

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РЕАБИЛИТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ СТАРШЕЙ ВОЗРАСТНОЙ ГРУППЫ С ХРОНИЧЕСКОЙ СЕНСОНЕВРАЛЬНОЙ ТУГОУХОСТЬЮ

Н. А. Дайхес — директор ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии» ФМБА России, член-корреспондент РАН, профессор, доктор медицинских наук; **Т. Ю. Владимирова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой и клиникой оториноларингологии им. академика РАН И. Б. Солдатова, доцент, кандидат медицинских наук; **С. В. Булгакова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, заведующая кафедрой гериатрии и возрастной эндокринологии, доцент, доктор медицинских наук; **Я. М. Сапожников** — ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии» ФМБА России, ведущий научный сотрудник отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, профессор, доктор медицинских наук; **А. С. Мачалов** — ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии» ФМБА России, начальник научно-клинического отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, доцент, кандидат медицинских наук; **А. О. Кузнецов** — ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр оториноларингологии» ФМБА России, ведущий научный сотрудник отдела аудиологии, слухопротезирования и слухоречевой реабилитации, доцент, доктор медицинских наук; **А. В. Куренков** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, ассистент кафедры оториноларингологии имени академика РАН И. Б. Солдатова; **А. Б. Мартынова** — ФГБОУ ВО «Самарский ГМУ» Минздрава России, аспирант кафедры оториноларингологии им. академика РАН И. Б. Солдатова.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF THE RESULTS OF REHABILITATION OF OLDER PATIENTS WITH CHRONIC SENSORINEURAL HEARING LOSS

N. A. Daikhes — Director of the National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Professor, DSc; **T. Yu. Vladimirova** — Samara State Medical University, Head at the Department and Clinic of Otolaryngology n. a. Academician I. B. Soldatov, Associate Professor, PhD; **S. V. Bulgakova** — Samara State Medical University, Head at the Department of Geriatrics and Ageing Endocrinology, Associate Professor, DSc; **Ya. M. Sapozhnikov** — National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Leading Researcher of the Clinical Research Department Audiology, Hearing and Hearing Rehabilitation, Professor, DSc; **A. S. Machalov** — National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Head of the Clinical Research Department Audiology, Hearing and Hearing Rehabilitation, Associate Professor, PhD; **A. O. Kuznetsov** — National Medical Research Center for Otorhinolaryngology of the Federal Medico-Biological Agency of Russia, Leading Researcher of the Clinical Research Department Audiology, Hearing and Hearing Rehabilitation, Associate Professor, DSc; **A. V. Kurenkov** — Samara State Medical University, Assistant at the Department of Otorhinolaryngology n. a. Academician I. B. Soldatov; **A. B. Martynova** — Samara State Medical University, Postgraduate Student of the Otorhinolaryngology Department n. a. Academician I. B. Soldatov.

Дата поступления — 22.10.2021 г.

Дата принятия в печать — 24.11.2021 г.

Дайхес Н. А., Владимирова Т. Ю., Булгакова С. В., Сапожников Я. М., Мачалов А. С., Кузнецов А. О., Куренков А. В., Мартынова А. Б. Комплексная оценка результатов реабилитации пациентов старшей возрастной группы с хронической сенсоневральной тугоухостью. Саратовский научно-медицинский журнал 2021; 17 (4): 691–696.

Цель: оценить результаты реабилитации пациентов старшей возрастной группы с хронической сенсоневральной тугоухостью (ХСНТ) в ходе слуховых тренировок и в отдаленный период. **Материал и методы.** В исследовании приняли участие 78 пациентов (средний возраст $77,6 \pm 10,4$ года), оценены показатели речевого и пространственного слуха. **Результаты.** Слуховые тренировки улучшили точность определения целевого сигнала и время ответной реакции у лиц пожилого возраста (I группа) и пациентов старческого возраста и долгожителей (II группа). Выявлено повышение разборчивости речи у I группы к 1-му мес. на 5,7%, у II группы — на 3,6%, показатель приблизился к дотренировочному уровню в I группе к 6-му мес. и во II группе — к 3-му мес. Согласно SSQrus-12 средний балл в I группе к 1-му мес. стал на 6,4% выше за счет шкал «Качество слуха» и «Пространственный слух», во II группе — на 10,4% за счет шкалы «Качество слуха» с сохранением в течение полугода. По опроснику SF-36 выявлена устойчивость положительного результата в течение 6 мес. для обеих групп: суммарный балл у группы I — $88,1 \pm 7,4$ балла, у группы II — $84,8 \pm 3,7$ балла. **Заключение.** Оценка слуховой реабилитации позволяет рекомендовать необходимость повторного курса слуховых тренировок для лиц старше 75 лет с периодичностью раз в 3 мес., для пациентов пожилого возраста — раз в полгода.

