

ВЛИЯНИЕ СЕНСОРНО-КОГНИТИВНЫХ УПРАЖНЕНИЙ НА ПОКАЗАТЕЛИ ВОСПРИЯТИЯ, ВНИМАНИЯ И ПАМЯТИ У ЛИЦ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

© 2024 г. И. С. Медведев, С. П. Пак, Е. А. Огородникова*

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт физиологии им. И.П. Павлова Российской академии наук,
199034, Санкт-Петербург, наб. Макарова, д. 6

*E-mail: ogorodnikova@infran.ru

Поступила в редакцию 05.05.2024

После доработки 28.05.2024

Принята к публикации 15.06.2024

В работе представлено исследование влияния сенсорно-когнитивных упражнений на показатели восприятия, внимания и памяти у лиц пожилого и старческого возраста. В экспериментальную группу вошли 16 испытуемых-добровольцев пожилого и старческого возраста (средний возраст 73 ± 1.7 лет), не имеющих в анамнезе выраженных возраст-зависимых сенсорных и неврологических проблем (данные опроса). Все испытуемые прошли курс сенсорно-когнитивных упражнений в течение 4-х недель, а также психофизическое тестирование и оценку ресурсов психологического здоровья до начала занятий и после их окончания.

Показано достоверное улучшение целевых сенсорно-когнитивных показателей (восприятие, внимание, память) в группе обследования и приведена динамика ряда индивидуально-психологических характеристик (тревожности, иерархии в системе ценностей, жизнестойкости и жизнерадостности). Результаты позволяют сделать вывод о том, что разработанный курс сенсорно-когнитивных упражнений способствует актуализации как потенциала сенсорно-когнитивных процессов, так и ресурсов психологического здоровья пожилых людей. Это свидетельствует о профилактической важности функционального тренинга в контексте снижения возрастных рисков развития деменции и достижения целей активного долголетия.

Ключевые слова: сенсорно-когнитивный тренинг, возрастные сенсорно-когнитивные дисфункции, восприятие, внимание, память, психологические ресурсы здоровья, пожилой и старческий возраст

DOI: 10.31857/S0235009224040037 **EDN:** ADGHRN

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что актуальными возраст-зависимыми рисками выступают проявления сенсорных и когнитивных дисфункций (Deary et al., 2009; Whitson et al., 2018; Гусев, Боголепова, 2019; Ge et al., 2021; Dumassais et al., 2024). Одной из Наиболее распространенной из них является снижение слуха и сопутствующее ухудшение речевой коммуникации (Huams et al., 2018; Голованова и др., 2019). При этом протезирование с использованием слуховых аппаратов не всегда обеспечивает полноценное восстановление слухового восприятия, что связано с проявлениями изменений не только на периферии, но и в центральных отделах слуховой системы, а также с общим ухудшением когнитивных процессов, в первую очередь, внимания и памяти (Musiek, Chermak, 2014; Бобошко и др., 2015; Huams et al., 2018; Голованова и др., 2020).

В то же время, как показывают многочисленные исследования, потеря слуха у лиц пожилого возраста может существенно усугублять когнитивную дисфункцию (Lin et al., 2013; Su et al., 2017; Cuoco et al., 2021; Fu et al., 2021). Это относится и к практике отказа от слуховых аппаратов (Amieva et al. 2015; Wallhagen, Strawbridge, 2016). Данные обширного лонгитюдного исследования (25 лет, 4000 участников) свидетельствуют, что у пациентов с тугоухостью гериатрического профиля, не использовавших слуховые аппараты, риск развития деменции и депрессивных состояний возрастает в 2–3 раза (Amieva et al. 2015). При этом отмечается, что ряд аудиологических тестов обладает большей чувствительностью к субклиническому когнитивному дефициту по сравнению со скрининговыми когнитивными тестами (Полушин и др., 2020; Gates et al., 2011; Moulin et al., 2019; Голованова и др., 2023).

В целом, когнитивные (познавательные) функции представляют наиболее сложные функции головного мозга, с помощью которых обеспечивается целенаправленное взаимодействие человека с окружающим миром и его познание. Это взаимодействие включает весь комплекс обработки информации — от ее получения и первичного анализа с помощью сенсорных систем до сохранения в долговременной памяти и передачи посредством устной и письменных форм речи (Lin et al., 2013; Гусев, Боголепова, 2018; Ge et al., 2021). Это взаимодействие затрагивает также и высшие уровни психофизиологической регуляции жизнедеятельности организма и активации ресурсов здоровья. Соответственно, проявления проблем могут наблюдаться в любой из этих областей. В первую очередь, это касается сенсорных нарушений и легких/умеренных когнитивных расстройств, которые характеризуются ухудшением основных показателей восприятия, внимания, памяти, ориентации, выходящими за рамки возрастной нормы, но не приводящими к утрате самостоятельности в повседневной жизни. Более тяжелые нарушения связаны с проявлениями деменции — синдрома, при котором происходит деградация памяти, мышления, поведения и способности человека выполнять обычные бытовые действия. Наиболее распространенными формами деменции выступают: болезнь Альцгеймера (60–70% случаев); деменция с тельцами Леви; лобно-височная дегенерация; сосудистая деменция и их различные смешанные формы (Livingston et al., 2017; Гусев, Боголепова, 2018).

В настоящее время число людей с деменцией быстро растет. По данным ВОЗ, если в 2020 году в мире насчитывалось около 50 млн человек с деменцией, то к 2050 году их число, согласно прогнозам, может увеличиться до 152 млн (www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/dementia). Это, главным образом, связано с ростом продолжительности жизни в большинстве стран мира и возрастными рисками проявлений деменции у людей старше 65 лет (Livingston et al., 2017). В то же время, в ряде развитых стран (США, Великобритания, Швеция, Нидерланды, Канада) в последние годы отмечают и тенденцию к снижению распространенности возрастной деменции. В качестве факторов, модифицирующих риски ее развития, рассматриваются: повышение уровня образования, борьба с курением, своевременное выявление и коррекция нарушений слуха, новые подходы к лечению артериальной гипертензии, повышение физической активности и др. (Livingston et al., 2017; Whitson et al., 2018). Ряд исследований свидетельствует и о положительном влиянии сенорно-когнитивных тренировок, которое выражено на этапе профилактики, когда

существенные нарушения в когнитивной сфере пожилого человека еще не проявляются (Gates et al., 2011; Park, Bischof, 2013). Это означает, что при “нормальном старении” ухудшение познавательных функций может быть до определенной степени скорректировано на физиологическом и психологическом уровнях (Shahabi, Piri, 2019). В то же время в России недостаточность диагностики и профилактики когнитивных дисфункций среди пожилого населения остается достаточно серьезной проблемой, которая во многом определяется сохранением подхода к ухудшению сенсорно-когнитивных функций как к естественному процессу, не поддающемуся профилактическим и корректирующим воздействиям, включая и функциональные упражнения (Соловьев и др., 2015).

