

Оригинальная статья
@ Мартюшева В.И., 2021
УДК: 616.28-008.14
DOI: 10.52420/2071-5943-2021-20-3-62-66

ШЕПОТНЫЙ АНАЛИЗАТОР СЛУХА — АППАРАТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ РАННЕЙ ТУГОУХОСТИ

В.И. Мартюшева

ФГБОУ ВО «Ижевская государственная медицинская академия» Минздрава России,
г. Ижевск, Российская Федерация

Введение. Проблема тугоухости и глухоты из-за всеобщей распространенности нарушений слуха среди лиц разных возрастных групп значима не только для медицины, но и для социальной сферы общества. В настоящее время все так же, как и 40 лет назад, при профилактических медицинских осмотрах, первичных осмотрах пациентов врачом-оториноларингологом используются методы проверки слуха при помощи шепотной речи человека, которая у каждого имеет свои особенности. Это приводит к диагностическим ошибкам и не позволяет выявить снижение слуха на ранних стадиях. **Цель исследования** — разработка аппарата на базе шепотной речи для ранней экспресс-диагностики снижения слуха, изучение эффективности разработанного аппарата. **Материалы и методы.** На базе кафедры гигиены Ижевской государственной медицинской академии, в рамках программы «Умник – 2018» был разработан шепотный анализатор слуха — аппарат для ранней экспресс-диагностики тугоухости. Устройство было апробировано на базе кабинетов оториноларинголога городов Ижевска и Чайковского. В группу исследования были включены 53 пациента в возрасте от 19 до 76 лет. В рамках апробации аппарата испытуемым проводили исследование слуха шепотной речью с использованием акуметрических таблиц слов Воячека; экспресс-диагностику уровня слуха шепотным анализатором слуха и тональную пороговую аудиометрию с помощью диагностического аудиометра I TERA II (Otometrics, Дания). **Результаты.** В результате проведенной апробации разработанного устройства установили, что применение шепотного анализатора слуха позволяет сократить время обследования, а также увеличить его диагностическую эффективность по сравнению с общепринятыми методами исследования уровня слуха на медицинских профилактических осмотрах. **Обсуждение.** Шепотный анализатор слуха предназначен для быстрого и качественного выявления снижения слуха на медицинских осмотрах. По результатам, полученным при использовании данного аппарата, можно определить лишь факт снижения слуха, но диагноз выставить невозможно. **Заключение.** Проблему инвалидизирующего снижения слуха можно решить с помощью профилактических мер, одной из которых является разработанный аппарат для ранней экспресс-диагностики тугоухости. Использование данного аппарата исключает возникновение диагностических ошибок, связанных с особенностями речи исследователя, тем самым позволяет выявить снижение слуха на ранней стадии.

Ключевые слова: профилактические осмотры, экспресс-диагностика тугоухости, патология слуха.

Цитирование: Мартюшева, В. И. Шепотный анализатор слуха — аппарат для профилактических осмотров по выявлению ранней тугоухости // Уральский медицинский журнал. – 2021. – Т. 20, № 3. – С. 62-66. – Doi: 10.52420/2071-5943-2021-20-3-62-66.

Cite as: Martiusheva, V. I. Whispered Hearing Analyzer — a device for preventive examinations to detect early hearing loss // Ural medical journal. – 2021. – Vol. 20 (3). – P. 62-66. – Doi: 10.52420/2071-5943-2021-20-3-62-66.

