

УДК 616.28-008.14-072.7

DOI: 10.35693/2500-1388-2020-5-1-36-39

Возможности фразовой речевой аудиометрии в свободном звуковом поле

М.Ю. Бобошко^{1,2}, И.П. Бердникова¹, Н.В. Мальцева¹

Аннотация

Цель – определить нормативные показатели фразовой речевой разборчивости в свободном звуковом поле и оценить возможность использования для оценки эффективности слухопротезирования русского матричного фразового теста.

Материал и методы. Обследовано 10 человек с нормальным слухом и 28 пользователей слуховыми аппаратами с сенсоневральной тугоухостью второй–третьей степени. Речевое тестирование осуществляли в свободном звуковом поле посредством русского матричного фразового теста с оценкой порога разборчивости в тишине и в шуме. Проводили анкетирование с использованием анкеты COSI.

Результаты. Выделены две подгруппы: с высокой (первая) и низкой (вторая) эффективностью слухопротезирования по анкете COSI. В первой подгруппе порог разборчивости фраз в тишине составил $34,9 \pm 6,4$ дБ УЗД, а в шуме $-3,3 \pm 1,4$ дБ SNR, во второй подгруппе соответственно $41,7 \pm 11,5$ дБ УЗД и $0,15 \pm 3,45$ дБ SNR. Отличия показателей обеих подгрупп от нормы были достоверны ($p < 0,05$).

Выводы. Показана высокая информативность фразовой речевой аудиометрии в свободном звуковом поле для оценки эффективности слухопротезирования. Отмечена более высокая чувствительность тестирования на фоне шума в сравнении с исследованиями в тишине.

Ключевые слова: речевая аудиометрия, свободное звуковое поле, русский матричный фразовый тест, сенсоневральная тугоухость, слуховые аппараты.

Конфликт интересов: не заявлен.

Для цитирования:

Бобошко М.Ю., Бердникова И.П., Мальцева Н.В. **Возможности фразовой речевой аудиометрии в свободном звуковом поле.** Наука и инновации в медицине. 2020;5(1):36-39. doi: 10.35693/2500-1388-2020-5-1-36-39

¹ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

²ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России (Санкт-Петербург, Россия)

Сведения об авторах

Бобошко М.Ю. – д.м.н., профессор, заведующая лабораторией слуха и речи научно-исследовательского центра. ORCID: 0000-0003-2453-523X

Бердникова И.П. – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории слуха и речи научно-исследовательского центра. ORCID: 0000-0002-0880-6469

Мальцева Н.В. – к.б.н., старший научный сотрудник лаборатории слуха и речи научно-исследовательского центра. ORCID: 0000-0002-0789-2801

Автор для переписки

Бобошко Мария Юрьевна

Адрес: Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, ул. Льва Толстого, 6–8, г. Санкт-Петербург, Россия, 197022.

E-mail: boboshkom@gmail.com

Тел.: +7 (812) 338 60 34.

RuMatrix (Russian matrix sentence test) – русский матричный фразовый тест; COSI (Client Oriented Scale of Improvement) – шкала улучшения, ориентированная на клиента; SNR (Signal-to-Noise Ratio) – отношение сигнал/шум.

Рукопись получена: 11.01.2020

Рецензия получена: 07.02.2020

Решение о публикации принято: 10.02.2020

The use of speech sentence audiometry in a free sound field

Mariya Yu. Boboshko^{1,2}, Irina P. Berdnikova¹, Natalya V. Maltzeva¹

Abstract

Objectives – to determine the normative data of sentence speech intelligibility in a free sound field and to estimate the applicability of the Russian Matrix Sentence test (RuMatrix) for assessment of the hearing aid fitting benefit.

Material and methods. 10 people with normal hearing and 28 users of hearing aids with moderate to severe sensorineural hearing loss were involved in the study. RuMatrix test both in quiet and in noise was performed in a free sound field. All patients filled in the COSI questionnaire.

Results. The hearing impaired patients were divided into two subgroups: the 1st with high and the 2nd with low hearing aid benefit, according to the COSI questionnaire. In the 1st subgroup, the threshold for the sentence intelligibility in quiet was 34.9 ± 6.4 dB SPL, and in noise -3.3 ± 1.4 dB SNR, in the 2nd subgroup 41.7 ± 11.5 dB SPL and 0.15 ± 3.45 dB SNR, respectively. The significant difference between the data of both subgroups and the norm was registered ($p < 0.05$).