С учетом приведенных данных, а также имеющегося у авторов опыта подготовки программ слухоречевого тренинга у пациентов с тугоухостью разного возраста (Огородникова и др., 2017; Королева и др., 2023) и актуальности целей “активного долголетия” было выбрано основное направление настоящей работы — организация курса сенсорно-когнитивных упражнений для лиц пожилого возраста с оценкой его влияния на показатели восприятия, внимания и памяти. При этом особенностью работы стала ориентация на минимизацию участия экспериментатора и используемых аппаратных средств (самостоятельные занятия на базе персонального компьютера), а также включение в анализ результатов не только комплексных психофизических измерений, но и данных, связанных с оценкой изменений в ресурсах психологического здоровья (жизнестойкость, ценностно-смысловые ориентации, потенциал самоизменений личности). Предполагалось, что в трудных жизненных ситуациях, к которым в определенной степени можно отнести и старение человека, активация этих ресурсов будет способствовать сохранению психологического здоровья, социальной активности и благополучия личности, в противовес факторам физиологического угасания и негативного влияния внешней среды (Леонтьев, 2016; Сахарова, 2020).

МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Испытуемые. В исследовании приняли участие 16 испытуемых — добровольцев (4 мужчины и 12 женщин) пожилого (69%) и старческого (31%) возраста. Средний возраст в группе составил 73 ± 1.7 лет. Большинство испытуемых (94%) имели высшее образование, 50% из них продолжали работать. Все испытуемые обладали навыками работы с компьютером: от начальных

(пользователь офисных программ и электронной почты) до работы в Интернете. У испытуемых отсутствовали серьезные жалобы на зрение и слух. Их сенсорно-когнитивные показатели, по данным первичного обследования и анкетирования, находились в пределах возрастной нормы. Однако 68% участников отвечали, что замечают тенденцию к их ухудшению. В целом согласно полученным субъективным оценкам, 75% испытуемых в группе были полностью удовлетворены состоянием своего здоровья.

Большинство испытуемых (88%) придерживалось мнения, что состояние их здоровья и когнитивных функций в наибольшей степени зависят от наследственности. В то же время все участники выразили заинтересованность в прохождении курса сенсорно-когнитивных упражнений и подтвердили свое добровольное согласие на участие в комплексном тестировании с оценкой сенсорно-когнитивных показателей и ресурсов психологического здоровья.

Оценка сенсорно-когнитивных показателей. Для оценки сенсорно-когнитивных показателей использовали комплекс психофизических измерений и тестов, который применяли до начала занятий и после их окончания. В комплекс вошли: слуховой дихотический тест; тест с имитацией сложной коммуникативной сцены в условиях голосовой конкуренции (“речевой коктейль”); оценка различения ритмических последовательностей; кратковременной (цифровые ряды Джекобса), оперативной (тест PASAT) и речевой (тест Лурия) памяти; внимания (корректурная проба); выделения фигуры из фона с оценкой степени полезависимости (фигуры Готтшальдта); распознавания неполных фрагментированных изображений (Голлин-тест).

Их краткая оценка позволит лучше понять направленность измерений. Слуховой дихотический тест рассматривали в контексте характеристик межполушарного взаимодействия и латерального предпочтения при восприятии речи, а также показателей кратковременной памяти в условиях межушной конкуренции речевой стимуляции. Согласно процедуре теста через головные телефоны синхронно на правое и левое ухо испытуемого подавались 3 пары разных слов, произнесенных одним диктором (мужской голос). Общее число слов для одного предъявления равнялось 6 (3 слова × 2 канала), общее число измерений (предъявлений пар в тесте) – 30. Задача слушателя состояла в фиксации (запись в протоколе) всех распознанных им слов независимо от канала предъявления (левое/правое ухо).

Тест “речевой коктейль” имитировал эффект “вечеринки” с одновременным говорением разных

людей. Он использовался для оценки селективного внимания и способности к разделению (сегрегации) “речевых потоков” в условиях голосовой конкуренции (Огородникова и др., 2022). Задача испытуемого состояла в распознавании целевых стимулов – гласных звуков, произнесенных определенным голосом (мужской/женский), при их синхронном диотическом предъявлении через головные телефоны.

При восприятии ритма тестировали слуховое различение ритмических последовательностей, состоящих из трех тональных посылок разной длительности (300 и 600 мс) в разных сочетаниях (6 ритмических паттернов). Результаты рассматривались в контексте оценки процессов сегментации звуковых сигналов и обработки их временных характеристик в слуховой системе. Тест также входит в диагностический комплекс для выявления центральных расстройств слуха (Musiek, Chermak, 2014). Как и тест “речевой коктейль”, он был реализован в рамках специальной компьютерной программы, фиксирующей правильные ответы и время реакции испытуемого.

Тест на запоминание цифровых рядов (тест Джекобса) предназначался для оценки объема слуховой кратковременной памяти в условиях произвольного запоминания (Миронова, 2006). В процессе тестирования испытуемому последовательно предъявляли ряды простых цифр (от 0 до 9). Тестовый блок объединял 7 рядов с постепенным увеличением их длины – от 4 до 10 цифр соответственно. Вся процедура тестирования включала прохождение не менее 4-х тестовых блоков. Задача испытуемого состояла в письменной фиксации каждого из рядов цифр сразу после его прослушивания.

На оценку устойчивости слухового внимания и оперативной памяти был направлен тест PASAT. Его результаты представляли данные последовательного сложения чисел в условиях их диотического предъявления через головные телефоны. Числа от 1 до 9 подавались в случайном порядке, образуя непрерывный ряд из 60 стимулов и пауз (3 с) между ними. Такой темп подачи соответствовал условиям в клинической практике диагностики неврологических расстройств (Tombaugh, 2006). Задача испытуемого состояла в последовательном (без перерыва) выполнении операции сложения двух соседних цифр с записью текущих результатов в специальном протоколе.

