

*Вне тематики номера
Outside of the theme rooms*

**НЕЙРОНАУКИ
NEUROSCIENCES**

Современные зарубежные нейрокогнитивные подходы к использованию музыкаобогащенной среды в реабилитации афазических расстройств и деменций альцгеймеровского типа

Шипкова К.М.

*Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава России (ФГБУ «НМИЦ ПН имени Сербского» Минздрава России), г. Москва, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-6155>, e-mail: karina.shipkova@gmail.com*

В работе представлен анализ современных зарубежных тенденций развития нейрокогнитивной реабилитации в области коррекции когнитивных нарушений (КН) альцгеймеровского типа (АД) и нейропсихологической реабилитации наиболее часто встречаемой формы сосудистых когнитивных нарушений (СКН) — афазии. Описаны два класса подходов к восстановлению высших психических функций (ВПФ), основанных на различном понимании закономерностей нейропластичности. Представлено описание неинвазивных и функциональных методов прямой стимуляции ВПФ. Приведен обзор и анализ разных методов транскраниальной стимуляции мозга, интенсивной речедвигательной терапии (Intensive Language-Action Therapy) (ILAT). Приводятся данные экспериментальных исследований применения этих методов к восстановлению афазии Брока. В работе рассматривается также подход в нейрореабилитации, основанный на методологии «обходного пути» восстановления ВПФ с применением сенсорнообогащенных сред. Представлено описание и анализ теоретических основ музыкальной интонационной терапии (Music Intonation Therapy) (MIT), мелодической и ритмической терапии (Thérapie mélodique est rythmée) (TMR), паллиативной MIT (palliative MIT), музыкальной терапии (Music Therapy) (MT). Проводится аналитический обзор исследований по применению этих методов при афазии. Рассматриваются программы и методы нейрокогнитивной коррекции при мягких когнитивных нарушениях (mild cognitive impairment) (MCI). Описаны возможности использования активной и пассивной MT, STAM-DEM Therapy, мультимодальной когнитивной побуждающей терапии (Multimodal Cognitive Enhancement Therapy) (MCET) при АД. Приведены данные систематических и метааналитических обзоров по их применению при MCI. Представлена методология «музыкальной» нейропсихологической диагностики при деменции.

Ключевые слова: нейропластичность мозга, стимуляция мозга, нейропсихологическая реабилитация, сосудистые когнитивные нарушения, деменции, афазия, нарушение управляющих функций, нарушения памяти, сенсорнообогащенная среда, музыкаобогащенная среда.

Для цитаты: Шипкова К.М. Современные зарубежные нейрокогнитивные подходы к использованию музыкаобогащенной среды в реабилитации афазических расстройств и деменций альцгеймеровского типа [Электронный ресурс] // Современная зарубежная психология. 2021. Том 10. № 4. С. 126—137. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100412>

Modern Foreign Neurocognitive Approaches to the use of the Music-Enriched Environment in the Rehabilitation of Aphasic Disorders and Alzheimer's type Dementia

Shipkova K.M.

*Serbsky National Medical Research Center of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-6155>, e-mail: karina.shipkova@gmail.com*

This paper presents an analysis of current foreign trends in neurocognitive rehabilitation of cognitive disorders in Alzheimer's dementia (AD) and neuropsychological rehabilitation of the most common form of vascular cognitive dis-

orders (VCD) — aphasia. Two approaches to the restoration of higher mental functions (HMF), based on a different understanding of the neuroplasticity mechanisms, are described. The description presents non-invasive and functional methods of direct stimulation of HMF. Various methods of transcranial brain stimulation and Intensive Language-Action Therapy (ILAT) are reviewed and analyzed. The data of experimental studies present the application of these methods to the restoration of Broca's aphasia. The paper also considers an approach to neurorehabilitation based on the methodology of "workaround" recovery of HMF using sensory-enriched environment. The article describes and analyzes the theoretical foundations of Music Intonation Therapy (MIT), *Thérapie mélodique est rythmée* (TMR), palliative MIT, Music Therapy (MT). The paper carries out an analytical review of the implementation of abovementioned methods in aphasics. Also, programs and neurocognitive correction methods in mild cognitive impairment (MCI) are considered. The paper describes the possibilities of using active and passive MT, STAM-DEM Therapy, and Multimodal Cognitive Enhancement Therapy (MCET) in AD. The study presents the data of systematic and meta-analytical reviews on their use in MCI. The paper describes the methodology of "musical" neuropsychological diagnostics in dementia.

Keywords: brain plasticity, brain stimulation, neuropsychological rehabilitation, vascular cognitive impairment, dementia, aphasia, executive function impairment, memory disorders, sensory-enriched environment, music-enriched environment.

For citation: Shipkova K.M. Modern Foreign Neurocognitive Approaches to the use of the Music-Enriched Environment in the Rehabilitation of Aphasic Disorders and Alzheimer's type Dementia. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya = Journal of Modern Foreign Psychology*, 2021. Vol. 10, no. 4, pp. 126—137. DOI: <https://doi.org/10.17759/jmfp.2021100412> (In Russ.).

Введение

Когнитивные нарушения — типичное проявление неврологической, соматической и психической патологии, риск их появления увеличивается с возрастом. Высокая частота КН, как последствий заболеваний мозга, сделало изучение вопроса об их преодолении чрезвычайно актуальным.

Самая частая причина КН — деменции, включая деменции альцгеймеровского типа [31; 40]. Темпы деменции удваиваются каждые 20 лет. По данным ВОЗ, в 2015 году деменция была диагностирована более чем у 47 млн человек, к 2030 году ожидаемая цифра 76 млн, к 2050 году — 145 млн [30; 49]. При деменциях альцгеймеровского типа дебют заболевания обычно приходится на 60—70 лет. Вероятность деменции при МСИ повышается с каждым годом на 1—2% [16]. Стаж деменции является важным фактором ее прогноза: на сроках менее 2 лет положительный прогноз повышается до 23% [16; 18].

При деменциях формируется преимущественно левополушарный фокус нейрокognitive дефицита. Доменоспецифическими для АД являются нарушения памяти, зрительно-пространственных навыков, управляющих функций, речи. При умеренной и тяжелой степени деменции к ним добавляются нарушения личности и поведения: расстройства настроения, эмоциональная лабильность, ажитирование, апатия, снижение интереса к окружающему, социальная изоляция [3; 11; 44].

Группу риска по деменциям составляют лица, у которых выявлены мягкие КН. МСИ характеризует психический статус индивидуума, при котором отмечаются нарушения памяти, но сохранно общее психическое функционирование и нет клинических критериев деменции. Этот вид КН является переходной стадией между нормотипичным старением с плавно нарастающим когнитивным снижением, не приводя-

щим к социальной и поведенческой дезадаптации, но имеющим начальные признаки АД. Если нейропсихологическая диагностика не ограничивается оценкой состояния памяти, а направлена на оценку более широкого круга проблем, то возможность раннего диагностирования АД повышается [28].

Другая причина КН — сосудистые поражения мозга. Термин «сосудистые когнитивные нарушения» (vascular cognitive impairment) был предложен в 1993 г. Хачински В. (Hachinski V.) [29]. Под СКН понимаются когнитивные нарушения любой степени тяжести, причиной которых стало сосудистое поражение головного мозга. Эпидемиологические исследования, проведенные в 10 странах мира на постинсультных больных через 3 мес. после сосудистой катастрофы показывают, что по результатам MMSE (Mini Mental State Examination) частота встречаемости СКН составляет не менее 24%. В случае проведения полного нейропсихологического обследования на той же выборке СКН составляет более 96%. Доменоспецифическими для СКН являются нарушения речи, памяти и регуляторных функций. Постинсультная афазия — наиболее частое расстройство, которое спустя 3 мес. переходит в форму хронической афазии и вызывает значительное ухудшение качества жизни человека, а в отдаленном периоде приводит к снижению личности [31].