Ключевые слова: слуховая реабилитация пациентов старшей возрастной группы, хроническая сенсоневральная тугоухость, виртуальная реальность.

Daikhes NA, Vladimirova TYu, Bulgakova SV, Sapozhnikov YaM, Machalov AS, Kuznetsov AO, Kurenkov AV, Martynova AB. Comprehensive assessment of the results of rehabilitation of older patients with chronic sensorineural hearing loss. Saratov Journal of Medical Scientific Research 2021; 17 (4): 691–696.

Purpose: to evaluate the results of rehabilitation of patients of the older age group with chronic sensorineural hearing loss (SNHL) during auditory training and in the long-term period. **Material and methods.** 78 patients took part in the study (mean age 77.6 ± 10.4 years), the indices of speech and spatial hearing were assessed. **Results.** Auditory training improved the accuracy of determining the target signal and the response time in the elderly (group I) and elderly patients and long-livers (group II). An increase in interhemispheric interaction with dichotic listening was revealed: speech intelligibility in group I increased by 5.7% by 1 month, in group II — 3.6%, the indicator approached the pre-training level in group I by 6 months and in group II by 3 months. According to SSQrus-12, the average score in group I by month 1 became 6.4% higher due to the Hearing Quality and Spatial Hearing scales, in group II — by 10.4% due to the Hearing Quality scale with retention for six months. According to the SF-36 questionnaire, the stability of a positive result was revealed for 6 months for both groups: the total score for group I was 88.1 ± 7.4 points, for group II — 84.8 ± 3.7 points. **Conclusion.** The assessment of auditory rehabilitation allows us to recommend the need for a repeated course of auditory training for people over 75 years old with a frequency of every 3 months, for elderly patients every six months.

Keywords: auditory rehabilitation of older patients, chronic sensorineural hearing loss, virtual reality.

Введение. Одной из наиболее распространенных причин нарушения слуха в старшей возрастной группе является ХСНТ. Рядом авторов убедительно доказано негативное влияние нарушения слуховой функции на качество жизни пациента, включая вопросы социального взаимодействия [1, 2]. В то же время трудности с восприятием речи, с которыми сталкиваются лица старшего возраста, объясняются не только периферическим дефицитом, но и возрастным снижением обработки акустических стимулов в темпоральной области головного мозга, тонотопической реорганизацией в центральной слуховой системе и изменениями когнитивной функции [3, 4]. Особую значимость приобретают вопросы реабилитации лиц старшей возрастной группы при ХСНТ, поскольку слуховое пространственное поведение напрямую связано с социальной адаптацией и безопасностью. Одним из основных методов лечения ХСНТ является использование электроакустических средств коррекции слуха. Однако, учитывая недостаточный процент использования слуховых аппаратов или иных способов коррекции слуха при социальной значимой потере слуха (более 40 дБ) среди лиц старшей возрастной группы [5], при нарушении пространственного слуха, даже при легкой степени тугоухости, особенно асимметричного характера, актуальна важность использования дополнительных решений в реабилитации. Данные литературы подтверждают эффективность применения слуховых тренировок в плане улучшения пространственного и речевого слуха, а также возможных компенсаторных изменений центральной обработки, которые могут сопровождать старение и потерю слуха [6]. На данный момент эффективность слуховых тренировок в динамике с учетом возрастного фактора не оценивалась. Ряд авторов указывают важность оптимизации методики слуховой тренировки для лиц старшей возрастной группы в плане улучшения мотивационной составляющей, а также повышения реалистичности условий их проведения [7, 8]. В этом ключе интересен опыт использования технологий виртуальной реальности (VR) как фактора, повышающего мотивацию, заинтересованность пациента, а также возможность целенаправленного слухового обучения в условиях, приближенных к реальным.

Цель — оценить результаты реабилитации пациентов старшей возрастной группы с ХСНТ в ходе слуховых тренировок и в отдаленный период.

