

Обзор литературы

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Бомбардилова Е.П., Басаргина М.А., Харитоновна Н.А., Митиш М.Д.

Музыкотерапия: вспомогательный метод абилитации при перинатальной патологии у детей первых месяцев жизни

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва, Россия

В обзоре литературы представлена история применения музыкотерапии в ходе лечения разнообразных заболеваний как во взрослой клинической практике, так и в неонатологии и педиатрии; описаны различные музыкально-терапевтические программы, являющиеся частью комплексных, специально разработанных методов немедикаментозной реабилитации. Указаны показания и противопоказания для данного вида терапии у новорожденных и детей первых месяцев жизни. Изложены возможные нейрофизиологические обоснования для использования мелоритмического сопровождения младенцев с перинатальной патологией. Обсуждены перспективы использования музыкотерапии в практике выхаживания новорожденных, в том числе недоношенных, с сочетанной перинатальной патологией, в структуре восстановительного лечения (абилитации) детей, в качестве вспомогательного метода, мягко потенцирующего воздействие основных методик: физических и медикаментозных. В настоящее время в ведущих перинатальных центрах страны создаётся возможность для прослушивания младенцами музыки в качестве составляющей мультисенсорного развивающего ухода. Используются специально обработанные короткие фрагменты инструментальных и вокальных произведений В. Моцарта в записи, фрагменты произведений других композиторов-классиков, пение колыбельных и народных песен в исполнении матери. Установлено достоверное потенцирующее влияние музыкотерапии на адаптационные реакции незрелой нервной системы, обсуждается связь обогащения внешней среды с отдалёнными исходами перинатального поражения. Доказано, что сочетание тактильной «кенгуру»-стимуляции с голосовым воздействием матери оказывает большее влияние, чем использование музыкальных фрагментов в записи. Для применения музыкотерапии у недоношенных незрелых младенцев необходим строго индивидуальный подход во избежание нежелательных последствий.

Ключевые слова: музыкотерапия; абилитация; перинатальная патология; новорождённые дети; недоношенные; младенцы; обзор

Для цитирования: Бомбардилова Е.П., Басаргина М.А., Харитоновна Н.А., Митиш М.Д. Музыкотерапия: вспомогательный метод абилитации при перинатальной патологии у детей первых месяцев жизни. *Неврологический журнал имени Л.О. Бадаляна*. 2020; 1(4): 224-231. DOI: <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-4-224-231>

Для корреспонденции: Харитоновна Наталья Александровна — канд. мед. наук, ст. науч. сотр. лаб. неонатологии и проблем здоровья раннего детского возраста ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва. E-mail: kharitonovan@nczd.ru

Участие авторов:

Бомбардилова Е.П.	концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание текста;
Харитоновна Н.А.	сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста, редактирование;
Басаргина М.А.	редактирование;
Митиш М.Д.	редактирование;
Все соавторы	утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 14.05.2020

Принята к печати 03.06.2020

Опубликована 25.12.2020

Elena P. Bombardirova, Milana A. Basargina, Natalia A. Kharitonova, Mariya D. Mitish

Music therapy: auxiliary method of habilitation in infants with perinatal pathology during the first months of life

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation

A review of the literature presents the history of the use of music therapy in the treatment of a variety of diseases, both in adult clinical practice and in neonatology and pediatrics; there are described various musical and therapeutic programs considered as a part of complex, specially developed, methods of non-drug rehabilitation, with the presentation of indications and contraindications for this type of therapy in newborns and infants; possible neurophysiological justifications for the use of melodic and rhythmic support of infants with perinatal pathology are presented, as well as the prospects of using music therapy in the practice of nursing newborns, including premature babies, suffering from combined perinatal pathology, in the structure of restorative treatment (habilitation) of children, as an auxiliary method that mildly potentiates the effects of the main methods: physical and medicinal. Currently, in the leading perinatal centers of the country, the opportunity is being created for babies to listen to music as part of multi-sensory developmental care. Specially processed short fragments of instrumental and vocal works by V. Mozart are used in recording, fragments of works of other classical composers, singing lullabies and folk songs performed by his mother. The reliable potentiating effect of musical therapy on adaptation responses of the immature nervous system is established, the connection of enrichment of the external environment with long-term outcomes of the perinatal lesion is discussed. The combination of tactile "kangaroo" – stimulation with the vocal influence of the mother has been proved to have a greater effect than the use

of musical fragments in recording, and a strictly individual approach is needed to use music therapy in premature immature infants to avoid undesirable consequences.

Keywords: music therapy; habilitation; perinatal pathology; newborn babies; premature babies; babies; review

For citation: Bombardirova E.P., Basargina M.A., Kharitonova N.A., Mitish M.D. Music therapy: auxiliary method of habilitation in infants with perinatal pathology during the first months of life. *Nevrologicheskiy Zhurnal imeni L.O. Badalyana (L.O. Badalyan Neurological Journal)* (In Russian). 2020; 1(4): 224-231.

DOI: <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-4-224-231>

For correspondence: Natalia A. Kharitonova, MD, Ph.D., senior researcher of the Laboratory of neonatology and health problems in early age of the National Medical Research Center of Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: n1972z@yandex.ru

Information about the authors:

Bombardirova E.P. <https://orcid.org/0000-0002-6677-2914>

Basargina M.A. <https://orcid.org/0000-0003-2075-6668>

Kharitonova N.A. <https://orcid.org/0000-0002-6912-1471>

Mitish M.D. <https://orcid.org/0000-0001-6448-9843>

Contribution:

Bombardirova E.P. concept and design of the study, collection, and processing of the material, writing the text;

Kharitonova N.A. collecting and processing material, statistical processing, writing text, editing;

Basargina M.A. editing;

Mitish M.D. editing.