Conclusion. High informative value of sentence speech audiometry in a free sound field for assessment of the hearing aid fitting benefit is shown. The higher sensitivity of testing in the noise condition compared with the studies in quiet was revealed.

Keywords: speech audiometry, free sound field, Russian matrix sentence test, sensorineural hearing loss, hearing aids

Conflict of interest: nothing to disclose.

Citation

Boboshko MYu, Berdnikova IP, Maltzeva NV. **The use of speech sentence audiometry in a free sound field.** Science & Innovations in Medicine. 2020;5(1):36-39. doi: 10.35693/2500-1388-2020-5-1-36-39

¹Pavlov University (Saint Petersburg, Russia)

²North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov (Saint Petersburg, Russia)

Information about authors

Mariya Yu. Boboshko – PhD, Professor, Head of the Laboratory of hearing and speech. ORCID: 0000-0003-2453-523X

Irina P. Berdnikova – PhD, senior research associate of the Laboratory of hearing and speech. ORCID: 0000-0002-0880-6469

Natalya V. Maltzeva – PhD, senior research associate of the Laboratory of hearing and speech. ORCID: 0000-0002-0789-2801

Corresponding Author

Mariya Yu. Boboshko

Address: Pavlov University, 6–8 L'va Tolstogo st., Saint Petersburg, Russia, 197022.

E-mail: boboshkom@gmail.com

Phone: +7 (812) 338 60 34.

Received: 11.01.2020

Revision Received: 07.02.2020

Accepted: 10.02.2020

■ ВВЕДЕНИЕ

Метод речевой аудиометрии нашел широкое применение в диагностике, экспертизе и реабилитации слуховых расстройств различного происхождения. Монауральные низкоизбыточные речевые тесты, дихотические речевые тесты, речевые тесты бинаурального взаимодействия используются для выявления признаков центральных слуховых расстройств. Оценка монауральной разборчивости важна в процессе подбора слухового аппарата для выбора стороны протезирования. Все эти методы предполагают подачу речевых сигналов через головные телефоны и дают важную информацию сурдологу для определения тактики реабилитации больных с нарушениями слуха. Основной задачей слухопротезирования является компенсация слухового дефицита и улучшение восприятия речи. При этом сравнение акустических возможностей различных слуховых аппаратов, оценка и прогнозирование эффективности проведенного слухопротезирования, верификация правильности настройки как слуховых аппаратов, так и процессоров кохлеарных имплантов возможны только при предъявлении речевого материала в свободном звуковом поле [1].

Показания для проведения речевой аудиометрии в свободном звуковом поле могут быть следующими: 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 слухового аппарата и в аппарате, а также показателей разборчивости при использовании слуховых устройств в процессе динамического наблюдения за пациентом). Исследования в свободном звуковом поле в тишине или на фоне шума могут выполняться с использованием соответствующих записей тестовых таблиц одно- и разносложных слов или фраз. При выполнении речевой аудиометрии посредством фраз максимальная разборчивость достигается при меньших уровнях интенсивности, что позволяет определять пороги восприятия речи точнее и эффективнее, чем при использовании отдельных слов [2].

■ ЦЕЛЬ

Определить нормативные показатели фразовой речевой разборчивости в свободном звуковом поле и оценить возможность использования для оценки эффективности слухопротезирования русской версии матричного фразового теста.

■ МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 38 человек: 10 испытуемых молодого возраста с нормальными порогами слуха и 28 пациентов с хронической двусторонней симметричной сенсоневральной тугоухостью второй–третьей степени

