

УДК 616.28-008.14-008.185-07-053.9  
DOI: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-4-7

## Оценка порогов слуха в расширенном частотном диапазоне у пациентов старшей возрастной группы

Л.В. Айзенштадт, Т.Ю. Владимирова, А.В. Куренков, А.М. Кашапова

### Аннотация

**Цель** – изучить пороги слуха на высоких частотах у пациентов пожилого и старческого возраста с учетом возрастной нормы и наличия коморбидных заболеваний.

**Материал и методы исследования.** В процессе проведения скрининга было обследовано 111 пациентов в возрасте от 50 до 97 лет (средний возраст составил  $70,5 \pm 2,1$  года) с учетом их возраста, слуховой функции, сопутствующих заболеваний.

**Результаты.** Сравнение средних порогов слуха на высоких частотах с возрастными нормами слуховой чувствительности выявило, что у 12,6% пациентов имеются недооцененные потери слуха. Наличие сопутствующих заболеваний оказывает существенное влияние на процесс развития хронической сенсоневральной тугоухости в каждой возрастной группе.

**Заключение.** Аудиометрия в расширенном диапазоне частот у пациентов старшей возрастной группы с сопутствующими заболеваниями может дополнить алгоритм обследования пациента в плане оценки состояния слуха.

**Ключевые слова:** пресбикузис, сопутствующие заболевания, пороги слуха.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

### Для цитирования:

Айзенштадт Л.В., Владимирова Т.Ю., Куренков А.В., Кашапова А.М. Оценка порогов слуха в расширенном частотном диапазоне у пациентов старшей возрастной группы. *Наука и инновации в медицине.* 2019;4(4):4-7 doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-4-7

ФГБОУ ВО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России (Самара, Россия)

### Сведения об авторах

**Айзенштадт Л.В.** – аспирант кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0002-9303-3818

**Владимирова Т.Ю.** – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой и клиникой оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0003-1221-5589

**Куренков А.В.** – ассистент кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0002-8385-6407

**Кашапова А.М.** – ординатор кафедры оториноларингологии им. академика И.Б. Солдатова. ORCID: 0000-0002-3794-7340

### Автор для переписки

**Владимирова Татьяна Юльевна**

Адрес: Самарский государственный медицинский университет,

ул. Чапаевская, 89, г. Самара, Россия, 443099.

E-mail: vladimirovalor@yandex.ru

Тел.: +7 (927) 004 20 33.

Рукопись получена: 03.11.2019

Рецензия получена: 23.11.2019

Решение о публикации принято: 24.11.2019

## Estimation of auditory threshold in an extended frequency range in elderly people

Lubov V. Aizenshtadt, Tatyana Yu. Vladimirova, Aleksandr V. Kurenkov, Anastasia M. Kashapova

### Abstract

**Objectives** – to study hearing thresholds at high frequencies in elderly and senile patients, taking into account the age norm and the presence of comorbid diseases.

**Material and methods.** 111 patients aged from 50 to 97 years (mean age  $70.5 \pm 2.1$ ) were examined, their age, auditory function, and concomitant diseases were also registered.

**Results.** The measured average auditory thresholds at high frequencies, if compared to the age-related standards for auditory sensitivity, have revealed an underestimated hearing loss in 12.6% of patients. The presence of concomitant diseases has a significant impact on the development of chronic sensorineural hearing loss in each age group.

**Conclusion.** Audiometry in an extended frequency range in elderly patients with concurrent diseases can improve the hearing examination algorithm.

**Keywords:** presbycusis, concurrent diseases, hearing thresholds.

**Conflict of interest:** nothing to disclose.

### Citation

Aizenshtadt LV, Vladimirova TYu, Kurenkov AV, Kashapova AM. Estimation of auditory threshold in an extended frequency range in elderly people. *Science & Innovations in Medicine.* 2019;4(4):4-7 doi: 10.35693/2500-1388-2019-4-4-4-7

Samara State Medical University (Samara, Russia)

### Information about authors

**Lubov V. Aizenshtadt** – postgraduate student of the Otorhinolaryngology Department named after academician I.B. Soldatov. ORCID: 0000-0002-9303-3818

**Tatyana Yu. Vladimirova** – PhD, Associate Professor, Head of the Otorhinolaryngology Department and Clinic named after academician I.B. Soldatov.