Материал и методы. Условия проведения исследования соответствовали этическим стандартам, разработанным в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» (1964 г. и ее пересмотра в 2013 г.) и Правилами надлежащей клинической практики, утвержденными приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации №200н (2016 г.). От участников было получено добровольное письменное информированное согласие на обработку персональных данных, обследование и реабилитацию. Предварительное обследование включало оценку жалоб, анамнеза, данных отоскопической картины, а также изучение переносимости восприятия ВР путем анкетирования (анкеты IPQ [Igroup Presence Questionnaire] и ITQ [Immersive Tendencies Questionnaire]) и проведение тональной пороговой аудиометрии. Исследование слуха выполнялось сурдологом в соответствии с ISO 8253–1:2010 в расширенном диапазоне частот (до 20 кГц) на клиническом аудиометре Interacoustics AC-40 в изолированной комнате с минимальным уровнем шума. Для исследования использовались наушники Sennheiser HDA-300, позволяющие дополнительно устранить внешний шум. Пороги слуха измерялись на частотах 0,125; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 6; 8 кГц в диапазоне от –10 до 100 дБ и на частотах 10; 12; 16 и 20 кГц в диапазоне от –10 до 85 дБ.

Критерии включения пациентов в исследование: возраст пациента старше 60 лет, стабильное соматическое состояние, подтвержденная ХСНТ, подписанное добровольное согласие на исследование, хорошая переносимость ВР (>2 баллов по данным анкетирования IPQ и ITQ).

Критерии исключения: тимпанограмма типа В или С, длительное и регулярное использование слуховых аппаратов, кохлеарная имплантация в анамнезе, тяжелая и умеренная степени деменции по данным опросника Mini-mental State Examination (<19 баллов), психические расстройства в анамнезе, неудовлетворительная переносимость ВР (<2 баллов по данным анкетирования IPQ и ITQ).

Таким образом, в исследование вошли 78 пациентов в возрасте от 60 до 97 лет (средний возраст обследованных составил $77,6 \pm 10,4$ года), среди них 52 женщины — (66,7%) и 26 мужчин (33,3%). Пациенты разделены на две возрастные группы

Ответственный автор — Владимирова Татьяна Юльевна
Тел.: +7 (927) 0042033
E-mail: martynova.a.med@yandex.ru

согласно классификации Всемирной организации здравоохранения: I группа — лица пожилого возраста (34 человека в возрасте от 60 до 74 лет, средний возраст $67,1 \pm 4,9$ года, среди них 23 женщины и 11 мужчин), II группа — лица старческого возраста и старше (44 человека в возрасте от 75 до 97 лет, средний возраст $85,2 \pm 5,5$ года, среди них 29 женщин и 15 мужчин).

Всем пациентам проведен курс слуховых тренировок по разработанному «Способу лечения пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью путем слуховых тренировок в условиях виртуальной реальности» [9].

Критериями оценки эффективности проведенного курса стали время ответной реакции пациента (в секундах) и точность определения пациентом направления подачи целевого сигнала (в градусах) по передне-заднему (расположение динамиков на 0 и 180°), боковому (расположение динамиков на 90 и 270°), диагональным направлениям (расположение динамиков на 45–225° [диагональное 1-е] и на 315–135° [диагональное 2-е]). Оценка проводилась на 1-й и 7-й дни слуховых тренировок. Для изучения отдаленного результата проведенной реабилитации через 1, 3 и 6 мес. проводилась оценка динамики слуха по данным речевой аудиометрии, дихотического прослушивания, оценка речевых, пространственных и качественных характеристик слуха, а также исследование качества жизни.

Речевая аудиометрия проведена с использованием многосложного и цифрового речевого материала (сбалансированные таблицы слов Гринберга — Зиндера, записанные на CD-дисках фирмой “Siemens Audiologische-technik”). Определение положения речевых зон (левое или правое полушарие), изучение селективного внимания и функциональной асимметрии полушарий мозга с целью установления заинтересованности центральных слуховых нарушений было проведено с помощью программного обеспечения «Дихотическое прослушивание» [10]. Оценка речевых, пространственных и качественных характеристик слуха выполнена с использованием валидизированной русскоязычной версии опросника SSQrus-12 (The Speech, Spatial and Qualities of Hearing Scale, или SSQ). Инструментом оценки ка-

чества жизни являлось анкетирование по опроснику SF-36 (The Short Form (36) Health Status Survey).

Обработка результатов исследования проведена с помощью статистического анализа BioStat «Statistica 10.0» и прикладного пакета программ Microsoft Excel. Для оценки нормальности распределения использовался критерий Шапиро — Уилка, показавший нормальность распределения анализируемых данных групп пациентов. Данные вариационных рядов представлены средним значением (*M*) и стандартным отклонением (*SD*). Для сравнения выборок использовался параметрический критерий Стьюдента. Критическим уровнем статистической значимости различий (*p*) считался $p < 0,05$.

