УДК 616.28-008.1-072.7:534.292 :623.5
https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-21-26

Использование задержанной вызванной отоакустической эмиссии в качестве скринингового метода оценки слуха после воздействия шума высокой интенсивности

В. В. Дворянчиков[1], М. С. Кузнецов[2], Л. А. Глазников[2], М. В. Морозова[2], В. Р. Гофман[2], И. А. Фатькина[2]

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

[2] *Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова, Санкт-Петербург, 194044, Россия*

Use of transient evoked otoacoustic emissions as a hearing screen after high-intensity noise exposure

V. V. Dvoryanchikov[1], M. S. Kuznetsov[2], L. A. Glaznikov[2], M. V. Morozova[2], V. R. Gofman[2], I. A. Fat'kina[2]

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

[2] *Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, 194044, Russia*

Повреждение органа слуха, вызванное действием шума высокой интенсивности, продолжает оставаться одной из актуальных проблем современной оториноларингологии. В целях оценки эффективности применения задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) как скринингового метода исследования слуха нами было обследовано 15 пациентов (мужчины в возрасте от 18 до 28 лет) до и после воздействия высокоинтенсивного шума артиллерийского оружия. Всем пациентам проводился комплекс диагностических исследований: отоскопия, определение показателей шепотной речи, тональная пороговая аудиометрия, ЗВОАЭ. Пороги слуха по данным аудиометрии не превышали нормальных значений. Однако число пациентов, у которых была зарегистрирована ЗВОАЭ после воздействия шума, составило 46,6% на правое ухо и 40,0% на левое ухо, что статистически значимо отличалось от данных, полученных до проведения стрельб. Авторы приходят к заключению, что ЗВОАЭ позволяет оценить функциональное состояние органа слуха, дополняя тональную пороговую аудиометрию. Эта методика может быть использована для массового скринингового обследования в целях выявления лиц, наиболее чувствительных к действию шума высокой интенсивности, а также их дальнейшего углубленного аудиологического мониторинга.

Ключевые слова: задержанная вызванная отоакустическая эмиссия, тональная пороговая аудиметрия, тугоухость, шум высокой интенсивности.

Для цитирования: Дворянчиков В. В., Кузнецов М. С., Глазников Л. А., Морозова М. В., Гофман В. Р., Фатькина И. А. Использование задержанной вызванной отоакустической эмиссии в качестве скринингового метода оценки слуха после воздействия шума высокой интенсивности. *Российская оториноларингология.* 2021;20(4):21–26. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-21-26

Hearing organ damage caused by high-intensity noise continues to be one of the actual problems of modern otorhinolaryngology. This study aims to evaluate the effectiveness of transient evoked otoacoustic emissions (TEOAEs) as a screening method for hearing research. 15 patients (men aged 18 to 28 years) were examined before and after exposure to high-intensity noise of artillery weapons. All patients passed a set of diagnostic tests: otoscopy, whispered voice test, tonal threshold audiometry, and TEOAE. Hearing thresholds according to audiometry did not exceed normal values. However, the number of people who passed the test TEOAE after noise exposure was 46.6% in the right ear and 40.0% in the left ear, which was statistically significantly different from the data obtained before the shooting. The authors conclude that TEOAE allows evaluation of the functional state of the hearing organ better than tonal threshold audiometry. This technique can be used for

© Коллектив авторов, 2021

mass screening of individuals who are most sensitive to the effects of high-intensity noise, as well as for their further in-depth audiological monitoring.
Keywords: transient evoked otoacoustic emissions, tonal threshold audiometry, hearing loss, high-intensity noise.

