

УДК 616.28-008.14-072.7-053.9
<https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-80-84>

Влияние снижения слуха на когнитивную функцию и ее оценка

В. Е. Кузовков¹, С. Б. Сугарова¹, А. С. Лиленко¹, Д. С. Луппов¹

¹ Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи,
Санкт-Петербург, 190013, Россия

The impact of hearing loss on cognitive function and its assessment

V. E. Kuzovkov¹, S. B. Sugarova¹, A. S. Lilenko¹, D. S. Luppov¹

¹ Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech,
Saint Petersburg, 190013, Russia

Население развитых стран стареет, из-за чего увеличивается количество пожилых людей. Вместе с ними увеличивается доля заболеваний, ассоциированных с возрастом. Когда человек стареет, то его когнитивная функция угасает вместе с ним. Исследователи давно отметили, что у пожилых людей с нарушенной слуховой функцией когнитивная функция угасает быстрее, чем у нормально слышащих. Существует несколько теорий, почему это происходит, но этот вопрос все еще остается предметом дискуссии. За последнее время было проведено несколько исследований о влиянии кохлеарной имплантации на уровень когнитивной функции в пред- и послеоперационном периоде. Были получены спорные результаты, которые требуют дальнейшего изучения проблемы. Недавно были разработаны специальные тест-системы для слабослышащих людей: HI-MoCA и RBANS-H. Эти тесты позволяют оценивать изменение когнитивной функции у людей с нарушенной функцией слуха, вплоть до полной глухоты. Тесты являются оригинальными MoCA и RBANS, но являются адаптированными для людей с нарушением слуха. Благодаря этим новым инструментам мы изучим изменение когнитивной функции в пред- и послеоперационном периоде, что позволит нам оценить роль слуха в снижении когнитивной функции у пожилых людей.

Ключевые слова: снижение слуха, кохлеарная имплантация, когнитивная функция, легкие когнитивные нарушения, деменция, пожилые пациенты, сенсоневральная тугоухость.

Для цитирования: Кузовков В. Е., Сугарова С. Б., Лиленко А. С., Луппов Д. С. Влияние снижения слуха на когнитивную функцию и ее оценка. *Российская оториноларингология*. 2020;19(2):80–84. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-80-84>

The population of the developed countries is aging, thus the number of older people is increasing. At the same time the proportion of the diseases connected with the age is rising. When a person ages, his cognitive function fades away as well. Researchers have long noted that cognitive function of the elderly with defective hearing fades away faster than in normally hearing people. There are several theories explaining it, but this issue is still a matter of debate. Several researches were held recently regarding the impact of cochlear implantation on the level of cognitive function in the preoperative and postoperative periods. Controversial results were received which require further study of the issue. HI-MoCA and RBANS-H special test systems have been developed lately for the hearing impaired. These tests allow you to evaluate the change in cognitive function in people with hearing impairment, up to complete deafness. The tests are original MoCA and RBANS, but are adapted for people with hearing impairment. Thanks to these new instruments we will be studying the change of cognitive function in preoperative and postoperative periods which will allow us to evaluate the role of hearing in the decline in cognitive function of the elderly.

Keywords: hearing loss, cochlear implantation, cognitive function, mild cognitive impairment, dementia, elderly patients, sensorineural hearing loss.

For citation: Kuzovkov V. E., Sugarova S. B., Lilenko A. S., Luppov D. S. The impact of hearing loss on cognitive function and its assessment. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2020;19(2):80–84. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2020-2-80-84>