Нейробиологические исследования вопроса путей мозговых перестроек при КН привели к появлению в зарубежной нейропсихологии новых теоретических подходов, моделей и методов когнитивной нейрореабилитации. Знание и учет закономерностей нейропластической реорганизации ВПФ позволяет полнее реализовывать реабилитационный потенциал поврежденной психической функции, что, в свою очередь, снижает риск нарастания в отдаленном периоде болезни когнитивного и личностного снижения у лиц с КН.

Закономерности восстановления психических функций

Нормотипичный процесс спонтанной реорганизации нарушенных ВПФ имеет ряд закономерностей: в остром периоде (1—2 неделя после события) активируются неповрежденные отделы (perilesional regions), входящие в мозговую основу функции; в подостром периоде (через 2 недели) происходят изменения в топологии нейрональных сетей в направлении расширения «области мозгового захвата» ВПФ за счет включения гомологичных отделов (homologous regions) интактного полушария. В случае обширного очага поражения, включение гомологичных отделов обозначается уже на ранних сроках [9]. Эти закономерности были подробно изучены в большом количестве исследований на модели нарушений речи [2; 12; 20; 35]. На нейропсихологическом уровне мозговая реорганизация проявляется в формировании так называемого билатерального нейропсихологического синдрома.

Данные ряда исследований заставляют с осторожностью относиться к жесткому обозначению временной стадийности мозговой реорганизации функций. В оригинальном подизайну исследовании Рабойё Г. (Raboyeau G.) с коллегами [36] было проведено исследование на 2 группах испытуемых: больных с афазией и здоровых испытуемых. Обе группы проходили в течение месяца вербальный тренинг номинации предметных существительных. Больные с афазией — на родном языке, здоровые — на иностранном, который ими изучался в школе. Это делалось намеренно, чтобы уравнивать в сложности решаемых задач лиц с нарушениями речи и здоровых. При тестировании зоны вызванного мозгового ответа, регистрируемого PET (позитронно-эмиссионной томографии), у обеих групп отмечался одинаковый фокус ответа в правом полушарии в области островка и нижней лобной извилины. Данные говорят о том, что мозговая организация речи и словесной памяти по своей природе биполушарна. Биполушарность характерна и для других ВПФ, поэтому процесс их восстановления представляется в большей степени связанным не столько с кардинальной межполушарной реорганизацией функции, сколько с динамическим процессом, вовлекающим оба полушария с разной степенью в зависимости от исходной грубости нарушения психической функции и динамики изменений в процессе ее восстановления [6].

Два взгляда на пластичность мозга

При неполном восстановлении ВПФ в течение 3 мес. после события формируется синдром хронических КН, требующий использования специальных подходов для достижения реабилитационного сдвига, который во многом зависит от пластичности мозга (brain plasticity). По ответу на вопрос о путях воздействия на этот механизм мозговой пластичности нейрореабилитационные подходы можно разделить на два класса.

Первый рассматривает путь восстановления КН методами прямого воздействия на функцию, т. е. «в лоб». В рамках этого представления восстановление ВПФ идет по пути внутриволушарных перестроек. В качестве методов используется инструментальная и функциональная стимуляция функции или их комбинация. Видами инструментальной стимуляции является транскраниальная прямая электростимуляция (tDCS), транскраниальная магнитная стимуляция (transcranial magnetic stimulation) (TMS), а функциональной — интенсивная речевдвигательная терапия (ILAT), в ее прежнем названии — принуждающая индуцированная терапия (Constrain-Induced Therapy) (CIAT) [22; 25; 31].

На данный момент инструментальная стимуляция используется только при одном виде СКН — постинсультной афазии. Она применяется и как монометод, и в комбинации с нейропсихологическими методами восстановительного обучения. В систематическом обзоре Элснер В. (Elsner V.) с коллегами представлен анализ 21 исследования на общей выборке 421 больных с афазией. В работе отмечается, что данные не дают однозначного ответа на вопрос о том, способна ли tDCS улучшить функциональные показатели вербальной коммуникации, предметной и глагольной номинации [48]. В то же время в метааналитическом обзоре Ниссим Н. (Nissim N.) с соавт. [31] проанализированы 6 исследований с применением tDCS и TMS на 115 больных с афазией. Авторами сделан анализ 22 речевых параметров. Отмечается, что оба вида прямой стимуляции мозга вызывают эффект «положительного сдвига» в показателях как устной, так и письменной речи. В представленных в обзоре исследованиях стимуляция мозга осуществлялась «online» (т. е. проводилась сопряженно с речевой терапией), а не «offline» (когда стимуляция мозга и речевая терапия проводятся асинхронно), что делает затруднительным оценку самостоятельного вклада этих методов стимуляции в процесс восстановления речевой функции.

Примером методов прямой функциональной стимуляции является ILAT, разработанная Пулвемюллером Ф. (Pulvermüller F.) [16] на основе модели оперантного научения Тауба Е. (Taub E.) [6]. В данном методе больному с афазией не разрешают использовать невербальные средства. Для того чтобы снизить целесообразность их произвольного использования, пациент закрывается экраном таким образом, чтобы участники диалога могли видеть только лица друг друга. Принуждение к артикулированной речи, по мнению авторов, стимулирует регресс грубости нарушений устной речи. Данный метод представляется несколько спорным по ряду причин. Во-первых, опора на жестовую речь является проявлением уже состоявшейся спонтанной перестройки функции; во-вторых, метод прямого воздействия при хронических КН не приводит к выраженному регрессу нарушений [1].

Второй класс реабилитационных подходов демонстрирует необходимость восстанавливать ВПФ через обходной путь, опираясь на сохраненные звенья, уровни

психической функции и связанные с ней психические процессы, т. е. по пути внутрислоушарной и межполушарной перестройки (викариата) ВПФ [21]. Данное представление находит широкое отражение в современной нейropsychологической реабилитационной практике в форме применения специально организованных сенсорнообогащенных сред (sensory-enriched environment) [5; 45]. Как отмечают Мишра А. (Mishra A.) с соавт. [30] и Вайв С. (Vive S.) с коллегами [19], такая среда усиливает в сравнении с обычной средой сенсорную, моторную, когнитивную и социальную стимуляцию. Сенсорнообогащенная среда позволяет избирательно воздействовать на отдельные мозговые структуры и направлять процесс реорганизации поврежденных ВПФ [1; 10]. Этот тип среды в отличие от сенсорнообедненной оказывает влияние на синаптическую пластичность — нейротрофический и эпигенетический факторы, а также стимулирует нейрогенез гиппокампальных и ряда других мозговых структур [3; 30].

Сенсорнообогащенная среда может выступать в форме мономодальной или мультимодальной. Наибольшее распространение в нейropsychологических исследованиях получило использование мономодальной музыкаобогащенной среды в силу ряда причин: хорошей изученности в нейрофизиологии и психологии эффекта воздействия музыки на когнитивные процессы и близости психологической структуры музыкальной и вербальной перцепции [41].

Музыкаобогащенная среда и афазия

Музыкальность и пение редко тестируются как проявления когнитивного дефицита, хотя они являются важными показателями иерархических нарушений в когнитивном функционировании. Сохранность этих способностей связывают с положительным прогнозом афазии. Основанием для широкого применения музыкаобогащенных сред в афазиологии стало следующее: 1) общность ряда звеньев речевой функции и музыкальной перцепции; 2) большая сохранность при афазии паралингвистической стороны речи (просодики речи: темпа, громкости, тембра, мелодичности, интонации, эмоциональной выразительности речи) в сравнении с лингвистической.

