

Н.Ю. Кожушко**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОКАЛЬНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА МОЗГ
У ДЕТЕЙ С НАРУШЕНИЯМИ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ****ФГБУН Институт мозга человека им. Н.П. Бехтеревой РАН (Санкт-Петербург).**

Резюме. В статье приведены данные многолетних исследований мозговых механизмов нарушений развития высших психических функций и речи у детей (перинатального генеза) с использованием локального воздействия - транскраниальной микрополяризации. Показаны различия эффективности стимуляции при отставании психоречевого развития в зависимости от выбора структурно-функциональной мишени мозга (речевых центров Брока и Вернике, поля 8 левого полушария).

Ключевые слова: нарушения психического развития у детей, речевые расстройства, транскраниальные микрополяризации.

Негативная статистика прироста в дошкольных и школьных образовательных учреждениях числа детей с проблемами развития высших психических функций (ВПФ) и речи повышает актуальность исследований мозговых механизмов снижения обучаемости детей, в том числе в связи с отдаленными последствиями перинатального поражения центральной нервной системы [2, 7, 20, 21]. Из этого неизбежно вытекает необходимость поиска щадящих, эффективных способов повышения способности к обучению у отстающих детей.

В отечественной медицине в случаях неэффективности традиционных методов стимулирования нарушенных психических функций (фармакотерапии, остеопатии, логокоррекции и др.) уже более 20 лет используется метод транскраниальных микрополяризаций - ТКМП. Вопрос о механизмах реализации эффектов при транскраниальных воздействиях у человека через кожу головы и кости черепа остается открытым [26, 29]. На сегодняшний день можно говорить уже о целом классе воздействий, отличающихся по длительности отдельного сеанса и целого курса, расположению стимулирующих электродов на поверхности кожи головы, интервалам между сеансами и курсами ТКМП, полушарным акцентам [8, 9, 14, 22 и др.]. Новизна используемых нами схем ТКМП (патенты РФ № 2180245, 2248227, 2402973) обусловлена выбором левой гемисферы как основной мишени и отходом от принципа выбора ведущей руки и других критериев проведения ТКМП, когда электроды располагают, как правило, на субдоминантном полушарии (правом у правой [14, 22, 24]). Данная смена позволила существенно сократить время появления положительных эффектов ТКМП в отношении речевых и иных ВПФ и повысить процент результативности однократного применения ТКМП в проекциях речевых центров левого полушария.

Курсовые эффекты ТКМП в отношении ВПФ у детей с нарушениями психического развития были описаны нами ранее [88, 9 16]. У детей с задержкой психического развития, речевыми расстройствами существенные изменения в развитии отстающих функций при проведении коррекционно-развивающих занятий без ТКМП наблюдали только спустя полгода от начала занятий - по сравнению с детьми, которые проходили курс ТКМП [18].

Однако, на первых этапах исследований дифференцировать влияние отдель-

ных сеансов ТКМП на психические процессы было довольно сложно. В связи с этим была поставлена цель сравнить психологические эффекты ТКМП вблизи проекций так называемых «моторных» и «сенсорных» центров речи у детей с отставанием в психическом развитии, т. е. оценить особенности функциональной «ответственности» определенной области коры больших полушарий в онтогенезе, нарушенном вследствие перинатального поражения ЦНС.

Методика и результаты. Для уменьшения влияния на состояние ВПФ медикаментозной стимулирующей терапии, эффектов предыдущих воздействий ТКМП, естественной возрастной динамики развития и т. п. факторов были отобраны материалы наблюдений только после первого сеанса ТКМП у детей, которые ранее такие курсы не проходили, исключались также сочетания с другими видами воздействий, время воздействия ТКМП было ограничено 20 мин, речевые зоны выбирались только в пределах левого полушария.

Результаты первого сеанса ТКМП были проанализированы у 401 ребенка в возрасте от 2 до 10 лет. Все обследованные дети имели той или иной степени выраженности отставание в развитии речи (импрессивной и/или экспрессивной), как правило, в сочетании с нарушениями мелкой моторики, а также функций внимания, мыслительных операций, коммуникативных навыков и др. как отдаленными последствиями перинатального поражения ЦНС гипоксически-ишемического генеза (по МКБ-10, F83, F80.1, F80.2, F81.0, F81.1, F81.3 и др.). У 214 детей первый сеанс был проведен вблизи корковой проекции зоны Вернике (поле 42 по Бродману), у 66 детей - зоны Брока (поля 44, 45). Исследование эффектов ТКМП с данных областей, традиционно связываемых с механизмами речи, было дополнено данными ТКМП вблизи проекции поля 8 двигательной коры, имеющего отношение к манипулированию с предметами под контролем зрения [12]. Значительная роль двигательной деятельности, особенно ручной моторики, для развития речи у ребенка была отмечена еще М.М. Кольцовой [10]. Первая ТКМП вблизи проекции п.8 была проведена у 121 ребенка. Распределение детей по возрастным группам приведено в табл. 1.