Демографическая ситуация в развитых странах мира (включая Россию) характеризуется низкими показателями рождаемости, большим «разрывом» между числом родившихся и числом умерших, а также стремительным старением населения [1]. Так, по состоянию на 2018 год, численность населения России в возрасте старше трудоспособного превысила 37 миллионов человек, или 25% от общей численности населения, тогда как еще в 2006 году она составляла около 30 миллионов и 20% от общей численности [2]. Увеличение доли пожилого населения влечет за собой увеличение доли возраст-ассоциированных (гериатрических) симптомов и заболеваний, таких как: дементные состояния (болезнь Альцгеймера, сенильный психоз), пресбиопия, пресбиакузис, остеопороз, катаракта и многие другие [3]. Некоторые гериатрические заболевания, такие как остеопороз, катаракта, имеют яркую клиническую картину, поэтому пациенты с данными состояниями чаще обращаются к врачу, что позволяет скорректировать их на ранних, неосложненных стадиях. Тогда как дементные состояния и более мягкие формы снижения интеллекта в виде снижения когнитивной функции (КФ) развиваются длительное время и пациент их не замечает, а на более поздних стадиях не имеет возможности распознать данные состояния, в связи с чем в руки врача попадает уже в запущенном состоянии, когда резерв восстановления уже крайне мал [4]. Таким образом, выявление факторов и понимание патогенетических путей, которые приводят к снижению КФ и деменции у пожилых людей, являются приоритетом общественного здравоохранения. В течение последних лет врачи, занимающиеся проблемами слуха, стали отмечать, что снижение слуха влечет за собой снижение КФ в ускоренном темпе по сравнению с людьми, имеющими нормальный слух.

Проблема влияния снижения слуха на КФ впервые была опубликована в 1968 году учеными D. W. K. Kay, P. Beamish, M. Roth в журнале *The British Journal of Psychiatry* [5]. Затем в течение длительного времени проблема влияния сниженного слуха на КФ не изучалась. Лишь в 1989 году в американском журнале *Journal of American Medical Association* R. F. Uhlmann et al. опубликовали исследование, в котором связь между снижением слуха и прогрессирующим снижением КФ у пожилых пациентов была научно доказана [6]. Согласно исследованию, статистически значимой оказалась потеря слуха более 40 дБ. И снова, на много лет, проблема была забыта. В течение следующих десятилетий периодически публиковались работы по изучению данной проблемы, но они носили фундаментальный характер, исследователи пытались найти зависимость между снижением слуха и снижением КФ.

В 1994 году U. Lindenberger и P. B. Baltes в журнале *Psychology and Aging* опубликовали работу, где описали зависимость между снижением слуха и снижением КФ в виде гипотезы общей причины, согласно которой взаимосвязь снижения слуха и КФ является результатом физиологического старения головного мозга [7]. Позднее была опубликована работа о гипотезе ухудшения информации (Pichora-Fuller, 2003), согласно которой снижение КФ возникает вследствие ухудшения качества слуховой информации, поступающей в ЦНС [8]. В последнее время крупные перекрестные исследования установили постоянную корреляцию между потерей слуха и ухудшением когнитивных функций у пожилого населения (Lin, 2011; Lin et al., 2011a; Quaranta et al., 2014; Bush et al., 2015; Wayne and Johnsrude, 2015) [9–13]. Но, несмотря на все предложенные гипотезы, механизм, лежащий в основе связи между потерей слуха и снижением когнитивных способностей, все еще остается предметом дискуссий (Wayne, Johnsrude, 2015; Roberts, Allen, 2016) [13, 14].

Из полученных данных следует логичный вопрос: «Если у пациента при снижении слуха снижается и КФ, то при слуховой реабилитации как поведет себя КФ?» Логичным будет предположение о том, что чем больше снижен слух, тем сильнее страдают КФ. В настоящее время одним из немногих способов реабилитации пожилых больных с нарушением слуховой функции является кохлеарная имплантация (КИ). Под термином КИ подразумевается вживление электродной решетки во внутреннее ухо в целях восстановления слухового ощущения путем непосредственной электрической стимуляции афферентных волокон слухового нерва [15]. К сожалению, на данный момент показания для КИ строги, поэтому кандидатами для КИ могут стать люди только с тяжелой потерей слуха [16]. Дальнейшее изучение проблемы влияния КИ на КФ, по нашему мнению, позволит расширить границы показаний для КИ. Для исследования влияния слуха на КФ наиболее удобными будут пациенты, которым осуществляется КИ, так как они имеют выраженное снижение слуховой функции (более 80 дБ), а вскоре после проведения КИ их слух быстро восстанавливается на достаточный для коммуникации уровень. На момент публикации статьи имеется не менее 6 работ, которые посвящены влиянию КИ на КФ. В новаторском исследовании с 94 участниками Mosnier et al. (2015) обнаружили, что вмешательство в виде КИ у пожилых людей привело к улучшению предоперационно нарушенных КФ через 6 и 12 месяцев после КИ [17]. Эти результаты были подтверждены Cosetti et al. (2016) в исследовании, состоящем из 7 пожилых женщин, и Castiglione et al. (2016) в группе из 15 человек пожилого возраста, получивших КИ [18,