ORCID: 0000-0003-1221-5589

**Aleksandr V. Kurenkov** – teaching assistant of the Otorhinolaryngology Department named after academician I.B. Soldatov. ORCID: 0000-0002-8385-6407

**Anastasia M. Kashapova** – resident of the Otorhinolaryngology Department named after academician I.B. Soldatov. ORCID: 0000-0002-3794-7340

### Corresponding Author

**Tatyana Yu. Vladimirova**

Address: Samara State Medical University, 89 Chapaevskaya st., Samara, Russia, 443099.

E-mail: vladimirovalor@yandex.ru

Phone: +7 (927) 004 20 33.

Received: 03.11.2019

Revision Received: 23.11.2019

Accepted: 24.11.2019

## ВВЕДЕНИЕ

Нарушение слуха у пациентов старших возрастных групп является второй по частоте встречаемости проблемой со здоровьем [1, 2]. По данным литературы, около 20% лиц старше 60 лет имеют проблемы со слухом, среди лиц старческого возраста этот показатель составляет более 30% [3]. Данные о распространенности нарушений слуха в старшей возрастной группе нельзя считать полными, поскольку возрастное снижение слуха (пресбиакузис) имеет характерные особенности [4, 5].

Возрастная тугоухость имеет двусторонний симметричный характер, затрагивая первоначально высоко-частотный диапазон, что находит отражение в жалобах пациента. Это могут быть проблемы с распознаванием речевых фонем (особенно в условиях конкурирующего сигнала или фонового шума), нарушением локализации звука, шумом в ушах (тиннитус), гиперacusией [6, 7]. Коммуникативный дефицит при пресбиакузисе нарастает постепенно, в связи с чем часть пациентов пожилого и старческого возраста в течение некоторого времени более или менее успешно его компенсируют [5]. Однако распространенность в старшей возрастной группе коморбидных состояний может оказать влияние на слуховую функцию и спровоцировать ухудшение [8, 9]. Аудиометрические пороги слуха в этом случае не соответствуют возрастной норме, а наличие в анамнезе указаний на другие сенсорные дефициты может пагубно отразиться на качестве жизни пациента, уровне его психологического комфорта и социальной адаптированности [10]. Таким образом, знание особенностей возрастной нормы слуха и оценка причинно-следственной связи определяет своевременное начало активных реабилитационных мероприятий, включая слуховую тренировку, при минимальных потерях слуха в высокочастотном диапазоне у пациентов в группах риска.

## ЦЕЛЬ

Изучить пороги слуха на высоких частотах у пациентов пожилого и старческого возраста с учетом возрастной нормы и наличия коморбидных заболеваний.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В процессе проведения скрининга было обследовано 111 пациентов в возрасте от 50 до 97 лет (средний возраст составил  $70,5 \pm 2,1$  года), которые находились на стационарном лечении в ГБУЗ «Самарский областной клинический госпиталь для ветеранов войн» и отделения факультетской терапии Клиник СамГМУ. Среди обследованных 62,5% составили лица женского пола, 37,5% — мужчины. Условия проведения исследования соответствовали этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (2000 г.) и Правилами клинической практики в РФ, утвержденными приказом Минздрава РФ №266 (2003). От всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на обследование. Анализ сопутствующих заболеваний проводили по данным истории болезни пациентов (форма 003/у). В качестве

Возраст (лет)	Частота 9 кГц ( $\alpha = 0,021$ )	Частота 10 кГц ( $\alpha = 0,024$ )	Частота 12,5 кГц ( $\beta = 0,24$ )	Частота 14 кГц ( $\beta = 0,32$ )
	Средние пороги слуха (дБ)			
50–54	20	25	40	60
55–59	30	30	50	70
60–64	40	40	65	90
65–69	50	50	75	-
70–74	60	60	90	-
75–79	70	80	-	-
80–84	80	90	-	-
85–89	95	-	-	-

Таблица 1. Расчетная норма слуховой чувствительности

Table 1. Calculated norm for the auditory sensitivity

основных заболеваний, наличие которых могло отразиться на состоянии слуха, нами учитывались гипертоническая болезнь и сахарный диабет. Были выделены следующие группы пациентов: без сопутствующих заболеваний — 24 человека (21,6%), с наличием сопутствующих заболеваний — 87 человек (78,4%).