For citation: Dvoryanchikov V. V., Kuznetsov M. S., Glaznikov L. A., Morozova M. V., Gofman V. R., Fat'kina I. A. Use of transient evoked otoacoustic emissions as a hearing screen after high-intensity noise exposure. *Rossiiskaya otorinolaringologiya*. 2021;20(4):21-26. https://doi.org/10.18692/1810-4800-2021-4-21-26

В Российской Федерации среди профессиональных заболеваний, вызванных шумом, сенсоневральная тугоухость составляет – 54,38 % [1]. Акутравматическое повреждение органа слуха шумами высокой интенсивности отмечается у работников различных отраслей промышленности [2, 3], но более характерно для военного труда [4–6].

Основным методом в диагностике нарушений слуха является тональная пороговая аудиометрия, что нашло отражение в научных работах и законодательных документах [7, 8]. Однако данный метод имеет ряд недостатков: субъективность, временные затраты на выполнение исследования и инструктаж пациента, в некоторых случаях аггравация с его стороны. В то же время немаловажное значение имеют громоздкость оборудования, необходимость стационарного источника питания. Для ранней диагностики и мониторинга нарушений слуха у лиц, подвергающихся воздействию шума высокой интенсивности (стрелковое оружие, артиллерия и т. д.), важное значение имеют разработка и внедрение объективных методик исследования. Одной из них является регистрация вызванной отоакустической эмиссии, которая нашла широкое применение в клинической аудиологии: скрининговом исследовании слуха у детей, дифференциальной диагностике патологии слухового анализатора, оценке его возрастных изменений и пр. [9, 10].

При акутравматическом поражении органа слуха одни авторы считают применение ОАЭ более информативным методом скринингового обследования и возлагают на него большие надежды [11], другие относятся к нему скептически из-за получения в некоторых случаях ложноположительных результатов [12]. Существует комплексный подход, который учитывает данные тональной пороговой аудиометрии и ОАЭ в зависимости от диапазона исследуемых частот. Так, обращать внимание на изменения ОАЭ рекомендуют в диапазоне частот от 3 до 6 кГц [13].

Приоритетная роль в генерации ОАЭ отводится наружным волосковым клеткам, обладающим способностью сокращаться или удлиняться в результате изменения внутриклеточного потенциала, что определяется как «электромотильность» [14]. Изменение структуры волосковых клеток реализуется за счет активации специального белка престина [15]. Регуляция электромотильности осуществляется эфферентными волокнами из слуховой зоны коры головного мозга и медиального оливокохлеарного комплекса, что, в свою очередь, способствует защите от шумовой потери слуха [16]. Большая роль в патогенезе повреждения кортиева органа интенсивным шумом отводится нарушениям микроциркуляции в структурах внутреннего уха, что, в свою очередь, приводит к гипоксии, нарастанию явлений окислительного стресса, запуску путей апоптоза и некроза наружных волосковых клеток [17].

Учитывая патогенетические механизмы развития повреждения кортиева органа при тугоухости шумовой этиологии и преимущества применения метода (быстрота, объективность, высокая чувствительность, мобильность используемой аппаратуры), регистрация различных классов ОАЭ представляется наиболее перспективным исследованием для проведения массового скрининга у лиц с высоким риском акутравматического повреждения органа слуха.

Цель исследования

Оценка эффективности применения задержанной вызванной отоакустической эмиссии (ЗВОАЭ) как скринингового метода исследования слуха при воздействии шума высокой интенсивности.

Пациенты и методы исследования

Проведено обследование 15 пациентов без отологической патологии (мужчины, в возрастном интервале от 18 до 28 лет) до и после воздействия высокоинтенсивного шума артиллерийского оружия (13 выстрелов из 100 мм пушки). Уровень шума при выстреле составлял 170 дБ. Боевой расчет (5 человек) при шумовом воздействии постоянно находился рядом с оружием (на расстоянии от 1 до 2 м от него). При анализе аудиологических показателей оценку проводили отдельно по каждому уху (30 ушей). Обследование включало: отоскопию, определение показателей шепотной речи, тональную аудиометрию с определением порогов восприятия звуков, определение ЗВОАЭ. Аудиометрическое обследование проводилось на аудиометре АД-226