Результаты. В ходе реабилитации при проведении слуховых тренировок отмечено, что анализ точности определения пациентом направления подачи целевого сигнала в I группе (пациенты пожилого возраста) значимо лучше по сравнению с группой II (пациенты старческого возраста и долгожители) (табл. 1). В I группе точность определения целевого сигнала по передне-заднему направлению улучшилась в 2,4 раза ($p=0,043$), по диагональному 2-му направлению — в 2,9 раза ($p=0,049$) и по боковому и диагональному 1-му направлениям в 2,3 раза, в отличие от II группы, у которой улучшение точности определения подачи целевого сигнала по направлениям было менее выраженным, но более равномерным (в 1,8 раза) и статистически значимым только по диагональному 2-му направлению ($p=0,031$).

При анализе результатов времени реакции определения пациентом направления подачи целевого сигнала статистически значимые результаты были в обеих группах по боковому (в I группе — $p=0,029$; во II группе — $p=0,026$) и диагональному 2-му направлениям (в I группе — $p < 0,05$, $p=0,038$; во II группе — $p < 0,05$, $p=0,044$). Время определения целевого сигнала в обеих группах уменьшилось в 1,1 раза по всем направлениям, причем во II группе по передне-заднему направлению — в 1,2 раза. Замедленная ответная реакция на предполагаемый целевой сигнал была выявлена в обеих группах по диагональному 1-му направлению.

Отдаленная оценка эффективности слуховых тренировок в течение полугода представлена

Таблица 1

Точность определения целевого сигнала и время ответной реакции на предполагаемый целевой сигнал в течение курса слуховых тренировок, $M \pm SD$

Группы	Направление целевого сигнала	Угол ошибки, °			Время реакции, сек		
		занятие		<i>p</i>	занятие		<i>p</i>
		1-е	7-е		1-е	7-е	
I	Передне-заднее	64,6±3,4	26,9±3,2*	0,043	3,9±1,9	3,4±1,7	0,054
	Боковое	55,9±7,7	23,4±9,8	0,067	3,8±1,9	3,3±1,7*	0,029
	Диагональное 1-е	55,4±7,7	23,2±2	0,078	4,1±2,1	3,6±1,8	0,081
	Диагональное 2-е	67,5±5,8	28,4±4,6*	0,049	3,9±2	3,3±1,8*	0,038
II	Передне-заднее	98,7±3,9	54,4±8,4	0,121	6,7±1,9	5,5±1,8	0,099
	Боковое	84,8±6,6	46,8±4,4	0,069	6,2±1,9	5,4±1,9*	0,026
	Диагональное 1-е	85,8±6,7	47,3±4,6	0,089	6,7±2	5,8±2	0,071
	Диагональное 2-е	102±4,1	56,5±3,4*	0,031	6,2±2	5,4±2*	0,044

Примечание: * — статистическая значимость $p < 0,05$.

Эффективность слуховых тренировок в отдаленный период в динамике, $M \pm SD$

Характеристика		До начала курса слуховых тренировок		Через 1 мес.		Через 3 мес.		Через 6 мес.	
		группа		группа		группа		группа	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Речевая аудиометрия в тишине, %	AD	77,7±2,9	64,2±4,6	81,9±4,7 [*] $p=0,041$	66,6±4,5 $p=0,123$	81,2±5,2 [*] $p=0,039$	66,6±5,2 $p=0,211$	78,2±4,6 [*] $p=0,037$	64,2±2,6 $p=0,171$
	AS	75,4±4,5	65,2±5,9	79,9±2,7 [*] $p=0,035$	67,4±3,4 $p=0,129$	79,3±1,7 [*] $p=0,049$	65,3±2,5 $p=0,341$	75,9±5,8 [*] $p=0,023$	64,4±3,6 $p=0,199$
Дихотическое прослушивание, %	AD	82,3±1	74,3±2,1	90,5±2,4 $p=0,242$	80,2±1,3 [*] $p=0,029$	84,3±2 $p=0,179$	76,1±1,7 [*] $p=0,038$	82,2±1,5 $p=0,235$	74,3±3,2 [*] $p=0,021$
	AS	81,2±1,2	74,5±2,1	88,7±3,8 $p=0,345$	79,3±2,7 [*] $p=0,043$	84,8±2,2 $p=0,132$	75,3±1,2 [*] $p=0,049$	80,1±2,4 $p=0,258$	74,1±3,1 [*] $p=0,129$
SSQrus-12, средний балл	восприятие речи	32,3±1,3	25,3±12,8	33,2±6,3 $p=0,146$	27,3±1,4 $p=0,243$	32,6±5,8 $p=0,567$	26,7±1,4 $p=0,429$	30±6,8 $p=0,612$	25,2±1,5 $p=0,784$
	пространственный слух	29,6±1,2	24,6±10	31,4±6,6 $p=0,591$	26,6±5,6 $p=0,482$	30,2±5,2 $p=0,891$	24,6±5,6 $p=0,629$	30,9±6,7 $p=0,715$	24,1±6,5 $p=0,562$
	качество слуха	23,8±5,8	16,6±8	26,7±5,9 $p=0,322$	19,7±6,8 $p=0,712$	25,3±5,3 $p=0,459$	19±7,4 $p=0,719$	25,2±6,1 $p=0,639$	18,9±4,9 $p=0,629$
	средний балл	7,1±1,9	5,5±2,5	7,6±1,9 $p=0,129$	6,1±2,3 $p=0,217$	7,3±1,9 $p=0,134$	5,9±2,3 $p=0,122$	7,2±1,9 $p=0,352$	5,7±2,3 $p=0,422$