Таблица 1.

Распределение обследованных детей по возрасту			
Возрастные подгруппы (Область первой ТКМП)	2-4 года	5-6 лет	7-10 лет
Зона Вернике (N= 214)	101	72	41
Зона Брока (N=66)	32	21	13
Поле 8 (N =121)	68	28	25

Анализ данных МРТ–сканера Philips Achieva 3T перед ТКМП позволяет считать, что расположение электродов анатомически соответствовало проекциям вышеуказанных речевых центров и поля 8 [8]. Из-за отсутствия этической возможности делать ТКМП в контрольной группе (для сравнения эффектов ТКМП у здоровых и отстающих детей) мы делаем определенное количество допущений при проведении исследования, связывая по времени события, наступающие после проведения одного сеанса ТКМП. На данном этапе анализ носит преимущественно феноменологический характер.

ТКМП проводились с помощью серийного аппарата «ЭЛФОР-проф» (рег. удостоверение Минздрава РФ № 29/06060701/2742-01). Использовались электро-

ды из токопроводной резины (площадь около 3 кв. см). Они устанавливались на кожные покровы головы через 6-8 слоев фланелевой прокладки, увлажненной водопроводной водой. Длительность сеанса ТКМП 20 мин, интервал между сеансами от 2 дней до 1 недели (по самочувствию детей). Продолжительность одного курса ТКМП в дошкольном возрасте - от 3 до 6 сеансов, значения тока варьировали в пределах 60–130 микроампер (мкА), в школьном возрасте курс от 5 до 8 сеансов, ток 100–200 мкА. Electroды фиксировались на голове с помощью ЭЭГ-шлема (сетки из тонкой силиконовой трубки). Выбор места наложения анода производился в соответствии с анатомическими проекциями зон Брока, Вернике и поля 8 левого полушария. Катод располагался либо на сосцевидном отростке, либо на затылочной кости рядом с затылочным отверстием левого полушария.

Особенности обследуемого контингента детей - расторможенное поведение, неадекватные эмоциональные реакции, неусидчивость, утомляемость, нарушение коммуникативных функций и т. п. – создают целый ряд ограничений при нейропсихологическом тестировании ВПФ (восприятия, внимания, памяти, мышления [19]. Учитывая недостаточную полноту данных первичного психолого-логопедического обследования отстающего ребенка, в качестве дополнительной информации были включены также наблюдения родителей в привычной обстановке, где легче заметить даже небольшие перемены в поведении детей на коротком временном отрезке между сеансами. К числу оцениваемых параметров были отнесены: общий уровень активности ребенка (деятельность в течение дня); продолжительность засыпания и крепость сна; работоспособность (время занятий без утомления); эмоциональная активность (изменение баланса положительных и отрицательных эмоций, эмоциональный отклик при чтении, просмотре мультфильмов, частота капризов на запреты); развитие игровой деятельности (переход к сюжетной игре, использование фигурок людей), увеличение количества используемых элементов в пазлах; изменение познавательной активности (появление/рост желания увидеть, узнать что-то новое, появление/увеличение числа вопросов); изменение импрессивной и экспрессивной речи: рост пассивного и активного словаря, качества речи, улучшение реакции на обращенную речь; изменения поведения (более спокойное или с преобладанием возбуждения); изменения общей и мелкой моторики (освоение спортивных снарядов, увеличение скорости и ловкости движения, улучшение навыков рисования, лепки) и др. После одного сеанса ТКМП изменения у детей могли быть по одному признаку или по нескольким. Частота этих изменений в период между первым и вторым сеансом (от 1 до 7 дней) суммировалась по группе детей с каждой зоны отдельно (Брока, Вернике или поля 8).

Как показали полученные данные, негативные реакции на первый сеанс ТКМП были отмечены у 18%-19% детей, чаще проявлялись капризами, нарушениями сна, но носили преходящий характер и исчезали, как правило, на следующий день после воздействия.