При афазических расстройствах музыкаобогащенная среда используется главным образом в случае нарушения экспрессивной стороны речи. Она применяется в следующих методах: МПТ, TMR, palliative МПТ, МТ [49]. В основу метода МПТ легло наблюдение, что при афазии сохраняется способность петь знакомые песни [5]. Считается, что гомологичные области правого полушария, участвующие в обработке музыки, могут взять на себя функции поврежденных областей левого полушария, если первые правильно стимулировать. В поведенческих терминах идея метода состоит в том, что пациенты научаются новому способу говорить через пропевание речи.

Нейropsychологические протоколы, использующие пение в качестве техники артикулированной речи, имеют разную направленность. МПТ направлена на восстановление широкого спектра пропозициональной речи: речевой морфологии, фонологии и грамматического строя. TMR — на фасилитацию процесса речевартикулирования при неплавной афазии. Паллиативная МПТ используется при грубых нарушениях экспрессивной речи при неплавной афазии (афазии Брока) и направлена на отработку произнесения узкого набора высокочастотных фраз. МТ используется при разных формах афазии для повышения продуктивности импрессивной и экспрессивной речи.

Американская неврологическая академия (AAN) рекомендует использование МПТ как ведущий метод работы с неплавной афазией [8]. Французской версией МПТ является TMR. Эти методы имеют различия в понимании «речевой компетенции» правого полушария и возможностей межполушарных перестроек. Основные теоретические положения МПТ — речевая и неречевая перцепция — имеют ряд общих звеньев в структуре мозговых нейрональных карт; TMR — субдоминантное полушарие обеспечивает исключительно паралингвистическую сторону речи и не обладает лингвистической компетентностью. При этом оба метода — и МПТ и TMR — опираются на представление о том, что восстановление хронической афазии становится возможным при включении механизмов межполушарного взаимодействия, хотя и имеют разные технологии использования музыкальной триады: ритм, мелодия, гармония.

Трехступенчатая программа МПТ начинается с напевания «под нос» мелодии слышимого слова с одновременным отстукиванием специалистом его ритма на левой руке пациента, затем его сопряженным произнесением и, наконец, его отсроченным повторением. Каждая из ступеней повторяется до тех пор, пока более чем 90% ответов не являются успешными. Мелодическая и ритмическая структура слова намеренно утрируются. Слова не столько произносятся, сколько пропеваются на двух нотах (высокой — ударной, низкой — безударной). Допускается считывание слова с губ. Технология TMR отличается тем, что использует опору на чтение, не допускает считывания с губ и фиксирует внимание на ритме, музыкальном и интонационном рисунке слова с подчеркнутым его преувеличением.

Рассет А. (Racette A.) с коллегами [33] приводят результаты 8 пациентов с афазией Брока, проходивших восстановление речи по МПТ и классической программе речевой терапии. В контрольном тесте пациенты должны были повторять как отработанные слова, так и новые. Различий между группами отмечено не было. При этом МПТ-группа имела более высокие показатели четкости артикулирования. Авторы объясняют это тем, что при МПТ запускается прямое трехстороннее взаимодействие между восприятием, движением и музыкой и активизируется взаимодействие системы зеркальных нейронов (the mirror neuron system) и слухомоторной координации.

Эффективность МПТ зависит от стажа афазии. Как показано в исследовании Ван дер Мелен И. (Van der Meulen I.) с соавт. в остром периоде (до 3 мес.) эффективность выше, чем на стадии хронической афазии (>1 года) [46].

Наряду с определенной эффективностью методов МПТ и TMR у них есть «слабые» места. В их технологиях не отражен вопрос, как перейти от пропеваемой речи к нормальной, поэтому многие специалисты используют эти методы паллиативно — применяя отдельные, выборочные элементы этих технологий без строгого соблюдения их стадийности.

Вопрос о том, позволяет ли МПТ или TMR запустить участие правого полушария в восстановление речи остается пока открытым. В работе Зумбенсен А. (Zumbansen A.) с коллегами [49] представлен анализ 7 case-study-исследований, использовавших МПТ. В работах с совокупной выборкой в 22 пациента с афазией использовались разные методы нейровизуализации. В этих исследованиях были получены противоречивые ответы на поставленный вопрос: в ряде работ отмечалась активация правого полушария [38]; в других — активация левого полушария в отделах, соседних с очагом поражения [2]; в третьих — не было отмечено очевидного «правого» или «левого» сдвига [11]. Различия в результатах могут быть объяснены несколькими причинами. Во-первых, в ряде исследований использовался не оригинальный, а паллиативный вариант МПТ. Во-вторых, использовались разные инструменты нейровизуализации (PET, SPET, fMRI, MEG), которые имеют разные парадигмы обработки данных. В-третьих, наблюдалось различие в функциональных тестовых задачах: называние, повторение слов или фраз, лексические задачи. В-четвертых, не во всех исследованиях учитывался объем локального поражения мозга, что является главным триггерным механизмом викаритата [5].

В исследовании Белина П. (Belin P.) с соавт. [34] показана динамическая картина изменения фокуса полушарной активности в зависимости от техники произнесения слова. Если слово произносится в МПТ-технике, то это сопровождается активацией гомологичных областей правого полушария; когда тот же больной с афазией Брока переходит на обычный способ говорения, фокус активности перемещается в пораженное левое полушарие.

Если МПТ и TMR фокусированы на работу с нарушением экспрессивной речи при неплавной афазии, то пассивная МТ (прослушивания музыки) используется при разных формах афазии. Систематическая музыкальная интервенция в форме пассивной МТ способствует созданию «зеркального» правополушарного фокуса ответа на вербальные стимулы [28]. По данным диффузно-тензорной трактографии, систематическое продолжительное музыкальное воздействие приводит к изменениям мозга на морфофизиологическом уровне, увеличивая GMV (gray mater volume) в лобных долях мозга. В исследовании Сяряме Т.

(Särkämö T.) с соавт. [28] пациенты с афазией разделялись на 3 группы. Все группы получали медикаментозную терапию: в контрольной группе лечение ограничивалось только медикаментозной поддержкой; «аудио» группа слушала аудиокниги; «музыкальная» группа слушала музыку по своим музыкальным предпочтениям. Нейропсихологическое обследование, проведенное через 6 мес., выявило, что «музыкальная» группа значительно опережала «аудио» и контрольную группы по скорости регресса не только речевых нарушений, но и широкого спектра других когнитивных процессов: вербальной памяти, произвольного направленного внимания.

В работе Зумбенсен А. (Zumbansen A.) и Трэмблей П. (Tremblay P.) [50] проведен анализ разных протоколов использования музыкаобогащенной среды при неплавной и плавной афазии. Отмечается, что специалисты используют МПТ как в оригинальной, так и в паллиативной форме, в комбинации МПТ с традиционной речевой терапией, либо активной МТ. Авторы оценивали влияние музыкаобогащенной среды на восстановление речи в зависимости от формы афазии, ее тяжести, длительности и интенсивности самой терапевтической программы. Исследование показало, что применение музыкаобогащенной среды более эффективно при неплавной, чем при плавной афазии: при афазии Брока улучшения отмечаются как в артикулированной речи, так и в лексике; при плавной афазии не отмечено такого влияния. Не выявлено линейной зависимости между длительностью курса, его интенсивностью и улучшением речи. В тех исследованиях, где отмечался эффект «положительного сдвига», как замечают авторы, интенсивность МТ составляла 2—3 ч./нед. и имела длительность 10—12 недель.