Примечание: * – статистическая значимость $p < 0,05$; AD – правое ухо, AS – левое ухо.

в табл. 2. Отмечается улучшение разборчивости речи в I группе через 1 мес. на 5,7% по сравнению с началом тренировки, которое сохранялось к 3 мес., а к 6 мес. после проведенной реабилитации улучшение составило только 0,6%. У пациентов II группы разборчивость речи в динамике также улучшилась через 1 мес. на 3,6%, однако по истечении 3 мес. показатель вновь приблизился к дотренировочному уровню, а к 6 мес. отмечалась небольшая отрицательная динамика (— 0,6%).

По данным опросника SSQrus-12, средний балл в группе I через 1 мес. после проведенного курса тренировок стал на 6,4% выше, положительная динамика по шкалам «Восприятие речи» составила 2,7%, «Пространственный слух» — 5,9% и «Качество слуха» — 12%. У пациентов II группы через 1 мес. средний балл возрос на 10,4%. Наибольшая динамика наблюдалась по шкале «Качество слуха» (18%), шкалы «Восприятие речи» и «Пространственный слух» улучшились на 8 и 7,8% соответственно. Через 3 и 6 мес. у пациентов обеих групп средний балл опросника оценки пространственного, речевого и качества слуха существенно не изменился, однако к 6 мес. у пациентов II группы выявлена небольшая отрицательная динамика по шкалам «Восприятие речи» (— 0,3%) и «Пространственный слух» (— 2%).

Исследование разборчивости речи при дихотическом прослушивании в течение полугодия показало улучшение в обеих группах через 1 мес.: в I группе разборчивость составила для правого уха 90,5±2,4% и для левого уха — 88,7±3,8%, что на 8,2 и 7,5% выше первоначального значения соответственно, во II группе данный показатель составил для правого уха 80,2±1,3% и для левого уха — 79,3±2,7%, что на 5,9 и 4,8% выше соответственно. Зарегистрировано постепенное снижение разборчивости речи

к значениям дотренировочного уровня у пациентов обеих групп к 6 мес. Однако в группе лиц старческого возраста и долгожителей отрицательная динамика оказалась выраженной.

По итогам изучения качества жизни в динамике выявлено, что суммарный балл опросника SF-36 на дотренировочном уровне в обеих группах был практически одинаковым с положительной разницей на 3,4 балла в группе I (рис. 1, 2). Улучшение суммарного балла опросника SF-36 после проведенного курса слуховых тренировок достигло максимальных значений к 1 мес. у пациентов обеих групп как за счет психического, так и физического компонента здоровья, однако в группе I улучшение составило 19,2 балла, а в группе II — 10,7 балла. Через полгода суммарный показатель качества жизни в обеих группах оставался выше, чем в дотренировочный период (в группе I — 88,1±7,4 балла, в группе II — 84,8±3,7 балла), но меньше чем через 3 мес. после проведенной реабилитации (в группе I — 94,8±5,9 балла, в группе II — 85,9±5,3 балла), особенно заметным это было у лиц старческого возраста и долгожителей (группа II). При оценке компонентов опросника SF-36 к 1 мес. после проведенного курса слуховых тренировок физический компонент здоровья в группе I вырос на 8,7 балла и снизился незначительно — на 1,8 балла к 3 мес. и на 0,9 балла к 6 мес. В группе II физический компонент здоровья к 1 мес. после проведенного курса слуховых тренировок улучшился на 6 баллов и сохранялся в течение полугодия. Психический компонент здоровья в группе I к 1 мес. после курса слуховых тренировок возрос на 10,5 балла, в группе II — на 4,7 балла, сохранялся к 3 мес. в обеих группах, а к 6 мес. снизился на 5,6 балла в группе I и на 1,1 балла во II группе, однако сохранялся выше дотренировочного уровня.