19]. Улучшение КФ после КИ также было получено в исследовании Jayakody et al. (2017), которые исследовали 39 человек до и после КИ. Но не все исследования получили одинаковые результаты [20]. Так, Ambert-Dahan et al. (2017) изучили 18 взрослых от 23 до 87 лет, у которых оценивали КФ в пред- и послеоперационном периоде. У 4 из 8 человек, с КФ ниже нормы в предоперационном периоде исследователи получили улучшение КФ. Несмотря на это, у 3 из 10 человек, получивших по результатам тестов в предоперационном периоде нормальные значения КФ, было отмечено снижение показателей КФ по результатам тестов в послеоперационном периоде [21]. Sonnet et al. (2017) исследовали 16 пожилых людей, у которых КФ до и после КИ существенно не изменилась. Однако результаты, полученные в данном тесте, спорные, так как исследователь не включил на оценку когнитивной функции (MMSE) из теста те части, которые требуют слухового восприятия [22]. Авторы предполагают, что коррекция потери слуха с помощью КИ может оказывать протективное действие по отношению к снижению когнитивной функции. В своих исследованиях авторы пользовались стандартными тестами для оценки когнитивной функции, такими как: MMSE (The Mini-Mental State Examination; Краткая шкала оценки психического статуса), MoCA (The Montreal Cognitive Assessment; Монреальская когнитивная шкала), WAIS (The Wechsler Adult Intelligence Scale; Тест оценки интеллекта Векслера для взрослых), TMT part A and B (Trial Making Test; Тест следования по маршруту), RBANS (The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status; Повторяемая батарея оценки нейропсихологического статуса), CANTAB (Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery; Кембриджская автоматизированная батарея нейропсихологических тестов), DO80 (Test de denomination orale d'images; Тест называния изображений), FWT (Five word test; Тест «5 слов»), RCFT (Rey-Osterrieth Complex Figure Test; Тест комплексной фигуры Рея-Остеррица), D2 (D2 Test of Attention; Тест на внимание D2), BNT (The Boston Naming Test; Бостонский тест называния), CODEX (Cognitive Disorders Examination; Исследование когнитивных расстройств).

Существует большое количество тестов для оценки КФ. Для исследования КФ у пациентов с нарушением слуха необходимо учесть 2 принципиальных момента: степень нарушения когнитивных функций и способность пройти тест у пациентов с нарушением слуха. Выделяют два типа нарушений КФ: деменция и легкое когнитивное нарушение (в зарубежной литературе описывается как *mild cognitive impairment* – MCI). Деменция – состояние, характеризующееся утратой ранее приобретенных интеллектуальных спо-

собностей, дефектами мышления, памяти, внимания, речи и поведения, нарушающими адаптацию человека в профессиональной, бытовой и семейной жизни [23]. В свою очередь, легкое когнитивное нарушение (MCI) – переходная стадия между здоровым старением и деменцией, определяется как снижение когнитивных способностей, превышающее ожидаемое для возраста человека и уровня его образования, но не оказывающее заметного влияния на повседневную деятельность. При оценке КФ пациентов, которым осуществляется КИ, принципиальным является оценка легкой когнитивной дисфункции, а не деменции, так как пациенты с деменцией отсеиваются на этапе отбора на КИ. Соответственно необходимы тесты, которые обладают большой чувствительностью к легкой когнитивной дисфункции. К этим тестам относят MoCA, RBANS, MMSE, CODEX обладают большей чувствительностью к деменции, поэтому использование их для оценки когнитивной функции при КИ является необоснованным. Части из использованных тестов оценивали лишь отдельные компоненты КФ: WAIS (память), TMT part A and B (внимание), FWT (память), RCFT (память), D2 (внимание), BNT (речь). Поэтому для комплексной оценки КФ они не подходят. Тест DO80 разработан французскими исследователями, откалиброван на французском населении, но мирового признания не получил, поэтому использоваться для изучения нефранцузского населения не может.