Тест Лурия использовали для оценки динамики запоминания 10 односложных слов в процессе их повторения экспериментатором (1 слово в секунду). Методика широко применяется для оценки состояния слухоречевой памяти, произвольного внимания и его истощаемости у больных

с нервно-психическими заболеваниями, а также для контроля за эффективностью их медикаментозной терапии (Лурия, 2023).

Корректурную пробу, или тест Бурдона, использовали для анализа показателей концентрации, устойчивости и утомляемости зрительного внимания (Миронова, 2006). Тест предполагает просматривание испытуемым несвязного текста из 34 строк, каждая из которых содержит 22 буквы русского алфавита, напечатанные без пробелов в случайном порядке. Задача испытуемого – максимально быстро выделить и последовательно вычеркнуть заданные буквы (например, “А” или “Е”) в каждой из строк текста. В процессе тестирования экспериментатор делает временные отметки через каждые 60 с. При обработке данных на их основе рассчитывается темп работы испытуемого. Фиксировалось также общее время выполнения теста, число правильных вычеркиваний, ошибок, пропусков цели.

С помощью перцептивного теста “Фигура Готтшальдта” оценивали когнитивный стиль восприятия испытуемых в отношении проявлений полнезависимости – полнезависимости при решении зрительных задач (Panek et al., 1980). Выполнение теста предполагало выделение целевых фигур из сложных геометрических изображений (фона). Задание состояло из нескольких блоков, в каждом из которых был предоставлен весь набор возможных ответов для выбора испытуемым своего решения. По результатам тестирования оценивали степень преобладания процессов анализа (полнезависимость) или синтеза (полнезависимость) в зрительном восприятии испытуемого.

С решением зрительной задачи был связан и Голлин-тест (Foreman, Hemmings, 1987). По его результатам оценивали способность к распознаванию неполных фрагментированных изображений (сложные условия восприятия). Процедура теста рассматривалась как экспериментальная модель эвристического (инсайтного) решения сенсорно-когнитивной задачи. В процессе тестирования путем дискретного нарастания числа проявляющихся фрагментов контура снижалась степень перцептивной неопределенности изображения. Порогом его распознавания считался процент контурных элементов, при котором испытуемый называл воспринимаемый объект. При этом дополнительно выделялись правильные ответы и ошибки распознавания, темп выполнения задания. Процедуры фрагментирования изображений и предъявления элементов контура (от 5 до 100% контура) в случайном порядке, как и фиксация ответов, были реализованы с помощью русифицированной программы тестирования,

разработанной в лаборатории зрения Института физиологии им. И.П. Павлова РАН.

Оценка ресурсов психологического здоровья. Для первичной (до занятий) и вторичной (после курса занятий) оценки ресурсов психологического здоровья были выбраны 3 методики. Первая – тест жизнестойкости в модификации Е.Н. Осина и Е.И. Рассказовой, направленный на оценку показателей вовлеченности, контроля, принятия риска и общей жизнестойкости (Осин, Рассказова, 2013). Их выраженность позволяет характеризовать отношение человека к своей деятельности и ее результатам, степень его внутреннего напряжения и способности преодолевать его в стрессовых ситуациях.

Вторая методика была представлена опросником “Потенциал самоизменений”, включающего 4 шкалы: “потребность в самоизменениях”, “способность к осознанным самоизменениям”, “вера в возможности самоизменений”, “возможность самоизменений” (Манукян и др., 2020). Итоговый показатель отражает потенциал человека в отношении самоизменений, а также готовности к ним. Еще одним инструментом стала методика ценностных ориентаций М. Рокича (Леонтьев, 1992). Она позволяет определить два основных класса ценностей, среди которых выделяются терминальные (ценности-цели) и инструментальные (ценности-средства). Их ранжирование дает возможность оценить иерархию жизненных целей и представлений человека о нормах поведения, которые он рассматривает в качестве эталона.

Анкетирование. Анкетирование испытуемых, как и оценку сенсорно-когнитивных и индивидуально-психологических показателей, проводили до и после курса упражнений. Содержание анкеты было разработано авторами с целью получения информации об условиях проживания испытуемого, его круге общения, состоянии психических процессов, отношении к проблематике здоровья и мотивированности к участию в эксперименте. При повторном обследовании опрос был дополнен субъективной оценкой результатов прохождения курса занятий испытуемыми.

Комплекс сенсорно-когнитивных упражнений. Для проведения занятий был подготовлен комплекс упражнений из “слухоречевого”, “зрительного” и “моторного” условных блоков.

“Слухоречевые” упражнения включали задания на обнаружение паузы в звуковом сигнале, оценку направления движения высоты, различение тембров музыкальных сигналов; распознавание речевых сигналов и интонации (в тишине и на фоне шумовых помех); выделение голоса или музыкального инструмента в условиях конкуренции; запоминание последовательностей

неречевых и речевых сигналов со слуха; воспроизведение рядов цифр в прямом и обратном порядке; акустическую ориентацию (локализация источника звука и его виртуального движения); слухо-двигательную координацию и межполушарную интеграцию (дихотическое восприятие, комбинации речевых и моторных команд); прослушивание и изложение текстов, воспроизведение коротких мелодий.

В “зрительный” блок вошли упражнения на зрительное внимание, выделение фигуры из фона (поиск различий, скрытых изображений, цифр и т.д.), восприятие двойственных фигур, особенностей поля зрения; зрительную память (текстовые стимулы, геометрические фигуры разного размера, цвета и ориентации); воспроизведение изображений по памяти; зрительно-моторную координацию и межполушарную интеграцию; зрительно-речевое взаимодействие (чтение цветных слов, запоминание письменных текстов, составление рассказов по картинкам, решение филвордов, составление слов из набора букв и/или слогов).

“Моторный” блок рассматривался как дополнительный и включал ограниченный комплекс двигательных упражнений, большинство из которых относилось к тренировке мелкой моторики (синхронные и асинхронные движения пальцев и кистей правой и левой руки, рисование одной и двумя руками), ритмические повторы заданных движений.