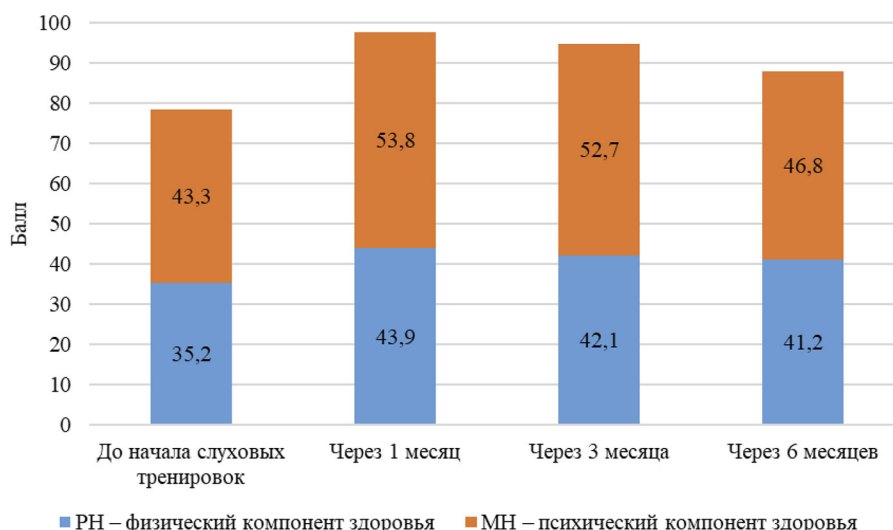


Рис. 1. Данные анкеты SF-36 в I группе в динамике, средний балл

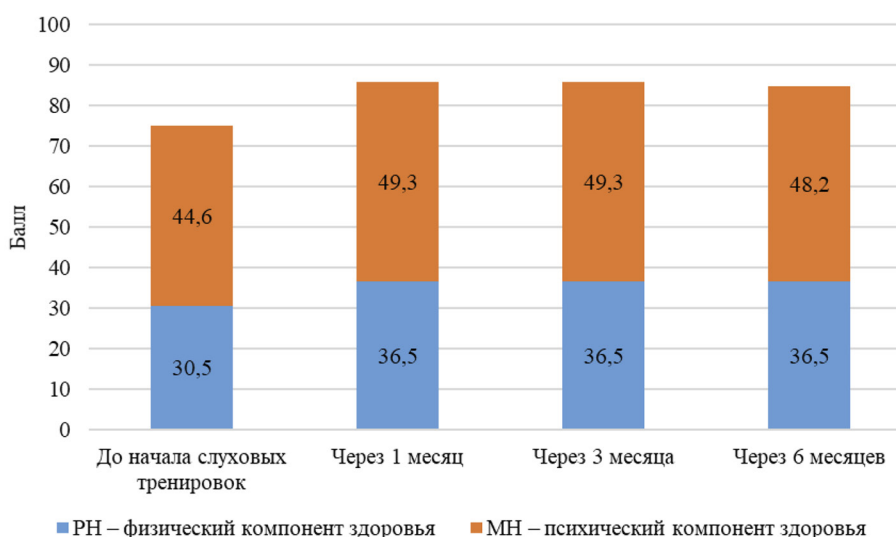


Рис. 2. Данные анкеты SF-36 во II группе в динамике, средний балл

Обсуждение. Сегодня эффективность слуховых тренировок в моделях активной и пассивной реабилитации у пациентов старшей возрастной группы изучена недостаточно. Так, по данным L. Dai и соавт. [11], положительный эффект использования слухового тренинга в отношении разборчивости речи наблюдался сразу по окончании тренировок, подтверждая их роль в координативной и синхронизации нейронных реакций в процессе «обучения, ориентированного на обучение», что улучшает нейронную пластичность у пожилых людей в некоторых аспектах слуховой обработки.

