УДК 616.28-008.12-053.9-08:616.839:615.847
https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-32-39

Комплексный подход к лечению тиннитуса у пациентов старшей возрастной группы

Т. Ю. Владимирова[1], Л. В. Айзенштадт[1], М. В. Шелыхманова[1]

[1] *Самарский государственный медицинский университет, Самара,443096, Россия*

На сегодняшний день проблема лечения пожилых пациентов с субъективным ушным шумом набирает обороты и не имеет единого универсального подхода к ее решению. Персонифицированный подход к пациенту, включающий оценку состояния тонуса вегетативной нервной системы, может помочь в выявлении и коррекции симпатикотонии у пациентов как одной из причин развития тиннитуса. Целью исследования стала оценка эффективности применения аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва для лечения тиннитуса у пациентов старших возрастных групп с симпатикотонией. В исследовании приняло участие 55 человек (в возрасте от 60 до 85 лет), из них 25 пациентов прошли физиолечение в комплексе с медикаментозной терапией (основная группа), и 30 пациентов – исключительно медикаментозное лечение (контрольная группа). Оценка силы субъективного ушного шума, тонуса вегетативной нервной системы, результатов опросника THI, качественных характеристик слуха по русскоязычной версии опросника ESIT-SQ в исследуемых группах показала, что пациенты основной группы на 60% чаще имели положительный эффект от лечения по исследуемым показателям.
Ключевые слова: субъективный ушной шум, вегетативная нервная система, аурикулярная чрескожная электростимуляция, старшая возрастная группа.

Для цитирования: Владимирова Т. Ю., Айзенштадт Л. В., Шелыхманова М. В. Комплексный подход к лечению тиннитуса у пациентов старшей возрастной группы. *Российская оториноларингология.* 2023;22(3):32–39. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-32-39

Comprehensive approach to treatment of tinnitus in patients of older age group

T. Yu. Vladimirova[1], L. V. Aizenshtadt[1], M. V. Shelykhmanova[1]

[1] *Samara State Medical University, Samara, 443096, Russia*

To date, the problem of treating elderly patients with subjective tinnitus is gaining momentum, and there is no single universal approach to its solution. A personalized approach to the patient, including an assessment of the state of tone of the autonomic nervous system, can help identify and correct sympathicotonia in patients as one of the causes of tinnitus. The aim of the study was to evaluate the effectiveness of auricular percutaneous electrical stimulation of the vagus nerve for the treatment of tinnitus in patients of older age groups with sympathicotonia. The study involved 55 people (aged 60 to 85 years), of which 25 patients underwent physiotherapy in combination with drug therapy (main group), and 30 patients, exclusively drug treatment (control group). The assessment of the strength of subjective ear noise, the tone of the autonomic nervous system, the results of the THI (Tinnitus Handicap Inventory) questionnaire, the qualitative characteristics of hearing according to the Russian version of the ESIT-SQ (European School for Interdisciplinary Tinnitus Research Screening Questionnaire) in the study groups showed that patients of the main group were 60% more likely to have a positive effect of treatment according to the studied indicators.
Keywords: subjective tinnitus; autonomic nervous system; auricular percutaneous electrical stimulation; older age group.

For citation: Vladimirova T. Yu., Aizenshtadt L. V., Shelykhmanova M. V. Comprehensive approach to treatment of tinnitus in patients of older age group. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(3):32-39. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-3-32-39

© Коллектив авторов, 2023

Введение

Субъектиный ушной шум (СУШ) является наиболее распространенной проблемой среди лиц с сенсоневральной тугоухостью (СНТ), при этом около 85% приходится на долю лиц старшей возрастной группы [1].

На сегодняшний день известно много способов коррекции СУШ у пациентов с СНТ, среди них медикаментозное лечение, позволяющее скорректировать проблему, а также предупредить усугубление СУШ и СНТ. При этом выбор групп препаратов очень широк и может включать как средства, улучшающие кровообращение в области слухового нерва, витамины, так и седативные средства [2]. Как правило, комплексный подход к лечению СУШ является наиболее эффективным, что обусловливает необходимость сочетать медикаментозную терапию с другими методами лечения, среди которых физиолечение является наиболее оптимальным, вариабельным и доступным методом лечения в амбулаторной практике.