Большинство упражнений представляли оригинальные разработки, часть из которых была подготовлена совместно со специалистами СПб-НИИЛОР Минздрава России и НИЦ ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова (Огородникова и др., 2017; Королева и др., 2023). Остальные упражнения были заимствованы из открытых интернет-источников и методических рекомендаций для специального образования.

Общая схема организации работы. Первым этапом исследования выступало начальное обследование испытуемых (анкетирование, тестирование). По его завершению проводилась консультация и подготовка испытуемых к самостоятельным занятиям. Для этого им были предоставлены наборы упражнений, подготовленные в формате “рабочих презентаций”. Презентации содержали инструкции, стимульный материал и проверочную информацию к каждому из заданий. Испытуемым также выдали индивидуальные “дневники самонаблюдений” для отчета о выполнении программы упражнений и фиксации своих впечатлений и возникающих вопросов. Сопровождение занятий осуществлялось экспериментатором дистанционно.

Полный курс тренировки составил 4 недели и проводился в режиме индивидуальных упражнений в течение 40–60 мин, не менее 3-х раз в неделю. Помимо упражнений, 2 раза в неделю (по 30 мин) испытуемые прослушивали классическую музыку (Бах, Моцарт, Вивальди). Для каждой недели подготавливали по 3 презентации. В них были равномерно представлены упражнения из основных блоков: слухоречевого, зрительного и моторного. При этом встречающиеся в презентациях однотипные задания опирались на использование разного стимульного материала. Поэтому наборы стимулов не повторялись ни в тренировочных упражнениях, ни на этапах тестирования, которые испытуемые проходили до и после курса занятий. Тестирование проводилось в специальном рабочем помещении при отсутствии внешних помех или фоновых шумов.

При первом прохождении всех тестов проводили краткое обучение испытуемого, включая знакомство со стимулами, или пробное тестирование, направленное на исключение процедурных ошибок, связанных с непониманием инструкции. Все параметры стимуляции соответствовали комфортным для испытуемых условиям. В случае дискомфорта они могли быть урегулированы экспериментатором.

Анализ результатов. Для сравнительного анализа полученных результатов использовали непараметрический критерий Вилкоксона для зависимых выборок. В качестве порога значимости различий рассматривался уровень достоверности $p < 0.05$. В процессе обработки использовали сервис для автоматизированного расчета и описания статистики в социальных науках (URL: <https://stanly.statpsy.ru/all>) и программу для статистической обработки данных SPSS Statistics 26. Информация о средних показателях выборки соответствовала формату $M \pm m$ (среднее и стандартная ошибка среднего). Основными объектами сравнения выступали сенсорно-когнитивные и индивидуально-психологические показатели испытуемых. Также учитывались субъективные оценки участников эксперимента.

Все процедуры измерений и тестирования с участием испытуемых, проведенные в рамках исследования, соответствовали требованиям Этического комитета Института физиологии им. И.П. Павлова РАН и Хельсинкской декларации 1964 г. с ее последующими изменениями.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные свидетельствовали о положительных изменениях в целевых показателях восприятия, внимания и памяти, которые в разной степени наблюдались у большинства испытуемых в группе после прохождения курса занятий (табл. 1). При этом основная часть выявленных изменений была значимой по критерию Вилкоксона.

Важно отметить, что позитивные сдвиги затронули не только содержательные показатели выполнения тестовых заданий (рост числа правильных ответов и т.д.), но и характеристики психодинамики испытуемых — время реакции, темп работы, устойчивость внимания. Такой результат может рассматриваться не только в контексте улучшения сенсорно-когнитивных процессов под влиянием направленных упражнений, но и повышения общей работоспособности участников эксперимента. Подчеркнем, что оба направления улучшений были зафиксированы и у самого возрастного участника, которому до начала занятий исполнилось 92 года.

Дополнительно можно выделить низкие результаты различения звуковых ритмических последовательностей до начала занятий. Они могут рассматриваться как первичные проявления центральных слуховых расстройств (Бобошко и др., 2015), которые еще имеют потенциал функционального преодоления (результат курса упражнений).

В целом эта часть результатов хорошо согласуется с опытом слухоречевых тренировок и реабилитации пациентов после кохлеарной имплантации разного возраста (Огородникова и др., 2017; Королева и др., 2023) и с данными сенсорно-когнитивного тренинга, полученными в других работах (Gates et al., 2011; Park, Bischof, 2013; Livingston et al., 2017). Новым моментом при этом была ориентация на самостоятельные занятия испытуемых. Она также получила положительную оценку участников исследования (данные анкетирования) и способствовала развитию творческой инициативы в отношении подготовки упражнений для возможного продолжения занятий.

Несмотря на достаточно ограниченную длительность курса (4 недели) влияние упражнений наблюдалось и в отношении целевых индивидуально-психологических характеристик участников. Так, у 44% испытуемых отмечено снижение уровня тревожности и повышение показателя “потенциал самоизменений”, а также связанных с ним оценок — “потребность в самоизменениях”

(31%) и “вера в возможность самоизменений” (38%). У 38% участников после курса занятий увеличился показатель жизнестойкости.

В целях детального анализа результатов для этого показателя испытуемые были разделены на 2 группы согласно их отношению к жизненному предназначению: 1 — “поиск своего пути”, “наличие жизненных задач” ($n = 11$); 2 — “не задумывался”, “не всем дано найти свое предназначение” ($n = 5$). Изменения в итоговой оценке “жизнестойкости” после курса занятий в этих группах оказались различными. При этом в 1-й группе (69% испытуемых) они были значимо выше ($p < 0.05$ по критерию Вилкоксона). Этот результат можно отнести к подтверждению гипотезы о влиянии сенсорно-когнитивного тренинга на актуализацию ресурсов психологического здоровья.