Рукопись поступила: 04.03.2021. Принята в печать: 28.05.2021

WHISPER HEARING ANALYZER — A DEVICE FOR PREVENTIVE EXAMINATIONS TO DETECT EARLY HEARING LOSS

V.I. Martiusheva

Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russian Federation

Introduction. The problem of hearing loss and deafness, due to the general prevalence of hearing loss in different age groups, is significant not only for medicine, but also for the social sphere of society. Nowadays, just as 40 years ago, preventive medical examinations and initial examinations by an otorhinolaryngologist use methods of testing hearing by means of whispered speech, which has its own characteristics for everyone. This leads to diagnostic errors and does not allow to detect hearing loss in its early stages. **Purpose of the study** — development of a whispered-speech apparatus for early express diagnosis of hearing loss, and study of the effectiveness of the developed apparatus. **Materials and methods.** The Department of Hygiene at the Izhevsk State Medical Academy, as part of the program "Umnik-2018" a whispered hearing analyzer — a device for early express diagnosis of hearing loss was developed. The device was tested on the basis of otorhinolaryngologist offices in Izhevsk and Tchaikovsky. The study group included 53 patients aged 19 to 76. As part of the testing of the device, the subjects underwent whispered speech hearing tests using acumatic Voyacek word tables; express diagnostics of the hearing level with the whispered hearing analyzer and tonal threshold audiometry using the ITERA II diagnostic audiometer (Otometrics, Denmark). **Results.** As a result of the testing of the developed device, we found that the use of the whispered hearing analyzer allows you to reduce the time of examination and increase its diagnostic efficiency compared to conventional methods of hearing level examination at medical check-ups. **Discussion.** The Whispering Hearing Analyzer is designed to quickly and accurately detect hearing loss during medical examinations. The results obtained with this instrument can only tell you that you have a hearing loss, but it is not possible to make a diagnosis. **Conclusion.** The problem of disabling hearing loss can be solved through preventive measures, one of which is the developed device for early express diagnosis of hearing loss. The use of this device eliminates the occurrence of diagnostic errors associated with the researcher's speech characteristics, thereby making it possible to detect hearing loss at an early stage.

Keywords: preventive examinations, rapid diagnosis of hearing loss, hearing pathology.

ВВЕДЕНИЕ

Всеобщая распространенность нарушений слуха среди лиц разных возрастных групп оставляет значимым вопрос тугоухости и глухоты не только для медицины, но и для социальной сферы общества [1-12].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) 2019 года, в мире более 5% населения, или 466 миллионов человек, страдают от инвалидизирующей потери слуха [12, 13]. По данным ВОЗ, в 2002 году в мире насчитывалось 250 миллионов человек с нарушением слуха, что составляло 4,2% от всей популяции земного шара [4, 12, 14-16], а в 2015 году — 360 миллионов человек, страдающих от инвалидизирующей потери слуха [12, 16]. Стоит отметить, что за 13 лет количество людей, имеющих патологию слуха, увеличилось на 110 миллионов человек. Стремительное прогрессирование заболевания наблюдается за последние 4 года, с 2015 по 2019 год увеличение более чем на 100 миллионов человек. Согласно прогнозам ВОЗ, к 2050 году от инвалидизирующей потери слуха будут страдать более 900 миллионов человек [12].

По данным Министерства здравоохранения РФ, в нашей стране насчитывается более 200 тысяч слабослышащих граждан, инвалидов по слуху. По данным отечественных авторов, нарушение слуха имеют более 13 миллионов человек, свыше 1 миллиона из них — дети [12, 17, 18].

Каждый год 3 марта проводится Всемирный день охраны здоровья уха и слуха. В 2019 году ВОЗ к этому дню начала кампанию «Проверьте слух!» Важность данной темы заключается в том, что со

снижением слуха живет большое количество людей, даже не подозревающих о том, что они воспринимают некоторые звуки и слова не в полной мере. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что проверка слуха — это первый шаг к решению проблемы потери слуха [19].

В наше время все так же, как и 40 лет назад, при профилактических медицинских осмотрах пациентов врач-оториноларинголог использует методы исследования слуховой функции шепотной и разговорной речью [20-22]. Стоит отметить, что шепотная речь человека у каждого имеет свои особенности, такие как разная интенсивность шепота, дефекты речи исследователя. Это приводит к диагностическим ошибкам и не позволяет выявить снижение слуха на ранних стадиях.

Методика исследования функции слуха шепотной речью заключается в том, что определяется чувствительность уха к восприятию отдельно для басовых и дискантовых звуков, используя акуметрическую таблицу слов Воячека [20, 21]. В действительности, при проведении медицинских осмотров мало кто из врачей использует слова из таблицы Воячека, чаще используются числительные, которые в большинстве своем могут определить чувствительность уха лишь к восприятию средних частот. Тем самым возникают погрешности в диагностике и затрудняется профилактика тугоухости.

Существующие аппараты аудиометры (тональные, речевые) предназначены для установления степени снижения слуха у пациентов с диагностированной тугоухостью. Также на ежегодных профилактических медицинских осмотрах аудиометрическое исследование проводится не всем

категориям населения трудоспособного возраста, а только лицами, работающим на предприятиях с повышенной шумовой нагрузкой на орган слуха: предприятия металлургической, угольной, горно-рудной промышленности, ткацкие производства, гражданская авиация и железнодорожный транспорт [12, 23-26].