Пожилые имеют много сопутствующих заболеваний, ввиду чего выбор лечения СУШ может быть ограничен, поэтому важно более точно воздействовать на возможные причины развития тиннитуса. Одной из таких причин является дисбаланс в работе вегетативной нервной системы (ВНС), в частности симпатикотония, проявляющаяся нарушением сна, повышением тревожности, гипертонией, что в совокупности способствует развитию и усилению СУШ [3].

Блуждающий нерв, 10-й и самый длинный из черепных нервов, состоит из 20% эфферентных и 80% афферентных волокон и служит важным двунаправленным проводником между телом и мозгом. Поэтому усилия по терапевтическому восстановлению дисбаланса в активности составных частей ВНС с помощью физиотерапевтических методов воздействия представляют интерес для целого ряда клинических дисциплин. Существуют как инвазивные (хирургически имплантированные), так и неинвазивные (чрескожные) методы стимуляции блуждающего нерва, которые также могут быть разными по способу воздействия (акупунктура, магнитное воздействие, электростимуляция) и локализации (шейно-воротниковая зона, область козелка, мочки или челнока уха). Эффект от воздействия зависит от правильно подобранной частоты, мощности и длительности стимуляции [4, 5].

Изучая проблему СУШ у лиц старших возрастных групп с симпатикотонией, нами разработан и запатентован «Способ лечения субъективного ушного шума путем аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва» [6].

Цель исследования

Оценить эффективность применения аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва для лечения тиннитуса у пациентов старших возрастных групп с симпатикотонией.

Пациенты и методы исследования

На базе «Клиник СамГМУ» нами проведено лечение 55 пациентов с субъективным ушным шумом в возрасте от 60 до 85 лет (средний возраст – 66,05±1,5 года), среди них 23 мужчины и 32 женщины.

Работа проводилась в рамках комплексной темы кафедры «Новые технологии диагностики, лечения и профилактики заболеваний уха и верхних дыхательных путей» (регистрационный номер 121111600149-3). Перед началом исследования от всех пациентов было получено письменное добровольное информированное согласие на обследование и обработку персональных данных.

Критерии включения пациентов в исследование:

1) возраст 60 лет и старше;

2) жалобы на двусторонний субъективный ушной шум длительностью более 6 месяцев;

3) наличие двусторонней симметричной хронической сенсоневральной тугоухости по данным тональной пороговой аудиометрии;

4) симпатический тонус вегетативной нервной системы по данным расчета вегетативного индекса Кердо (ВИК);

5) письменное добровольное информированное согласие на обследование, лечение и обработку персональных данных.

В исследование не вошли пациенты, имеющие острую ЛОР-патологию и выраженные психосоматические нарушения.

С помощью генератора случайных чисел пациенты были разделены на две группы исследования: I группа (основная), включающая 25 пациентов, которой проводилось медикаментозное лечение в комплексе с разработанным нами «Способом лечения субъективного ушного шума путем аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва»; II группа (контрольная), включающая 30 пациентов, которой проводилось только медикаментозное лечение.

Аурикулярная чрескожная электростимуляция блуждающего нерва проводилась в области челнока левой ушной раковины, с силой тока 10 мА, низкими частотами от 1 до 30 Гц, длительность стимуляции составляла 10 минут, всего было проведено 14 сеансов. Для стимуляции использовался аппарат ДиаДЭНС-Т, имеющий выносной электрод для стимуляции выбранной нами зоны.

Для контроля за состоянием пациента до и после каждой процедуры проводился подсчет ВИК, где значения ВИК от –10 до +10 усл. ед. соответствовали норме, от 11 усл. ед. и более – симпатикотонии, от –11 усл. уд. и менее – парасимпатикото-

нии. Во время электростимуляции исследовались частота сердечных сокращений и уровень сатурации пациента с помощью пульсоксиметра.

В случае возникновения у пациента дискомфорта в области стимуляции (зуда, гиперемии), усиления СУШ, выраженного изменения пульса в сторону брадикардии или тахикардии, снижения уровня сатурации, резкого сдвига ВИК в сторону сипатико- или парасимпатикотонии физиолечение отменялось.