Для определения степени снижения слуха проводилась тональная пороговая аудиометрия в расширенном диапазоне частот на клиническом аудиометре Clinical Audiometr AC-40 (Interacoustics, Дания). Аудиометрические пороги слуха для каждой частоты сравнивались с расчетной величиной (возрастная норма) и наличием сопутствующих заболеваний. Для расчета возрастной нормы слуха мы использовали формулу [11], представленную в виде функции:  $N = \alpha (Y - 18)^2$  со степенной функцией  $N = \beta (Y - 18)^{1.5}$ , где  $Y$  — это возраст, коэффициент  $\alpha$  определялся на частотах 9 кГц ( $\alpha = 0,021$ ), 10 кГц ( $\alpha = 0,024$ ), и коэффициент  $\beta$  — на частотах 12,5 кГц ( $\beta = 0,24$ ), 14 кГц ( $\beta = 0,32$ ). Нормы слуховой чувствительности (в дБ) на частотах 9, 10, 12,5 и 14 кГц для возрастных групп с интервалом в пять лет, полученные после вычисления по формуле, представлены в таблице 1.

Статистический анализ результатов исследования проводился с использованием программного пакета MedCalc и табличного редактора Microsoft Excel, с помощью которых были подготовлены данные и рассчитаны числовые характеристики. Достоверность полученных данных оценивали по таблице критериев Стьюдента. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$ . Корреляционная связь оценивалась по коэффициенту корреляции ( $r$ ) как сильная ( $r$  от  $\pm 0,7$  до  $\pm 1$ ), средняя ( $r$  от  $\pm 0,3$  до  $\pm 0,699$ ) или слабая ( $r$  от  $\pm 0$  до  $\pm 0,299$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Из 111 обследованных 24 человека (21,6%) не имели сопутствующих заболеваний, из них у 14 (58,3%) выявлены нарушения слуха после выполнения тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот. Из 87 человек, имеющих сопутствующие заболевания, у 19 пациентов (21,8%) наблюдался сахарный диабет, процент диагностированных нарушений слуха в этом случае составил 63% (12 пациентов из 19). У 68 пациентов (78%) в истории болезни имелись указания

Возраст (лет)	Нет сопутствующего заболевания		Есть сопутствующее заболевание		Всего
	Норма слуха	Нарушение слуховой функции	Норма слуха	Нарушение слуховой функции	
	N – число пациентов (%)				
50–60	5 (4,5)	1 (0,9)	5 (4,5)	3 (2,7)	14 (12,6)
61–70	4 (3,6)	4 (3,6)	11 (9,9)	11 (9,9)	30 (27)
71–80	1 (0,9)	8 (7,2)	7 (6,3)	21 (18,9)	37 (33,3)
81–90	0 (0)	1 (0,9)	6 (5,5)	23 (20,7)	30 (27,1)
Всего	10 (9)	14 (12,6)	29 (26,2)	58 (52,2)	111 (100)

**Таблица 2.** Распространенность нарушений слуха у пациентов различных возрастных групп с учетом сопутствующих заболеваний

**Table 2.** Distribution of the auditory disorders in patients of various age groups with concurrent diseases

на артериальную гипертонию, из них снижение слуха наблюдалось у 50 пациентов (73,5%) и носило различную степень выраженности. Анализ результатов сравнительной оценки данных аудиометрии с учетом возраста пациентов по группам (без и с сопутствующими заболеваниями) приведен в **таблице 2**.

Согласно данным исследования, 39 человек (35,2% от общего количества) имеют слух, соответствующий возрастной норме. У 72 человек с нарушением слуха (64,8%) имеют место коморбидные состояния, которые могут влиять на пороги слуха, из которых у 14 пациентов (19,4%) повышены исключительно пороги слуха на высоких частотах, что позволяет расценивать это снижение как недооцененную потерю слуха. Анализ взаимосвязи нарушений слуха с возрастом показал, что начиная с 61 года процент лиц, имеющих сочетание нарушения слуха с коморбидной патологией, возрастает в 3,5 раза (сильная прямая корреляционная связь,  $r=0,7$ ,  $p<0,05$ ).