Вызванные позитивные изменения после первого сеанса вблизи проекции зоны Брока были описаны у 46% детей, зоны Вернике - у 76.8% детей, поля 8 - у 33% детей. Динамика нередко отмечалась по нескольким функциям одновременно, могли быть отдельные комбинации позитивных и негативных результатов. Так, например, в дневнике наблюдений могло быть записано, что «дочь стала болтлива, более активна, появилось больше новых слов, простой диалог». Девочка начала слушать, как мама читает сказки, появились ролевые игры; ребенок начал танцевать, пытается рисовать. В другом случае родители могли отмечать, что ночью после ТКМП ребенок спал беспокойно, но через два дня сам начал листать

книжки, рассматривать картинки, повторять за взрослыми слова.

При проведении первой ТКМП вблизи проекции зоны Вернике при опросе чаще всего (в 30%–40% случаев) были отмечены изменения эмоционального состояния и экспрессивной речи: более «живая» реакция на внешние воздействия, более разнообразные эмоции с преобладанием положительных, пополнение активного словаря, облегчение повторения незнакомых слов и т. п. (рис. 1). В 15%–20% положительные сдвиги касались познавательного интереса, общего уровня активности, крупной и мелкой моторики. Улучшение сна, навыков коммуникации, игровой деятельности и др. отмечали менее, чем в 10% случаев.

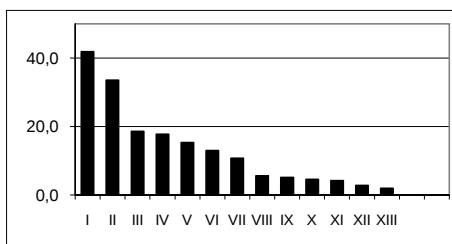


Рисунок. 1. Вызванные позитивные изменения ВПФ (по убывающей) после первого сеанса первого курса ТКМП вблизи проекции зоны Вернике. *Условные обозначения:* по оси ординат – частота обнаружения позитивных изменений в группе детей после первой ТКМП (в %); по оси абсцисс – оцениваемые параметры (по убыванию эффекта): I – эмоциональная сфера; II – экспрессивная речь; III – моторика; IV – познавательная активность; V – общий уровень активности; VI – поведение; VII – сон; VIII – коммуникация; IX – игра, подражательная деятельность; X – мышление; XI – импрессивная речь; XII – чтение, просмотр мультфильмов; XIII – бытовые навыки.

При первом воздействии вблизи проекции зоны Брока максимум позитивных изменений не превышал 20% и приходился на характеристики экспрессивной речи (рис. 2). Положительные сдвиги в отношении общей активности, эмоциональных реакций отмечены в 7%–9% случаев, и менее чем в 5% случаев позитивная динамика касалась познавательной активности, поведения и др.

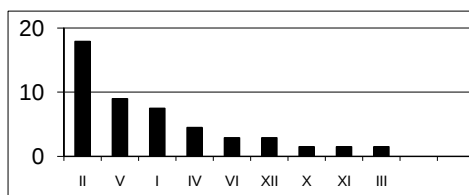


Рисунок. 2. Вызванные позитивные изменения ВПФ (по убывающей) после первого сеанса первого курса ТКМП вблизи проекции зоны Брока. Условные обозначения – см. рис. 1.

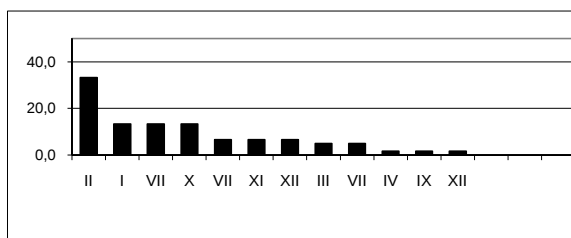


Рисунок. 3. Вызванные позитивные изменения ВПФ после первого сеанса первого курса ТКМП вблизи проекции поля 8 (по убывающей). Условные обозначения - см. рис. 1.

Первый сеанс ТКМП в проекции поля 8 вызывал положительную динамику в отношении экспрессивной речи в 33% случаев, заметно реже (у 13% детей) влиял на эмоциональное состояние, сон, мыслительные процессы (рис. 3).

Сравнение эффектов первых ТКМП в разных возрастных группах показало, что позитивные изменения после первого сеанса вблизи зоны Вернике чаще выявляются в группах 2-4 и 5-6 лет (более 63% детей - рис. 4). У младших школьников это число снижалось до 48.8%. В случае зоны Брока положительный эффект был выше у детей в возрасте 5-6 лет (52.3%), а в группах 2-4 лет и у младших школьников снижался соответственно до 37.5% и до 23.1%. При ТКМП поля 8 позитивные изменения несколько чаще наблюдались в младших подгруппах.