Сходный результат был получен и в отношении показателей “ценностные ориентации”. После занятий у 50% испытуемых наблюдалось иерархическое повышение для двух ценностей: терминальной (“познание”) и инструментальной (“смелость в отстаивании своего мнения”). У 44% участников были отмечены положительные изменения в позициях “активная деятельная жизнь”, “эффективность в делах”; “развитие”, “жизнерадостность”. При этом для терминальной (“активная деятельная жизнь”) и инструментальной (“жизнерадостность”) ценностей показатели роста после курса занятий превысили уровень значимости ($p < 0.05$ по критерию Вилкоксона). Такие изменения в иерархии ценностей могут быть обусловлены положительными эмоциями, вызванными динамикой успешности сенсорно-когнитивных занятий и их продуктивностью, что подтверждают данные анкетирования. Большинство испытуемых (88%) оценили участие в исследовании как положительный и интересный опыт, который способствовал формированию у них нового взгляда на себя и свои возможности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, у пожилых людей получена положительная динамика как характеристик слухового и зрительного восприятия, внимания и памяти, так и ряда индивидуально-психологических показателей (снижение тревожности, значимые изменения в системе ценностей, повышение жизнестойкости и жизнерадостности), свидетельствующих о влиянии курса упражнений на состояние сенсорно-когнитивных процессов и психологическую устойчивость участников тренировок, а также о профилактической важности функциональных тренировок в отношении снижения рисков развития старческой деменции.

Таблица 1. Сенсорно-когнитивные показатели группы участников до и после курса занятий

Тест	Средние значения			Значимость различий (тест Вилкоксона)	Доля улучшений в группе, %
	Показатель	До	После		
Ритм	Время реакции (с)	5.32 ±0.37	5.06 ±0.32	p < 0.05	75
	Число правильных ответов (%)	58.1 ±4.45	72.2 ±4.64	p < 0.01	81
Речевой коктейль	Время реакции (с)	2.68 ±0.23	2.19 ±0.15	p < 0.01	81
	Число правильных ответов (%)	79.2 ±5.00	90.6 ±3.37	p < 0.01	75
Дихотический тест	Время выполнения	11.9 ±0.67	11.5 ±0.48	-	50
	Число правильных запоминаний (%)	55.7 ±1.9	61.8 ±1.15	p < 0.01	100
Корректурная проба	Темп выполнения (знаков/сек)	7.8 ±0.36	9.0 ±0.54	p < 0.05	88
	Число правильных выделений (%)	92 ±1.35	95 ±1.06	-	69
Тест Лурия	Число повторов	5 ±0.5	3 ±0.3	p < 0.01	75
	% запоминания (средний по кривой запоминания)	83.3 ±3.18	90.6 ±3.56	p < 0.01	94
Тест Джекобса	% запоминания (средний по рядам)	37 ±9.16	47 ±9.34	p < 0.05	75
	Коэффициент объема памяти (кратковременной)	5.5 ±0.34	6.3 ±0.30	p < 0.01	94
Тест PASAT	Число ошибок (%) в 1-й половине теста	9.4 ±2.39	5.7 ±0.97	p < 0.05	69
	Число ошибок (%) во 2-й половине теста	20.0 ±5.8	8.9 ±2.1	p < 0.01	81
	Число правильных ответов (%)	81 ±4.5	94 ±2.3	p < 0.01	94
Голлин-тест	Число (%) элементов при опознании	18.4 ±1.1	16.5 ±1.0	p < 0.05	88
	Число правильных опознаний (%)	85.4 ±1.9	86.9 ±2.1	—	63
Тест “Фигуры Готтшальдта”	Коэффициент полнезависимости	1.4 ±0.15	1.7 ±0.17	p < 0.05	81

Результаты подтверждены данными комплекса психофизических и психологических тестов. При этом впервые вместе с сенсорно-когнитивными показателями рассмотрены изменения, которые наблюдаются в системе жизненных ценностей лиц гериатрического профиля. Полученные изменения позволяют сделать вывод о том, что разработанный курс сенсорно-когнитивных упражнений способствует актуализации как потенциала сенсорно-когнитивных процессов, так и ресурсов психологического здоровья пожилых людей.

Результаты работы не только имеют теоретическое междисциплинарное значение, но и создают практическую основу для продолжения исследования, а также для развития программ сенсорно-когнитивного тренинга с большей вовлеченностью в процесс самих участников занятий. Они также подчеркивают важность мониторинга не только психофизических показателей восприятия, внимания, памяти, но и ценностно-смысловых ориентаций, которые могут выступать в роли дополнительных ресурсов, обеспечивающих психологическое здоровье, благополучие личности и качества жизни пожилого человека.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Работа поддержана средствами Программы создания и развития НЦМУ Павловский центр “Интегративная физиология — медицине, высокотехнологичному здравоохранению и технологиям стрессоустойчивости” на 2020–2025 гг. (соглашение с Минобрнауки № 075–15–2022–303 от 21.04.2022 г.).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

ВКЛАД АВТОРОВ

Сбор данных литературы (И.С.М., С.П.П.), подготовка методики (С.П.П., Е.А.О., И.С.М.), проведение тестирования (И.С.М., Е.А.О.), сопровождение курса занятий (И.С.М.), обработка и анализ результатов (И.С.М., С.П.П., Е.А.О.), подготовка рукописи (И.С.М., Е.А.О., С.П.П.).

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность кандидату психологических наук, доценту кафедры клинической психологии СПбГИПСР Анисимову

