

УДК 616.28-76

DOI: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-21-24

Способ подбора и оценки эффективности использования слуховых аппаратов на основе сравнительной речевой аудиометрии

Е.Р. Цыганкова^{1,2}, В.Е. Гауфман³, И.Э. Гребенюк⁴, Е.Е. Савельева⁵, Е.С. Савельев⁵¹ФГБУ «Российский научно-клинический центр аудиологии и слухопротезирования Федерального медико-биологического агентства» (Москва, Россия)²Кафедра сурдологии ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (Москва, Россия)³Медицинский центр «МастерСлух» (Краснодар, Россия)⁴Медицинский центр «МастерСлух» (Москва, Россия)⁵ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России (Уфа, Россия)

Аннотация

Цель – улучшить качество слухопротезирования пациентов с сенсоневральной тугоухостью с помощью сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле по предложенной нами модифицированной методике «Дельта-тест».

Материал и методы. В исследовании приняли участие 56 пациентов от 18 до 62 лет с двусторонней хронической сенсоневральной тугоухостью 2–4 степени. В группе 32 пациентам было проведено исследование разборчивости речи в свободном звуковом поле (речевая аудиометрия) по предложенной нами методике. Контрольную группу составили 24 пациента, протезированные без использования сравнительной речевой аудиометрии.

Для проведения «Дельта-теста» использовались наборы звуковых файлов с речевым материалом в чистом виде и смешанным с речевым шумом с различным соотношением «сигнал – шум», подаваемые через акустическую систему, подключенную к персональному компьютеру. Проводилось измерение процента правильно повторенных слов без СА и с различными СА в разных конфигурациях настройки. Эффективность использования СА определялась как разница в проценте разборчивости речи при использовании СА относительно «уха без СА».

Результаты. По опроснику «Международная оценка использования слуховых аппаратов» в группе, где подбор СА осуществлялся с использованием «Дельта-теста», средний бал составил $4,13 \pm 0,10$, что статистически достоверно выше, чем в контрольной группе, где средний бал составил $3,72 \pm 0,15$ ($p < 0,05$). «Дельта-тест» позволяет оптимально выбрать параметры СА. Методика проста в исполнении и не требует дорогостоящего оборудования.

Ключевые слова: слухопротезирование, тугоухость, речевая аудиометрия, разборчивость речи.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Цыганкова Е.Р., Гауфман В.Е., Гребенюк И.Э., Савельева Е.Е., Савельев Е.С. Способ подбора и оценки эффективности использования слуховых аппаратов на основе сравнительной речевой аудиометрии. *Наука и инновации в медицине*. 2021;6(3):21-24. doi: 10.35693/2500-1388-2021-6-3-21-24

Сведения об авторах

Цыганкова Е.Р. – канд. мед. наук, доцент, заместитель директора по научной работе; доцент кафедры сурдологии. E-mail: tsigankova2007@yandex.ru

Гауфман В.Е. – главный врач.

ORCID: 0000-0002-5193-2399

E-mail: mail@gaufman.net

Гребенюк И.Э. – канд. мед. наук, главный врач.

ORCID: 0000-0001-6577-6537

E-mail: irina5559@yandex.ru

Савельева Е.Е. – д-р мед. наук, доцент, заведующая кафедрой оториноларингологии.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Савельев Е.С. – студент V курса лечебного факультета.

ORCID: 0000-0002-1388-5675

Автор для переписки

Гауфман Владимир Евгеньевич

Адрес: Медицинский центр «МастерСлух», ул. Красная, 154, г. Краснодар, Россия, 350015.

E-mail: mail@gaufman.net

СА – слуховой аппарат; ОСШ – отношение «сигнал – шум».