Сравнение порогов слуха в расширенном частотном диапазоне у пациентов без сопутствующих заболеваний и при их наличии представлено в **таблице 3**.

Результаты исследования показали достоверные различия между средними порогами слуха на высоких частотах у пациентов без сопутствующих заболеваний и при их наличии. У пациентов с сопутствующей

Возраст (лет)	Частота 9 кГц		Частота 10 кГц		Частота 12,5 кГц		Частота 14 кГц	
	Наличие сопутствующих заболеваний (нет/да) Средние пороги слуха (дБ)							
	нет	да	нет	да	нет	да	нет	да
50–54	25±2,1	35±0,7*	20±0,3	35±0,2*	35±0,7	45±0,2*	65±0,1	55±0,2*
55–59	70±1,3	80±1,7*	65±2,1	75±1,4*	65±2,1	75±2,1*	70±1,2	-
60–64	50±0,2	60±0,6*	65±0,1	70±2,1*	75±1,3	80±0,3*	75±0,7	-
65–69	45±1,1	55±1,5*	55±0,7	65±1,6*	75±0,7	-	75±1,3	-
70–74	65±1,3	75±2,3*	70±0,2	-	80±0,4	-	-	-
75–79	60±0,1	75±0,7*	80±0,8	85±0,2*	85±0,1	-	-	-
80–84	65±0,5	75±1,6*	85±0,1	85±0,5*	-	-	-	-
85–89	65±0,1	65±0,2*	85±0,1	85±0,6*	-	-	-	-

**Таблица 3.** Пороги слуха в расширенном частотном диапазоне у пациентов различного возраста с учетом сопутствующих заболеваний

**Table 3.** Auditory thresholds in an extended frequency range in patients of various age groups with concurrent diseases

патологией пороги слуха были достоверно выше по сравнению с лицами, не имеющими сопутствующих заболеваний ( $p<0,05$ ). Данная закономерность отмечалась на всех исследуемых частотах. С увеличением возраста, начиная с 55 лет, возрастала пороговая чувствительность слуха (сильная прямая корреляционная связь,  $r=0,9$ ,  $p<0,05$ ).

## ■ ОБСУЖДЕНИЕ

Наличие сопутствующих заболеваний, коморбидных состояний существенно связано с процессом старения [8]. В связи с этим возрастное снижение слуха у лиц пожилого и старческого возраста чаще всего сочетается с одним или несколькими заболеваниями, которые можно считать предикторами возникновения тугоухости (сахарный диабет, артериальная гипертензия) [9]. Совокупность данных проблем может повлиять как на оценку слуха, так и на план реабилитации пациента.

Ряд авторов считает, что возрастное снижение слуха генетически детерминировано [12, 13]. В то же время проявление, степень выраженности тугоухости и возраст ее возникновения индивидуальны. В связи с этим важна комплексная оценка состояния здоровья пациентов старших возрастных групп [5], в том числе проведение тональной пороговой аудиометрии в расширенном диапазоне частот для выявления скрытых потерь слуха. Наше исследование показало, что наличие сопутствующих заболеваний оказывает существенное влияние на процесс развития тугоухости в каждой возрастной группе. Сравнение средних порогов слуха на высоких частотах с возрастными нормами слуховой чувствительности выявило, что 12,6% пациентов (от общего числа обследованных) имеют скрытые потери слуха, сопутствующие заболевания в анамнезе, однако не предъявляют активных жалоб на снижение слуха. Таких пациентов можно отнести к группе риска и начать профилактику снижения слуха до возникновения клинически выраженной тугоухости.

Скрытая потеря слуха или интерпретация незначительных изменений слуха как факта возрастной потери слуха (пресбиакузиса) без дальнейшего наблюдения и мер профилактики может существенно повлиять на качество жизни пациента и уровень его средней адаптации [10].

## ■ ВЫВОДЫ

1. Сравнение средних порогов слуха на высоких частотах с возрастными нормами слуховой чувствительности выявило, что 12,6% пациентов (от общего числа обследованных) имеют недооцененную потерю слуха.