Алексее Игоревичу за помощь в выборе методик оценки ресурсов психологического здоровья и в анализе результатов, полученных на основе их применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бобошко М. Ю., Жилинская Е. В., Огородникова Е. А., Пак С. П., Салахбеков М. А. Анализ временных параметров звуковых сигналов в норме и при нарушениях слуха. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2015. V. 21. С. 47–54.
- Голованова Л. Е., Бобошко М. Ю., Квасов Е. А., Лаптева Е. С. Тугоухость у взрослого населения старших возрастных групп. *Успехи геронтологии*. 2019. Т. 32. № 1–2. С. 166–173.
- Голованова Л. Е., Бобошко М. Ю., Лаптева Е. С., Огородникова Е. А. Аудиологическое тестирование в комплексной гериатрической оценке пациентов. *Успехи геронтологии*. 2023. Т. 36. № 4. С. 525–531. DOI: 10.34922/AE.2023.36.4.010
- Голованова Л. Е., Огородникова Е. А., Лаптева Е. С., Бобошко М. Ю. Возрастные аспекты качества жизни пациентов с нарушениями слуха. *Успехи геронтологии*. 2020. Т. 33. № 5. С. 885–892. DOI: 10.34922/AE.2020.33.5.008
- Гусев Е. И., Боголепова А. Н. *Когнитивные нарушения и деменция*. М.: Ремедиум, 2019. 120 с. ISBN: 978–5–906499–44–8
- Королева И. В., Балякова А. А., Столярова Э. И., Пак С. П., Огородникова Е. А. Развитие процессов слухового анализа у пользователей кохлеарных имплантов с применением программных средств. *Российский психологический журнал*. 2023. Т. 20. № 3. С. 188–205. DOI: 10.21702/rpj.2023.3.10
- Леонтьев Д. А. *Методика изучения ценностных ориентаций*. М.: Смысл, 1992.
- Леонтьев Д. А. Саморегуляция, ресурсы и личностный потенциал. *Сибирский психологический журнал*. 2016. № 62. С. 18–37.
- Лурия А. Р. *Основы нейропсихологии*. 8-е изд. СПб: Питер, 2023. 384 с. ISBN: 978–5–4461–1899–1
- Манукян В. Р., Муртазина И. Р., Гришина Н. В. Опросник для диагностики потенциала самоизменений личности. *Консультативная психология и психотерапия*. 2020. № 4. С. 35–58.
- Миронова Е. Е. *Сборник психологических тестов. Часть II*. Минск, 2006. 146 с.
- Огородникова Е. А., Лабутина О. В., Пак С. П. Имитация сложной акустической сцены при стимуляции через

- головные телефоны. *Вестник психофизиологии*. 2022. № 2. С. 140–146. DOI: 10.34985/o0640–6924–4290-f
- Огородникова Е. А., Балякова А. А., Жилинская Е. В., и др. Слуховая тренировка как метод реабилитации пациентов с нарушениями слуха и речи. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2017. Т. 23. № 1. С. 33–42.
- Осин Е. Н., Рассказова Е. И. Краткая версия теста жизнестойкости: психометрические характеристики и применение в организационном контексте. *Вестник Московского университета. Сер.: 14. (Психология)*. 2013. № 2. С. 147–165.
- Полушин А. Ю., Бобошко М. Ю., Гарбарук Е. С., Кожемякина М. В., Полушин Ю. С. Аудиологические методы исследования в диагностике послеоперационных нарушений когнитивных функций. *Российский неврологический журнал*. 2020. Т. 25. № 1. С. 43–51. URL: <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2020-25-1-43-51>
- Сахарова Т. С. Смысло-жизненные ориентации людей пожилого возраста. *Развитие личности*. 2020. № 2. С. 193–203.
- Соловьев А. Г., Новикова И. А., Местечко В. В. *Профилактика когнитивных и эмоциональных нарушений (рекомендации для лиц пожилого возраста и их родственников)*. Архангельск: Северный государственный медицинский университет, 2015. 25 с.
- Amieva H., Ouvrard C., Giulioli C. et al. Self-reported hearing loss, hearing aids, and cognitive decline in elderly adults: a 25-year study. *J Am Geriatr Soc*. 2015. V. 63. P. 2099–2104. DOI: 10.1111/jgs.13649
- Cuoco S., Cappiello A., Scarpa A. et al. Neuropsychological profile of hearing-impaired patients and the effect of hearing aid on cognitive functions: an exploratory study. *Sci. Rep.* 2021. V. 11. P. 9384. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88487-y>
- Deary I. J., Corley J., Gow A. J. et al. Age-associated cognitive decline. *Br Med Bull*. 2009. V. 92. P. 135–152. DOI: 10.1093/bmb/ldp033
- Dumassais S., Pichora-Fuller M.K., Guthrie D. et al. Strategies used during the cognitive evaluation of older adults with dual sensory impairment: a scoping review. *Age and Ageing*. 2024. V. 53. Article afae051. URL: <https://doi.org/10.1093/ageing/afae051>
- Foreman N., Hemmings R. The Gollin Incomplete Figures Test: A Flexible, Computerised Version. *Perception*. 1987. V. 16. P. 543–548. URL: <https://doi.org/10.1068/p160543>
- Fu X., Liu B., Wang S. et al. The relationship between hearing loss and cognitive impairment in a Chinese elderly population: the baseline analysis. *Front. Neurosci.* 2021. V. 26. Article 749273. URL: <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.749273>
- Gates N. J., Sachdev P. S., Fiatarone Singh M. A., Valenzuela M. Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2011. V. 11. P. 55. DOI: 10.1186/1471-2318-11-55
- Ge S., McConnell E., Wu B. et al. Longitudinal association between hearing loss, vision loss, dual sensory loss, and cognitive decline. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2021. V. 69 P. 644–650. DOI: 10.1111/jgs.16933
- Hyams A. V., Hay-McCutcheon M., Scogin F. Hearing and quality of life in older adults. *J. clin. Psychol.* 2018. V. 74. P. 1874–1883. URL: <https://doi.org/10.1002/jclp.22648>
- Lin F. R., Yaffe K., Xia J. et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Intern. Med.* 2013. V. 173. P. 293–299. DOI: 10.1001/jamainternmed.2013.1868
- Livingston G., Sommerlad A., Orgeta V. et al. Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet*. 2017. 390:2673–2734. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31363-6
- Moulin A., Vergne J., Gallego S., Micheyl C. A new speech, spatial, and qualities of hearing scale short-form: Factor, cluster, and comparative analyses. *Ear and Hearing*. 2019. V. 40(4). P. 938–950. URL: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000675>
- Musiek F. E., Chermak G. D. *Handbook of central auditory processing disorder*. San Diego. Plural Publishing. 2014. V.1. Auditory neuroscience and diagnosis. 768 p.
- Panek P. E., Funk L. G., Nelson P. K. Reliability and validity of the group embedded figures test across the life span. *Perceptual and Motor Skills*. 1980. V. 50. P. 1171–1174.
- Park D. C., Bischof G. N. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2013. V. 15.
- Shahabi S. R., Piri R. Normal Cognitive Aging: Age Related Cognitive Changes in Elderly. *Journal of Aging Psychology*. 2019. V. 5. P. 101–116. DOI: 10.22126/jap.1970.1179
- Su P., Hsu C. C., Lin H. C. et al. Age-related hearing loss and dementia: a 10-year national population-based study. *Eur Arch. Otorhinolaryngol.* 2017. V. 274. P. 2327–2334. URL: <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4471-5>
- Tombaugh T. N. A comprehensive review of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT). *Arch Clin Neuropsychol*. 2006. V. 21. P. 53–76. DOI: 10.1016/j.acn.2005.07.006
- Wallhagen M. I., Strawbridge W. J. Association Between Hearing Aid Use and Cognitive Decline. *J Am Geriatr Soc*. 2016. V. 64. P. 1147–1148. DOI: 10.1111/jgs.14122
- Whitson H. E., Cronin-Golomb A., Cruickshanks K. J. et al. Aging Bench-to-Bedside Conference: Sensory Impairment and Cognitive Decline in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2018. V. 66. P. 2052–2058. DOI: 10.1111/jgs.15506