Рукопись получена: 29.01.2021

Рецензия получена: 11.08.2021

Решение о публикации принято: 12.08.2021

Method of selection and assessment of hearing aids efficiency based on comparative speech audiometry

Evgeniya R. Tsygankova^{1,2}, Vladimir E. Gaufman³, Irina E. Grebenyuk⁴,
Elena E. Saveleva⁵, Evgenii S. Savelev⁵

¹National Research Centre for Audiology and Hearing Rehabilitation of the Federal Medico-Biological Agency (Moscow, Russia)

²Russian Medical Academy for Continuous Professional Education of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Audiology Department (Moscow, Russia)

³Medical Center "MasterSluh" (Krasnodar, Russia)

⁴Medical Center "MasterSluh" (Moscow, Russia)

⁵Bashkir State Medical University (Ufa, Russia)

Abstract

Objectives – to improve the quality of hearing aids (HA) selection for patients with sensorineural hearing loss using a comparative free sound field speech audiometry according to our modified method "Delta Test".

Material and methods. The study involved 56 patients aged from 18 to 62 years with bilateral chronic sensorineural hearing loss of 2-4 degrees. The study group included 32 patients, a test for speech recognition in a free sound field (speech audiometry) was conducted using the method proposed by us. The control group consisted of 24 patients who were aided without the use of comparative speech audiometry.

The "Delta Test" included the use of audio files sets containing a speech material in pure form and mixed with speech noise with different signal-to-noise ratios, supplied through a speaker system connected to a personal computer. The percentage of correctly repeated words was measured without HA and with several HA having different settings. The effectiveness of using HA was defined as the difference in the percentage of speech recognition when using HA in relation to the "ear without HA".

Results. According to "The International Outcome Inventory for Hearing Aids" the average score was 4.13 ± 0.10 in the group where the HA were selected using the "Delta Test", which is statistically significantly higher than in the control group, where the average score was 3.72 ± 0.15 ($p < 0.05$). "Delta Test" allows optimally select the HA parameters. This method is easy to perform and does not require expensive equipment.

Keywords: hearing aids, hearing loss, speech audiometry, speech recognition.

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Tsygankova ER, Gaufman VE, Grebenyuk IE, Saveleva EE, Savelev ES. Method of selection and assessment of hearing aids efficiency based on comparative speech audiometry. *Science and Innovations in Medicine*. 2021;6(3):21-24. doi: 10.35693/2500-1388-20201-6-3-21-24

Information about authors

Evgeniya R. Tsygankova – PhD, Deputy director for scientific work; Associate professor of the Audiology Department.

E-mail: tsygankova2007@yandex.ru

Vladimir E. Gaufman – Chief Physician. ORCID: 0000-0002-5193-2399

E-mail: mail@gaufman.net

Irina E. Grebenyuk –

PhD, Chief Physician. ORCID: 0000-0001-6577-6537

E-mail: irina5559@yandex.ru

Elena E. Saveleva – PhD, Associate professor, the Head of the Department of Otorhinolaryngology.

ORCID: 0000-0002-2009-8469

E-mail: surdolog@yandex.ru

Evgenii S. Savelev – medical student. ORCID: 0000-0002-1388-5675

Corresponding Author

Vladimir E. Gaufman

Address: Medical Center "MasterSluh", 154 Krasnaya st., Krasnodar, Russia, 350015.

E-mail: mail@gaufman.net

Received: 29.01.2021

Revision Received: 11.08.2021

Accepted: 12.08.2021

ВВЕДЕНИЕ

Основным методом в реабилитации хронической потери слуха является электроакустическая коррекция, а именно использование слуховых аппаратов (СА) воздушного проведения различных типов. На данный момент производители предлагают широкий ряд изделий с различными характеристиками, позволяющими компенсировать потери слуха от первой степени до глухоты.

Недостаточная эффективность использования слуховых аппаратов связана как с индивидуальными особенностями слухового восприятия слабослышащего пациента, так и с особенностями анатомии и патофизиологии заболевания, и зависит от качества и правильности выбора амплитудно-частотных характеристик аппарата [1].

В отечественной практике слухопротезирования до сих пор не установлено четкого набора методов оценки результатов и оценки эффективности слухопротезирования. Несмотря на большое число изученных прогностических факторов, стандартных методик оценки эффективности СА нет, а общие прогностические возможности в отношении удовлетворенности СА не превышают 10–25% [2].