(Interacoustics, Дания) в отдельном относительно звукоизолированном помещении, в котором уровень шума не превышал 20 дБ (подвальное помещение). Для статистического анализа использовались пороги слуха на частотах 1000, 2000, 3000, 4000, 8000 Гц. Исследование ЗВОАЭ проводили с использованием аппарата «Аудио-СМАРТ» («Нейрософт», Россия). При регистрации ЗВОАЭ в качестве стимула использован широкополосный щелчок, содержащий широкий спектр частот (1,5–4 кГц). Интенсивность стимуляции составляла 80 дБ УЗД. Тест оценивался как положительный, если показатель соотношения сигнал/шум составлял 6 дБ и менее.

Обработка результатов исследования проводилась в программе Microsoft Excel с использованием критерия Стьюдента для проверки равенства средних значений в двух выборках. Анализ результатов прохождения ЗВОАЭ осуществлялся с помощью показателя χ^2 Пирсона. В качестве статистических характеристик в таблицах приведены средние значения, стандартные ошибки среднего и число наблюдений. Различия считались статистически значимыми при уровне значимости менее 0,05.

Результаты и обсуждение

После стрельб пациенты предъявляли жалобы на шум в ушах высокочастотного характера. При проведении отоскопии у двух пациентов определялась незначительная инъекция сосудов по ходу рукоятки молоточка, у остальных отоскопическая картина соответствовала норме. Восприятие шепотной речи у всех обследуемых превышало 6 м на оба уха.

При анализе полученных аудиометрических данных (табл. 1) определялось статистически значимое повышение порогов слуха после воздействия шума высокой интенсивности. Диапазон повышения порогов слуха для правого уха составил от 17,86±0,69 до 20,71±0,89 дБ, для левого уха – от 18,57±1,22 до 22,50±2,21 дБ. Вышеуказанные повышения порогов слуха не превышают допустимые значения, которые регламентированы существующими нормативными документами [18, 19].

Однако число пациентов, у которых была зарегистрирована ЗВОАЭ после воздействия шума артиллерийского оружия составило 46,6% на правое ухо и 40,0% на левое ухо (рис.), что статистически значимо отличалось от данных, полученных до проведения стрельб (табл. 2).

При повышении порогов воздушной проводимости по данным тональной пороговой аудиометрии до уровня 30–35 дБ ЗВОАЭ не регистрируется, что соответствует первой степени тугоухости по классификации ВОЗ [20]. В ряде

Таблица 1

Динамика порогов воздушной проводимости по данным тональной пороговой аудиометрии в диапазоне частот 1–8 кГц до и после акустической травмы

Table 1

Dynamics of air conduction thresholds according to pure-tone threshold audiometry in the frequency range 1–8 kHz before and after acoustic trauma

Пороги слуха, дБ	Частота, кГц				
AD до АК	12,14±0,69	12,86±0,86	14,29±0,89	13,57±0,82	14,64±1,11
AD после АК	18,21±1,00	18,21±0,66	18,21±0,66	17,86±0,69	20,71±0,89
p	<0,001	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
AS до АК	11,43±0,63	13,21±0,66	13,93±0,57	13,57±0,82	13,57±0.97
AS после АК	18,57±1,22	18,93±0,77	22,14±2,27	21,79±2,26	22,50±2,21
p	<0,001	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001