THE EFFECT OF SENSORY-COGNITIVE TRAINING ON PERCEPTION, ATTENTION AND MEMORY IN ELDERLY PEOPLE

I. S. Medvedev, S. P. Pak, E. A. Ogorodnikova*

Pavlov Institute of Physiology, Russian Academy of Sciences,

199034, Makarov emb., 6, St. Petersburg, Russia

**E-mail: ogorodnikovaea@infran.ru*

The effect of sensory-cognitive training on features of perception, attention and memory in elderly and senile people was studied. The experimental group included 16 elderly and senile volunteer subjects (average age 73 ± 1.7 years) who did not have a history of significant age-related sensory and neurological problems (survey data). All subjects underwent a course of sensory-cognitive exercises for 4 weeks, as well as psychophysical testing and assessment of psychological health resources before and after the training.

A significant improvement in target sensory-cognitive indicators (perception, attention, memory) in the experimental group and the dynamics of a number of individual psychological characteristics (anxiety, hierarchy in the value system, vital durability and cheerfulness) were shown. The results allow us to conclude that the developed course of sensory-cognitive training helps to update both the potential of sensory-cognitive processes and the psychological health resources of older people. This indicates the preventive importance of functional training in the context of reducing the age-related risks of developing dementia and achieving the goals of active aging.

Keywords: sensory-cognitive training, age-related sensory-cognitive dysfunctions, perception, attention, memory, psychological health resources, elderly and senile age

REFERENCES

- Boboshko M. Yu., Zhilinskaia E. V., Ogorodnikova E. A., Pak S. P., Salakhebekov M. A. Analiz vremennykh parametrov zvukovykh signalov v norme i pri narusheniyakh slukha [Temporal processing of signals in patients with normal hearing and hearing loss]. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2015. V. 21. P. 47–54. (in Russian).
- Golovanova L. E., Boboshko M. Yu., Kvasov E. A., Lapteva E. S. Tugoukhost' u vzroslogo naseleniya starshikh vozrastnykh grupp. [Hearing loss in the adult population of older age groups]. *Uspekhi gerontologii*. 2019. V. 32. P. 166–173. (in Russian).
- Golovanova L. E., Ogorodnikova E. A., Belokurova N. S., Lapteva E. S., Boboshko M. Yu. Audiologicheskoye testirovaniye v kompleksnoy geriatricheskoy otsenke patsiyentov [Audiological correlates of age-related manifestations of auditory disorders]. *Uspekhi gerontologii*. 2023. V. 36. P. 525–531. DOI: 10.34922/AE.2023.36.4.010. (in Russian).
- Golovanova L. E., Ogorodnikova E. A., Lapteva E. S., Boboshko M. Yu. Vozrastnyye aspekty kachestva zhizni patsiyentov s narusheniyami slukha [Age-related issues of the quality of life in hearing impaired patients]. *Uspekhi gerontologii*. 2020. V. 33. P. 885–892. DOI: 10.34922/AE.2020.33.5.008. (in Russian).
- Gusev E. I., Bogolepova A. N. *Kognitivnyye narusheniya i dementsiya* [Cognitive impairment and dementia] Publisher: Remedium, 2019. 120 p. (in Russian).
- Koroleva I. V., Balyakova A. A., Stolyarova E. I., Pak S. P., Ogorodnikova E. A. Razvitiye protsessov slukhovogo analiza u pol'zovateley kokhlearnykh implantov s primeneniye programmykh sredstv [Development of auditory analysis processes in cochlear implant users using software tools]. *Rossiyskiy psikhologicheskiy zhurnal*. 2023. V. 20. P. 188–205. DOI: 10.21702/rpj.2023.3.10. (in Russian).
- Leontyev D. A. *Metodika izucheniya tsennostnykh oriyentatsiy* [Methodology for studying value orientations] M.: Smysl, 1992. (in Russian).
- Leontyev D. A. Samoregulyatsiya, resursy i lichnostnyy potentsial [Self-regulation, resources and personal potential]. *Sibirskiy psikhologicheskiy zhurnal*. 2016. № 62. P. 18–37. (in Russian).
- Luria A. R. *Osnovy neyropsikhologii*. 8 izd. [Fundamentals of neuropsychology (8th ed.)] Piter, 2023. 384 c. ISBN: 978–5–4461–1899–1. (in Russian).
- Manukyan V. R., Murtazina I. R., Grishina N. V. Oprosnik dlya diagnostiki potentsiala samoizmeneniya lichnosti [Questionnaire for diagnosing the potential for personality self-change]. *Konsul'tativnaya psikhologiya i psikhoterapiya*. 2020. V. 4. P. 35–58. (in Russian).
- Mironova E. E. *Sbornik psikhologicheskikh testov. Chast' II* [Collection of psychological tests. Part II]. Minsk, 2006. 146 p. (in Russian).
- Ogorodnikova E. A., Labutina O. V., Pak S. P. Imitatsiya slozhnoy akusticheskoy stsiny pri stimulyatsii cherez golovnyye telefony [Simulation of a complex acoustic scene when stimulated through headphones]. *Vestnik psikhofiziologii*. 2022. № 2. P. 140–146. DOI: 10.34985/o0640–6924–4290-f. (in Russian).
- Ogorodnikova E. A., Balyakova A. A., Zhilinskaya E. V. et al. Slukhovaya trenirovka kak metod reabilitatsii patsiyentov s narusheniyami slukha i rechi [Auditory training as a method of rehabilitation of patients with