Медикаментозное лечение включало прием препаратов на основе листьев гинкго билобы и витаминов B_1 и B_6, используемых в комплексном лечении СУШ и СНТ.

Оценка эффективности лечения проводилась по следующим показателям, измеряемым до и после курса лечения в каждой группе исследования:

1) сила ушного шума по данным шумометрии и визуально-аналоговой шкалы (ВАШ);

2) состояние исходного тонуса вегетативной нервной системы с расчетом ВИК;

3) средние пороги слуха по данным тональной пороговой аудиометрии;

4) средние пороги 50%-ной разборчивости речи по данным речевой аудиометрии в свободном звуковом поле;

5) влияние шума на качество жизни по опроснику THI (Tinnitus Handicap Inventory) [7];

6) характеристики ушного шума и влияние его на различные сферы жизни по валидизированному нами опроснику Европейской школы междисциплинарных исследований шума в ушах (ESIT-SQ – The European School for Interdisciplinary Tinnitus Research Screening Questionnaire) [8].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью программы Statistica 9.0 и электронных таблиц Microsoft Excel.

Количественные признаки отражены в виде среднего арифметического значения и стандартного отклонения. Значение качественных признаков выражали в виде частот в процентах. Оценка статистической значимости проведена с использованием анализа ANOVA (однофакторного дисперсионного анализа) и критерия Пирсона. Различия считались достоверными при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Оценка результатов комплексного лечения у пациентов I группы показала (табл. 1), что уровень СУШ достоверно снизился по результатам шумометрии в среднем на 5,1 дБ ($p = 0,015$) и на 2,3 балла по ВАШ ($p = 0,036$).

Исходный симпатический уровень вегетативного тонуса после лечения изменился на 6 усл. ед. ($p = 0,017$) и составил 10,3 усл. ед., что говорит о сдвиге вегетативного тонуса у большинства пациентов в сторону нормотонии.

Изменение средних порогов слуха по данным тональной пороговой аудиометрии имело положительную динамику в ходе лечения, однако достоверного улучшения отмечено не было ($p = 0,07$), при этом отмечалось значительное улучшение показателей 50%-ной разборчивости речи на 6,1 дБ ($p = 0,025$).

Оценка влияния СУШ на качество жизни по опроснику THI до и после лечения указывает на снижение негативного воздействия шума в ушах на уровень жизни пациентов в среднем на 4,8 балла ($p = 0,043$).

Использование опросника ESIT-SQ позволило оценить качественные характеристики ушного шума и его влияние на различные сферы жизни. Таким образом, у 28% пациентов постоянный шум в ушах сменился на периодический ($p = 0,034$), в 16% случаев громкость ушного шума стала меняться в сторону ее уменьшения ($p = 0,046$), высокочастотный шум сменился на среднечастотный также у 16% пациентов ($p = 0,051$). До лечения шум был одинаковым с двух сторон у 60% обследуемых, после лечения 20% стали отмечать, что шум стал тише с одной из сторон ($p = 0,045$). До лечения пациентов основной группы шум в ушах беспокоил в 44% случаев сильно, в 48% – умерен-

Таблица 1

Оценка эффективности лечения в I группе

Table 1

Treatment effectiveness evaluation in I group

Показатель	До лечения	После лечения
Сила ушного шума по данным шумометрии, дБ	26,4±1,3	21,3±2,6*
Сила ушного шума по данным ВАШ, ср. балл	6,4	4,1*
ВИК, усл. ед.	16,3	10,3*
Средние пороги слуха, дБ	36,4±2,4	32,4±3,6
Средние пороги 50%-ной разборчивости речи, дБ	51,5±1,3	45,4±0,6*
Данные опросника THI, ср. балл	50,6±6,4	45,8±1,3*

* Значение $p < 0,05$.

но, в 8% – немного, после лечения данные показатели имели достоверные положительные изменения, где 20% пациентов шум беспокоил сильно, 68% – умеренно, 12% – немного ($p < 0,05$).