All co-authors-approval of the final version of the article, responsible for the integrity of all parts of the article

Received May 14, 2020

Accepted June 03, 2020

Published December 25, 2020

«Музыка — это самое мощное средство,
потому что ритм и гармонии живут в душе человека»

Платон «Диалоги»

«Моцарт есть лекарство»

Г.В. Чичерин «Моцарт. Исследовательский этюд»

1. Музыкакотерапия — краткая историческая справка

Прослушивание музыки использовалось в лечении различных заболеваний, прежде всего для коррекции нервно-психических нарушений, ещё в глубокой древности (в III–V тысячелетиях до нашей эры), в Египте, античной Греции, странах Востока. Примером этого служат «музыкальная медицина» Пифагора, «музыкальный катарсис» Аристотеля, использование простейших ударных и духовых инструментов в культурах Индии, Китая, Японии [1, 2]. Помимо лечения больных, страдающих неврологическими расстройствами, прослушивание музыки в Средние века применялось в качестве наркотического средства при проведении хирургических операций, в частности, известным хирургом Амбрузом Паре [3]. С развитием научной медицины, фармакологии и фармакохимии интерес к музыкотерапии был постепенно утрачен, однако в XX в., в связи с выявлением многочисленных побочных действий лекарственных препаратов, многие специалисты — психиатры и неврологи вновь начали использовать мелоритмические воздействия в своей практике [4]. В большинстве стран Европы были созданы многочисленные центры музыкотерапии [5].

Опыт работы зарубежных центров музыкотерапии нашел отражение в руководствах, систематизировавших методики этого вида лечебного воздействия [5]. Так, выделяют рецептивную или пассивную мелотерапию (слушание музыки) и активную — музыкальная импровизация пациента: пение, игра на музыкальных

инструментах, движения под музыку (мелоритмическая гимнастика, «эвритмия», элементы танца) [5]. Помимо этого выделяют индивидуальную и групповую (коллективную) музыкотерапию, причём в последние годы именно групповая активная музыкотерапия привлекает наибольший интерес исследователей и практиков, поскольку она оказывает комплексное воздействие на физическое и психическое состояние пациента [6, 7].

В каждой из разновидностей музыкотерапии созданы разнообразные программы с использованием классической, народной, современной (в том числе эстрадной) музыки, эти программы основаны на выборе конкретных выразительных средств музыки: метроритма и темпа, динамики (громкости) звучания, формы, лада и мелодии [8].

С учетом конкретных проявлений нервно-психических нарушений в музыкотерапии взрослых пациентов использовались различные выразительные средства: темп, динамика, ладогармонические характеристики, модуляции в различные тональности. В зависимости от чувствительности человека, общей и музыкальной культуры, личностного отношения к музыкальному произведению эти средства могут оказаться ключевыми раздражителями для больных [1, 2, 5].

Помимо пассивного прослушивания музыки, во многих центрах музыкотерапии используется активная фоно- или мелотерапия: разучивание и воспроизведение пациентами простых инструментальных произведений, пение. Так, в Москве эту методику при-

меняет известный центр музыкотерапии под руководством профессора С.В. Шушараджана [9, 10], причём используется она не только у больных психоневрологического профиля, но и при самых различных соматических и эндокринных патологиях у взрослых пациентов в качестве метода, дополнительного к основной терапии.

2. Эмпирическая музыкотерапия в педиатрии и детской психоневрологии

Отечественная традиция использования музыки в лечении детей восходит к работам В.М. Бехтерева [11], который в 1913 г. организовал комитет по изучению воспитательного и лечебного действия музыкотерапии и установил важную роль колыбельных песен в обеспечении полноценного психического развития ребёнка. Впоследствии музыкотерапия у детей как в нашей стране, так и за рубежом применялась в комплексном лечении неврозов, в частности, при лечении заикания [12–14]. Применение музыкотерапии у детей грудного возраста и, тем более, новорожденных длительное время не рассматривалось, хотя имелись многочисленные исследования физиологов, посвящённые онтогенезу слухового анализатора. Было обнаружено, что развитие звуковосприятия у плода начинается на 16–20-й неделе беременности, когда начинают вырабатываться условные двигательные рефлексы в ответ на звуковой раздражитель [15]. В 1950–1960-х гг. было установлено, что здоровые доношенные новорождённые уже в возрасте 5–7 дней способны различить сложные звуковые раздражители: тоны в пределах октавы, тембральные характеристики, изменения последовательности звуков [16]. Таким образом создаются необходимые предпосылки для становления второй сигнальной системы, в частности — фонетического слуха. Специфичность воздействия музыки на ребёнка опосредуется через эмоциональную сферу, в возникновении которой важную роль имеют взаимосвязи в диаде мать—дитя [5, 17].

Восприятие ребёнком звуков на внутриутробном этапе его развития, прежде всего сердцебиение матери и ее голоса, было подтверждено исследованиями зарубежных нейрофизиологов [18–20]. Более того, в последние десятилетия было установлено, что плод способен по-разному реагировать на различную музыку. В частности, был зарегистрирован седативный эффект (по характеру движений плода) при экспозиции музыки В.А. Моцарта [21].

В нашей стране пионером использования музыки в педиатрической практике по праву можно считать известного педиатра-музыкотерапевта М.Л. Лазарева, который разработал оригинальные программы музыкотерапии (первоначально — музыкального оздоровления) для прослушивания и исполнения беременными с целью оптимизации развития плода [22, 23], а также для поддержки грудного вскармливания в диаде мать—новорожденный [24].

Во второй половине XX в., в связи с постепенным увеличением в популяции доли детей (в том числе недоношенных), выживших после тяжелой сочетанной перинатальной патологии, были разработаны комплексные программы их лечения и реабилитации, в которых основное место занимала разнонаправленная лекарственная терапия, дополненная различными видами физического лечения [25, 26]. В связи с этим увеличилась опасность нежелательных побочных влияний лекарств на незрелый организм новорожденных и грудных детей, поскольку даже при нетяжёлых проявлениях перинатального поражения нервной системы назначался широкий спектр различных препаратов, а частота необоснованного использования лекарств у пациентов этой группы неуклонно росла [27].