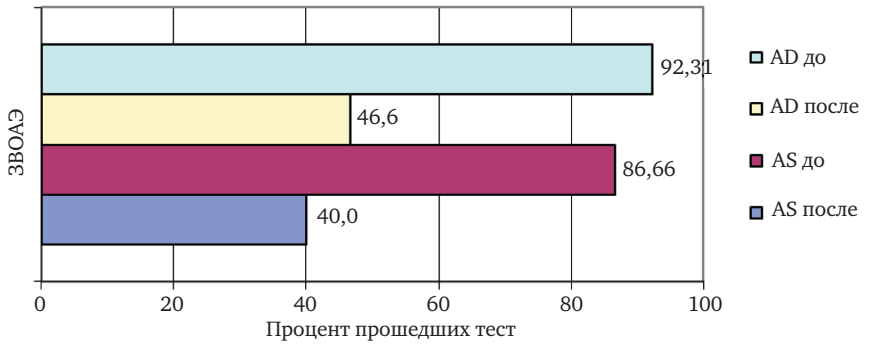

Рис. Динамика показателей ЗВОАЭ до и после шумового воздействия
Fig. Dynamics of TEOAE indicators before and after noise exposure

Таблица 2

Оценка статистической значимости различия показателей ЗВОАЭ до и после акустической травмы

Table 2

Assessment of the statistical significance of the difference in TEOAE indicators before and after acoustic trauma

n = 15 (100%)	Прохождение теста ЗВОАЭ	До		После		χ^2 Пирсона	*p*
		абс.	%	абс.	%		
AD	Да	14	92,31	7	46,66	5,71	<0,05
	Нет	1	7,69	8	53,34		
AS	Да	13	86,66	6	40,00	4,09	<0,05
	Нет	2	13,34	9	60,00		

научных работ отмечается тот факт, что после шумового воздействия, несмотря на нормальную аудиометрическую картину, ЗВОАЭ не определяется [21]. Аналогичные данные получены и в нашем исследовании, что указывает на имеющееся повреждение органа Корти (в частности, наружных волосковых клеток). Известно, что неполное восстановление временного смещения порогов слуха между шумовыми воздействиями, приводит к кумулятивному эффекту его негативного влияния на слуховой анализатор [22]. В связи с этим приоритетным профилактическим направлением для сохранения слуха являются разработка и внедрение объективных методов диагностики в целях ранней оценки функционального состояния слухового анализатора после воздействия шума. Одной из таких методик, по нашему мнению, является определение ЗВОАЭ.

Выводы

Методика ЗВОАЭ может быть использована для массового скринингового выявления патологии слухового анализатора при воздействии шума высокой интенсивности.

Использование ЗВОАЭ как объективного метода исследования позволяет обеспечить профилактику нарушения слуха и выявить лиц для проведения дальнейшего более углубленного аудиологического мониторинга.

Выполнение ЗВОАЭ для оценки восстановления функции наружных волосковых клеток органа Корти при обследовании пациентов, подверженных воздействию шума высокой интенсивности, позволяет избежать его кумуляционного эффекта.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2020. 299 с.
2. Ntlhakana L., Nelson G., Khoza-Shangase K. Estimating miners at risk for occupational noise-induced hearing loss: A review of data from a South African platinum mine. *SAfrJCommunDisord.* 2020; 26;67(2):1-8. doi: 10.4102/sajcd.v67i2.677. PMID: 322424.
3. Паньшина В. С., Петрова Н. Н. Акустическая рефлексометрия у лиц с ранними проявлениями профессиональной тугоухости, занятых в деревообрабатывающей промышленности. *Российская оториноларингология.* 2014;2(69):59–62.
4. Логаткин С. М., Кузнецов С. М., Терентьев Л. П., Кузнецов М. С., Рыжиков М. А. Гигиеническая компетентность военнослужащих артиллерийских подразделений в области применения средств индивидуальной защиты органа слуха. *Вестник Российской военно-медицинской академии.* 2016;3(55):94–98.
5. Дворянчиков В. В., Миронов В. Г., Григорьев С. Г., Черныш А. В., Сергеев А. Н., Королева К. Ю., Сущева Н. А. Характеристика современной боевой травмы уха. *Военно-медицинский журнал.* 2020;341(6):16–20.
6. Глазников Л. А., Гофман В. Р. Острая акубаротравма слуховой и вестибулярной систем: учебно-методическое пособие. СПб.: ВМА, 1996. 71 с.
7. Шидловская Т. А., Петрук Л. Г. Аудиометрическая характеристика состояния слуховой функции у больных с акутравмой. *Оториноларингология. Восточная Европа.* 2014;3(16):58–65.
8. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда».
9. Бобошко М. Ю., Гарбарук Е. С., Тимофеева М. В. Возрастные изменения отоакустической эмиссии. *Вестник оториноларингологии.* 2019;1:18–24. https://doi.org/10.17116/otorino20198401118