В I группе значительно увеличилось число пациентов, которые стали отмечать уменьшение СУШ после хорошего сна (на 10%), расслабления (на 10%) и приема препаратов (на 8%) ($p < 0,05$) (рис. 1).

На 8% реже СУШ стал усиливаться в тихой обстановке и при засыпании ($p = 0,045$) и на 4% после стресса ($p = 0,065$) (рис. 2).

Оценка результатов комплексного лечения у пациентов II группы показала (табл. 2), что статистически значимого снижения уровня СУШ и улучшения слуха по данным тональной пороговой и речевой аудиометрии не отмечалось.

Изменение средних показателей силы ушного шума по данным шумометрии и ВАШ имело положительную динамику в ходе лечения, однако достоверного улучшения отмечено не было ($p > 0,05$).

Средний показатель вегетативного тонуса после лечения изменился всего лишь на 0,4 усл. ед. по данным ВИК и составил 15,4 усл. ед., что говорит о сохраняющейся симпатикотонии у пациентов данной группы ($p > 0,05$).

Оценка влияния СУШ на качество жизни по опроснику THI до и после лечения не выявила значимого уменьшения воздействия шума в ушах на качество жизни ($p > 0,05$).

По опроснику ESIT-SQ у пациентов, получавших только медикаментозное лечение, в 6,6% случаев постоянный шум в ушах сменился на периодический, в 6,7% случаев громкость ушного шума изменилась в сторону ее уменьшения, высокочастотный шум сменился на среднечастотный также у 6,7% пациентов, однако положительная динамика по данным показателям не является статистически значимой ($p < 0,05$). До и после лечения локализация шума в ушах не изменилась. До лечения пациентов контрольной группы шум в ушах беспокоил в 60% случаев сильно, в 36,7% – умеренно, в 3,3% – немного, после лечения данные показатели имели достоверные положительные изменения, где 50% пациентов шум беспокоил сильно, 33,3% – умеренно, 16,7% – немного ($p < 0,05$). Положительная динамика отме-

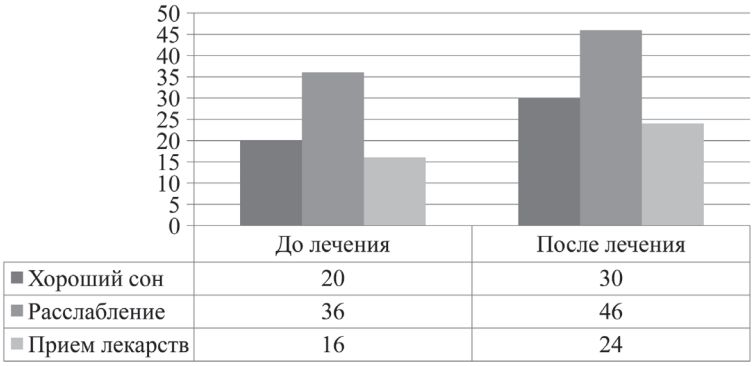

Рис. 1. Факторы, влияющие на уменьшение ушного шума у пациентов I группы до и после лечения (%)
Fig. 1. Factors affecting to reduction tinnitus in I group before and after treatment (%)

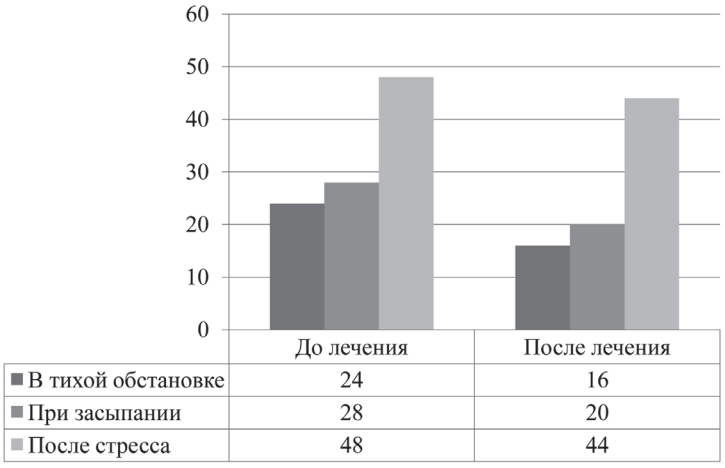

Рис. 2. Факторы, влияющие на усиление ушного шума у пациентов I группы до и после лечения (%)
Fig. 2. Factors affecting to increase tinnitus in I group before and after treatment (%)