в возрасте от 31 до 82 лет, использующих цифровые программируемые слуховые аппараты одного и того же производителя, одного поколения. Рассматривались только случаи монаурального слухопротезирования. Базовое обследование включало сбор анамнеза, осмотр лор-органов и тональную пороговую аудиометрию. Речевое тестирование осуществлялось в свободном звуковом поле с применением матричного фразового теста, который был разработан в Германии, в Ольденбургском университете, для 18 разных языков и получил общее название Oldenburger Satztest (OLSA) [3]. Русскую версию этого теста называют Russian matrix sentence test (RuMatrix). Речевой материал в нем представлен семантически непредсказуемыми предложениями из 5 слов. Всего для создания фраз используются 500 слов (10 имен собственных, 10 глаголов, 10 числительных, 10 прилагательных и 10 существительных), расположенных в следующем порядке: первое слово — мужское или женское имя, второе — глагол, третье — числительное, четвертое — прилагательное и пятое — существительное. Например: «Коля хочет двести серых улиц» [4]. Предъявляли тестовые таблицы, состоящие из 20 фраз. В условиях открытой формы тестирования в адаптивном режиме определяли порог разборчивости в тишине и на фоне шума. При проведении исследований в тишине измеряли интенсивность речевого сигнала, при которой достигалась 50-процентная разборчивость (в дБ УЗД). При исследованиях на фоне шума помехой служил усредненный шум речевого спектра интенсивностью 65 дБ; интенсивность речевого сигнала и соответственно отношение сигнал/шум (Signal-to-Noise Ratio, SNR) регулировались автоматически, в зависимости от ответов больного (увеличиваясь при неправильном ответе пациента и уменьшаясь при правильном). Результаты оценивались в значениях дБ SNR, при которых достигался 50-процентный уровень разборчивости. Речевой материал и помеху предъявляли с одной и той же звуковой колонки, установленной спереди от пациента на расстоянии 1 м на уровне его головы. В группе пациентов с тугоухостью исследования проводили в слуховых аппаратах, настроенных в соответствии с индивидуальными характеристиками слуховой функции. Аппаратура для выполнения исследования включала: ноутбук с программным обеспечением Oldenburg Measurement Application (HörTech GmbH, Oldenburg), звуковую карту EarBox (Auritec, Hamburg, Germany), головные телефоны Sennheiser HDA200 и звуковые колонки Genelec (Германия).

Субъективная оценка эффективности слухопротезирования осуществлялась методом анкетирования с использованием анкеты COSI (Client Oriented Scale of Improvement — Шкала улучшения, ориентированная на клиента). В анкете COSI больной может самостоятельно выбирать наиболее важные для себя ситуации (от 3 до 5), в которых ему необходим слуховой аппарат. Для оценки слуховых возможностей используется 5 вариантов ответа с соответствующей оценкой в процентах: «почти ничего не слышу» — 10%; «кое-что» — 25%; «половину» — 50%; «много» — 75%; «почти все» — 95% [5]. Чаще всего пациенты выбирали ситуации, связанные

с пониманием речи в шумной обстановке, при разговоре с несколькими собеседниками, в театре. Анкеты заполнялись для двух ситуаций: без слухового аппарата и при его использовании. Эффективность слуховых аппаратов тем выше, чем больше абсолютное значение разницы между результатами первоначального анкетирования (без слухового аппарата) и последующего (с использованием слухового аппарата).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Оценка фразовой речевой разборчивости в свободном звуковом поле у испытуемых с нормальным слухом показала, что порог разборчивости в тишине был равен $16,6 \pm 3,2$ дБ УЗД, а в шуме составил $-9,14 \pm 0,6$ дБ SNR.

В группе пациентов с тугоухостью отмечался очень большой разброс показателей разборчивости: в тишине — от $27,7$ дБ УЗД до $63,1$ дБ УЗД, а в шуме — от $-5,1$ дБ SNR до $+10,1$ дБ SNR. В этой связи было сформировано две подгруппы пользователей слуховыми аппаратами в зависимости от результатов анкетирования. Первая подгруппа (13 человек) — пациенты, высоко оценившие результат использования аппарата (эффективность слухопротезирования по анкете COSI $\geq 70\%$; в среднем $86 \pm 7,3\%$). Вторая подгруппа (15 человек) — пациенты, не удовлетворенные аппаратом (эффективность слухопротезирования по анкете COSI $< 70\%$; в среднем $52 \pm 9,9\%$).

В первой подгруппе порог разборчивости фраз в тишине достигался при интенсивности речевого сигнала $34,9 \pm 6,4$ дБ УЗД, во второй — при $41,7 \pm 11,5$ дБ УЗД (рис. 1).

Разница между результатами оценки разборчивости в тишине у пациентов первой и второй подгрупп не была достоверной ($p > 0,05$). В то же время пороги разборчивости в тишине у пациентов с тугоухостью в обеих подгруппах были достоверно хуже нормы ($p < 0,01$).

При исследовании на фоне шума пороги разборчивости в первой и второй подгруппах составили соответственно $-3,3 \pm 1,4$ дБ SNR и $0,15 \pm 3,45$ дБ SNR (рис. 2).

Различия между показателями разборчивости в шуме у пациентов первой и второй подгрупп, а также между результатами обеих подгрупп и нормальными значениями порога разборчивости в шуме были достоверными ($p < 0,05$).