10. Гарбарук Е. С., Павлов П. В., Горкина О. К., Субора Н. В., Белогурова М. Б. Отоакустическая эмиссия: основные направления использования в педиатрической практике. *Педиатр.* 2020;11(3):101–108. https://doi.org/10.17816/ped113101-108.
11. De Boodt F., Van der Veken P., Esertepe S., Mensels M. Hearing prevention experience. *B-ENT.* 2016;26(2):167-176.
12. Shupak A., Tal D,. Sharoni Z., Oren M., Ravid A., Pratt H. Otoacoustic emissions in early noise-induced hearing loss. *Otol Neurotol.* 2007;28(6):745-52. doi: 10.1097/MAO.0b013e3180a726c9
13. Büchler M., Kompis M., Hotz M. A. Extended frequency range hearing thresholds and otoacoustic emissions in acute acoustic trauma. *Otol. Neurotol.* 2012;33(8):15-22. doi: 10.1097/MAO.0b013e318263d598
14. Ashmore J. Outer Hair Cells and Electromotility. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2019;9(7):1-10. doi: 10.1101/cshperspect.a033522
15. Bai J. P., Navaratnam D., Santos-Sacchi J. Prestin kinetics and corresponding frequency dependence augment during early development of the outer hair cell within the mouse organ of Corti. *Sci Rep.* 2019;9(1):1-9. doi: 10.1038/s41598-019-52965-1
16. Fuchs P. A., Lauer A. M. Efferent Inhibition of the Cochlea. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2019;1;9(5):33-53. doi: 10.1101/cshperspect.a033530
17. Waqas M., Gao S., Iram-Us-Salam, Ali M. K., Ma Y., Li W. Inner Ear Hair Cell Protection in Mammals against the Noise-Induced Cochlear Damage. *Neural. Plast.* 2018;15:1-9. doi: 10.1155/2018/3170801
18. Абдулкеримов Х. Т., Таварткиладзе Г. А., Цыганкова Е. Р., Бобошко М. Ю., Климанцев С. А. Клинические рекомендации «Сенсоневральная тугоухость у взрослых». М., 2016. 27 с.
19. Prevention of noise-induced hearing loss. Report of a WHO-PDH Informal consultation, Geneva, 28–30 October 1997 (WHO/ PDH/98/5). Geneva.: WHO, 1998. 44 p.
20. Таварткиладзе Г. А. Руководство по клинической аудиологии. М.: Медицина, 2013. 676 с.
21. Job A., Raynal M., Kossowski M., Studler M,. Ghernaouti C., Baffioni-Venturi A., Roux A,. Darolles C., Guelorget A. Otoacoustic detection of risk of early hearing loss in ears with normal audiograms: a 3-year follow-up study. *Hear Res.* 2009;251(1-2):10-6. doi: 10.1016/j.heares.2009.02.008
22. ГОСТ 12.1.003–2014. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. М.: Стандартинформ, 2015. 28 с.