Таблица 2

Оценка эффективности лечения во II группе

Table 2

Treatment effectiveness evaluation in II group

Показатель	До лечения	После лечения
Сила ушного шума по данным шумометрии, дБ	26,7±1,5	24,8±2,4
Сила ушного шума по данным ВАШ, ср. балл	6,6	5,9
ВИК, усл. ед.	15,8	15,4
Средние пороги слуха, дБ	37±1,6	35±1,6
Средние пороги 50%-ной разборчивости речи, дБ	52,1±0,7	52,6±1,8
Данные опросника THI, ср. балл	51,4±5,4	49,6±4,6

* Значение $p < 0,05$.

чалась и по другим показателям опросника ESIT-SQ, однако не имела статистической значимости.

Во II группе незначительно увеличилось число пациентов, которые стали отмечать уменьшение СУШ после хорошего сна (на 6,7%) и расслабления (на 3,4%), однако в два раза чаще по сравнению с I группой пациенты отмечали эффективность от приема препаратов (в 16,6% случаев) ($p = 0,035$) (рис. 3).

Сила ушного шума в тихой обстановке не изменилась у пациентов II группы после лечения, при засыпании и после стресса шум уменьшился лишь у двух пациентов ($p > 0,05$) (рис. 4).

Обсуждение

Блуждающий нерв отвечает за двигательную и чувствительную иннервацию большинства органов и систем, часть из которых напрямую связана с причинами и следствиями СУШ у пациентов. Участие блуждающего нерва в работе ВНС обусловливает возможность корректировки дисбаланса ВНС посредством воздействия на вагус.

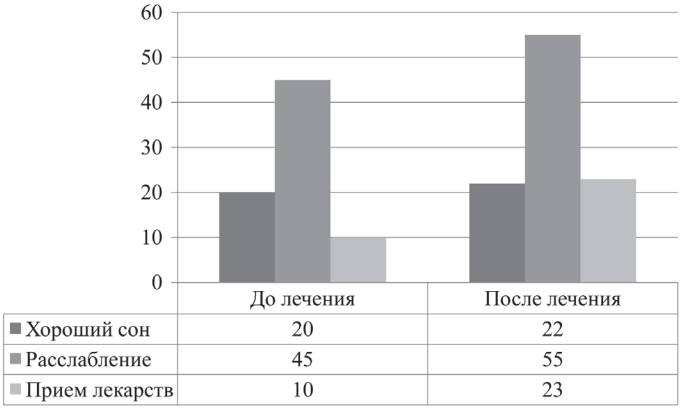

Рис. 3. Факторы, влияющие на уменьшение ушного шума у пациентов II группы до и после лечения (%)
Fig. 3. Factors affecting to reduction tinnitus in II group before and after treatment (%)

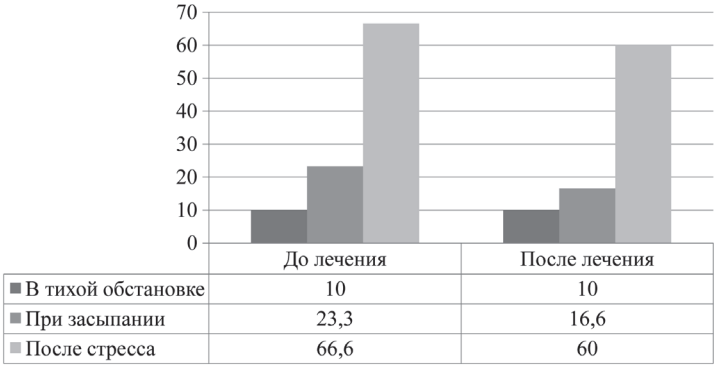

Рис. 4. Факторы, влияющие на усиление ушного шума у пациентов II группы до и после лечения (%)
Fig. 4. Factors affecting to increase tinnitus in II group before and after treatment (%)

По данным J. P. Beekwilder и соавт., впервые электростимуляция блуждающего нерва применялась для лечения эпилепсии, позже для лечения депрессий и ушного шума. Однако данная манипуляция проводилась напрямую путем подкожного вживления электрода в области ключицы или подмышечной впадины слева [9]. Сложность, высокая инвазивность, большое число противопоказаний и возможных побочных эффектов на фоне проводимого лечения создали необходимость поиска альтернативного способа стимуляции блуждающего нерва [10].