В связи с вышеизложенным в НИИ педиатрии РАМН (сейчас — ФГАУ «НМИЦ здоровья детей») были осуществлены разработки комплексных программ реабилитации младенцев, перенёвших перинатальное поражение центральной нервной системы, с включением в них специально разработанных методов немедикаментозной реабилитации, в том числе музыкотерапии [28]. На основе фрагментов классической музыки, колыбельных, народных и советских песен были подготовлены короткие программы для дистанционного прослушивания пациентами (во избежание акустических травм экспозиция музыки через наушники была исключена). Были разработаны показания и противопоказания для музыкотерапии у новорождённых и детей первых месяцев жизни [29]. Музыкотерапия не применялась у младенцев, не достигших 28 нед постконцептуального возраста, а также при наличии судорожного синдрома, в остром периоде внутрижелудочковых кровоизлияний, при тяжёлых системных заболеваниях (сепсис) и при любых патологиях, сопровождающихся тяжёлыми дыхательными и гемодинамическими расстройствами. Использовались две основные программы музыкотерапии: релаксационная (при синдроме повышенной нервно-рефлекторной возбудимости) и активирующая (при синдроме угнетения вследствие перинатального поражения мозга). Обе программы включали короткие (7–8 мин) фрагменты записей инструментальной и вокальной классической музыки (в традиционном исполнении): В. Моцарт «Маленькая ночная серенада», «Волшебная флейта», «Детская песня»; Ф. Шуберт «Фореллен квинтет», «В путь»; П.И. Чайковский «Времена года»; Г.В. Свиридов, фрагменты музыки к фильму «Метель», а также пение матери (колыбельные песни). Для релаксационной программы — народные песни в медленном темпе, для активирующей — песни И.О. Дунаевского и В.Я. Шаинского в умеренно быстром темпе.

В группе детей, получавших музыкотерапию, улучшение клинико-неврологического статуса было отмечено на 3–5 дней раньше, чем у детей группы сравнения, при этом удалось в 1,5–2,0 раза снизить лекарственную нагрузку на пациентов. Оценка эф-

фективности музыкотерапии, помимо клинико-неврологической динамики, проводилась как с учетом изменений клеточного метаболизма (цитохимический анализ активности дегидрогеназ в лимфоцитах), так и по данным мониторинга суточных параметров гемодинамики и газов крови.

По нашим данным, достоверно отмечалось плавное повышение исходно сниженной активности клеточных ферментов у недоношенных младенцев с перинатальным поражением нервной системы после экспозиции фрагмента «Маленькой ночной серенады» В. Моцарта. В то же время экспозиция механического шума (стука метронома), напротив, вызывала угнетение активности дегидрогеназ [28].

На фоне курсового применения музыкотерапии у недоношенных младенцев (прослушивание различной по характеру музыки в разное время суток) прослеживалась тенденция к повышению амплитуд и мезоров среднего артериального давления, а также к перемещению их акрофаз на вторую половину суток, т.е. приближение суточного ритма параметров гемодинамики к более зрелому. Возможно, музыкотерапия способствовала формированию динамических стереотипов по ведению ребёнка, замыканию условно-рефлекторных связей, поскольку прослушивание музыки как бы фиксировало определенные интервалы. «Становление есть основа времени, временная текучесть, оно — основание искусства времени, то есть основание самой музыки... Музыка даёт не какой-нибудь устойчивый и неподвижный образ, она рисует само происхождение этого образа, его возникновение и, тут же, его исчезновение» (А.Ф. Лосев «Основной вопрос философии музыки»).

Наряду с музыкой В. Моцарта нами был зарегистрирован аналогичный эффект при прослушивании фрагментов вальсов П.И. Чайковского. Возможно, тактовый размер вальса (3/4 или 6/8) как бы соответствует ритмическим колебаниям многих функциональных констант. «В основе вальса — пристрастие к повторяющимся колебательным движениям, то самое прислушивание к волне, которое пронизывает всю нашу поэзию и всю нашу музыку» (О.Э. Мандельштам «Разговор от Данте»).

Впоследствии разработанная в НИИ педиатрии РАМН методика музыкотерапии была дополнена: уточнены клинико-неврологические показания, а также определена приоритетность «живого звука» — пение матери. Эта методика представлена в руководствах по неонатологии для внедрения в неонатальных стационарах [29, 30].

3. На чем основан «эффект Моцарта»? Возможные механизмы лечебного воздействия музыки

Античные и средневековые философы связывали воздействие музыки на человека с созвучностью колебаний (вибраций) музыкального звукоряда и колебаний констант человеческого организма, в свою

очередь, зависящих от природных (космических) факторов и подчиняющихся всеобщим законам числовой гармонии [31].

В 1950-е гг. французский отоларинголог А. Томатис исследовал реакции мозга на различные музыкальные произведения. Благоприятное воздействие музыки В. Моцарта, начиная с воздействия на мозг плода, он связывал с наличием в произведениях этого композитора гармоничных созвучий высокочастотных колебаний [5, 14]. В наши дни некоторые музыкотерапевты, занимающиеся лечением взрослых пациентов, объясняют влияние музыки нейрогуморально-резонансной теорией, согласно которой орган слуха и кожа воспринимают звуковые колебания. При этом происходит как бы «настройка» нервной системы, других органов и тканей («резонансный отклик») [9, 10].

В последние годы в изучении реакции на различные внешние стимулы как у детей, так и у взрослых широко используются современные нейрофизиологические методы: электроэнцефалограмма (ЭЭГ), вызванные потенциалы, событийно-связанные потенциалы). У новорожденных детей зарегистрированы признаки «обучения» умению соотносить сенсорные стимулы, например звуковые и тактильные [32]. Среди звуковых первоочередное значение имеет голос матери. Поскольку эти разработки, выполненные у здоровых доношенных младенцев, не являются инвазивными и не связаны с нагрузками на ребёнка, в настоящее время аналогичные исследования выполняются и у детей с перинатальной патологией, в том числе у недоношенных. Их применение обусловлено внедрением в современных неонатальных стационарах принципов развивающего ухода, особенно важных для недоношенных младенцев, в связи с высокими рисками развития у них сенсорной депривации [33, 34].

Современными исследованиями, включающими длительное катамнестическое наблюдение и анализ исходов перинатальной патологии у недоношенных младенцев, подтверждена значимость именно мультисенсорного развивающего ухода; указывается на важность сочетания мягкой, эмоционально насыщенной, тактильной «кенгуру»-стимуляции с голосовым воздействием матери, что оказывается более действенным, чем использование музыки в записи [35]. При этом подчёркивается важность продолжения нейросенсорной стимуляции и после выписки ребёнка из стационара. На протяжении первых месяцев жизни у детей, получавших в семье мультисенсорные стимулы, зарегистрированы более высокие показатели психомоторного развития по шкале Бейли [36, 37].