REFERENCES

1. On the state of sanitary and epidemiological well-being of the population in the Russian Federation in 2019: State report. Moscow: Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Welfare, 2020.299 p. (In Russ.)
2. Ntlhakana L., Nelson G., Khoza-Shangase K. Estimating miners at risk for occupational noise-induced hearing loss: A review of data from a South African platinum mine. *S Afr J Commun Disord.* 2020;26;67(2):1-8. doi: 10.4102/sajcd.v67i2.677. PMID: 322424
3. Pan'shina V. S., Petrova N. N. Acoustic reflexometry in persons with early manifestations of occupational hearing loss employed in the woodworking industry. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2014;2(69):59-62. (In Russ.)
4. Logatkin S. M., Kuznetsov S. M., Terent'ev L. P., Kuznetsov M. S., Ryzhikov M. A. Hygienic competence of military personnel of artillery units in the use of personal protective equipment for the organ of hearing. *Vestnik rossiiskoi Voenno-meditsinskoi akademii.* 2016;3(55):94-98. (In Russ.)
5. Dvoryanchikov V. V., Mironov V. G., Grigor'ev S. G., Chernysh A. V., Sergeev A. N., Koroleva K. Yu., Sushcheva N. A. Characteristics of modern combat ear trauma. *Voenno-meditsinskii zhurnal.* 2020;341(6):16–20. (In Russ.)
6. Glaznikov L. A., Gofman V. R. Острая акубаротравма слуховой и вестибулярной систем: учебно-методическое пособие. SPb: VMA, 1996. 71 p. (In Russ.)
7. Shidlovskaya T. A., Petruk L. G. Audiometric characteristics of the state of auditory function in patients with acutrauma. *Otorinolaringologiya. Vostochnaya Evropa.* 2014; 3(16): 58-65. (In Russ.)
8. Order of the Ministry of Health and Social Development of the Russian Federation of April 12, 2011. No. 302n „On approval of the lists of harmful and (or) hazardous production factors and works, during the performance of which mandatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) are carried out, and the Procedure for conducting mandatory preliminary and periodic medical examinations (examinations) of workers engaged in heavy work and at work with harmful and (or) dangerous working conditions“. (In Russ.).
9. Boboshko M. Yu., Garbaruk E. S., Timofeeva M. V. Age-related changes of otoacoustic emission *Vestnik otorinolaringologii.* 2019;1:18-24. (In Russ.). https://doi.org/10.17116/otorino20198401118
10. Garbaruk E. S., Pavlov P. V., Gorkina O. K., Subora N. V., Belogurova M. B. Otoacoustic emission: main directions of use in pediatric practice. *Pediatr.* 2020;11(3):101-108. https://doi.org/10.17816/ped113101-108. (In Russ.).
11. De Boodt F., Van der Veken P., Esertepe S., Mensels M. Hearing prevention experience. *B-ENT.* 2016; 26(2): 167-176.
12. Shupak A., Tal D,. Sharoni Z., Oren M., Ravid A., Pratt H. Otoacoustic emissions in early noise-induced hearing loss. *Otol Neurotol.* 2007; 28(6): 745-52. doi: 10.1097/MAO.0b013e3180a726c9
13. Büchler M., Kompis M., Hotz MA. Extended frequency range hearing thresholds and otoacoustic emissions in acute acoustic trauma. *Otol Neurotol.* 2012; 33(8): 15-22. doi: 10.1097/MAO.0b013e318263d598
14. Ashmore J. Outer Hair Cells and Electromotility. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2019; 9(7): 1-10. doi: 10.1101/cshperspect.a033522
15. Bai J. P., Navaratnam D., Santos-Sacchi J. Prestin kinetics and corresponding frequency dependence augment during early development of the outer hair cell within the mouse organ of Corti. *Sci Rep.* 2019;9(1):1-9. doi: 10.1038/s41598-019-52965-1
16. Fuchs P. A., Lauer A. M. Efferent Inhibition of the Cochlea. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2019;1;9(5):33-53. doi: 10.1101/cshperspect.a033530
17. Waqas M., Gao S., Iram-Us-Salam., Ali M. K., Ma Y., Li W. Inner Ear Hair Cell Protection in Mammals against the Noise-Induced Cochlear Damage. *Neural Plast.* 2018;15:1-9. doi: 10.1155/2018/3170801
18. Abdulkerimov Kh. T., Tavartkiladze G. A., Tsygankova E. R., Boboshko M. Yu., Klimantsev S. A. Clinical guidelines „Sensorineural hearing loss in adults“. 2016. 27 p. (In Russ.)