Какой бы методикой выбора амплитудно-частотных параметров усиления в СА ни пользовался сурдолог, основная цель слухопротезирования – обеспечить комфортное восприятие пациентом окружающих звуков и обеспечить максимально возможную для данного пациента разборчивость речи как в тишине, так и в шуме.

Larry E. Numes теоретически определил три показателя оценки индивидуальной результативности электроакустической коррекции слуха [3]. Таковыми являются время ношения слуховых аппаратов в течение дня, как по собственной оценке пользователя, так и по отчету СА; польза и удовлетворенность пациента от использования СА на основе применения опросников; измерение улучшения разборчивости речи как сравнение процента правильно распознанных слов без СА и с использованием СА.

Но если для оценки времени ношения и удовлетворенности требуется 4–6-недельный опыт использования СА, то измерение разборчивости речи возможно провести на первом приеме в процессе выбора и настройки конкретной модели СА.

Методика, позволяющая производить количественную оценку речевого слуха путем определения

разборчивости речи при различной ее интенсивности, получила название речевой аудиометрии. В качестве тестирующих сигналов при речевой аудиометрии используются логотомы, слоги, слова или фразы – стимулы, представляющие собой сложное сочетание быстро сменяющихся звуков различной частоты и силы.

Использование речевой аудиометрии крайне важно при выборе способа коррекции слуха и оценке эффективности слухопротезирования [4]. Использование методик речевой аудиометрии во время подбора и настройки СА позволяет оценить эффективность данного СА и оптимальность выбранных параметров настройки СА.

«Русский речевой аудиометрический экспресс-тест», который был разработан в лаборатории слуха и речи СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, за счет выявления резкого ухудшения разборчивости речи при подаче ипсилатеральной помехи в процессе проведения речевой аудиометрии позволяет выявить центральные нарушения обработки речи, негативно влияющие на результаты слухопротезирования [5]. Недостатки способа заключаются в необходимости применения дорогостоящей аппаратуры – клинического аудиометра, необходимости синхронизации источника сигнала (звукоспроизводящая аппаратура) с клиническим аудиометром и калибровки уровня сигнала на входе аудиометра. Сравнение производится с использованием только трех вариантов фиксированных отношений «сигнал/шум» (-6 дБ; 0 дБ; +6дБ). При этом его невозможно применять у детей младших возрастных групп, у детей и взрослых с задержкой речевого развития и наличием сопутствующей патологии, ограничивающей контакт с пациентом [6].

Несмотря на обширные показания к применению речевой аудиометрии, до настоящего времени она используется не во всех учреждениях сурдологического профиля. Многие специалисты считают речевую аудиометрию сложной, трудоемкой методикой, отнимающей немало сил и времени у врача и пациента.

Для упрощения проведения речевых тестов с целью повышения точности подбора и настройки СА, а также оценки эффективности использования СА мы предлагаем использовать разработанный нами модифицированный речевой тест в свободном звуковом поле, названный нами «Дельта-тест» и развивающий идеи, заложенные в методике «Русский речевой аудиометрический экспресс-тест».

Мы полагаем, что условия, при которых применение «Дельта-теста» является необходимым, следующие:

- выбор моно- или бинаурального способа слухопротезирования (с этой целью сравнивают разборчивость речи пациента в одном и в двух аппаратах);
- сравнение акустических возможностей различных слуховых устройств, контроль качества настройки слухового аппарата или речевого процессора кохлеарного импланта (для этого сопоставляют показатели разборчивости при использовании разных параметров настройки слуховых устройств);
- оценка эффективности разных видов слухопротезирования (путем сравнения показателей разборчивости без СА и в аппарате, а также показателей разборчивости

при использовании слуховых устройств в процессе динамического наблюдения за пациентом).

■ ЦЕЛЬ

Улучшить качество слухопротезирования пациентов с сенсоневральной тугоухостью путем использования сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле по модифицированной методике «Дельта-тест».

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Заявленным способом обследованы 32 больных в возрасте от 18 до 62 лет, с двусторонними потерями слуха от 2 до 4 степени, протезированных бинаурально и моноаурально с использованием цифровых программируемых многоканальных слуховых аппаратов производства Siemens, Signia, Phonak.