4. Исследования последних лет: методики и возможности музыкотерапии у младенцев с перинатальными поражениями нервной системы

В настоящее время продолжают исследования влияния музыкотерапии на ребёнка, начиная с вну-

триутробного периода онтогенеза, оценивается возможность ее использования у младенцев с различной патологией, прежде всего, постгипоксическими нарушениями деятельности ЦНС. Установлено, что антенатальная экспозиция музыки может иметь отсроченный эффект. Новорожденный способен «вспомнить» услышанную до рождения музыку, что уменьшает частоту нежелательных вегетативных реакций [38, 39].

В нашей стране выполнено исследование, в котором у беременных в III триместре записывалась фонокардиограмма, которая впоследствии использовалась матерями для экспозиции в периоды беспокойства у ребёнка, причем она оказала более выраженное успокоительное действие на детей, чем прослушивание колыбельных песен в записи (влияние пения самих матерей не анализировалось) [40]. Современные нетравматичные исследовательские методики позволяют объективно оценить не только поведенческие, но и гемодинамические реакции незрелого пациента на отдельные составляющие сенсорных, в том числе звуковых, стимулов, в частности, на фонематические и интонационные характеристики речи. Наиболее разнообразны эти характеристики в тональных языках (китайском, японском). Японские ученые путем исследования у новорожденных изменений гемодинамики в ответ на речевую стимуляцию с помощью инфракрасной спектроскопии мозгового кровотока, исследуемого в височных областях, зарегистрировали различия в реагировании на фонемы, в зависимости от гестационного возраста [41]. Авторами выявлена латерализация слуховой функции у недоношенных к моменту достижения «возраста доношенности». У преждевременно родившихся младенцев к моменту достижения ими возраста 39 нед (постконцептуально) в ответ на звуковое раздражение индекс латеральности показывал доминирование слуховой зоны правого полушария, как и у доношенных детей [42].

Эти данные позволяют разрабатывать дифференцированные программы вокально-мелодического развивающего ухода с учетом индивидуального «окна» в зависимости как от степени зрелости, так и от характера перинатального поражения мозга. Установлено, что при унилатеральных (односторонних) поражениях мозга (в том числе при развитии перивентрикулярных кист) онтогенетический потенциал конкретного пациента позволяет (при достаточной сенсомоторной тренировке) задействовать гомотопические области здорового полушария, но только в период наибольшей пластичности нейрональных сетей [42].

В последние годы технологии оценки восприятия звуков плодом и новорожденным существенно расширились. Помимо клинических (поведенческие тесты) и нейрофизиологических методов (амплитудно-интегрированная ЭЭГ, магнитоэнцефалография мозга) имеются попытки использовать функциональную магнитно-резонансную томографию мозга [43]. С помощью этого метода оценивалась непосредственная реак-

ция плода в ответ на прослушивание матерью звучания испанской гитары и пение самой женщины. Начиная с 33-й недели гестации была установлена реактивная активация структур височной доли в ответ на звуковую стимуляцию. Авторы указывают, что, по данным ЭЭГ, у недоношенных с гестационным возрастом 33–37 нед, прослушивавших материнское пение (использовалась колыбельная И. Брамса), наблюдалось более быстрое созревание корковой ритмики (становление циклов сон–бодрствование) [43].

За истекшие десятилетия в неонатальных стационарах, включая отделения реанимации и интенсивной терапии новорожденных, накоплен опыт использования разнообразных программ музыкотерапии, приоритет в большинстве из них отдаётся музыке В. Моцарта, народным и колыбельным песням, исполняемым матерью. В отношении недоношенных детей обычно указывается на важность начала музыкотерапии в возрасте 32 нед (постконцептуально) [44–46]. Как правило, для экспозиции музыки в записи используются фрагменты вышеперечисленных произведений В. Моцарта длительностью до 10 мин (не в традиционном исполнении, а в цифровой аранжировке). В настоящее время такие программы выпускаются на электронных носителях многими зарубежными фирмами [44]. В зависимости от предпочтений исследователей могут использоваться также фрагменты других произведений, в том числе фортепьянной баллады № 3 ля-бемоль мажор Ф. Шопена [46].

Целесообразность использования музыки как одной из составляющей развивающего ухода за больными и недоношенными младенцами подтверждена в большинстве клинических руководств по неонатологии и в рекомендациях для родителей [47, 48].

Наибольшая эффективность музыкотерапии может быть достигнута только в структуре семейно-ориентированного выхаживания пациентов с перинатальной патологией (особенно это важно для недоношенных детей). Как было показано М.Л. Лазаревым [24] и зарубежными специалистами [49, 50], музыкальная терапия в диаде «мать–дитя» при преждевременных родах обеспечивает действенное продвижение грудного вскармливания.

В последнее время в неонатологии особое внимание уделяется вопросам безопасности различных манипуляций (существуют специальные ушные протекторы для защиты пациента при проведении искусственной вентиляции легких или магнитно-резонансной томографии), это относится и к экспозиции музыки (инструментальной и вокальной), особенно в отношении крайне незрелых недоношенных, для которых шум — это серьезный стрессовый фактор. Именно в период с 24-й до 40-ю неделю постконцептуального возраста структуры незрелого мозга особенно уязвимы, поскольку в это время происходит рост аксонов, дифференцировка олигодендроцитов, пролиферация и миграция нейронов [37]. Поэтому

уровень шума в палатах не должен превышать 60–75 дБ, а уровень интенсивности звуков непосредственно возле ребёнка (в инкубаторе) — не выше 45 дБ [45, 51]. Необходимо строго контролировать индивидуальные реакции младенцев на терапию [51], иначе может быть нарушен один из основных принципов терапии: прежде всего — не навреди, а полезные свойства музыки окажутся скомпрометированы [52].