Для качественного проведения исследования уровня слуха с помощью аудиометра необходимо минимум 20 минут времени [27] и помещение с уровнем шума не выше 30 дБА и 65 дБС [20]. При массовых профилактических осмотрах не всегда удается создать оптимальные условия окружающей среды (допустимый уровень фонового шума) и выделить достаточное количество времени для качественного и полноценного проведения аудиометрического исследования.

Таким образом, остается актуальным вопрос ранней диагностики снижения слуха для профилактики тугоухости.

Цель исследования — оценить результативность разработанного устройства шепотного анализатора слуха, аппарата для ранней экспресс-диагностики тугоухости.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В 2019 году на базе кафедры гигиены Ижевской государственной медицинской академии в рамках программы «Умник-2018» был разработан аппарат (заявка для получения патента РФ регистрационный № 2020103586 от 28.01.2020) для ранней экспресс-диагностики тугоухости — шепотный анализатор слуха на основе разночастотного восприятия звуков.

Аппарат для экспресс-диагностики тугоухости состоит из набора микросхем и динамика, заключенных в пластиковый корпус, на который выведены клавиши управления. В аппарате имеется три программы работы. Каждая программа запускается своей кнопкой. При нажатии кнопки соответствующей программы происходит воспроизведение аппаратом тестовой последовательности слов.

Устройство экспресс-диагностики слуха было апробировано в кабинете врача-оториноларинголога городской клинической больницы № 2 города Ижевска и в частном ЛОР-кабинете города Чайковского. В сравнительное исследование были включены 53 пациента в возрасте от 19 до 76 лет, 58,5% (n=31) женщин и 41,5% (n=22) мужчин.

Критерии включения в исследование: отсутствие острых и хронических заболеваний уха.

Критерии исключения: наличие острых заболеваний наружного и среднего уха; хронические заболевания среднего уха.

В исследовании приняли участие пациенты ЛОР-кабинетов с диагнозами «серная пробка наружного слухового прохода (после удаления без воспалительных явлений наружного и среднего уха)»; «хронический тонзиллит вне стадии обострения»; «хронический ларингит вне стадии обострения»; «хронический вазомоторный ринит вне стадии обострения». В группу исследования пациенты были отобраны методом простой рандомизации.

Исследование заключалось в сравнении двух методов определения остроты слуха в группе обследования из 53 пациентов. Первый метод включал в себя определение остроты слуха шепотной и разговорной речью с использованием акуметрических таблиц слов Воячека; второй метод —

исследование уровня слуха с помощью аппарата для экспресс-диагностики тугоухости, шепотного анализатора слуха. Определение остроты слуха с использованием акуметрических таблиц слов Воячека проводили перед применением аппарата для экспресс-диагностики тугоухости.

Всем пациентам непосредственно перед исследованиями была проведена отоскопия, удалены серные пробки, исключены острые и хронические заболевания наружного и среднего уха.

После исследований слуха с использованием акуметрических таблиц слов Воячека и разработанного аппарата всем пациентам из группы обследования была проведена тональная аудиометрия с определением порогов восприятия чистых тонов при воздушном и костном проведении звука на всем диапазоне звуковых частот (от 125 до 8000 Гц). Данное исследование было необходимо для подтверждения или опровержения результатов, полученных при использовании аппарата для экспресс-диагностики тугоухости. Любая ошибка пациента при повторении слов из тестовой последовательности шепотного анализатора слуха считается показанием к дальнейшему аудиометрическому обследованию.

Работы во время исследования проведены с соблюдением требований биомедицинской этики и полностью соответствуют этическим нормам, изложенным в Хельсинской декларации [28].

Обследования проводили при помощи акуметрических таблиц слов Воячека шепотной и разговорной речью; шепотного анализатора слуха, аппарата для экспресс-диагностики тугоухости; диагностического аудиометра ITERA II (Otometrics), Дания.