Контрольную группу составили 24 пациента с двусторонней потерей слуха от 2 до 4 степени. Они были протезированы бинаурально и моноаурально с использованием цифровых программируемых многоканальных слуховых аппаратов тех же производителей без использования индивидуального подбора с речевой аудиометрией на основании программирования согласно тональной пороговой аудиометрии. Усиление СА соответствовало степени тугоухости.

После сбора анамнеза и проведения оториноларингологического осмотра пациентам проводили аудиологическое обследование, которое включало тональную пороговую аудиометрию, надпороговые тесты – определение порога дискомфорта, SISI-тест, речевую аудиометрию с использованием речи в тишине в наушниках для определения процента максимальной возможной разборчивости речи посредством аудиометра (Interacoustics AD629, Pilot-Blankenfelde Auriga-Smart). Проводили импедансометрические тесты – тимпанометрию, акустическую рефлексометрию (Otometrics Otoflex, Нейрософт Аудио Смарт). Затем подбирались подходящие по параметрам усиления и выхода СА различных технологических уровней (Signia Motion px, Phonak Bolero V, Phonak Bolero B) и осуществлялась настройка согласно формулам целевого усиления (программатор слуховых аппаратов HiPro USB).

Для оценки адекватности выбора и настройки слухового аппарата в соответствии с индивидуальными аудиологическими показателями пациента мы выполняли серию измерений разборчивости речи при предъявлении наборов многосложных слов с и без ипсилатеральной шумовой помехи – как без СА, так и с различными вариантами СА.

Предложенный нами способ основан на измерении процента разборчивости речи в шуме в свободном поле с различными отношениями «сигнал – шум» (ОСШ) в открытом или полузакрытом выборе. Использовали персональный компьютер, акустическую систему и набор звуковых файлов в формате mp3 с чистой речью и набором одно- и многосложных слов по таблицам Гринберга – Зиндера [7], предварительно смешанных с речевым шумом в соотношениях +6дБ, +3 дБ, 0дБ,

-3 дБ и -6дБ на уровне интенсивности речевого материала в 65 дБ УЗД.

Для исследования разборчивости речи использовался настольный ПК с программным обеспечением для звуковоспроизведения – медиапроигрыватель (VLC) со встроенной звуковой картой, акустическая система (Microlab Solo-3) и набор речевых тестов в виде звуковых файлов в формате mp3. Тесты были откалиброваны по дБ RMS к уровню речевого сигнала к тестовому стимулу в 1 кГц. Как ипсилатеральная помеха использовался речевой модулированный шум, спектрально и динамически близкий к разговору нескольких человек на фоне окружающего шума и музыки («шум коктейльной вечеринки»). Тесты «речь в шуме» были смешаны с шумом с различным соотношением ОСШ: -6; -3; 0; +3; +6 дБ.

Эффективность использования СА, определенную как улучшение разборчивости речи при использовании конкретной модели СА относительно этого же «уха без использования СА», оценивали как: «плохая» – при дельте разборчивости речи в 0–10%; «низкая» – при дельте разборчивости речи в 10–20%; «удовлетворительная» – при дельте разборчивости речи в 30–40%, «хорошая» – при дельте разборчивости речи в 50–60%, «отличная» – при дельте разборчивости речи в 70% и более.

Для определения долгосрочной эффективности через 4–6 недель использования выбранных СА пациент приглашался на контрольный осмотр и заполнял опросник «Международная оценка использования слуховых аппаратов» (IOI HA) [8].

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Согласно опроснику «Международная оценка использования слуховых аппаратов», в группе, где подбор СА осуществлялся с использованием предложенной нами модифицированной методики сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле «Дельта-тест», средний бал составил $4,13 \pm 0,10$, что статистически достоверно выше, чем в контрольной группе, где средний бал составил $3,72 \pm 0,15$ ($p < 0,05$).