5. Перспективы использования музыкотерапии и «музыкальная» составляющая здорового образа жизни младенцев

В настоящее время музыкотерапия в практике лечения и выхаживания новорождённых, в том числе недоношенных, с сочетанной перинатальной патологией, применяется преимущественно как один из компонентов развивающего ухода (мягкой мультисенсорной стимуляции). Современные неинвазивные методы исследования позволяют объективно оценить влияние обогащенной сенсорной среды на нейроонтогенез здорового и больного ребенка. Возможно, в дальнейшем это позволит индивидуализировать звуковое воздействие и подготовить доказательную базу для внедрения этапной музыкотерапии с целью коррекции конкретных нарушений. В структуре восстановительного лечения (абилитации) детей с последствиями перинатальной патологии музыкотерапия может рассматриваться как дополнительный (вспомогательный) метод, мягко потенцирующий воздействие основных методик восстановительного лечения — физических и медикаментозных. В то же время адекватная «музыкальная среда», создаваемая при реализации семейно-ориентированного выхаживания, — это не только важный компонент саногенетического окружения, профилактики «информационной агрессии», но и жизненно необходимая гуманизация восстановительного лечения в эпоху повышенных техногенных нагрузок.

В перспективе, расшифровка воздействия музыки на развивающийся мозг ребёнка будет связана, прежде всего, с достижениями фундаментальных наук — нейробиологии, нейропсихологии, нейролингвистики, поскольку музыка — это всеобщая знаковая система.

Как показали исследования в области когнитивной музыкологии, выполненные в Гарварде, прослушивание и исполнение музыки задействует корковые и подкорковые нейрональные сети и способствует формированию межзональных связей, увеличивает пластичность мозга и устойчивость его к разнообразным повреждениям [53]. Один из ведущих отечественных нейролингвистов Т.В. Черниговская предполагает, что сами процессы обработки информации в мозге — своего рода музыка [54]. Музыкальное воздействие — это необходимый тонкий инструмент обучения и «настройки» мозговых функций [54], что приобретает особую важность у младенцев, нуждающихся в комплексной этапной абилитации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Готсдинер А.Л. *Музыкальная психология*. М.: Музыка; 1993.
2. Кружковская О.И. Музыкальная терапия. *Пятиминутка*. 2016; (4): 23-6.
3. Старчеус М.С. *Музыкальная психология: Хрестоматия*. М.; 1992.
4. Spintge R., Droh R. *Musik in der Medizin*. Berlin: Springer; 1987.
5. Декер-Фойгт Г.Г. *Введение в музыкотерапию*. Пер. с англ. СПб.: Питер; 2003.
6. Колягина В.Г. *Музыкотерапия в специальном образовании. Учебно-методическое пособие*. М.: Прометей; 2019.
7. Чайклин Ш., Венгровер Х. *Искусство и наука танцевально-двигательной терапии. Жизнь как танец*. М.: Когито-центр; 2017.
8. Гринева И.М. Музыкалотерапия в системе реабилитации больных с неврологическими проявлениями церебро-васкулярных заболеваний. *Труды Ленинградского психоневрологического института*. 1981; 98: 158-61.
9. Шушарджан С.В. *Руководство по музыкотерапии*. М.: Медицина; 2005.
10. Шушарджан С.В. *Музыкотерапия и резервы человеческого организма*. М.: Антидор; 1998.
11. Орлова Е.М. Вопросы музыкальной психологии в творчестве В.М. Бехтерева. *Теория и практика общественного развития*. 2014; (10): 77-80.
12. Матейова З., Машура С. *Музыкотерапия при заикании*. Киев: Вища школа; 1984.
13. Kocher C. *Musiktherapie, Theorie und Methodik*. Jena: Fischer; 1971: 83-8.
14. Bruckner J., Mederacke I., Ulbrich C. *Musiktherapie für Kinder*. Berlin: Musik; 1982.
15. Коларова З.И., ред. *Физиология высшей нервной деятельности*. М.: Медицина; 1968.
16. Ветлугина Н.А. *Музыкальное развитие ребенка*. М.: Просвещение; 1968.
17. Чемберлен Д. *Разум вашего новорожденного ребенка*. Пер с англ. М.: Класс; 2004.
18. Hepper P.G., Shahidullah B.S. Development of fetal hearing. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal*. Ed. 1994; 71: 81-7. <https://doi.org/10.1136/fn.71.2.F81>
19. Kisilevsky B.S., Hains S.M. Onset and maturation of fetal heart rate response to the mother's voice over late gestation. *Dev. Sci*. 2011; 14(2): 214-23. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.00970.x>
20. Sohmer H., Perez R., Sichel J.Y., Printer R., Freeman S. The pathway enabling external sounds to reach and excite the fetal inner ear. *Audiol. Neurootol*. 2001; 6(3): 109-16. <https://doi.org/10.1159/000046817>
21. Granier-Deferre C., Bassereau S., Ribeiro A., Jacquet A.Y., Decasper A.J. A melodic contour repeatedly experienced by human near-term fetuses elicits a profound cardiac reaction one month after birth. *PLoS ONE*. 2011; 6(2): e17304. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017304>
22. Лазарев М.Л. *Сонатал. Школа дородовой педагогики*. М.: Творческая педагогика; 1993.
23. Лазарев М.Л. *Мамалыш, или Рождение до рождения*. М.: Кодекс; 2009.
24. Лазарев М.Л. *Музыка материнского молока*. М.: ПедиатрЪ; 2015.
25. Черток Т.Я., Ниш Г., ред. *Состояние здоровья и диспансеризация детей раннего возраста*. М.: Медицина; 1987.
26. Барашнев Ю.И. Перинатальная медицина и инвалидность с детства. *Акушерство и гинекология*. 1991; 67(1): 12-7.
27. Федоров А.М., Саламова С.Р. Полипрагмазия в педиатрии. *Педиатрическая фармакология*. 2009; 6(5): 107-9.
28. Бомбардинова Е.П., Шищенко В.М., Аль-Згул Л.Б. Обоснование лечебного воздействия музыки у новорожденных детей. ВИНТИ. Депонированная рукопись D24564; 1995.
29. Язык Г.В., ред. *Диагностика и комплексная реабилитация перинатальной патологии новорожденных детей*. М.: ПедиатрЪ; 2012.
30. Беляева И.А., Бомбардинова Е.П., Токовая Е.И., Харитонова Н.А., Лазуренко С.Б., Турти Т.В. и др. Немедикаментозная абилитация детей с перинатальными поражениями нервной системы. *Вопросы современной педиатрии*. 2017; 16(5): 383-91. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1802>
31. Волкова П.Д. *Мост через бездну*. М.: Зебра-Е; 2014.