Проведение слуховых тренировок с использованием современных дистанционных технологий реабилитации у пациентов, носящих слуховой аппарат, повышает адаптацию пациента к среде, стабилизирует его когнитивный и эмоциональный статус [12, 13]. Это оптимизирует план проведения реабилитации, повышает удобство, мотивированность и контроль процесса со стороны врача-специалиста. В то же время публикации, позволяющих оценить отдаленные результаты дистанционных слуховых тренировок, их эффективность в плане коррекции когнитивной функции недостаточно. В одном из выполненных

исследований показано, что проведение слуховой тренировки в новых акустических средах является весьма перспективным подходом реабилитации [14]. В статье немецких авторов [15] отмечено, что улучшение восприятия речи в условиях умеренного шума после слуховых тренировок у пожилых пациентов после проведения кохлеарной имплантации наблюдалось при ежедневных занятиях длительностью 45–60 мин, проводимых в течение 6 мес.

Обзор литературных данных обнаружил необходимость совершенствования методики слуховых тренировок в плане повышения их эффективности в отдаленный период реабилитации, а также поиска решений, повышающих заинтересованность пациента и реалистичность сценария. Процесс тренировки слуха с использованием ВР по разработанному нами способу улучшает показатель речевого слуха, помогает пациенту концентрировать внимание на речи и звуках, выделяя их из общего шума. Использование различных виртуальных сценариев позволяет тренировать слух в безопасном, привлекательном и мотивирующем контексте, облегчает адаптацию пациента к реальной жизни путем использования

мультисенсорной, динамичной и интерактивной среды для реабилитации пациентов. Согласно литературным данным [16], одной из причин несоответствия восприятия звуков во время исследования пространственного слуха и улавливания звуков окружающей среды в реальной жизни является использование во время обследования упрощенных акустических стимулов, таких как чистые тоны и стандартизированные слова в тишине или шуме. Использование нами слов, фраз и звуков, соответствующих аудиовизуальному сценарию (городская среда), подача звуков в латеральном и фронтальном направлениях позволяют более реалистично передать акустическую ситуацию.

Результаты исследования показали, что лица старшей возрастной группы смогли существенно повысить скорость реакции на слуховой стимул, а также улучшить идентификацию целевого сигнала, что подтверждается уменьшением процента ошибок по направлениям. В отдаленный период, несмотря на небольшой прирост суммарного показателя пространственного слуха и отсутствие статистически значимой динамики показателя разборчивости речи, наблюдалось снижение доли ошибочного выбора по результату дихотического прослушивания, что закономерно отражалось в суммарном показателе качества жизни. Пациенты старческого возраста и долгожители продемонстрировали менее стойкий эффект проведенного курса слуховых тренировок с использованием технологий VR, тогда как у лиц пожилого возраста данный эффект оказался более стабильным.

Ограничением проведенного исследования является количество проведенных занятий (7 процедур). Эффективность реабилитации могла варьировать также на фоне различий степени тугоухости и коморбидного статуса.

Заключение. Разработанный способ реабилитации слуха с использованием технологии VR позволяет максимально эффективно, в условиях приближенных к реальным, проводить слуховые тренировки пациентов старшей возрастной группы с ХСНТ. Улучшение слухового пространственного внимания наблюдается уже к окончанию семидневного курса слуховых тренировок. Отдаленная оценка выявила некоторые возрастные различия. Так, несмотря на идентичную динамику показателей дихотического прослушивания и параметров пространственного слуха, устойчивость положительного результата в течение 6 мес. оказалась выше для пациентов пожилого возраста. У пациентов старческого возраста и долгожителей (старше 75 лет) положительные тенденции сохранялись меньше по времени (в течение 3 мес. по завершении курса слуховых тренировок). Проведенное исследование позволяет рекомендовать повторный курс слуховых тренировок для лиц старше 75 лет с периодичностью раз в 3 мес., для пациентов пожилого возраста — раз в полгода. С учетом проанализированных статистических данных можно сделать вывод о том, что наиболее показательным критерием оценки эффективности реабилитации при ХСНТ у лиц старшей возрастной группы является дихотическое прослушивание и оценка речевого слуха. Показатель пространственного слуха необходимо контролировать при асимметричном характере тугоухости.

Конфликт интересов не заявляется.

References (Литература)

1. Tseng Y, Liu SH, Lou M, et al. Quality of life in older adults with sensory impairments: a systematic review. *Quality of Life Research* 2018; 27 (8): 1957–71.
2. Contrera KJ, Betz J, Deal JA, et al. Association of hearing impairment and emotional vitality in older adults. *The Jour-*

nals of Gerontology, Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 2016; 71 (3): 400–4.