Мерретт Д. (Merrett D.) с соавт. [24] объясняют положительное воздействие музыки и пения на восстановление афазии моторно-речевой гипотезой. Предлагается четыре не исключаящих друг друга, по мнению авторов, объяснения: 1) нейропластическая реорганизация языковой функции вследствие воздействия музыки; 2) активация системы зеркальных нейронов и мультимодальная интеграция, активизирующаяся при музыкальной интервенции; 3) использование общих звеньев музыкальной и языковой функции; 4) влияние музыки на мотивацию и настроение, что является одним из триггеров восстановления речевой коммуникации. Моторно-речевая гипотеза не дает ответа на вопрос, почему не все формы афазии «отзывчивы» на МТ-методы. Возможное объяснение этому может состоять в том, что при плавных афазиях должна определяться иная, в отличие от неплавных, музыкальная фокус-мишень. Если при неплавных афазиях это ритмико-мелодическая, то при плавных афазиях — в большей степени звуко-дифференцирующая направленность использования музыкаобогащенной среды. Дальнейшие исследования методологии применения музыкаобогащенной среды при разных формах афазии должны дать ответ на этот вопрос.

Возобновление интереса к применению МТ и МТ-подобным методам предоставляет новые возможности для анализа результирующего эффекта воздействия музыкаобогащенной среды на КН [12], что важно для повышения эффективности нейропсихологической реабилитации в целом и качества жизни лиц с КН [17].

Музыкаобогащенная среда и деменция

Музыкальная память при деменциях более устойчива, чем вербальная, поэтому музыка и музыкальные средства используются и как инструмент коррекции, и как инструмент нейропсихологической диагностики [4]. Последнее особенно актуально, когда невозможно провести оценку психометрическими тестами. Оценка самого процесса проигрывания простых ритмических рядов, музыкальных фраз по образцу выступает аналогом методов нейропсихологической оценки психического статуса (MMSE, MOCA, FAB).

«Музыкальная нейропсихологическая диагностика» позволяет выделить различные диагностические задачи и терапевтические фокус-мишени: 1) оценка интеллектуального и функционального статуса; 2) критичность; 3) мотивация на решение задачи, постановку и достижение целей; 4) концентрация и распределение внимания; 5) гибкость в переключении задач; 6) вербальные навыки и речевая беглость; 7) зрительно-пространственные навыки; 8) прогрессирующие нарушения памяти; 9) способность к выполнению сложных двигательных задач, включающих лево-правую координацию движений. Для этого применяются соответственно следующие диагностические приемы: импровизация на ударных инструментах (барабан и цимбалы) поочередно или вместе; игра на тональных перкуссиях (tuned percussions), требующих точности движений (например металлофон, ксилофон); координированная игра на цимбалах и барабане с палочками в обеих руках; повторение короткого ритма или музыкальной фразы непосредственно и отсроченно; заканчивание знакомой мелодии; игра одновременно на двух инструментах; изменения темпа игры [4].

При AD широкий круг нейрокognitive фокус-мишеней применения музыкаобогащенной среды включает в себя: нарушения памяти, внимания, зрительно-пространственной ориентировки, управляющих функций, речи, эмоциональной сферы [14; 15]. В силу способности музыки вызывать произвольный эмоциональный отклик, сопровождающийся генерированием преимущественной активации префронтально-миндалевидного комплекса, а не префронтально-гиппокампального, нарушенного при AD, музыкаобогащенная среда становится инструментом коррекции широкой когнитивной сферы и поведения. При МСИ она позволяет замедлить динамику когнитивного снижения. Здесь используется пассивная и активная (вокализация) МТ, мультифокусные программы, где МТ дополняется другими коррекционными методами.

Примером использования музыкаобогащенной среды в форме монометода является STAM-DEM

Therapy [42]. Этот вид нейрокognitive терапии состоит из нескольких последовательных ступеней, каждая из которых захватывает определенные стороны когнитивных функций: 1 ст. — слухомоторная память и контроль; 2 ст. — произвольное внимание, слухомоторная память, пространственные функции; 3 ст. — содружественное участие произвольного внимания, контроля, и слухомоторной памяти в задачах на распределения внимания; 4 ст. — содружественное участие всех вышеупомянутых в ступенях 1—3 когнитивных процессов.

Примером мультифокусной программы является МСЕТ, предложенная Хен Дж. (Han J.) с коллегами [27]. В ней МТ используется наряду с нейрокognitive тренингом, тренингом ориентации в окружающем пространстве и реминисцентной терапией.

В систематическом обзоре Морейра С. (Moreira S.) с коллегами [26] представлены данные 24 исследований, выполненных с 1993 по 2017 г. на общей выборке в 258 больных с AD. В этих работах музыкаобогащенная среда использовалась как основная составляющая часть терапевтических программ у пациентов с МСИ и умеренной деменцией (moderate cognitive impairment). У всех пациентов отмечен эффект «положительного сдвига» в показателях памяти. Остается вопрос, насколько стабилен этот сдвиг? Какой вид памяти наиболее «отзывчив» на эту форму терапевтической работы?

В исследовании Сярьяме Т. (Särkämö T.) с соавт. [14] показано, что эффект «положительного сдвига» отмечается как в кратковременной, так и в долговременной памяти. В данной работе были взяты 84 диады «пациент—родственник/сиделка», разделенные на 3 группы. Контрольная группа получала обычную терапию, «вокальная» группа пела любимые песни, «музыкальная» группа — прослушивала музыку по своим предпочтениям. Результаты повторного нейропсихологического обследования, проведенного через полгода, показали, что у «музыкальной» и «вокальной» групп улучшились, по сравнению с контрольной, показатели рабочей и долговременной памяти (полнота автобиографических детских воспоминаний). Наряду с этим улучшились показатели зрительно-пространственной ориентировки, внимания, управляющих функций.

Музыкаобогащенная среда может оказаться фактором не только «положительного», но и «негативного сдвига». В работе Морено-Моралес С. (Moreno-Morales C.) с соавт. проведен метаанализ данных 8 работ на выборке 816 пациентов и показано, что короткий период музыкальной интервенции (до 20 недель) в форме пассивной МТ оказывает более значимый эффект «положительного сдвига», чем продолжительная интервенция (>20 недель) в форме активной МТ [29].

Заключение

Под влиянием новых данных в области изучения биологических механизмов нейропластичности начи-

нают претерпевать изменения сложившиеся представления о закономерностях нейропластических перестроек при когнитивных нарушениях, роли в них биологического и средового факторов. На настоящий момент сложились два подхода к пониманию путей управления нейропластичностью — нейробиологический и нейропсихологический (функциональный).

Первый исходит из принципа направленного инструментального воздействия методами прямой (электрической, магнитной) стимуляции мозга, способных вызвать, в зависимости от поставленных задач, эффект как активирующего, так и тормозящего влияния на определенные структуры мозга. Безусловно, появление новых методов фокусной инструментальной стимуляции мозга открывает новые перспективы для специалистов в области реабилитации и коррекции нарушений психической сферы, но к ним есть на сегодняшний день ряд вопросов. Данные методы, в силу их новизны и недостаточной изученности, страдают неполнотой проработки теоретических и методологических основ прямой стимуляции мозга: выбора фокуса топики и латеральности стимулирующего воздействия, его длительности, частоты и т. д. Исследования во многом носят поисковый характер, и накопление фактов несколько опережает их осмысление. Использование прямой стимуляции мозга в широкой нейрокognitive практике имеет определенные ограничения в отношении возраста, типа заболевания, тяжести сопутствующей симптоматики, формы когнитивных нарушений. В настоящее время они используются главным образом для лиц среднего, зрелого и пожилого возраста преимущественно с афазическими расстройствами сосудистого и реже травматического генеза. Наконец, дефицит лонгитюдных исследований исхода такого воздействия в значительной степени затрудняет возможность оценки его реабилитационного эффекта.