32. Fifer W.P., Byrd D.L., Kuka M., Eigsti I.M., Isler J.R., Grose-Fifer J., et al. Newborn infants learn during sleep. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2010; 107(22): 10320-3. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005061107>
33. Сахарова Е.С., Кешишан Е.С., Алямовская Г.А. «Недоношенность» как медико-социальная проблема здравоохранения. Часть 3. Система последующего наблюдения за недоношенными детьми. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2017; 62(5): 43-8. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-5-43-48>
34. Блохин Б.М., Садовская Ю.Е., Легкий С.В. Неблагоприятные жизненные события и сенсорная дезинтеграция – способы коррекции последствий. *StatusPraesens. Педиатрия и неонатология*. 2019; (3): 29-34.
35. Neel M.L., Yoder P., Matusz P.J., Marray M.M., Miller A., Burkhardt S., et al. Randomized controlled trial protocol to improve multisensory neural processing, language and motor outcomes in preterm infants. *BMC Pediatrics*. 2019; 19(1): 81. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1455-1>
36. Dusing S.C., Tripathi T., Marciniowski E.C., Tracker L.R., Brown L.F., Hendricks-Muñoz K.D. Supporting play exploration and early developmental intervention versus usual care to enhance developmental outcomes during the transition from the neonatal intensive care unit to home: a pilot randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*. 2018; 18(1): 46. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1011-4>
37. Ho L.Y. Follow-up care and outcome evaluation of high-risk preterm infant: a life course commitment. *Ann. Acad. Med. Singapore*. 2018; 47(2): 51-5.
38. Partanen E., Kujala T., Tervaniemi M., Huottilainen M. Prenatal music exposure induces long-term neural effects. *PLoS ONE*. 2013; 8(10): e78946. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078946>
39. Dehaene-Lambertz G., Montavont A., Jobert A., Alliroi L., Dubois J., Hertz-Pannier L., et al. Language or music, mother or Mozart? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain Lang*. 2010; 114(2): 53-65. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.09.003>
40. Ковтун О.П., Цывьян П.Б. Значение биологических звуков матери для ранней адаптации недоношенных детей. *Педиатрия им. Г.Н. Сперанского*. 2020; 99(1): 160-3. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-1-160-163>
41. Arimitsu T., Minagawa Y., Yagihashi T., Marico O.U., Matsuzuki A., Ikeda K., et al. The cerebral hemodynamic response to phonetic changes of speech in preterm and term infants: The impact of postmenstrual age. *Neuroimage: Clin*. 2018; 19: 599-606. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.05.005>
42. Krägeloh-Mann I., Lidzba K., Pavlova M.A., Wilke M., Staudt M. Plasticity during early brain development is determined by ontogenetic potential. *Neuropediatrics*. 2017; 48(2): 66-71. <http://doi.org/10.1055/s-0037-1599234>
43. Chorna O., Filippa M., Almeida S.D., Lordier L., Monaci M.G., Huppi P., et al. Neuroprocessing mechanisms of music during fetal and neonatal development: a role in neuroplasticity and neurodevelopment. *Neural Plast*. 2019; 2019: 3972918. <https://doi.org/10.1155/2019/3972918>
44. Lubetzky R., Mimouni F.B., Dollberg S., Reifen R., Ashbel G., Mandel D. Effect of music by Mozart on energy expenditure in growing preterm infants. *Pediatrics*. 2010; 125(1): e24-8. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0990>
45. Aron S. Music therapy intervention in the neonatal intensive care unit environment. *J. Pediatr. (Rio J)*. 2011; 87(3): 183-5. <https://doi.org/10.2223/JPED.2091>
46. Fava E., Hull R., Baumbauer K., Bortfeld H. Hemodynamic responses to speech and music in preverbal infants. *Child Neuropsychol*. 2014; 20(4): 430-48. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.803524>
47. Gomella T.L., Cunningham M., Eyal F., Tuttle D.J. *Neonatology: Management, Procedures, On Call Problems, Diseases and Drugs*. New York: McGraw-Hill Education Medical; 2013.
48. Рюмина И.И., Нароган М.В., Орловская И.В., Мирошник Е.В. *Вскармливание недоношенного ребенка и уход в отделении патологии новорожденных и недоношенных детей (пособие для родителей)*. М.; 2019.
49. Vianna M.S., Barbosa A.P., Carvalhaes A.S., Cunha A. Music therapy may increase breastfeeding rates among mothers of premature newborns: a randomized controlled trial. *J. Pediatr. (Rio J)*. 2011; 87(3): 206-12. <https://doi.org/10.2223/JPED.2086>
50. Krueger C. Exposure to maternal voice in preterm infants: a review. *Adv. Neonatal Care*. 2010; 10(1): 13-8. <https://doi.org/10.1097/ANC.0b013e3181cc3c69>
51. White-Fraut R.C., Nelsen M.N., Silvesri J.M., Patel M., Berbaum M., Gu G.G., et al. Developmental patterns of physiological response to a multisensory intervention in extremely premature and high-risk infants. *J. Obstet. Gynecol. Neonatal Nurs*. 2004; 33(2): 266-75. <https://doi.org/10.1177/0884217504263289>
52. Lahav A., Skoe E. An acoustic gap between the NICU and womb: A potential risk for compromised neuroplasticity of the auditory system in preterm infants. *Front. Neurosci*. 2014; 8: 381-6. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00381>
53. Манин Ю.И. Динамическая функциональная асимметрия полушарий головного мозга как цивилизационный фактор. *Семь искусств*. 2013; 11(47). <https://7iskusstv.com/2013/Nomer11/Manin1.php>
54. Черниговская Т.В. Мозг и язык: врожденные модули или обучающаяся сеть? *Вестник Российской академии наук*. 2010; 80(5-6): 461-5.