Почти у всех пациентов из первой подгруппы (92%) пороги разборчивости в шуме имели отрицательные значения, т.е. больные достаточно хорошо понимали речь, даже если интенсивность помехи превышала интенсивность речевого сигнала. Во второй подгруппе наблюдался большой разброс порогов разборчивости в шуме: от $-3,7$ дБ SNR до $+10,1$ дБ SNR. Хорошее распознавание фраз с отрицательными значениями порогов разборчивости в шуме в этой подгруппе отмечено только у трех первично протезированных пациентов с небольшим сроком использования слухового аппарата (1–2 месяца). Следует отметить, что в дальнейшем при повторном анкетировании через 4–6 месяцев после начала адаптации к аппарату их субъективная оценка эффективности слухопротезирования повысилась,

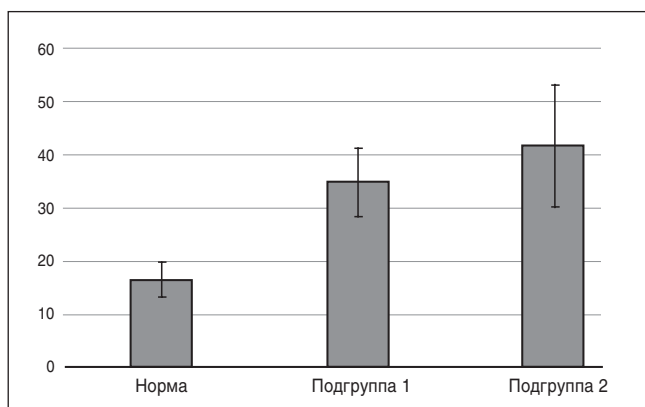


Рисунок 1. Результаты теста RuMatrix в тишине.

По оси ординат — интенсивность речевого сигнала в дБ УЗД.

Figure 1. RuMatrix test results in quiet. On the ordinate axis — the intensity of the speech signal in dB SPL.

приблизившись к показателям пациентов первой группы.

Корреляции между результатами анкетирования и теста RuMatrix в тишине не выявлено ($R = -0,31$), однако отмечена корреляция между результатами анкетирования и теста RuMatrix в шуме ($R = -0,64$): чем выше была субъективная оценка результатов слухопротезирования, тем лучше был показатель речевой разборчивости в шуме.

ОБСУЖДЕНИЕ

Речь играет важнейшую роль в социальной жизни человека, поэтому оценка показателей ее восприятия в различных условиях предъявления занимает существенное место в экспертизе качества реабилитации пациентов с тугоухостью. Основной задачей слухопротезирования является компенсация слуховых потерь, связанных с поражением периферического отдела слухового анализатора. Это обеспечивается адекватным подбором и настройкой слухового аппарата в соответствии с индивидуальными аудиологическими показателями пациента. Однако нередко наряду с улиткой в патологический процесс вовлекаются ретрокохлеарные и центральные отделы слуховой системы, ответственные за преобразование, кодирование, обработку и распознавание речевых сигналов. В этих случаях могут возникать дополнительные искажения, обусловленные

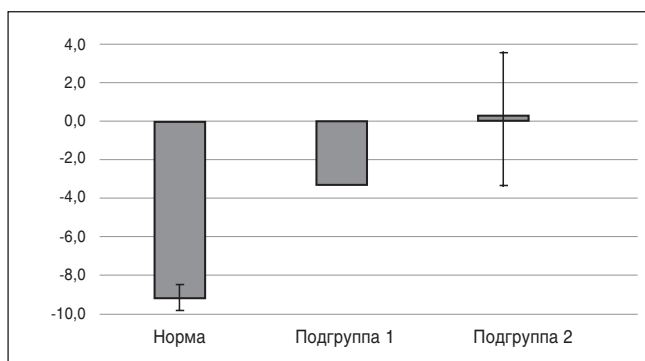


Рисунок 2. Результаты теста RuMatrix в шуме.

По оси ординат — отношение сигнал/шум в дБ SNR.

Figure 2. RuMatrix test results in noise. On the ordinate axis — the signal/noise ratio in dB SNR.

нарушениями механизмов бинаурального взаимодействия, пороговой и громкостной адаптации, тонкого временного анализа звуков и пр., которые ухудшают восприятие речи [1, 6, 7]. Такие нарушения не могут полноценно компенсироваться использованием слуховых аппаратов даже с адекватно подобранными амплитудно-частотными характеристиками усиления, особенно в условиях окружающего шума. Именно этим можно объяснить выявленную в настоящем исследовании большую вариабельность значений разборчивости речи, измеренной в свободном звуковом поле, и низкие показатели разборчивости речи при использовании слухового аппарата у некоторых пациентов, что потребовало дополнительного деления пациентов с тугоухостью на две подгруппы: с высокой (первая) и низкой (вторая) субъективной оценкой результатов слухопротезирования.