Большая часть тестов для оценки когнитивной функции требует от исследуемого наличия слуха. Для людей со сниженным слухом или для глухих людей эти тесты не подходят, так как они будут давать заведомо более низкие показатели когнитивной функции, чем есть на самом деле. В связи с этим необходимы тесты, адаптированные для слабослышащих людей. Были разработаны два теста, которые полностью адаптированы для глухих: HI-MoCA (The Montreal Cognitive Assessment for hearing impaired; Монреальская шкала когнитивной оценки для слабослышащих) и RBANS-H (The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status for Hearing Impaired Individuals; Повторяемая батарея для оценки нейропсихологического статуса у лиц с нарушениями слуха). Особенность этих тестов заключается в том, что они не ограничивают слабослышащих людей и позволяют объективно оценить их когнитивную функцию [24, 25]. В данных тестах задания, требующие от пациента аудирования, заменены визуальными командами. Эти тесты позволяют провести оценку когнитивной функции как в пред-, так и в послеоперационном периоде. Кроме двух этих тестов также существует тест-система CANTAB, представляющая из себя программу, которая выводит на экран тесты, по-

сле чего дает оценку КФ, при этом для прохождения тестов нет необходимости в сохраненной слуховой функции, так как все подсказки выводятся на экран. К сожалению, данный ресурс платный, поэтому для повсеместных исследований не подходит.

Тест RBANS был разработан для диагностики деменции и легких когнитивных нарушений. Он состоит из 5 разделов и 12 подразделов: Immediate memory (кратковременная память), Visuospatial/constructional (визуально-пространственное мышление), Language (язык), Attention (внимание), Delayed memory (долговременная память). Для его проведения требуется около 30 минут. По результатам исследования можно оценить каждую КФ по отдельности, что позволяет диагностировать нарушение какого-либо компонента КФ изолировано от других. RBANS-H – это тест RBANS, адаптированный для людей с нарушением слуховой функции, при этом все команды выводятся на экран тестируемого, что позволяет оценить КФ даже у людей с глухотой.

Монреальская шкала когнитивной оценки (MoCA) разработана для быстрого скрининга мягких когнитивных нарушений. Она оценивает различные когнитивные функции: внимание и концентрацию, исполнительные функции, память, речь, оптико-пространственную деятельность, концептуальное мышление, счет и ориентированность. Обследование пациента при помощи MoCA занимает приблизительно 10 ми-

нут. HI-MoCA является тестом, адаптированным для слабослышащих людей, при этом все голосовые команды были заменены текстовыми, которые выводятся на экран исследуемого, в результате чего тест MoCA становится доступным для слабослышащих людей.

Таким образом, существует лишь два общедоступных теста, которые позволяют всесторонне оценить КФ у лиц с нарушением функции слуха. При этом они позволяют диагностировать не только глубокие нарушения КФ (деменция), но и более легкие формы когнитивных нарушений (MCI – легкие когнитивные нарушения).