Х. Т. Абдулкеримов и соавт. в своей работе применяли чрескожную электростимуляцию блуждающего нерва в области шейных ганглиев и сосцевидных отростков для лечения нейросенсорной тугоухости и нормализации тонуса ВНС [11]. В литературе описана корректировка тонуса ВНС у пациентов различного возраста с помощью чрескожной электростимуляции блуждающего нерва в области ушной раковины как эффективного способа лечения психических и неврологических заболеваний, гипертонии, нарушения сна [13, 14, 16].

Изучение волокон блуждающего нерва в области ушной раковины показало, что челнок ушной раковины практически в 100% случаев иннервируется волокнами ушной ветви блуждающего нерва [17, 18]. Это создало предпосылки для проведения нами чрескожной электростимуляции вагуса в этой области. По данным литературы, результаты ЭЭГ и МРТ в ходе электростимуляции челнока ушной раковины указывают на успешную стимуляцию центрального отдела пути блуждающего нерва, отделов головного мозга таким способом [15, 18].

Преимуществами выбранной нами зоны стимуляции является простота и удобство доступа к вагусу, что минимализирует список противопоказаний к проведению стимуляции и побочных эффектов. Электростимуляция блуждающего нерва слева позволяет предупредить возможное возникновение нарушения сердечного ритма, стимуляция низкими частотами (1–30 Гц) исключает повреждение волокон блуждающего нерва, длительность стимуляции 10 минут является достаточной для достижения терапевтического эффекта [10, 15].

Физиолечение позволяет дополнить медикаментозное лечение, что особенно важно для лиц преклонного возраста, имеющих низкую комплаентность в отношении приема таблетированных препаратов [19]. Корректировка СУШ, связанного с симпатикотонией, достигается комплексно благодаря электростимуляции вагуса за счет нормализации сна, уменьшения тревожных состояний.

Выводы

Таким образом, применение аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва у пациентов старших возрастных групп с симпатикотонией на 60% повышает эффективность комплексного лечения тиннитуса.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Health Organization. Deafness and Hearing Loss (online) 2019. Accessed February 18, 2021.
2. Langguth B., Elgoyhen A. B. Current pharmacological treatments for tinnitus. *Expert Opin Pharmacother*. 2012;13:2495-2509. https://doi.org/10.1517/14656566.2012.739608
3. Вегетативные расстройства: клиника, лечение, диагностика. Под ред. А. М. Вейна. М.: Медицинское информационное агентство, 2000. 752 с.
4. Bonaz B., Bazin T., Pellissier S. The vagus nerve at the interface of the microbiota-gut-brain axis. *Front Neurosci.* 2018;12:49. https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00049.
5. Farmer A. D., Albu-Soda A., Aziz Q. Vagus nerve stimulation in clinical practice. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2016;77(11):645-651. https://doi.org/10.12968/hmed.2016.77.11.645.
6. Владимирова Т. Ю., Айзенштадт Л. В., Шелыхманова М. В., Яшков А. В. Способ лечения субъективного ушного шума путем аурикулярной чрескожной электростимуляции блуждающего нерва. Патент России № RU 2767700 C1. 2022.
7. Figueiredo R. R., Azevedo A. A., Mello Oliveira P. Correlation analysis of the visual-analogue scale and the Tinnitus Handicap Inventory in tinnitus patients. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2009;75(1):76-79. https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)30835-1.
8. Владимирова Т. Ю., Айзенштадт Л. В., Рожкова Т. В., Александрова Е. В. Разработка русскоязычной версии диагностического опросника ESIT-SQ. *Российская оториноларингология.* 2021;20(6):26–34. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-6-26-34
9. Beekwilder J. P., Beems T. Overview of the clinical applicationsof vagus nerve stimulation. *J Clin Neurophysiol.* 2010;27:130-138. https://doi.org/10.1097/WNP.0b013e3181d64d8a
10. Ellrich J. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *J Clin Neurophysiol.* 2019;36(6):437-442. https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000576
11. Кубланов В. С., Абдулкеримов Х. Т., Родионова К. И., Таланкина Н. З. Электрофизический способ лечения нейросенсорной тугоухости. Патент России № RU2386457C1. 2008.