2. Наличие сопутствующих заболеваний оказывает существенное влияние на процесс развития хронической сенсоневральной тугоухости в каждой возрастной группе.

3. Диагностированные нарушения слуха преобладали у взрослых

старшей возрастной группы с наличием гипертонической болезни в анамнезе (73,5%), у пациентов с сопутствующим сахарным диабетом нарушения слуха диагностированы в 63%.

4. Целесообразно проводить аудиометрическую оценку слуха в расширенном диапазоне частот у паци-

ентов старшей возрастной группы с сопутствующими заболеваниями в анамнезе. ■

**Конфликт интересов:** все авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

#### ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Fact sheet on deafness and hearing loss. World Health Organization. Deafness and hearing loss (online) 2019. [Информационный бюллетень по глухоте и потере слуха. Всемирная организация здравоохранения]. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
2. Fischer N, Weber B, Riechelmann H. Presbycusis – Age Related Hearing Loss. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 2016;95(7):497–510. doi: 10.1055/s-0042-106918
3. Golovanova LE, Boboshko MYu, Kvasov EA, Lapteva ES. Hearing disorders in patients of older age groups. *Advances in Gerontology*. 2019;32(1-2):166–173. (In Russ.). [Голованова Л.Е., Бобошко М.Ю., Квасов Е.А., Лаптева Е.С. Потеря слуха у взрослых в старших возрастных группах. *Успехи геронтологии*. 2019;32(1-2):166–173].
4. Kunelskaya NL, Levina YuV, Garov EV, et al. Presbycusis – current problem of the ageing population. *Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2019;84(4):67–71. (In Russ.). [Кунельская Н.Л., Левина Ю.В., Гаров Е.В. и др. Пресбикузис – актуальная проблема стареющего населения. *Вестник оториноларингологии*. 2019;84(4):67–71]. doi: 10.17116/otorino20198404167
5. Löhler J, Cebulla M, Shehata-Dieler W. Hearing Impairment in Old Age. *Dtsch Arztebl Int*. 2019;116(17):301–310. doi: 10.3238/arztebl.2019.0301
6. Stenklev NC, Laukli E. Presbycusis-hearing thresholds and the ISO 7029. *Int J Audiol*. 2004;43(5):295–306. doi: 10.1080/14992020400050039
7. Rodríguez Valiente A, Roldán Fidalgo A, Villarreal IM, García Berrocal JR. Extended high-frequency audiometry (9000-20000 Hz). Usefulness in audiological diagnosis. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2016;67(1):40–4. doi: 10.1016/j.otorri.2015.02.002
8. Polku H, Mikkola T, Rantakokko M, et al. Hearing and Quality of Life Among Community-Dwelling Older Adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*. 2018;73(3):543–552. doi: 10.1093/geronb/gbw045
9. Rolim LP, Samelli AG, Moreira RR, Matas CG. Effects of diabetes mellitus and systemic arterial hypertension on elderly patients' hearing. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2018;84(6):754–763. doi: 10.1016/j.bjorl.2017.08.014
10. Putilina MV. Comorbidity in elderly patients. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2016;116(5):106–111. (In Russ.). [Путилина М.В. Коморбидность у пациентов пожилого возраста. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016;116(5):106–111]. doi: 10.17116/jnevro201611651106-111
11. Jilek M, Suta D, Syka J. Reference hearing thresholds in an extended frequency range as a function of age. *J Acoust Soc Am*. 2014;136(4):1821–30. doi: 10.1121/1.4894719
12. Espino Guarch , Font-Llitjós M, Murillo-Cuesta S, et al. Mutations in L-type amino acid transporter-2 support *SLC7A8* as a novel gene involved in age-related hearing loss. *E Life*. 2018;7:31511. doi: 10.7554/eLife.31511
13. Vuckovic D, Mezzavilla M, Cocca M, et al. Whole-genome sequencing reveals new insights into age-related hearing loss: cumulative effects, pleiotropy and the role of selection. *Eur J Hum Genet*. 2018;26(8):1167–1179. doi: 10.1038/s41431-018-0126-2