Изучение влияния КИ на КФ-функцию является актуальной проблемой, так как в мире увеличивается популяция пожилых людей, которые, как правило, имеют те или иные нарушения слуха. Проведенные исследования влияния КИ на КФ в большинстве своем имели малую выборку, результаты не подвергались статистическому исследованию, а использованные тесты были не адаптированы для слабослышащих людей. Проведя анализ разных тестов для оценки КФ, были отобраны HI-MoCA и RBANS-H, которые адаптированы для слабослышащих людей, что позволит достоверно оценить КФ в пред- и послеоперационном периоде и проследить влияние КИ на КФ в послеоперационном периоде.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Барсуков В. Н. Старение населения в контексте концепции демографического перехода. *Вопросы территориального развития*. 2016;1(31) [Barsukov V. N. Population ageing in the context of the demographic transition concept. *Territorial development issues*. 2016;1(31) (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/starenie-naseleniya-v-kontekste-kontseptsii-demograficheskogo-perehoda>
2. Щербаква Е. М. Старшие поколения населения России. *Демоскоп Weekly*. 2019:797–798 [Sherbakova E.M. Older generations of the population of Russia. *Demoscope Weekly*. 2019:797–798. (In Russ.)]. <http://demoscope.ru/weekly/2019/0797/barom01.php>
3. Чукаева И. И., Ларина В. Н. Возраст-ассоциированные состояния (гериатрические синдромы) в практике врача-терапевта поликлиники. *Лечебное дело*. 2017;1:6–15. [Chukaeva I. I., Larina V. N. Age-associated conditions (geriatric syndromes) in the practice of a general practitioner of a polyclinic. *Lechebnoe delo*. 2017;1:6–15 (In Russ.)]. <https://cyberleninka.ru/article/n/vozrast-assotsiirovannye-sostoyaniya-geriatricheskie-sindromy-v-praktike-vracha-terapevta-polikliniki>
4. Gale S. A., Acar D., Daffner K. R. Dementia. *Am J Med*. 2018;131(10):1161–1169. doi:10.1016/j.amjmed.2018.01.022
5. Kay D. W. K., Beamish P., Roth M. Old Age Mental Disorders in Newcastle upon Tyne: Part II: A Study of Possible Social and Medical Causes. *The British Journal of Psychiatry*. 1964;110:668–682. doi: 10.1192/bjp.110.468.668
6. Uhlmann R. F., Larson E. B., Rees Th. S., Koepsell Th. D., Duckert L. G. Relationship of hearing impairment to dementia and cognitive dysfunction in older adults. *JAMA*. 1989; 261;13:1916–1919. doi: 10.1001/jama.261.13.1916
7. Lindenberger U., Baltes P. B. Sensory functioning and intelligence in old age: a strong connection. *Psychol*. 1994. *Aging* 9, 339–355. doi: 10.1037/0882-7974.9.3.339
8. Pichora-Fuller M. K. Cognitive aging and auditory information processing. *Int. J. Audiol*. 2003;42(Suppl. 2): S26–S32. doi: 10.3109/14992020309074641
9. Lin F. R. Hearing loss and cognition among older adults in the United States. *J. Gerontol. Series A Biol. Sci. Med. Sci*. 2011;66:1131–1136. doi: 10.1093/gerona/66.11.1131
10. Lin F. R., Ferrucci L., Metter E. J., An Y., Zonderman A. B., Resnick S. M. (2011a). Hearing loss and cognition in the baltimore longitudinal study of aging. *Neuropsychology* 25, 763–770. doi: 10.1037/a0024238
11. Quaranta N., Coppola F., Casulli M., Barulli M. R., Panza F., Tortelli R. et al. (2014). The prevalence of peripheral and central hearing impairment and its relation to cognition in older adults. *Audiol. Neuro Otol*. 19(Suppl. 1), 10–14. doi: 10.1159/000371597