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием электронных таблиц Microsoft Excel и пакета программ Statistica 10.0. Статистическую обработку материала проводили после определения соответствия выборки закону нормального распределения. При статистической обработке использовали методы описательной статистики. При описании количественных показателей, имеющих нормальное распределение, проводили расчет средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). Количественные показатели, распределение которых отличалось от нормального, описывали при помощи значений медианы (Me). Номинальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. При сравнении средних величин в нормально распределенных совокупностях количественных данных рассчитывали t-критерий Стьюдента для независимых групп. Для сравнения независимых совокупностей при отсутствии признаков нормального распределения данных использовали критерий Манна-Уитни. Для оценки значимости различий между относительными показателями использовали критерий χ^2 Пирсона. Различия показателей считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При проведении апробации аппарата для экспресс-диагностики тугоухости на этапе исследования слуха шепотной речью было выявлено восемь человек (15,1%) с патологией слуха. В результате обследования шепотным анализатором слуха из той же группы снижение слуха было обнаружено у 29 человек (54,7%), расчет данных показате-

лей при помощи критерия χ^2 показал значимость различий $p \leq 0,001$. Также с помощью шепотного анализатора слуха удалось установить, что у 10 человек (18,9%) снижение слуха имелось на высоких частотах, у 15 человек (28,3%) — на высоких и средних частотах; у 4 человек (7,5%) снижение слуха было выявлено на всех частотах диапазона от низких до высоких частот.

На заключительном этапе апробации аппарата для экспресс-диагностики тугоухости всем обследуемым пациентам было проведено аудиометрическое исследование, результаты которого подтвердили наличие патологии слуха у 30 обследованных лиц (56,6%) из группы исследования.

Таким образом, при использовании аппарата для экспресс-диагностики тугоухость удалось выявить у 29 из 30 пациентов с подтвержденным тональной аудиометрией поражением слухового анализатора, что соответствует 96,7%. В то же время при исследовании уровня слуха шепотной речью удалось выявить патологию слухового анализатора лишь у 8 пациентов, что составляет 27,6%. Частота выявления тугоухости возрастает в 3,5 раза при использовании аппарата для экспресс-диагностики тугоухости по сравнению с исследованием уровня слуха шепотной речью с применением акуметрических таблиц слов Воячека.

В среднем на одного пациента при проведении тональной аудиометрии было затрачено $23,57 \pm 3,48$ минут. Среднее время, необходимое для исследования слуха шепотной и разговорной речью с использованием акуметрических таблиц слов Воячека, составило $66,38 \pm 10,88$ секунд, в то время как при установлении уровня слуха с помощью аппарата для экспресс-диагностики среднее время на одного пациента составило $48,49 \pm 0,87$ секунд; различия статистически значимы ($p = 0,001$) (табл.).

Таблица
Сравнение методов определения остроты слуха

Параметр	Акуметрические таблицы слов Воячека		Шепотный анализатор слуха		p
	абс.	%	абс.	%	
Количество выявленных пациентов с патологией слуха (из 53 обследованных лиц)	8	15,1	29	54,7	0,001
Подтвержденные аудиометрическим исследованием случаи снижения слуха (из 30 выявленных пациентов)	8	27,6	29	96,7	0,001
Среднее время проведения исследования (сек)	$66,38 \pm 10,88$		$48,49 \pm 0,87$		0,001

Примечание: p — достоверность различия между группами.

ОБСУЖДЕНИЕ

Набор тестовых последовательностей слов был определен на основе «речевого банана»: звуки, необходимые для разговорного языка, воспринимаются человеком на определенных частотах (125, 250, 500, 750, 1000, 2000, 4000, 6000, 8000 Гц). Подбираются слова, которые содержат звуки определенной частоты. Если человек не может воспроизвести или неверно воспроизводит услышанное слово, значит, он не воспринимает звуки на данной частоте. Это говорит о снижении слуха. Человек с отологически нормальным слухом воспринимает звуки на всех перечисленных частотах и может воспроизвести все услышанные слова без ошибок. Громкость тестового речевого сигнала в 40 дБ обеспечивает 100% разборчивость речи у лиц с отологически нормальным слухом.

Также при подборе шепотных последовательностей были исключены слова, имеющие акустически сходные фонемы, это такие, которые отличаются друг от друга лишь на один звук, например, точка-дочка; шишка-мышка. При их воспроизведении шепотной речью на громкости 40 дБ возникают трудности при идентификации не только у лиц со сниженным, но и с отологически нормальным слухом.

Шепотный анализатор слуха предназначен для быстрого и качественного выявления снижения слуха на медицинских осмотрах. По результатам, полученным при использовании данного аппарата, можно определить лишь факт снижения слуха, но диагноз «сенсоневральная тугоухость» или «кондуктивная тугоухость» выставить невозможно. Для установления диагноза пациент направляется на дальнейшее дообследование, например, на тональную аудиометрию, в результате которой подтверждается, либо отвергается предварительный диагноз и происходит верификация по форме и степени снижения слуха.