12. Абдулкеримов Х. Т., Карташова К. И., Рамазанова Ж. А. Применение динамической коррекции активности симпатической нервной системы в лечении сенсоневральной тугоухости. *Российская оториноларингология*. 2009;2(39):24–27.
13. Гольдштейн Я. А. Способ воздействия на организм и электроды для воздействия электрическим током на ушную раковину. Патент России № RU2152774C1. 1999.
14. Badran B. W., Dowdle L. T., Mithoefer O. J., LaBate N. T. et al. Neurophysiologic effects of transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) via electrical stimulation of the tragus: a concurrent taVNS/fMRI study and review. *Brain Stimul.* 2018;11(3):492-500. https://doi.org/10.1016/j.brs.2017.12.009
15. Butt M. F., Albusoda A., Farmer A. D., Aziz Q. The anatomical basis for transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *J Anat.* 2020;236(4):588-611. https://doi.org/10.1111/joa.13122
16. Wang Y. Vagus nerve stimulation in brain diseases: therapeutic applications and biological mechanisms. *Neurosci Biobehav Rev.* 2021;127:37-53. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev
17. Kaan E. A transcutaneous vagus nerve stimulation study on verbal order memory. *Journal of Neurolinguistics*. 2021;59(1):100990. https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2021.100990
18. Kutlu N. The impact of auricular vagus nerve stimulation on pain and life quality in patients with fibromyalgia syndrome. *Biomed Res Int.* 2020;273(2):8656218. https://doi.org/10.1155/2020/8656218
19. Владимирова Т. Ю., Айзенштадт Л. В. Оценка приверженности к лечению тугоухости у пациентов старческого возраста. *Клиническая больница.* 2017;4(22):17–21.

