
После стимуляции	$0,49 \pm 0,1$	$0,29 \pm 0,11$	$0,09 \pm 0,02$	$0,06 \pm 0,03$
p	0,0018	0,023	0,734	0,713

Показатели статокинезиограммы у пациентов с ДВП до и после проведения сеанса шГВС
($n = 40$ пациентов, $n = 80$ ушей)

Таблица 2

Statokinesigram parameters in patients with DVP before and after a session of shGVS
($n = 40$ patients, $n = 80$ ears)

Table 2

Параметр	Группа I $N = 32$	Группа II $N = 22$	Группа III $N = 18$	Группа IV $N = 8$
L до стимуляции, мм	$774,9 \pm 211,3$	$1286,3 \pm 277,4$	$1375,4 \pm 213,5$	$1659,6 \pm 512,1$
L после стимуляции, мм	$712,5 \pm 189,4$	$959,9 \pm 113,2$	$1298,2 \pm 198,3$	$1404,2 \pm 378,3$
p	0,872	0,0074	0,783	0,387
S до стимуляции, мм ²	$25,8 \pm 7,8$	$42,9 \pm 9,9$	$57,8 \pm 12,3$	$55,2 \pm 11,8$
S после стимуляции, мм ²	$23,7 \pm 8,4$	$32,8 \pm 7,2$	$56,4 \pm 11,7$	$46,8 \pm 8,4$
p	0,0879	0,387	0,298	0,45
v до стимуляции, мм/с	$814,4 \pm 110,3$	$1341 \pm 210,2$	$1409,7 \pm 409,3$	$2397,8 \pm 506,2$
v gain после стимуляции, мм/с	$446,8 \pm 98,2$	$786,3 \pm 107,3$	$1322,1 \pm 386,4$	$2299,8 \pm 478,3$
p	0,0008	0,0007	0,348	0,716
A до стимуляции, мДж/с	$69,01 \pm 11,4$	$72,4 \pm 14,2$	$86,54 \pm 12,4$	$89,2 \pm 21,2$
A после стимуляции, мДж/с	$52,5 \pm 9,6$	$63,7 \pm 9,6$	$78,3 \pm 10,6$	$82,4 \pm 19,3$
p	0,107	0,189	0,128	0,912

ность шГВС при реабилитации пациентов с синдромом ДВП.

Проводили анализ влияния шГВС на показатели статического равновесия у пациентов с ДВП (табл. 2).

У пациентов из I и II группы после проведенного сеанса шГВС отмечали достоверное ($p < 0,05$) уменьшение площади статокенизограммы S в тесте на твердой поверхности с закрытыми глазами. Отсутствие влияния зрения существенно сказывается на функции равновесия у пациентов с ДВП, поэтому улучшение статики в условиях депривации зрения можно связать с увеличением чувствительности вестибулярных рецепторов под действием вестибулярной стимуляции у пациентов I и II групп.

Исходные показатели равновесия у пациентов I группы были достоверно лучше, чем во II группе ($p < 0,05$), что может быть обусловлено влиянием отолитовой функции на показатели статического равновесия у пациентов с ДВП.

В III и IV группе мы не отметили статистически значимого прироста gain по данным vHIT и улучшения показателей стабилотрии после сеанса шГВС, что свидетельствует о том, что метод шГВС может быть эффективен в случае сохранения остаточной вестибулярной функции полукружных каналов у пациентов с ДВП.

Выводы

шГВС имеет свойство усиливать остаточную вестибулярную функцию у пациентов с ДВП и не оказывает эффекта в случае вестибулярной арефлексии, выявленной по данным видеоимпульсного теста (значения коэффициента соответствия gain выше 0,1) и ВМВП. Выраженность эффекта стимуляции зависит от распространенности вестибулярного поражения.

При оценке влияния шГВС на показатели статокенизограммы у пациентов с ДВП мы зафиксировали статистически значимое уменьшение показателя S (площадь отклонения центра давления) после 30 минутного сеанса шГВС, что может быть использовано в дальнейшем при реабилитации пациентов с данным заболеванием.