Преимуществами шепотного анализатора слуха является простота использования устройства, снижение финансовых затрат на диагностику тугоухости, увеличение скорости проверки слуха (экспресс-диагностика), точность диагностики, за счет четкости записанных слов в аппарате (отсутствие дефектов речи; фиксированная громкость воспроизведения шепотной речи).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Частота выявления тугоухости возрастает в 3,5 раза ($p = 0,001$) при применении шепотного анализатора слуха, аппарата для экспресс-диагностики, чем при исследовании уровня слуха шепотной и разговорной речью с применением акуметрических таблиц слов Воячека.

Использование аппарата для экспресс-диагностики тугоухости позволяет при сохранении достаточно высокой точности диагностики добиться уменьшения времени обследования врачом на медицинских осмотрах для проверки слуха.

Использование шепотного анализатора слуха исключает возникновение диагностических ошибок, связанных с особенностями речи исследователя, тем самым позволяет выявить снижение слуха на ранней стадии. Ранняя диагностика позволяет своевременно начать лечение и предотвратить дальнейшее прогрессирование снижения слуха и инвалидизацию населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Состояние сурдологической службы в России / Г. А. Таварткиладзе, М. Е. Загорянская, М. Г. Румянцева, Л. Б. Дайняк // Оториноларингология на рубеже тысячелетий : Матер. XVI съезда оториноларингологов РФ, Сочи. – 2001. – С. 261-265.
2. Загорянская, М. Е. Значение систематического изучения эпидемиологии нарушений слуха для создания стандартов профилактики и лечения тугоухости и глухоты / М. Е. Загорянская, М. Г. Румянцева // Российская оториноларингология. Приложение. – 2007. – С. 134-139.
3. GRM7 variants confer susceptibility to age-related hearing impairment / R. A. Friedman, L. Van Laer, M. J. Huentelman [et al.] // Hum. Mol. Genet. – 2009. – Vol. 18 (4). – P. 785-796. – Doi: 10.1093/hmg/ddn402.
4. Вишняков, В. В. Совершенствование методов диагностики и лечения средних отитов с выпотом / В. В. Вишняков, В. Н. Талалаев, Д. Н. Атлашкин // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 3. – С. 12-15. – Doi:https://doi.org/10.17116/otorino20198403112.
5. Бобошко, М. Ю. Вопросы патогенеза, диагностики и лечения дисфункций слуховой трубы : дис. ... д-ра мед. наук. – СПб., 2006.
6. Абдулкеримов, Х. Т. Опыт изучения вопросов влияния длительной акустической нагрузки на функциональное состояние слухового анализатора молодых людей / Х. Т. Абдулкеримов, К. И. Карташова, З. Х. Абдулкеримов // Таврический медико-биологический вестник. – 2017. – Т. 20, № 3. – С. 13-16.
7. Колесникова, А. В. Повышенная акустическая нагрузка и ее влияние на функциональное состояние слухового анализатора молодых людей при использовании аудиоплееров / А. В. Колесникова, Х. Т. Абдулкеримов, К. И. Карташова // Практическая медицина. – 2015. – Т. 87, № 2. – С. 44-46.
8. Бакулина, Л. С. Сенсоневральная тугоухость: этиология, терапия и реабилитация / Л. С. Бакулина, Т. А. Машкова // Современные проблемы физиологии и патологии слуха : Матер. 2-го Национального конгресса аудиологов и 6-го Международного симпозиума, Суздаль. – 2007. – С. 44-45.
9. Пудов, В. И. Медицинские и социальные проблемы больных с нарушением слуха / В. И. Пудов, И. Г. Самойлова // Российская оториноларингология. – 2002. – № 3. – С. 87-89.
10. Саркисова, Э. А. Использование метода измерения выходного уровня звукового давления в реальном ухе для повышения эффективности электроакустической коррекции слуха // Вестник оториноларингологии. – 2003. – № 6. – С. 58-61.
11. Гуненков, А. В. Возрастные изменения слуха (пресбиакузис). Современные подходы к старой проблеме // Вестник оториноларингологии. – 2007. – № 3. – С. 33-35.