REFERENCES

1. World Health Organization. Deafness and Hearing Loss (online) 2019. Accessed February 18, 2021. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-andhearing-loss
2. Langguth B., A.B. Elgoyhen Current pharmacological treatments for tinnitus.Expert Opin Pharmacother.2012;13:2495–2509. https://doi.org/10.1517/14656566.2012.739608
3. Vegetativnye rasstroistva: Klinika, lechenie, diagnostika. Ed. A. M. Vein. Moscow: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo, 2000. 752 p. (In Russ.)
4. Bonaz B., Bazin T., Pellissier S. The vagus nerve at the interface of the microbiota-gut-brain axis. *Front Neurosci.* 2018;12:49. https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00049.
5. Farmer A. D., Albu-Soda A., Aziz Q. Vagus nerve stimulation in clinical practice. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2016;77(11):645-651. https://doi.org/10.12968/hmed.2016.77.11.645.
6. Vladimirova T. Yu., Aisenstadt L. V., Shelyhmanova M. V., Yashkov A. V. Method of treatment of subjective ear noise by auricular percutaneous electrical stimulation of the vagus nerve. Patent № RU 2767700 C1.2022. (In Russ.)
7. Figueiredo R. R., Azevedo A. A., Mello Oliveira P. Correlation analysis of the visual-analogue scale and the Tinnitus Handicap Inventory in tinnitus patients. *Braz. J. Otorhinolaryngol.* 2009;75(1):76-79. https://doi.org/10.1016/s1808-8694(15)30835-1.
8. Vladimirova T. Yu., Aizenshtadt L. V., Rozhkova T. V., Aleksandrova E. V. Development of the Russian language version of the ESIT-SQ diagnostic questionnaire. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2021;20(6):26-34. (In Russ.) https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-6-26-34
9. Beekwilder J. P., Beems T. Overview of the clinical applicationsof vagus nerve stimulation. *J Clin Neurophysiol.* 2010;27:130-138. https://doi.org/10.1097/WNP.0b013e3181d64d8a
10. Ellrich J. Transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *J Clin Neurophysiol.* 2019;36(6):437-442. https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000576
11. Kublanov V. S., Abdulkerimov H. T., Rodionova K. I., Talankina N. Z. Electrophysical method of treatment of sensorineural hearing loss. Patent № RU2386457C1. 2008. (in Russ.)
12. Abdulkerimov Kh. T., Kartashova K. I., Ramazanova J. A. Application of dynamic correction of sympathetic nervous system activity in the treatment of sensorineural hearing loss. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2009;2(39):24-27. (in Russ.)
13. Goldstein Y. A. Method of exposure to the body and electrodes for electric shock to the auricle. Patent № RU2152774C1.1999 (In Russ.)
14. Badran B. W., Dowdle L. T., Mithoefer O. J., LaBate N. T. et al. Neurophysiologic effects of transcutaneous auricular vagus nerve stimulation (taVNS) via electrical stimulation of the tragus: a concurrent taVNS/fMRI study and review. Brain Stimul. 2018;11(3):492-500. https://doi.org/10.1016/j.brs.2017.12.009
15. Butt M. F., Albusoda A., Farmer A. D., Aziz Q. The anatomical basis for transcutaneous auricular vagus nerve stimulation. *J Anat*. 2020;236(4):588-611. https://doi.org/10.1111/joa.13122.
16. Wang Y. Vagus nerve stimulation in brain diseases: therapeutic applications and biological mechanisms. *Neurosci Biobehav Rev*. 2021;127:37-53. https://doi.org/10.1016/j.neubiorev
17. Kaan E. A transcutaneous vagus nerve stimulation study on verbal order memory.Journal of Neurolinguistics. 2021;59(1):100990. https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2021.100990
18. Kutlu N. The impact of auricular vagus nerve stimulation on pain and life quality in patients with fibromyalgia syndrome. *Biomed Res Int.* 2020;273(2):8656218. https://doi.org/10.1155/2020/8656218
19. Vladimirova T. Yu., Aisenstadt L. V. Assessment of adherence to treatment of hearing loss in patients of senile age. *Clinical Hospital.* 2017;4(22):17-21. (In Russ.)

Информация об авторах

✉ **Владимирова Татьяна Юльевна** – доктор медицинский наук, доцент, заведующая кафедрой оториноларингологии им. академика РАН И. Б. Солдатова, Самарский государственный медицинский университет (443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89); e-mail: vladimirovalor@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1915-247X

Айзенштадт Любовь Витальевна – ассистент кафедры оториноларингологии им. академика РАН И. Б. Солдатова, Самарский государственный медицинский университет (443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89); e-mail: lav2203@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9303-3818

Шелыхманова Марина Владимировна – кандидат медицинский наук, доцент кафедры медицинской реабилитации, спортивной медицины, физиотерапии и курортологии, Самарский государственный медицинский университет (443099, Россия, Самара, ул. Чапаевская, д. 89); e-mail: shelmv@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6383-6791

Information about authors

✉ **Tat'yana Yu. Vladimirova** – MD, Associate Professor, Head of the Academician of the Russian Academy of Sciences I. B. Soldatov Department of Otorhinolaryngology, Samara State Medical University (89, Chapaevskaya str., Samara, Russia, 443099); e-mail: vladimirovalor@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0003-1915-247X

Lyubov' V. Aizenshtadt – Assistant of the Academician of the Russian Academy of Sciences I. B. Soldatov Department of Otorhinolaryngology, Samara State Medical University (89, Chapaevskaya str., Samara, Russia, 443099); e-mail: lav2203@yandex.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9303-3818

Marina V. Shelykhmanova – MD Candidate, Associate Professor of the Department of Medical Rehabilitation, Sports Medicine, Physiotherapy and Balneology, Samara State Medical University(89, Chapaevskaya str., Samara, Russia, 443099); e-mail: shelmv@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6383-6791

Статья поступила 22.04.2023

Принята в печать 15.05.2023