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Преимущество данной методики состоит в том, что для оценки эффективности слухопротезирования

используются относительные числа, а не абсолютные. Таким образом, исследование становится менее чувствительным к погрешностям калибровки и акустического окружения. В отличие от большинства речевых тестов данная методика не требует использования дорогостоящего оборудования, например, клинического аудиометра. При проведении измерений необходимо лишь соблюдать одинаковые условия для корректного вычисления разницы разборчивости речи («дельты») в серии тестов без СА и с использованием СА в различных вариантах настройки. «Дельта-тест» также очень показателен для пациентов с легкой и средней потерей слуха в ситуациях, когда выявляется снижение разборчивости речи преимущественно при подаче речи с шумом.

Использование «Дельта-теста» позволяет повысить эффективность подбора слухового аппарата и поиска оптимальных параметров настройки за счет визуализации изменения разборчивости при использовании различных параметров настройки, конфигурации слуховых аппаратов, моноаурального и/или бинаурального подхода, оценить результаты использования СА в процессе их использования.

Способ позволяет проводить исследования в детском и взрослом возрасте, улучшить качество слухоречевой реабилитации. Способ не имеет противопоказаний и может широко использоваться в практическом здравоохранении. Также данная методика дает хорошую информацию для сравнения результатов при моноауральном и бинауральном слухопротезировании, позволяет сравнить разные классы СА и оценить их эффективность у конкретного пациента, сравнить СА начального уровня с высокотехнологичными СА.

■ ВЫВОДЫ

Предложенная нами модифицированная методика сравнительной речевой аудиометрии в свободном звуковом поле «Дельта-тест» позволяет оптимально выбрать параметры СА и его настройки. Методика проста в исполнении и не требует дорогостоящего оборудования. ■

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Gunenkov AV. Approaches to rehabilitation of patients beginning to use hearing aids. *Vest. Otorinolar.* 2004;4:52-53. (In Russ.). [Гуненков А.В. Подходы к реабилитации пациентов, начинающих пользоваться слуховыми аппаратами. *Вестн. Оторинолар.* 2004;4:52-53].
2. Humes LE. Evidence regarding the effectiveness of hearing solutions in older adults. 1st International Conference on Adults, Phoenix, USA, 2015. Available at: <https://www.phonakpro.com/fit/en/training-events/events/past-events/2015/international-conference-complex-hearing-needs-phoenix.html> Accessed 16.01.2021.
3. Humes LE. Hearing aid outcomes in older adults: what and when to measure. *Ent and audiology news.* 2018;26(6). Available at: <https://www.entandaudiologynews.com/media/7696/entjf18-humes.pdf> Accessed 16.01.2021
4. Boboshko MYu. Speech audiometry. SPb, 2012. (In Russ.). [Бобошко М.Ю. Речевая аудиометрия. СПб, 2012]. ISBN 978-5-88999-135-9
5. Lopotko AI, Berdnikova IP, Korotkov YuV. Audiometric speech express test. *Scientific notes of SPbSMU.* 2002;IX(1):38-42. (In Russ.). [Лопотко А.И., Бердникова И.П., Коротков Ю.В. Аудиометрический речевой экспресс-тест. *Ученые записки СПбГМУ.* 2002;IX(1):38-42].
6. McCreery RW, Walker EA. Pediatric amplification: Enhancing auditory access. San Diego: Plural Publishing, 2017:251.
7. Greenberg GI, Zinder LR. Word tables for speech audiometry in clinical practice. *Proceedings of the Leningrad Research Institute of the ear, throat, nose and speech. Meditsina.* 1957;11:37-45. (In Russ.). [Гринберг Г.И., Зиндер Л.Р. Таблицы слов для речевой аудиометрии в клинической практике. *Труды Ленинградского НИИ уха, горла, носа и речи. Медицина.* 1957;11:37-45].
8. Cox R, Stephens D, Kramer S. Translations of the International Outcome Inventory for Hearing Aids (IOI-HA): Traducciones del Inventario Internacional de Resultados para Auxiliares Auditivos (IOI-HA). *International Journal of Audiology.* 2002;4(1):3-26. doi: 10.3109/14992020209101307