3. Boboshko MYu, Berdnikova IP, Garbaruk ES, et al. Influence of central auditory disorders on speech intelligibility in sensorineural hearing loss. *Bulletin of Otorhinolaryngology* 2018; (2): 4–8. Russian (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).

4. Fortunato S, Forli F, Guglielmi V, et al. A review of new insights on the association between hearing loss and cognitive decline in ageing. *Acta Otorhinolaryngologica Italica* 2016; 36 (3): 155–66.

5. Löhler J, Walther LE, Hansen F, et al. The prevalence of hearing loss and use of hearing aids among adults in Germany: a systematic review. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2019; 276 (4): 945–56.

6. LeMessurier AM, Feldman DE. Plasticity of population coding in primary sensory cortex. *Current Opinion in Neurobiology* 2018; (53): 50–6.

7. Boboshko MYu, Zhilinskaya EV, Pak SP, Ogorodnikova EA. Auditory training in the rehabilitation of adult patients with hearing loss. In: *Modern problems of physiology and pathology of hearing: Proceedings of the 7th National Congress of Audiologists and the 11th International Symposium. Moscow, 2017*; p. 84–5. Russian (Бобошко М.Ю., Жилинская Е.В., Пак С.П., Огородникова Е.А. Слуховая тренировка в реабилитации взрослых пациентов с тугоухостью. В кн.: *Современные проблемы физиологии и патологии слуха: материалы 7-го Национального конгресса аудиологов и 11-го Международного симпозиума. М., 2017*; с. 84–5).

8. Ogorodnikova EA, Balyakova AA, Zhilinskaya EV, et al. Auditory training as a method of rehabilitation for patients with hearing and speech impairments. *Folia Otorhinolaryngologica et Pathologiae Respiratoriae* 2017; 23 (1): 34–43. Russian (Огородникова Е.А., Балякова А.А., Жилинская Е.В. и др. Слуховая тренировка как метод реабилитации пациентов с нарушениями слуха и речи. *Журнал оториноларингологии и респираторной патологии* 2017; 23 (1): 34–43).

9. Vladimirova TYu, Kurenkov AV, Martynova AB, et al. Method of treating patients with chronic sensorineural hearing loss by means of auditory training in virtual reality: №202111792: appl. 23.04.2021: publ. 26.10.2021. Patent 2758165. Russian Federation, IPC A61F11/00. Russian (Владимирова Т.Ю., Куренков А.В., Мартынова А.Б. и др. Способ лечения пациентов с хронической сенсоневральной тугоухостью путем слуховых тренировок в условиях виртуальной реальности: № 202111792: заявл. 23.04.2021: опубл. 26.10.2021. Патент 2758165. Российская Федерация, МПК A61F11/00).

10. Korjagina JuV, Nopin SV. Certificate of official registration of the computer hardware and software complex «Functional asymmetry» №2010617759. *Computer programs* 2011; 1 (2): 301. Russian (Корягина Ю.В., Нопин С.В. Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ Аппаратно-программный комплекс «Функциональные асимметрии» №2010617759. *Программы для ЭВМ*: 2011; 1 (2): 301).

11. Dai L, Best V, Shinn-Cunningham BG. Sensorineural hearing loss degrades behavioral and physiological measures of human spatial selective auditory attention. *PNAS USA* 2018; 115 (14): 3286–95.

12. Bush LM, Thompson R, Irungu C, et al. The role of telemedicine in auditory rehabilitation: a systematic review. *Otol Neurotol* 2016; 37 (10): 1466–74.

13. Tao KFM, Brennan-Jones CG, Capobianco-Fava MD, et al. Teleaudiology services for rehabilitation with hearing aids in adults: a systematic review. *J Speech Lang Hear Res* 2018; 61 (7): 1831–49.

14. Humes L, Rogers S, Main A, et al. The acoustic environments in which older adults wear their hearing aids: insights from datalogging sound environment classification. *American Journal of Audiology* 2018; 27 (4): 594–603.

15. Schumann A, Hast A, Hoppe U. Speech performance and training effects in the cochlear implant elderly. *Audiology and Neurotology* 2014; 19 (1): 45–8.

16. Huang Q, Wu W, Chen X, et al. Evaluating the effect and mechanism of upper limb motor function recovery induced by immersive virtual-reality-based rehabilitation for subacute stroke subjects: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2019; 20 (1): 104.