Иной подход, функциональный, имеет два варианта: прямая функциональная стимуляция и функциональная стимуляция по «обходному пути». Метод прямой функциональной стимуляции [16] создан на основе представлений оперантного научения [44]. Его главной направленностью является вынуждение субъекта путем создания специальной ограничительной терапевтической среды использовать пострадавшую функцию. В работах лурьевской нейропсихологической школы [1] неоднократно подчеркивалось, что при воздействии на пострадавшую функцию «в лоб» происходит снижение ее реабилитационного потенциала, и отмечалась важность использования обходных путей при восстановлении ВПФ. Такое понимание закономерностей восстановления психических процессов разделяется в представлении функциональной стиму-

ляции по «обходному пути». Идея данного подхода состоит в организации специальной сенсорнообогащенной среды, которая должна явиться модулятором процесса направленной реорганизации нарушенной функции. Моделированная сенсорная реабилитационная среда может выступать в форме моно- или мультимодальной. Наиболее изученной и широко применяемой в области афазиологии является моносенсорная музыкаобогащенная среда, что вызвано общностью ряда звеньев в психологической структуре музыкальной и речевой перцепции. Использование при нарушениях экспрессивной речи таких компонентов музыки, как ритм и мелодия, в форме замены нормальной речи ее пропеванием и интонированием приводит к регрессу этих речевых нарушений, однако не до конца остается ясным, как затем перейти от пропеваемой речи к нормальной. При нарушениях импрессивной речи, вызванных поражением левой височной доли, музыкаобогащенная среда незаслуженно редко используется, хотя в силу того, что в процессе музыкальной перцепции возникает преимущественная активация сохранной правой височной доли, это нужно использовать как возможный обходной путь восстановления процесса понимания речи. Однако ее использование не должно копировать формы работы с неплавной афазией [50], так как в основе этих двух форм речевых нарушений лежат разные психологические механизмы.

Особое значение занимают исследования роли музыкаобогащенной среды при прогрессирующих нейрокognitive нарушениях [14]. Показано, что длительная, систематическая музыкальная интервенция оказывает положительное воздействие на доменоспецифические когнитивные нарушения при деменциях: мнестическую и управляющую функции, зрительно-пространственную ориентацию. Безусловно, возможность определенного контроля прогрессирующего когнитивного снижения, пролонгация периода дееспособности субъекта являются важной гуманитарной задачей нейропсихологической реабилитации, и необходимо привлекать все возможные ресурсы для ее решения.

Реабилитационные возможности другой, мультимодальной, сенсорнообогащенной среды в целом несколько недооценены и мало изучены на сегодняшний день. Мультимодальная сенсорная среда в сравнении с мономодальной способна значительно расширить область «захвата» сохраненных сенсорных систем, а значит, активно влиять на процессы внутри- и межполушарной реорганизации когнитивных процессов. Будущие исследования в этом направлении должны дать ответ на этот вопрос.

Литература

1. *Цветкова Л.С.* Нейропсихологическая реабилитация больных: речь и интеллектуальная деятельность: учеб. пособие. М.: МГУ, 1985. 327 с.

2. A case study of melodic intonation therapy (MIT) in the subacute stage of aphasia: early re-activation of left hemisphere structures [Электронный ресурс] / M. Van de Sandt-Koenderman [et al.] // *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 2010. Vol. 6. P. 241—243. DOI:10.1016/j.sbspro.2010.08.121
3. Acoustically Enriched Environment during the Critical Period of Postnatal Development Positively Modulates Gap Detection and Frequency Discrimination Abilities in Adult Rats [Электронный ресурс] / K. Pysanenko [et al.] // *Neural Plasticity*. 2021. Vol. 2021. Article ID 6611922. 12 p. DOI:10.1155/2021/6611922
4. Aldridge D. Music and Alzheimer's disease—assessment and therapy: discussion paper [Электронный ресурс] // *Journal of Royal Society of Medicine*. 1993. Vol. 86. № 2. P. 93—95. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1293858/> (дата обращения: 28.09.2021).
5. Altenmüller E., Schlaug G. Apollo's gift: new aspects of neurologic music therapy [Электронный ресурс] // *Progress in Brain Research*. 2015. Vol. 217. P. 237—252. DOI:10.1016/bs.pbr.2014.11.029
6. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping [Электронный ресурс] / E. Taub [et al.] // *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*. 1994. Vol. 61. № 2. P. 281—293. DOI:10.1901/jeab.1994.61-281
7. Anterior temporal lobe connectivity correlates with functional outcome after aphasic stroke [Электронный ресурс] / J.E. Warren [et al.] // *Brain*. 2009. Vol. 132. P. 3428—3442. DOI:10.1093/brain/awp270
8. Assessment: Melodic Intonation Therapy. Report of the therapeutics and technology assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology [Электронный ресурс] / American Academy of Neurology // *Neurology*. 1994. Vol. 44. P. 566—568. DOI:10.1212/wnl.44.3_part_1.566
9. Baird A., Samson S. Music and dementia [Электронный ресурс] // *Progress in Brain Research*. 2015. Vol. 217. P. 207—235. DOI:10.1016/bs.pbr.2014.11.028
10. Ball N.J., Mercado E. III., Orduña I. Enriched Environments as a Potential Treatment for Developmental Disorders: A Critical Assessment [Электронный ресурс] // *Frontiers in Psychology*. 2019. Vol. 10. Article ID 466. 12 p. DOI:10.3389/fpsyg.2019.00466
11. Changes in maps of language activity activation following melodic intonation therapy using magnetoencephalography: two case studies [Электронный ресурс] / J.I. Breier [et al.] // *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*. 2010. Vol. 32. № 3. P. 309—314. DOI:10.1080/13803390903029293
12. Childhood music training induces change in micro and macroscopic brain structure: results from a longitudinal study [Электронный ресурс] / A. Habibi [et al.] // *Cerebral Cortex*. 2017. Vol. 28. № 12. P. 4336—4347. DOI:10.1093/cercor/bhx286
13. Clarke S., Bindschaedler C., Crottaz-Herbette S. Impact of cognitive neuroscience on stroke rehabilitation [Электронный ресурс] // *Stroke*. 2015. Vol. 46. № 5. P. 1408—1413. DOI:10.1161/strokeaha.115.007435
14. Clinical and demographic factors associated with the cognitive and emotional efficacy of regular musical activities in dementia [Электронный ресурс] / T. Särkämö [et al.] // *Journal of Alzheimer's Disease*. 2016. Vol. 49. № 3. P. 767—781. DOI:10.3233/JAD-150453
15. Cognitive Training Using Fully Immersive, Enriched Environment Virtual Reality for Patients With Mild Cognitive Impairment and Mild Dementia: Feasibility and Usability Study [Электронный ресурс] / S.J. Yun [et al.] // *Journal of Medical Internet Research Serious Games*. 2020. Vol. 8. № 4. 11 p. DOI:10.2196/18127
16. Constraint-Induced Therapy of Chronic Aphasia After Stroke [Электронный ресурс] / F. Pulvermüller [et al.] // *Stroke*. 2001. Vol. 32. № 7. P. 1621—1626. DOI:10.1161/01.str.32.7.1621
17. Editorial: Music, brain, and rehabilitation: emerging therapeutic applications and potential neural mechanisms [Электронный ресурс] / T. Särkämö [et al.] // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2016. Vol. 10. Article ID 103. 5 p. DOI:10.3389/fnhum.2016.00103
18. Efficacy of intensive aphasia therapy in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial [Электронный ресурс] / B. Stahl [et al.] // *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 2018. Vol. 89. P. 586—592. DOI:10.1136/jnnp-2017-315962
19. Enriched, Task-Specific Therapy in the Chronic Phase after Stroke: An Exploratory Study [Электронный ресурс] / S. Vive [et al.] // *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2020. Vol. 44. № 2. P. 145—155. DOI:10.1097/NPT.0000000000000309
20. Global action plan on the public health response to dementia 2017-2025 [Электронный ресурс] // World Health Organisation. 2017. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/global-action-plan-on-the-public-health-response-to-dementia-2017---2025> (дата обращения: 26.12.2020).
21. Heiss W.D., Thiel A.A. A proposed regional hierarchy in recovery of post-stroke aphasia [Электронный ресурс] // *Brain and Language*. 2006. Vol. 98. № 1. P. 118—123. DOI:10.1016/j.bandl.2006.02.002
22. Hippocampal subfield volumetry in patients with subcortical vascular mild cognitive impairment [Электронный ресурс] / X. Li [et al.] // *Scientific reports*. 2016. Vol. 6. Article ID 20873. 8 p. DOI:10.1038/srep20873
23. Kurland J. Intensive language action therapy in chronic aphasia: A randomized clinical trial. Examining guidance by constraint [Электронный ресурс] // *American Journal of Speech-Language Pathology*. 2016. Vol. 25. № 4. P. 798—812. DOI:10.1044/2016_AJSLP-15-0135