Методика шГВС требует дальнейшего изучения и совершенствования, учитывая простоту исполнения, неинвазивность и доступность для применения в практической медицине. Подбор оптимального стимула, оптимального дозирования стимуляции изолированно или в сочетании с вестибулярной реабилитацией, а возможно, и хронического применения стимула для поддержания равновесия является актуальной задачей для расширения реабилитационных возможностей пациентов с ДВП.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Agrawal Y, Ward BK, and Minor LB. Vestibular dysfunction: prevalence, impact and need for targeted treatment. *J Vestib Res.* 2013;23(3):113-117, 2013. <https://doi.org/10.3233/VES-130498>
2. Van de Berg R, van Tilburg M, Kingma H. Bilateral Vestibular Hypofunction: Challenges in Establishing the Diagnosis in Adults. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec.* 2015;77(4):197-218. <https://doi.org/10.1159/000433549>. Epub 2015 Sep 15. PMID: 26366566.
3. Strupp M, Feil K, Dieterich M, Brandt T. Bilateral vestibulopathy. *Handb Clin Neurol.* Jan. 2016;137:235-240. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63437-5.00017-0>
4. Кунельская Н. Л., Байбакова Е. В., Гусева А. Л., Чугунова М. А., Кулакова Е. А. Этиология и клинические проявления двусторонней вестибулопатии. *Вестник оториноларингологии.* 2020;85(3):32-35. <https://doi.org/10.17116/otorino20208503132>
Kunelskaya N. L., Baybakova E. V., Guseva A. L., Chugunova M. A., Kulakova E. A. Etiology and clinical symptoms of bilateral vestibulopathy. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology.* 2020;85(3):32-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/otorino20208503132>
5. Hall CD et al. Vestibular Rehabilitation for Peripheral Vestibular Hypofunction: An Updated Clinical Practice Guideline From the Academy of Neurologic Physical Therapy of the American Physical Therapy Association. Apr. 01, 2022, Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000382>.
6. Крюков А. И., Кунельская Н. Л., Гусева А. Л. Современные подходы к диагностике и лечению головокружения. *Справочник поликлинического врача.* 2018;6:75-81. <https://elibrary.ru/item.asp?id=36782027>
Kryukov A. I., Kunelskaya N. L., Guseva A. L. Modern approaches to diagnosis and treatment of dizziness. *Handbook for Practitioner Doctors.* 2018; 6: 75-81. (In Russ) <https://elibrary.ru/item.asp?id=36782027>
7. Strupp M et al. Erratum to: Bilateral vestibulopathy: Diagnostic criteria Consensus document of the Classification Committee of the Bárány Society. 2023, NLM (Medline). <https://doi.org/10.3233/VES-229002>
8. Davis DHJ, Creavin ST, Yip JLY, Noel-Storr AH, Brayne C, Cullum S. Montreal Cognitive Assessment for the detection of dementia. *Cochrane Database Syst Rev.* Jul. 2021;7(7). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010775.PUB3>

Вклад авторов

Концепция, дизайн исследования — Н. Л. Кунельская, Е. В. Байбакова

Набор пациентов, обследование пациентов, обработка данных — Е. В. Байбакова, М. А. Чугунова, Ю. А. Савченко, Е. А. Манаенкова, М. В. Виноградова

Статистический анализ данных — Е. А. Манаенкова, М. В. Виноградова

Написание текста — М. В. Виноградова

Редактирование текста — Н. Л. Кунельская, Е. В. Байбакова, З. О. Зоева

Contribution of authors

Concept, study design — N. L. Kunel'skaya, E. V. Baibakova

Patient recruitment, patient examination, data processing — E. V. Baibakova, M. A. Chugunova, Yu. A. Savchenko, E. A. Manaenkova, M. V. Vinogradova

Statistical data analysis — E. A. Manaenkova, M. V. Vinogradova

Text writing — M. V. Vinogradova

Text editing — N. L. Kunel'skaya, E. V. Baibakova, Z. O. Zaoeva

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

Информация об авторах

Кунельская Наталья Леонидовна — доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); nlkun@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1001-2609>

Байбакова Елена Викторовна — кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); erotermel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3430-6273>

Зоева Зарина Олеговна — кандидат медицинских наук, руководитель научно-исследовательского отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); zarinazaoeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2501-0200>

Чугунова Мария Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); chugunova_la@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4632-7901>

Манаenkova Елена Александровна — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); almano40@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8023-4883>

Савченко Юлия Александровна — младший научный сотрудник научно-исследовательского отдела сурдологии и патологии внутреннего уха, Научно-исследовательский клинический институт оториноларингологии им. Л. И. Свержевского (117152, Российская Федерация, Москва, Загородное шоссе, д. 18А, строение 2); jso80698@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7986-0914>

Виноградова Мария Вячеславовна — аспирант кафедры оториноларингологии лечебного факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н. И. Пирогова (117997, Российская Федерация, Москва, ул. Островитянова, д. 1); drmvinoegradova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2651-1442>

Information about authors

Natal'ya L. Kunel'skaya — Doctor of Sciences (Med.), Professor, Deputy Director for Research, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); nlkun@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1001-2609>

Elena V. Baibakova — Candidate of Sciences (Med.), Senior Researcher, Department of Audiology and Inner Ear Pathology, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); erotermel@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-3430-6273>

Zarina O. Zaoeva — Candidate of Sciences (Med.), Head of the Research Department of Audiology and Inner Ear Pathology, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); zarinazaoeva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2501-0200>

Mariya A. Chugunova — Candidate of Sciences (Med.), Senior Researcher, Department of Audiology and Inner Ear Pathology, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); chugunova_la@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4632-7901>

Elena A. Manaenkova — Candidate of Sciences (Med.), Senior Researcher Department of Audiology and Inner Ear Pathology, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); almano40@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8023-4883>

Yuliya A. Savchenko — Junior Researcher, Department of Audiology and Inner Ear Pathology, Sverzhevsky Research and Clinical Institute of Otorhinolaryngology (18A/2, Zagorodnoye Shosse (Highway), Moscow, Russian Federation, 117152); jso80698@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0008-7986-0914>

Mariya V. Vinogradova — Postgraduate Student of the Otolaryngology Department of the Medical Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University (1, Ostrovityanova str., Moscow, Russian Federation, 117997); drmvinoegradova@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2651-1442>

Поступила / Received 26.03.2025

Поступила после рецензирования / Revised 14.04.2025

Принята в печать / Accepted 06.05.2025