19. Prevention of noise-induced hearing loss. Report of a WHO-PDH Informal consultation, Geneva, 28–30 October 1997 (WHO/PDH/98/5). Geneva: WHO, 1998.
20. Tavartkiladze G. A. Clinical Audiology Guide. M.: Meditsina, 2013. 676 p. (In Russ.).
21. Job A., Raynal M., Kossowski M., Studler M., Ghernaouti C., Baffioni-Venturi A., Roux A,. Darolles C., Guelorget A. Otoacoustic detection of risk of early hearing loss in ears with normal audiograms: a 3-year follow-up study. *Hear Res.* 2009; 251(1-2):10-6. doi: 10.1016/j.heares.2009.02.008.
22. GOST 12.1.003–2014 Occupational safety standards system. Noise. General safety requirements. M.: Standartinform, 2015. 28 p. (In Russ.).

Информация об авторах

Дворянчиков Владимир Владимирович – заслуженный врач Российской Федерации, профессор, доктор медицинских наук, директор, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт уха, горла, носа и речи (190013, Россия, Санкт-Петербург, Бронницкая ул., д. 9); тел.: +7 (812) 316-22-56, e-mail: v.v.dvoryanchikov@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-0925-7596

✉ **Кузнецов Максим Сергеевич** – кандидат медицинских наук, докторант кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6); e-mail: mskuznecov2@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5057-3486

Глазников Лев Александрович – доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6); тел.: 8 (812) 292-33-42, e-mail: glaznikov@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7895-0765

Морозова Мария Владимировна – кандидат медицинских наук, начальник отделения патологии внутреннего уха кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6); тел.: 8 (812) 292-33-42, e-mail: mariia.v.morozova@gmail.com

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5281-5362

Гофман Виктор Робертович – доктор медицинских наук, профессор кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6)

Фатькина Ирина Алексеевна – клинический ординатор кафедры оториноларингологии, Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова (194044, Россия, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6); тел.: 8 (812) 292-33-42, e-mail: fatkina_95@mail.ru

ORCID: http://orcid.org/0000-0001-8273-1330

Information about authors

Vladimir V. Dvoryanchikov – the Honored Doctor of the Russian Federation, MD, Professor, Director, Saint-Petersburg Research Institute of Ear, Throat, Nose and Speech (9, Bronnitskaya str., St. Petersburg, 190013, Russia); phone: +7(812)316-2256, e-mail: v.v.dvoryanchikov@mail.ru

ORCID: https: //orcid.org/0000-0002-0925-7596

✉ **Maksim S. Kuznetsov** – MD Candidate, Doctoral Candidate Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia); e-mail:mskuznecov2@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5057-3486

Lev A. Glasnikov – MD, Professor, Professor at the Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia); phone: 8 (812) 292-33-42, e-mail: glaznikov@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-7895-0765

Morozova Mariya V. – MD Candidate, Head of the acoustic vestibular laboratory division Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia); phone: 8 (812) 292-33-42, e-mail: mariia.v.morozova@gmail.com, ORCID: http://orcid.org/0000-0002-5281-5362

Viktor R. Gofman – MD, Professor, Professor at the Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia); phone: 8 (812) 292-33-42, e-mail: gofman.v@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3111-2887

Irina A. Fat'kina – clinical resident at the Department of Otorhinolaryngology, Kirov Military Medical Academy (6, Academika Lebedeva str., Saint Petersburg, 194044, Russia); phone: 8 (812) 292-33-42, e-mail: fatkina_95@mail.ru

ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8273-1330