24. Merrett D., Peretz I., Wilson S.J. Neurobiological, cognitive, and emotional mechanisms in Melodic Intonation Therapy [Электронный ресурс] // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2014. Vol. 8. Article ID 401. 17 p. DOI:10.3389/fnhum.2014.00401
25. Midlife vascular risk factors and Alzheimer's disease in later life: longitudinal, population based study [Электронный ресурс] / M. Kivipelto [et al.] // *British Medical Journal*. 2001. Vol. 322. P. 1447—1451. DOI:10.1136/bmj.322.7300.1447
26. Moreira Sh.V., Justi F.R.D.R., Moreira M. Can musical intervention improve memory in Alzheimer's patients? Evidence from a systematic review [Электронный ресурс] // *Dementia and Neuropsychologia*. 2018. Vol. 12. № 2. P. 133—142. DOI:10.1590/1980-57642018dn12-020005
27. Multimodal cognitive enhancement therapy for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: A multi-center, randomized, controlled, double blind, crossover trial [Электронный ресурс] / J.W. Han [et al.] // *Journal of Alzheimer's Disease*. 2017. Vol. 55. № 2. P. 787—796. DOI:10.3233/JAD-160619
28. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke [Электронный ресурс] / T. Särkämö [et al.] // *Brain*. 2008. Vol. 131. № 3. P. 866—876. DOI:10.1093/brain/awn013
29. Music therapy in the treatment of dementia: A systematic review and meta-analysis [Электронный ресурс] / C. Moreno-Morales [et al.] // *Frontiers in Medicine*. 2020. Vol. 7. 11 p. DOI:10.3389/fmed.2020.00160
30. Neuroplasticity and environment: A pharmacotherapeutic approach toward preclinical and clinical understanding [Электронный ресурс] / A. Mishra [et al.] // *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 2021. Vol. 19. 10 p. DOI:10.1016/j.coesh.2020.09.004
31. Nissim N.R., Moberg P.J., Hamilton R.H. Efficacy of noninvasive brain stimulation (tDCS or TMS) paired with language therapy in the treatment of primary progressive aphasia: an exploratory meta-analysis [Электронный ресурс] // *Brain Sciences*. 2020. Vol. 10. № 9. 17 p. DOI:10.3390/brainsci10090597
32. Petersen R.S. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity [Электронный ресурс] // *Journal of Internal Medicine*. 2004. Vol. 256. № 3. P. 183—194. DOI:10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x
33. Racette A., Bard C., Peretz I. Making non-fluent aphasics speak: sing along [Электронный ресурс] // *Brain*. 2006. Vol. 129. № 10. P. 2571—2584. DOI:10.1093/brain/awl250
34. Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy: a PET study [Электронный ресурс] / P. Belin [et al.] // *Neurology*. 1996. Vol. 47. № 6. P. 1504—1511. DOI:10.1212/wnl.47.6.1504
35. Relative frequencies of Alzheimer disease, Lewy body, vascular and frontotemporal dementia, and hippocampal sclerosis in the State of Florida Brain Bank [Электронный ресурс] / W.W. Barker [et al.] // *Alzheimer disease and associated disorders*. 2002. Vol. 16. № 4. P. 203—212. DOI:10.1097/00002093-200210000-00001
36. Right hemisphere activation in recovery from aphasia: lesion effect or function recruitment? [Электронный ресурс] / G. Raboyeau [et al.] // *Neurology*. 2008. Vol. 70. № 4. P. 290—298. DOI:10.1212/01.wnl.0000287115.85956
37. Sacuiu S.F. Dementias [Электронный ресурс] // *Handbook of Clinical Neurology*. 2016. Vol. 138. P. 123—132. DOI:10.1016/B978-0-12-802973-2.00008-2
38. Schlaug G., Marchina S., Norton A. Evidence for plasticity in white matter tracts of chronic aphasic patients undergoing intense intonation-based speech therapy [Электронный ресурс] // *Annals of New York Academy of Science*. 2009. Vol. 1169. P. 385—394. DOI:10.1111/j.1749-6632.2009.04587
39. Schlaug G., Marchina S., Wan C.Y. The use of non-invasive brain stimulation techniques to facilitate recovery from post-stroke aphasia [Электронный ресурс] // *Neuropsychology Review*. 2011. Vol. 21. P. 288—301. DOI:10.1007/s11065-011-9181-y
40. Schoentgen B., Gagliardi G., Défontaines B. Environmental and Cognitive Enrichment in Childhood as Protective Factors in the Adult and Aging Brain [Электронный ресурс] // *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. Article ID 1814. 12 p. DOI:10.3389/fpsyg.2020.01814
41. Soria-Urios G., Duque P., García-Moreno J.M. Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical [Электронный ресурс] // *Revista de Neurologia*. 2011. Vol. 53. № 12. P. 739—746. DOI:10.33588/rn.5312.2011475
42. STAM protocol in dementia: a multicenter, single-blind, randomized, and controlled trial [Электронный ресурс] / E. Ceccato [et al.] // *American Journal of Alzheimer's Disease and other Dementias*. 2012. Vol. 27. № 5. P. 301—310. DOI:10.1177/1533317512452038
43. Su F., Xu W. Enhancing brain plasticity to promote stroke recovery [Электронный ресурс] // *Frontiers in Neurology*. 2020. Vol. 11. Article ID 554089. 15 p. DOI:10.3389/fneur.2020.554089
44. Technique to improve chronic motor deficit after stroke [Электронный ресурс] / E. Taub [et al.] // *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 1993. Vol. 74. № 4. P. 347—354. URL: <https://static1.squarespace.com/static/54fe580de4b0e762cd9f4d34/t/5c469f32575d1f15a99501e9/1548132146691/Technique+to+improve+chronic+motor+deficit+after+stroke.pdf> (дата обращения: 29.09.2021).
45. Thaut M.H., McIntosh G.C., Hoemberg V. Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system [Электронный ресурс] // *Frontiers in Psychology*. 2015. Vol. 5. Article ID 1185. 6 p. DOI:10.3389/fpsyg.2014.01185
46. The efficacy and timing of melodic intonation therapy in subacute aphasia [Электронный ресурс] / I. Van der Meulen [et al.] // *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2014. Vol. 28. № 6. P. 536—544. DOI:10.1177/1545968313517753