12. Bush A. L. H., Lister J. J., Lin F. R., Betz J., Edwards J. D. Peripheral Hearing and Cognition: evidence From the Staying Keen in Later Life (SKILL) Study. *Ear Hear.* 2015;36:395–407. doi: 10.1097/AUD.000000000000142
13. Wayne R. V., Johnsrude I. S. A review of causal mechanisms underlying the link between age-related hearing loss and cognitive decline. *Ageing Res. Rev.* 2015;23(Pt B):54–166. doi: 10.1016/j.arr.2015.06.002
14. Roberts K. L., Allen H. A. Perception and cognition in the ageing brain: a brief review of the short- and long-term links between perceptual and cognitive decline. *Front. Aging Neurosci.* 2016;8:39. doi: 10.3389/fnagi.2016.00039
15. Янов Ю. К., Кузовков В. Е., Лиленко А. С., Сугарова С. Б., Костевич И. В., Дроздова М. В. Анатомия области ниши окна улитки применительно к хирургическому этапу кохлеарной имплантации. *Вестник оториноларингологии.* 2019;84(1):25–27 [Yanov Yu. K., Kuzovkov V. E., Lilenko A. S., Sugarova S. B., Kostevich I. V., Drozdova M. V. Round window niche area anatomy in terms of cochlear implantation. *Vestnik otorinolaringologii.* 2019;84(1):25–27 (in Russ.).] doi:10.17116/otorino20198401125
16. Kuzovkov V., Sugarova S., Yanov Y. The Mi1000 CONCERTO PIN cochlear implant: an evaluation of its safety and stability in adults and children. *Acta Otolaryngologica.* 2016;136(3):236–240. doi: 10.3109/00016489.2015.1108522
17. Mosnier I., Bebear J. P., Marx M., Fraysse B., Truy E., Lina-Granade G. et al. Improvement of cognitive function after cochlear implantation in elderly patients. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;141:442–450. doi: 10.1001/jamaoto.2015.129
18. Cosetti M. K., Pinkston J. B., Flores J. M., Friedmann D. R., Jones C. B., Roland J. T. Jr. et al. Neurocognitive testing and cochlear implantation: insights into performance in older adults. *Clin. Intervent. Aging.* 2016;11:603–613. doi: 10.2147/CIA.S100255
19. Castiglione A., Benatti A., Velardita C., Favaro D., Padoan E., Severi D. et al. Aging, cognitive decline and hearing loss: effects of auditory rehabilitation and training with hearing aids and cochlear implants on cognitive function and depression among older adults. *Audiol. Neurootol.* 2016;21(Suppl. 1):21–28. doi: 10.1159/000448350
20. Jayakody D. M. P., Friedland P. L., Nel E., Martins R. N., Atlas M. D., Sohrabi H. R. Impact of cochlear implantation on cognitive functions of older adults: pilot test results. *Otology & Neurotology.* 2017;38(8):e289–e295. doi:10.1097/MAO.0000000000001502
21. Ambert-Dahan E., Routier S., Marot L. et al. Cognitive Evaluation of Cochlear Implanted Adults Using CODEX and MoCA Screening Tests. *Otol Neurotol.* 2017;38(8):e282–e284. doi:10.1097/MAO.0000000000001464
22. Sonnet M. H., Montaut-Verient B., Niemier J. Y., Hoen M., Ribeyre L., Parietti-Winkler C. Cognitive abilities and quality of life after cochlear implantation in the elderly. *Otology&Neurotology.* 2017;38(8):e296–e301. doi:10.1097/MAO.0000000000001503
23. Парфенов В. А. Деменция. *Клиническая геронтология.* 2006;11 [Parfenov V. A. Dementsiya. *Klinicheskaya gerontologiya.* 2006;11. (In Russ.).] URL:https://cyberleninka.ru/article/n/dementsiya
24. Lin V. Y., Chung J., Callahan B. L., Smith L., Gritters N., Chen J. M., Black S. E., Masellis M. Development of cognitive screening test for the severely hearing impaired: Hearing-impaired MoCA. *The Laryngoscope.* 2017;127:S4–S11. doi:10.1002/lary.26590
25. Claes A. J., Mertens G., Gilles A. et al. The Repeatable Battery for the Assessment of Neuropsychological Status for Hearing Impaired Individuals (RBANS-H) before and after Cochlear Implantation: A Protocol for a Prospective, Longitudinal Cohort Study. *Front Neurosci.* 2016;10:512. Published 2016 Nov 15. doi:10.3389/fnins.2016.00512

Информация об авторах

Кузовков Владислав Евгеньевич – доктор медицинских наук, заведующий отделом диагностики и реабилитации нарушенного слуха, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, ул. Бронницкая, д. 9); тел.: 8-921-916-50-48, e-mail: v_kuzovkov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2581-4006>

Сугарова Серафима Борисовна – кандидат медицинских наук, научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8-905-256-89-20, e-mail: sima.sugarova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-8680>

Лиленко Андрей Сергеевич – кандидат медицинских наук, научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8-911-980-61-19, e-mail: aslilenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-506X>

✉ **Луппов Дмитрий Степанович** – клинический ординатор, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: 8-982-118-82-25, e-mail: dimon4ikmen@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3022-1499>

Information about the authors

Vladislav E. Kuzovkov – MD, Head of the Department of Diagnostics and Rehabilitation of Hearing Disorders, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya St., St. Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 921-916-50-48, e-mail: v_kuzovkov@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2581-4006>

Serafima B. Sugarova – PhD (Medicine), research associate, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya St., St. Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 905-256-89-20, e-mail: sima.sugarova@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0856-8680>

Andrey S. Lilenko – PhD (Medicine), research associate, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya St., St. Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 911-980-61-19, e-mail: aslilenko@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1641-506X>

✉ **Dmitry S. Luppov** – resident physician, Saint Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech, the Ministry of Healthcare of Russia (9, Bronnitskaya St., St. Petersburg, Russia, 190013); phone: +7 982-118-82-25, e-mail: dimon4ikmen@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-3022-1499>