12. Мартюшева, В. И. Неконтролируемое использование аудионаушников — актуальная проблема современной молодежи. Актуальные проблемы образования и здоровья обучающихся : монография / В. И. Мартюшева, Г. В. Павлова ; под ред. В. И. Стародубова, В. А. Тунельяна. – Москва : Изд-во «Научная книга», 2020. – С. 357-375.
13. World Health Organization. Fact Sheet: Deafness and hearing loss. – 2019. – <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/deafness-and-hearing-loss>.
14. Ильяева, Е. Н. Медико-социальная значимость потери слуха в трудоспособном возрасте и научное обоснование методов профилактики : автореферат дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2009. – 49 с.
15. Значение активного аудиологического обследования детей раннего возраста в выявлении и профилактике слуховых нарушений / М. Р. Богомильский, И. В. Рахманова, Е. Ю. Радциг, М. М. Полунин // Вестник оториноларингологии. – 2006. – № 1. – С. 49-50.
16. World Health Organization. Fact Sheet №300: Deafness and hearing impairment. – 2015. – <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs300/en/>.
17. Абдулкеримов, Х. Т. Последствия воздействия громкой музыки на слуховой анализатор у молодых людей / Х. Т. Абдулкеримов, К. И. Карташова, Р. С. Давыдов // Проблемы сохранения слуховой функции : Материалы XVIII съезда оториноларингологов России. – СПб., 2014. – 132 с.
18. Альтман, Я. А. Руководство по аудиологии / Я. А. Альтман, Г. А. Таварткиладзе. – М. : ДМК-пресс, 2003. – С.58-60.
19. Бандура, Ю. А. Риск использования информационно-коммуникационных технологий в формировании нарушения слуха у школьников / Ю. А. Бандура, Р. В. Щербакова, В. С. Солдатова // II Всероссийского и I Международного конкурса молодых ученых «Гигиеническая наука-путь к здоровью населения» : Сборник материалов / под ред. О. Ю. Милушкиной. – М., 2019. – С. 18-20.
20. Остапкович, В. Е. Профессиональные заболевания ЛОР-органов / В. Е. Остапкович, А. В. Брофман. – М. : Медицина. – 1982. – 288 с.
21. Обследование оториноларингологического больного / В. Т. Пальчун, Л. А. Лучихин, М. М. Магомедов, Е. И. Зеликович. – М. : Литтерра. – 2014. – 336 с.
22. Ear, Nose, and Throat Diseases / H. Behrbohm, O. Kaschke, T. Nawka, A. Swift. – Stuttgart, 2009. – 776 p.
23. Панкова, В. Б. Профессиональная тугоухость: новые подходы к диагностике, экспертизе трудоспособности и реабилитации / В. Б. Панкова, Г. А. Таварткиладзе, Г. Р. Мухамедова // Медицина экстремальных ситуаций. – 2013. – С. 25-29.
24. Панкова, В. Б. Медицинская и социальная реабилитация лиц с нарушениями слуха от производственного шума / В. Б. Панкова, О. А. Лецкая // Вестник оториноларингологии. – 2019. – Т. 84, № 2. – С. 8-12. – Doi: 10.17116/otorino2019840218.
25. Панкова, В. Б. Значение количественной оценки потери слуха у лиц, работающих в условиях воздействия повышенной шумовой нагрузки // Вестник оториноларингологии. – 2018. – Т. 83, № 3. – С. 33-36. – Doi: <https://doi.org/10.17116/otorino20198404167>.
26. Аманбеков, У. А. Влияние экопроизводственных факторов на орган слуха / У. А. Аманбеков, А. О. Газизова // Гигиена труда и медицинская экология. – 2015. – Т. 47, № 2. – С. 3-16.
27. ГОСТ Р ИСО 8253-1-2012 Акустика. Методы аудиометрических испытаний. Часть 1. Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости. – М. : Стандартиформ, 2014.
28. WMA. Declaration of Helsinki – ethical principles for medical research involving human subjects. – <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects> (accessed: 26.11.2018).
29. Патент Российская Федерация № 2467691. МПК А61В 5/16. Способ диагностики уровня слуха : заявл. № 2011121086/14 : опубл. 27.11.2012 / О. В. Колоколов, Ю. В. Назарочкин, А. В. Пашков. – 2012.

Сведения об авторе

Мартюшева Валентина Игоревна
 ФГБОУ ВО ИГМА Минздрава России, г. Ижевск, Россия
 ORCID: 0000-0001-9517-377X
 Email: tajraa1991@mail.ru

Information about the author

Valentina I. Martiusheva
 Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia
 ORCID: 0000-0001-9517-377X
 Email: tajraa1991@mail.ru