REFERENCES

- Gotsdiner A.L. *Musical Psychology [Музыкальная психология]*. Moscow: Muzyka; 1993. (in Russian)
- Kruzhkovskaya O.I. Music therapy. *Pyatiminutka*. 2016; (4): 23-6. (in Russian)
- Starcheus M.S. *Music Psychology: A Textbook [Музыкальная психология: Хрестоматия]*. Moscow; 1992. (in Russian)
- Spintge R., Droh R. *Muzik in der Medizin*. Berlin: Springer; 1987.
- Decker-Voigt H.H. Eine Einführung in Musiktherapie. München: Wilhelm Goldmann Verlag; 1991.
- Kolyagina V.G. *Music Therapy in Special Education. Educational and Methodological Guide [Музыкотерапия в специальном образовании. Учебно-методическое пособие]*. Moscow: Prometej; 2019. (in Russian)
- Chayklin Sh., Vengrover Kh. *The Art and Science of Dance and Movement Therapy. Life as a Dance [Искусство и наука танцевально-двигательной терапии. Жизнь как танец]*. Moscow: Kogito-tsentr; 2017. (in Russian)
- Grineva I.M. Music therapy in the rehabilitation system of patients with neurological manifestations of cerebrovascular diseases. *Trudy Leningradskogo psikhonevrologicheskogo instituta*. 1981; 98: 158-61. (in Russian)
- Shushardzhan S.V. *Guide to Music Therapy [Руководство по музыкотерапии]*. Moscow: Meditsina; 2005. (in Russian)
- Shushardzhan S.V. *Music Therapy and Reserves of the Human Body [Музыкотерапия и резервы человеческого организма]*. Moscow: Antidor; 1998. (in Russian)
- Orlova E.M. Questions of music psychology in the works of V.M. Bekhterev. *Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya*. 2014; (10): 77-80. (in Russian)
- Matejova Z., Mazrua S. *Muziko terapia pre zajakovosti*. Bratislava; 1980.
- Kocher C. *Musiktherapie, Theorie und Methodik*. Jena: Fischer; 1971: 83-8.
- Bruckner J., Mederacke I., Ulbrich C. *Musiktherapi fur kinder*. Berlin: Musik; 1982.
- Kolarova Z.I., ed. *Physiology of Higher Nervous Activity [Физиология высшей нервной деятельности]*. Moscow: Meditsina; 1968. (in Russian)
- Vetlugina N.A. *Musical Development of the Child [Музыкальное развитие ребенка]*. Moscow: Prosveshchenie; 1968. (in Russian)
- Chamberlain D. *The Mind of Your Newborn Baby*. Berkeley: North Atlantic Books; 1998.
- Hepper P.G., Shahidullah B.S. Development of fetal hearing. *Arch. Dis. Child Fetal Neonatal*. Ed. 1994; 71: 81-7. <https://doi.org/10.1136/fn.71.2.F81>
- Kisilevsky B.S., Hains S.M. Onset and maturation of fetal heart rate response to the mother's voice over late gestation. *Dev. Sci*. 2011; 14(2): 214-23. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2010.00970.x>
- Sohmer H., Perez R., Sichel J.Y., Printer R., Freeman S. The pathway enabling external sounds to reach and excite the fetal inner ear. *Audiol. Neurootol*. 2001; 6(3): 109-16. <https://doi.org/10.1159/000046817>