При сопоставлении результатов речевой аудиометрии в свободном звуковом поле у испытуемых с нормальным слухом и пациентов с тугоухостью обеих подгрупп выявлены достоверные различия порогов разборчивости как в тишине, так и в шуме. Это объясняется тем, что лица с нормальным слухом при обследовании в свободном звуковом поле находились в условиях полноценного бинаурального восприятия речевого сигнала, а пациенты с тугоухостью воспринимали речь только одним (протезированным) ухом. Известно, что межполушарная асимметрия вносит существенный вклад в обеспечение помехоустойчивости слуховой системы за счет разных стратегий параллельной обработки информации [7].

Что касается сопоставления результатов речевой аудиометрии, полученных в первой и второй подгруппах, то различия между порогами разборчивости в тишине

были недостоверными ($p > 0,05$), в то время как при предъявлении речевого материала на фоне шума эти различия были достоверными ($p < 0,05$). Таким образом, фразовый речевой тест RuMatrix в шуме оказался более чувствительным при оценке эффективности использования слухового аппарата, чем аналогичные исследования в тишине. Наличие корреляции между результатами опросника COSI и разборчивостью речи в шуме при отсутствии корреляции с разборчивостью в тишине также демонстрирует высокую информативность теста RuMatrix в шуме, отражающего повседневные ситуации общения, большинство из которых связаны с прослушиванием в шумной среде.

Большую роль в различении речевого сигнала на фоне помехи играет межполушарное взаимодействие: длительная депривация одного из ушей снижает афферентную импульсацию в центральные отделы мозга [8]. Большинство обследованных нами пациентов имели длительный опыт ношения СА на одно ухо, что способствовало депривации непротезированного уха и могло привести к нарушению бинаурального взаимодействия и снижению помехоустойчивости слуховой системы.

■ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о высокой информативности фразовой речевой аудиометрии в свободном звуковом поле для оценки эффективности слухопротезирования. Отмечена более высокая чувствительность тестирования на фоне шума в сравнении с исследованиями в тишине. ■

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

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Boboshko MYu, Riekhakaynen EI. The speech audiometry in clinical practice. SPb., 2019. (In Russ.). [Бобошко М.Ю., Риехакайнен Е.И. Речевая аудиометрия в клинической практике. СПб., 2019]. ISBN 978-5-8469-0149-0
2. Warzybok A, Zokoll M, Wardenga N, et al. Development of the Russian matrix sentence test. *International Journal of Audiology*. 2015;54(2):35–43. doi: 10.3109/14992027.2015.1020969
3. Kollmeier B, Warzybok A, Hochmuth S, et al. The multilingual matrix test: Principles, applications, and comparison across languages – A review. *International Journal of Audiology*. 2015;54(2): 3–16. doi: 10.3109/14992027.2015.1020971
4. Boboshko MYu, Zhilinskaia EV, Warzybok A, et al. The speech audiometry using the matrix sentence test. *Vestnik Otorinolaringologii*. 2016;81(5):40–44. (In Russ.). [Бобошко М.Ю., Жилинская Е.В., Важыбок А. и др. Речевая аудиометрия с использованием матричного фразового теста. *Вестник оториноларингологии*. 2016;81(5):40–44. doi: 10.17116/otorino201681540-44
5. Mueller HG, Ricketts TA, Bentler R. Modern hearing aids. San Diego: Plural Publishing, 2014. ISBN-13: 978-1-59756-138-9
6. Tavartkiladze GA. Handbook on clinical audiology. M.: Meditsina, 2013. (In Russ.). [Таварткиладзе Г.А. Руководство по клинической аудиологии. М.: Медицина, 2013]. ISBN 978-5-225-10028-5
7. Musiek FE, Chermak GD. Handbook of central auditory processing disorder. Vol. 1 Auditory neuroscience and diagnosis. San Diego: Plural Publishing, 2014. ISBN-13: 978-1-59756-561-5
8. Boboshko M, Berdnikova I, Garbaruk E, et al. The influence of central auditory processing disorders on speech intelligibility in patients with sensorineural hearing loss. *Vestnik Otorinolaringologii*, 2018;2:4–8. (In Russ.). [Бобошко М.Ю., Бердникова И.П., Гарбарук Е.С. и др. Влияние центральных слуховых расстройств на разборчивость речи при сенсоневральной тугоухости. *Вестник оториноларингологии*. 2018;2:4–8]. doi: 10.17116/otorino20188324-8