47. The right hemisphere is not unitary in its role in aphasia recovery [Электронный ресурс] / P.E. Turkeltaub [et al.] // *Cortex*. 2012. Vol. 48. P. 1179—1186. DOI:10.1016/j.cortex.2011.06.010
48. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in adults with aphasia after stroke [Электронный ресурс] / B. Elsner [et al.] // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2019. № 5. Article ID CD009760. 95 p. DOI:10.1002/14651858.cd009760.pub4
49. Zumbansen A., Peretz I., Hébert S. Melodic Intonation Therapy: back to basics for future research [Электронный ресурс] // *Frontiers in Neurology*. 2014. Vol. 5. Article ID 7. 11 p. DOI:10.3389/fneur.2014.00007
50. Zumbansen A., Tremblay P. Music-based interventions for aphasia could act through a motor-speech mechanism: a systematic review and case-control analysis of published individual participant data [Электронный ресурс] // *Aphasiology*. 2019. Vol. 33. P. 466—497. DOI:10.1080/02687038.2018.1506089

References

1. Tsvetkova L.S. *Neiropsikhologicheskaya reabilitatsiya bol'nykh: rech' i intellektual'naya deyatel'nost': uchebnoe posobie* [Neuropsychological rehabilitation of patients: speech and intellectual activity: textbook]. Moscow: Publishing house MGPPU, 1985. 327 p. (In Russ.).
2. Van de Sandt-Koenderman M. et al. A case study of melodic intonation therapy (MIT) in the subacute stage of aphasia: early re-activation of left hemisphere structures [Elektronnyi resurs]. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2010. Vol. 6, pp. 241—243. DOI:10.1016/j.sbspro.2010.08.121
3. Pysanenko K. et al. Acoustically Enriched Environment during the Critical Period of Postnatal Development Positively Modulates Gap Detection and Frequency Discrimination Abilities in Adult Rats [Elektronnyi resurs]. *Neural Plasticity*, 2021. Vol. 2021, 12 p. DOI:10.1155/2021/6611922
4. Aldridge D. Music and Alzheimer's disease—assessment and therapy: discussion paper [Elektronnyi resurs]. *Journal of Royal Society of Medicine*, 1993. Vol. 86, no. 2, pp. 93—95. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1293858/> (Accessed 28.09.2021).
5. Altenmüller E., Schlaug G. Apollo's gift: new aspects of neurologic music therapy [Elektronnyi resurs]. *Progress in Brain Research*, 2015. Vol. 217, pp. 237—252. DOI:10.1016/bs.pbr.2014.11.029
6. Taub E. et al. An operant approach to rehabilitation medicine: overcoming learned nonuse by shaping [Elektronnyi resurs]. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1994. Vol. 61, no. 2, pp. 281—293. DOI:10.1901/jeab.1994.61-281
7. Warren J.E. et al. Anterior temporal lobe connectivity correlates with functional outcome after aphasic stroke [Elektronnyi resurs]. *Brain*, 2009. Vol. 132, pp. 3428—3442. DOI:10.1093/brain/awp270
8. Assessment: Melodic Intonation Therapy. Report of the therapeutics and technology assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology [Elektronnyi resurs]. American Academy of Neurology (ed.). *Neurology*, 1994. Vol. 44, pp. 566—568. DOI:10.1212/wnl.44.3_part_1.566
9. Baird A., Samson S. Music and dementia [Elektronnyi resurs]. *Progress in Brain Research*, 2015. Vol. 217, pp. 207—235. DOI:10.1016/bs.pbr.2014.11.028
10. Ball N.J., Mercado E. III., Orduña I. Enriched Environments as a Potential Treatment for Developmental Disorders: A Critical Assessment [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Psychology*, 2019. Vol.10, article ID 466, 12 p. DOI:10.3389/fpsyg.2019.00466
11. Breier J.I. et al. Changes in maps of language activity activation following melodic intonation therapy using magnetoencephalography: two case studies [Elektronnyi resurs]. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 2010. Vol. 32, no. 3, pp. 309—314. DOI:10.1080/13803390903029293
12. Habibi A. et al. Childhood music training induces change in micro and macroscopic brain structure: results from a longitudinal study [Elektronnyi resurs]. *Cerebral Cortex*, 2017. Vol. 28, no. 12, pp. 4336—4347. DOI:10.1093/cercor/bhx286
13. Clarke S., Bindschaedler C., Crottaz-Herbette S. Impact of cognitive neuroscience on stroke rehabilitation [Elektronnyi resurs]. *Stroke*, 2015. Vol. 46, no. 5, pp. 1408—1413. DOI:10.1161/strokeaha.115.007435
14. Särkämö T. et al. Clinical and demographic factors associated with the cognitive and emotional efficacy of regular musical activities in dementia [Elektronnyi resurs]. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2016. Vol. 49, no. 3, pp. 767—781. DOI:10.3233/JAD-150453
15. Yun S.J. et al. Cognitive Training Using Fully Immersive, Enriched Environment Virtual Reality for Patients With Mild Cognitive Impairment and Mild Dementia: Feasibility and Usability Study [Elektronnyi resurs]. *Journal of Medical Internet Research Serious Games*, 2020. Vol. 8, no. 4, 11 p. DOI:10.2196/18127
16. Pulvermüller F. et al. Constraint-Induced Therapy of Chronic Aphasia After Stroke [Elektronnyi resurs]. *Stroke*, 2001. Vol. 32, no. 7, pp. 1621—1626. DOI:10.1161/01.str.32.7.1621
17. Särkämö T. et al. Editorial: Music, brain, and rehabilitation: emerging therapeutic applications and potential neural mechanisms [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2016. Vol. 10, article ID 103,5 p. DOI:10.3389/fnhum.2016.00103