21. Granier-Deferre C., Bassereau S., Ribeiro A., Jacquet A.Y., Decasper A.J. A melodic contour repeatedly experienced by human near-term fetuses elicits a profound cardiac reaction one month after birth. *PLoS ONE*. 2011; 6(2): e17304. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017304>
22. Lazarev M.L. *Sonatal. School of Prenatal Pedagogy [Sonatal. Shkola dorodovoy pedagogiki]*. Moscow: Tvorcheskaya pedagogika; 1993. (in Russian)
23. Lazarev M.L. *Mamalysh, or Birth Before Birth [Mamalysh, ili Rozhdenie do rozhdeniya]*. Moscow: Kodeks; 2009. (in Russian)
24. Lazarev M.L. *Music of Mother's Milk [Muzyka materinskogo moloka]*. Moscow: Pediatr"; 2015. (in Russian)
25. Chertok T.Ya., Nibsh G., eds. *State of Health and Medical Examination of Young Children [Sostoyanie zdorov'ya i dispanserizatsiya detey rannego vozrasta]*. Moscow: Meditsina; 1987. (in Russian)
26. Barashnev Yu.I. Perinatal medicine and disability since childhood. *Akusherstvo i ginekologiya*. 1991; 67(1): 12-7. (in Russian)
27. Fedorov A.M., Salamova S.R. Polypharmacy in pediatrics. *Pediatricheskaya farmakologiya*. 2009; 6(5): 107-9. (in Russian)
28. Bombardirova E.P., Shishchenko V.M., Al'-Zgul L.B. Обоснование лечебного воздействия музыки у новорожденных детей. Justification of the therapeutic effect of music in newborn children. VINITI. Deposited manuscript D24564; 1995. (in Russian)
29. Yatsyk G.V., ed. *Diagnostics and Comprehensive Rehabilitation of Perinatal Pathology of Newborn Children [Diagnostika i kompleksnaya rehabilitatsiya perinatal'noy patologii novorozhdennykh detey]*. Moscow: Pediatr"; 2012. (in Russian)
30. Belyaeva I.A., Bombardirova E.P., Tokovaya E.I., Kharitonova N.A., Lazurenko S.B., Turti T.V., et al. Non-drug habilitation of children with perinatal affections of the nervous system. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2017; 16(5): 383-91. <https://doi.org/10.15690/vsp.v16i5.1802> (in Russian)
31. Volkova P.D. *Bridge Across the Abyss [Most cherez bezdnu]*. Moscow: Zebra-E; 2014. (in Russian)
32. Fifer W.P., Byrd D.L., Kuka M., Eigsti I.M., Isler J.R., Grose-Fifer J., et al. Newborn infants learn during sleep. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2010; 107(22): 10320-3. <https://doi.org/10.1073/pnas.1005061107>
33. Sakharova E.S., Keshishan E.S., Alyamovskaya G.A. Premature birth as a medical social problem. Part 3. Methods of premature infants follow-up. *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2017; 62(5): 43-8. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2017-62-5-43-48> (in Russian)
34. Blokhin B.M., Sadovskaya Yu.E., Legkiy S.V. Adverse life events and sensory disintegration-ways to correct the consequences. *StatusPraesens. Pediatriya i neonatologiya*. 2019; (3): 29-34. (in Russian)
35. Neel M.L., Yoder P., Matusz P.J., Marray M.M., Miller A., Burkhardt S., et al. Randomized controlled trial protocol to improve multisensory neural processing, language and motor outcomes in preterm infants. *BMC Pediatrics*. 2019; 19(1): 81. <https://doi.org/10.1186/s12887-019-1455-1>
36. Dusing S.C., Tripathi T., Marciniowski E.C., Tracker L.R., Brown L.F., Hendricks- Muñoz K.D. Supporting play exploration and early developmental intervention versus usual care to enhance developmental outcomes during the transition from the neonatal intensive care unit to home: a pilot randomized controlled trial. *BMC Pediatrics*. 2018; 18(1): 46. <https://doi.org/10.1186/s12887-018-1011-4>
37. Ho L.Y. Follow-up care and outcome evaluation of high-risk preterm infant: a life course commitment. *Ann. Acad. Med. Singapore*. 2018; 47(2): 51-5.
38. Partanen E., Kujala T., Tervaniemi M., Huotilainen M. Prenatal music exposure induces long-term neural effects. *PLoS ONE*. 2013; 8(10): e78946. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078946>
39. Dehaene-Lambertz G., Montavont A., Jobert A., Alliol L., Dubois J., Hertz-Pannier L., et al. Language or music, mother or Mozart? Structural and environmental influences on infants' language networks. *Brain Lang*. 2010; 114(2): 53-65. <https://doi.org/10.1016/j.bandl.2009.09.003>
40. Kovtun O.P., Tsyv'yan P.B. Significance of maternal biological sounds for the early adaptation of premature infants. *Pediatriya im. G.N. Speranskogo*. 2020; 99(1): 160-3. <https://doi.org/10.24110/0031-403X-2020-99-1-160-163> (in Russian)
41. Arimitsu T., Minagawa Y., Yagihashi T., Marico O.U., Matsuzuki A., Ikeda K., et al. The cerebral hemodynamic response to phonetic changes of speech in preterm and term infants: The impact of post-menstrual age. *Neuroimage: Clin*. 2018; 19: 599-606. <https://doi.org/10.1016/j.nici.2018.05.005>
42. Krägeloh-Mann I., Lidzba K., Pavlova M.A., Wilke M., Staudt M. Plasticity during early brain development is determined by ontogenetic potential. *Neuropediatrics*. 2017; 48(2): 66-71. <https://doi.org/10.1055/s-0037-1599234>
43. Chorna O., Filippa M., Almeida S.D., Lordier L., Monaci M.G., Huppi P., et al. Neuroprocessing mechanisms of music during fetal and neonatal development: a role in neuroplasticity and neurodevelopment. *Neural Plast*. 2019; 2019: 3972918. <https://doi.org/10.1155/2019/3972918>
44. Lubetzky R., Mimouni F.B., Dollberg S., Reifen R., Ashbel G., Mandel D. Effect of music by Mozart on energy expenditure in growing preterm infants. *Pediatrics*. 2010; 125(1): e24-8. <https://doi.org/10.1542/peds.2009-0990>
45. Arnon S. Music therapy intervention in the neonatal intensive care unit environment. *J. Pediatr. (Rio J)*. 2011; 87(3): 183-5. <https://doi.org/10.2223/JPED.2091>
46. Fava E., Hull R., Baumbauer K., Bortfeld H. Hemodynamic responses to speech and music in preverbal infants. *Child Neuropsychol*. 2014; 20(4): 430-48. <https://doi.org/10.1080/09297049.2013.803524>
47. Gomella T.L., Cunningham M., Eyal F., Tuttle D.J. *Neonatology: Management, Procedures, On Call Problems, Diseases and Drugs*. New York: McGraw-Hill Education Medical; 2013.
48. Ryumina I.I., Narogan M.V., Orlovskaya I.V., Miroshnik E.V. *Feeding a Premature Baby and Care in the Department of Pathology of Newborns and Premature Children (Manual for Parents) [Vskarmliwanie nedonoshennogo rebenka i ukhod v otdelenii patologii novorozhdennykh i nedonoshennykh detey (posobie dlya roditeley)]*. Moscow; 2019. (in Russian)
49. Vianna M.S., Barbosa A.P., Carvalhaes A.S., Cunha A. Music therapy may increase breastfeeding rates among mothers of premature newborns: a randomized controlled trial. *J. Pediatr. (Rio J)*. 2011; 87(3): 206-12. <https://doi.org/10.2223/JPED.2086>
50. Krueger C. Exposure to maternal voice in preterm infants: a review. *Adv. Neonatal Care*. 2010; 10(1): 13-8. <https://doi.org/10.1097/ANC.0b013e3181cc3c69>
51. White-Fraut R.C., Nelsen M.N., Silvesri J.M., Patel M., Berbaum M., Gu G.G., et al. Developmental patterns of physiological response to a multisensory intervention in extremely premature and high-risk infants. *J. Obstet. Gynecol. Neonatal Nurs*. 2004; 33(2): 266-75. <https://doi.org/10.1177/0884217504263289>
52. Lahav A., Skoe E. An acoustic gap between the NICU and womb: A potential risk for compromised neuroplasticity of the auditory system in preterm infants. *Front. Neurosci*. 2014; 8: 381-6. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00381>
53. Manin Yu.I. Dynamic functional asymmetry of the brain hemispheres as a civilizational factor. *Sem' iskusstv*. 2013; 11(47). <https://7iskusstv.com/2013/Nomer11/Manin1.php> (in Russian)
54. Chernigovskaya T.V. Brain and language: innate modules or learning network? *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk*. 2010; 80(5-6): 461-5. (in Russian)