- hearing and speech impairments]. *Folia Otorhinolaryngologiae et Pathologiae Respiratoriae*. 2017. V. 23. P. 33–42. (in Russian).
- Osin E. N., Rasskazova E. I. Kratkaya versiya testa zhiznestoykosti: psikhometricheskiye kharakteristiki i primeneniye v organizatsionnom kontekste [Short version of the resilience test: psychometric characteristics and application in an organizational context]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14 (Psikhologiya)*. 2013. № 2. P. 147–165. (in Russian).
- Polushin A. Yu., Boboshko M. Yu., Garbaruk E. S., Kozhemyakina M. V., Polushin Yu. S. Audiologicheskiye metody issledovaniya v diagnostike posleoperatsionnykh narusheniy kognitivnykh funktsiy [Audiological research methods in the diagnosis of postoperative cognitive impairment]. *Rossiyskiy nevrologicheskiy zhurnal*. 2020. № 25. P. 43–51. URL: <https://doi.org/10.30629/2658-7947-2020-25-1-43-51>. (in Russian).
- Sakharova T. S. Smyslo-zhiznennyye oriyentatsii lyudey pozhilogo vozrasta [Meaningful and life orientations of older people]. *Razvitiye lichnosti*. 2020. № 2. P. 193–203. (in Russian).
- Soloviev A. G., Novikova I. A., Mestechko V. V. *Profilaktika kognitivnykh i emotsional'nykh narusheniy (rekommendatsii dlya lits pozhilogo vozrasta i ikh rodstvennikov)* [Prevention of cognitive and emotional disorders (recommendations for older people and their relatives)]. Arkhangelsk: Northern State Medical University, 2015. 25 p. (in Russian).
- Amieva H., Ouvrard C., Giulioli C. et al. Self-reported hearing loss, hearing aids, and cognitive decline in elderly adults: a 25-year study. *J Am Geriatr Soc*. 2015. V. 63. P. 2099–2104. DOI: 10.1111/jgs.13649.
- Cuoco S., Cappiello A., Scarpa A. et al. Neuropsychological profile of hearing-impaired patients and the effect of hearing aid on cognitive functions: an exploratory study. *Sci. Rep*. 2021. V. 11. P. 9384. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88487-y>
- Deary I. J., Corley J., Gow A. J. et al. Age-associated cognitive decline. *Br Med Bull*. 2009. V. 92. P. 135–152. DOI:10.1093/bmb/ldp033
- Dumassais S., Pichora-Fuller M.K., Guthrie D. et al. Strategies used during the cognitive evaluation of older adults with dual sensory impairment: a scoping review. *Age and Ageing*. 2024. V. 53. Article afae051. URL: <https://doi.org/10.1093/ageing/afae051>
- Foreman N., Hemmings R. The Gollin Incomplete Figures Test: A Flexible, Computerised Version. *Perception*. 1987. V. 16. P. 543–548. URL: <https://doi.org/10.1068/pl160543>
- Fu X., Liu B., Wang S. et al. The relationship between hearing loss and cognitive impairment in a Chinese elderly population: the baseline analysis. *Front. Neurosci*. 2021. V. 26. Article 749273. URL: <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.749273>
- Gates N. J., Sachdev P. S., Fiatarone Singh M. A., Valenzuela M. Cognitive and memory training in adults at risk of dementia: a systematic review. *BMC Geriatr*. 2011. V. 11. P. 55. DOI: 10.1186/1471-2318-11-55
- Ge S., McConnell E., Wu B. et al. Longitudinal association between hearing loss, vision loss, dual sensory loss, and cognitive decline. *J. Am. Geriatr. Soc*. 2021. V. 69 P. 644–650. DOI: 10.1111/jgs.16933
- Hyams A. V., Hay-McCutcheon M., Scogin F. Hearing and quality of life in older adults. *J. clin. Psychol*. 2018. V. 74. P. 1874–1883. URL: <https://doi.org/10.1002/jclp.22648>
- Lin F. R., Yaffe K., Xia J. et al. Hearing loss and cognitive decline in older adults. *JAMA Intern. Med*. 2013. V. 173. P. 293–299. DOI: 10.1001/jamainternmed.2013.1868
- Livingston G., Sommerlad A., Orgeta V. et al. Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet*. 2017. 3902673–2734. DOI: 10.1016/S0140-6736(17)31363-6
- Moulin A., Vergne J., Gallego S., Micheyl C. A new speech, spatial, and qualities of hearing scale short-form: Factor, cluster, and comparative analyses. *Ear and Hearing*. 2019. V. 40. P. 938–950. URL: <https://doi.org/10.1097/AUD.0000000000000675>
- Musiek F. E., Chermak G. D. *Handbook of central auditory processing disorder*. San Diego. Plural Publishing. 2014. V. 1. Auditory neuroscience and diagnosis. 768 p.
- Panek P. E., Funk L. G., Nelson P. K. Reliability and validity of the group embedded figures test across the life span. *Perceptual and Motor Skills*. 1980. V. 50. P. 1171–1174.
- Park D. C., Bischof G. N. The aging mind: neuroplasticity in response to cognitive training. *Dialogues in Clinical Neuroscience*. 2013. V. 15.
- Shahabi S. R., Piri R. Normal Cognitive Aging: Age Related Cognitive Changes in Elderly. *Journal of Aging Psychology*. 2019. V. 5. P. 101–116. DOI: 10.22126/jap.1970.1179
- Su P., Hsu C. C., Lin H. C. et al. Age-related hearing loss and dementia: a 10-year national population-based study. *Eur Arch. Otorhinolaryngol*. 2017. V. 274. P. 2327–2334. URL: <https://doi.org/10.1007/s00405-017-4471-5>.
- Tombaugh T. N. A comprehensive review of the Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT). *Arch Clin Neuropsychol*. 2006. V. 21. P. 53–76. DOI: 10.1016/j.acn.2005.07.006
- Wallhagen M. I., Strawbridge W. J. Association Between Hearing Aid Use and Cognitive Decline. *J Am Geriatr Soc*. 2016. V. 64. P. 1147–1148. DOI: 10.1111/jgs.14122
- Whitson H. E., Cronin-Golomb A., Cruickshanks K. J. et al. Aging Bench-to-Bedside Conference: Sensory Impairment and Cognitive Decline in Older Adults. *J Am Geriatr Soc*. 2018. V. 66. P. 2052–2058. DOI: 10.1111/jgs.15506