18. Stahl B. et al. Efficacy of intensive aphasia therapy in patients with chronic stroke: a randomised controlled trial [Elektronnyi resurs]. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 2018. Vol. 89, pp. 586—592. DOI:10.1136/jnnp-2017-315962
19. Vive S. et al. Enriched, Task-Specific Therapy in the Chronic Phase after Stroke: An Exploratory Study [Elektronnyi resurs]. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2020. Vol. 44, no. 2, pp. 145—155. DOI:10.1097/NPT.0000000000000309
20. Global action plan on the public health response to dementia 2017-2025 [Elektronnyi resurs]. *World Health Organisation*. 2017. URL: <https://www.who.int/publications/i/item/global-action-plan-on-the-public-health-response-to-dementia-2017---2025> (Accessed 26.12.2020).
21. Heiss W.D., Thiel A.A. A proposed regional hierarchy in recovery of post-stroke aphasia [Elektronnyi resurs]. *Brain and Language*, 2006. Vol. 98, no. 1, pp. 118—123. DOI:10.1016/j.bandl.2006.02.002
22. Li X. et al. Hippocampal subfield volumetry in patients with subcortical vascular mild cognitive impairment [Elektronnyi resurs]. *Scientific reports*. 2016. Vol. 6, article ID 20873, 8 p. DOI:10.1038/srep20873
23. Kurland J. Intensive language action therapy in chronic aphasia: A randomized clinical trial. Examining guidance by constraint [Elektronnyi resurs]. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 2016. Vol. 25, no. 4, pp. 798—812. DOI:10.1044/2016_AJSLP-15-0135
24. Merrett D., Peretz I., Wilson S.J. Neurobiological, cognitive, and emotional mechanisms in Melodic Intonation Therapy [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2014. Vol. 8, Article ID 401, 17 p. DOI:10.3389/fnhum.2014.00401
25. Kivipelto M. et al. Midlife vascular risk factors and Alzheimer's disease in later life: longitudinal, population based study [Elektronnyi resurs]. *British Medical Journal*, 2001. Vol. 322, pp. 1447—1451. DOI:10.1136/bmj.322.7300.1447
26. Moreira Sh.V., Justi F.R.D.R., Moreira M. Can musical intervention improve memory in Alzheimer's patients? Evidence from a systematic review [Elektronnyi resurs]. *Dementia and Neuropsychologia*, 2018. Vol. 12, no. 2, pp. 133—142. DOI:10.1590/1980-57642018dn12-020005
27. Han J.W. et al. Multimodal cognitive enhancement therapy for patients with mild cognitive impairment and mild dementia: A multi-center, randomized, controlled, double blind, crossover trial [Elektronnyi resurs]. *Journal of Alzheimer's Disease*, 2017. Vol. 55, no. 2, pp. 787—796. DOI:10.3233/JAD-160619
28. Särkämö T. et al. Music listening enhances cognitive recovery and mood after middle cerebral artery stroke [Elektronnyi resurs]. *Brain*, 2008. Vol. 131, pp. 866—876. DOI:10.1093/brain/awn013
29. Moreno-Morales C., et al. Music therapy in the treatment of dementia: A systematic review and meta-analysis [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Medicine*, 2020. Vol. 7, 11 p. DOI:10.3389/fmed.2020.00160
30. Mishra A. et al. Neuroplasticity and environment: A pharmacotherapeutic approach toward preclinical and clinical understanding [Elektronnyi resurs]. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 2021. Vol. 19, 10 p. DOI:10.1016/j.coesh.2020.09.004
31. Nissim N.R., Moberg P.J., Hamilton R.H. Efficacy of noninvasive brain stimulation (tDCS or TMS) paired with language therapy in the treatment of primary progressive aphasia: an exploratory meta-analysis [Elektronnyi resurs]. *Brain Sciences*, 2020. Vol. 10, no. 9, 17 p. DOI:10.3390/brainsci10090597
32. Petersen R.S. Mild cognitive impairment as a diagnostic entity [Elektronnyi resurs]. *Journal of Internal Medicine*, 2004. Vol. 256, no. 3, pp. 183—194. DOI:10.1111/j.1365-2796.2004.01388.x
33. Racette A., Bard C., Peretz I. Making non-fluent aphasics speak: sing along [Elektronnyi resurs]. *Brain*, 2006. Vol. 129, pp. 2571—2584. DOI:10.1093/brain/awl250
34. Belin P. et al. Recovery from nonfluent aphasia after melodic intonation therapy: a PET study [Elektronnyi resurs]. *Neurology*, 1996. Vol. 47, no. 6, pp. 1504—1511. DOI:10.1212/wnl.47.6.1504
35. Barker W.W. et al. Relative frequencies of Alzheimer disease, Lewy body, vascular and frontotemporal dementia, and hippocampal sclerosis in the State of Florida Brain Bank [Elektronnyi resurs]. *Alzheimer disease and associated disorders*, 2002. Vol. 16, no. 4, pp. 203—212. DOI:10.1097/00002093-200210000-00001
36. Raboyeau G. et al. Right hemisphere activation in recovery from aphasia: lesion effect or function recruitment? [Elektronnyi resurs]. *Neurology*, 2008. Vol. 70, no. 4, pp. 290—298. DOI:10.1212/01.wnl.0000287115.85956
37. Sacuiu S.F. Dementias [Elektronnyi resurs]. *Handbook of Clinical Neurology*, 2016. Vol. 138, pp. 123—132. DOI:10.1016/B978-0-12-802973-2.00008-2
38. Schlaug G., Marchina S., Norton A. Evidence for plasticity in white matter tracts of chronic aphasic patients undergoing intense intonation-based speech therapy [Elektronnyi resurs]. *Annals of New York Academy of Science*, 2009. Vol. 1169, pp. 385—394. DOI:10.1111/j.1749-6632.2009.04587
39. Schlaug G., Marchina S., Wan C.Y. The use of non-invasive brain stimulation techniques to facilitate recovery from post-stroke aphasia [Elektronnyi resurs]. *Neuropsychology Review*, 2011. Vol. 21, pp. 288—301. DOI:10.1007/s11065-011-9181-y
40. Schoentgen B., Gagliardi G., Défontaines B. Environmental and Cognitive Enrichment in Childhood as Protective Factors in the Adult and Aging Brain [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Psychology*, 2020. Vol. 11, Article ID 1814, 12 p. DOI:10.3389/fpsyg.2020.01814

41. Soria-Urios G., Duque P., García-Moreno J.M. Música y cerebro (II): evidencias cerebrales del entrenamiento musical [Elektronnyi resurs]. *Revista de Neurologia*, 2011. Vol. 53, pp. 739—746. DOI:10.33588/rn.5312.2011475
42. Ceccato E. et al. STAM protocol in dementia: a multicenter, single-blind, randomized, and controlled trial [Elektronnyi resurs]. *American Journal of Alzheimer's Disease and other Dementias*, 2012. Vol. 27, no. 5, pp. 301—310. DOI:10.1177/1533317512452038
43. Su F., Xu W. Enhancing brain plasticity to promote stroke recovery [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Neurology*, 2020. Vol. 11, article ID 554089, 15 p. DOI:10.3389/fneur.2020.554089
44. Taub E. et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke [Elektronnyi resurs]. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1993. Vol. 74, no. 4, pp. 347—354. URL: <https://static1.squarespace.com/static/54fe580de4b0e762cd9f4d34/t/5c469f32575d1f15a99501e9/1548132146691/Technique+to+improve+chronic+motor+deficit+after+stroke.pdf> (Accessed 29.09.2021).
45. Thaut M.H., McIntosh G.C., Hoemberg V. Neurobiological foundations of neurologic music therapy: rhythmic entrainment and the motor system [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Psychology*, 2015. Vol. 5, article ID 1185, 6 p. DOI:10.3389/fpsyg.2014.01185
46. Van der Meulen I. et al. The efficacy and timing of melodic intonation therapy in subacute aphasia [Elektronnyi resurs]. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 2014. Vol. 28, no. 6, pp. 536—544. DOI:10.1177/1545968313517753
47. Turkeltaub P.E. et al. The right hemisphere is not unitary in its role in aphasia recovery [Elektronnyi resurs]. *Cortex*, 2012. Vol. 48, pp. 1179—1186. DOI:10.1016/j.cortex.2011.06.010
48. Elsner B. et al. Transcranial direct current stimulation (tDCS) for improving aphasia in adults with aphasia after stroke [Elektronnyi resurs]. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2019, no. 5, article ID CD009760, 95p. DOI:10.1002/14651858.cd009760.pub4
49. Zumbansen A., Peretz I., Hébert S. Melodic Intonation Therapy: back to basics for future research [Elektronnyi resurs]. *Frontiers in Neurology*, 2014. Vol. 5, Article ID 7, 11 p. DOI:10.3389/fneur.2014.00007
50. Zumbansen A., Tremblay P. Music-based interventions for aphasia could act through a motor-speech mechanism: a systematic review and case—control analysis of published individual participant data [Elektronnyi resurs]. *Aphasiology*. 2019. Vol. 33, pp. 466—497. DOI:10.1080/02687038.2018.1506089

Информация об авторах

Шипкова Каринэ Маратовна, кандидат психологических наук, ведущий научный сотрудник, доцент, Национальный медицинский исследовательский центр психиатрии и наркологии имени В.П. Сербского Минздрава России (ФГБУ «НМИЦ ПН имени Сербского» Минздрава России), г. Москва, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-6155>, e-mail: karina.shipkova@gmail.com

Information about the authors

Karine M. Shipkova, PhD in Psychology, Leading Research Associate, Associate Professor, Serbsky National Medical Research Center of Psychiatry and Narcology, Moscow, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8235-6155>, e-mail: karina.shipkova@gmail.com

Получена 30.12.2020

Received 30.12.2020

Принята в печать 31.05.2021

Accepted 31.05.2021