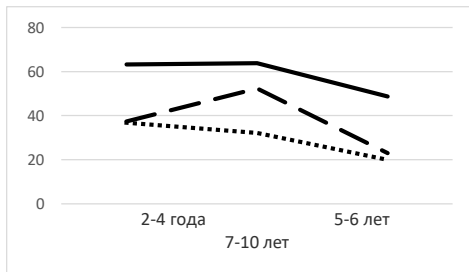


Рисунок. 4. Возрастные особенности позитивных психологических эффектов первого сеанса ТКМП вблизи проекции зоны Вернике (сплошная линия), зоны Брока (длинный пунктир), поля 8 (короткий пунктир). Условные обозначения: по оси абсцисс - возраст детей в подгруппе; по оси ординат – частота появления позитивных изменений в группе (в %).

Обсуждение. Как уже упоминалось, новизна используемых нами схем ТКМП была обусловлена выбором основных мишеней воздействия в левой гемисфере. Еще Э.Г. Симерницкой [19] при анализе нарушений речевых функций, возникших вследствие органического поражения мозга, было отмечено, что левое полушарие у детей имеет больше возможностей для смягчения и компенсации речевых расстройств, чем у взрослых больных. Возможно, находит свое подтверждение гипотеза межполушарного взаимодействия по принципу «часть–целое»: правое полу-

шарие регулирует часть психических процессов, а левое – всю их целостность, в том числе и деятельность правого полушария [11]. При интерпретации данных, конечно, приходится иметь в виду утверждение Дж. Х. Джексона о том, что «локализовать поражение, ответственное за нарушение речи, и локализовать речевые функции - это совершенно разные вещи» (цит. по [25]). Механизмы «выпадения» уже сформированной функции (вследствие травм головы, опухолей мозга и т. п.) и недостаточное развитие речевого центра под влиянием факторов гипоксии/ишемии пре – или перинатального генеза могут значительно различаться. Затрудняет трактовку полученных данных и известная неравномерность (гетерохронность) развития корковых полей, а также разная степень повреждения/недоразвития тех или иных структур мозга. Вопрос о том, повреждение какого полушария более негативно сказывается на последующем развитии ребенка, также является предметом многолетних дискуссий [6, 11, 28]. Есть данные, что нарушения становления языковой системы у детей в раннем возрасте могут быть связаны не с повреждением какой-либо определенной структуры мозга, а носить преимущественно функциональный характер [1, 8]. Возможность получения системных поведенческих эффектов всего лишь после одного сеанса ТКМП является этому косвенным подтверждением.

Полученные нами данные демонстрируют определенное преобладание роли первой ТКМП вблизи зоны Вернике у детей с нарушениями психоречевого развития по сравнению с эффектами ТКМП в зоне Брока - даже в отношении экспрессивной речи. Выраженность эффектов выше при ТКМП в области Вернике почти вдвое, перечень описанных психологических изменений здесь также более разнообразен. Поэтому в схемах коррекции данное воздействие занимает особое место как у дошкольников, так и у младших школьников, поскольку позволяет получить в короткие сроки системные изменения в поведении и обучении.

Еще в 1998 г. появились данные о том, что у взрослых пациентов при перерыве связей зоны Вернике с другими ассоциативными полями (при сохранности самой зоны) не только затрудняется восприятие речи, но и нарушается способность переводить мысли в слова [27]. Зона Вернике рассматривалась в этом контексте не столько как жестко сконцентрированный центр, в котором сосредоточены нейрофизиологические процессы, обеспечивающие речевую функцию, а как «нейрональные ворота», где конвергируют импульсы от разнообразных сенсорных и ассоциативных полей. Особую роль зоны Вернике выделял еще К. Прибрам [30] при оценке выпадения ВПФ у нейрохирургических пациентов.

Обращают на себя внимание и возрастные различия при получении эффектов ТКМП. Это особенно важно в связи с наличием критических, сенситивных периодов развития ВПФ (моторных функций, речи, мышления и др. – [4]). Неожиданным оказался более низкий процент обнаружения положительных изменений экспрессивной речи при ТКМП в проекции зоны Брока в группе детей 2-4 лет, когда активно начинается процесс «говорения». Данная область при ТКМП в этом возрасте оказалась в сходном положении с эффектами ТКМП поля 8. Эффективность ТКМП во всех возрастных подгруппах вновь оказались выше у зоны Вернике.

Но есть фактор, объединяющий ТКМП всех трех зон: это положительные изменения по неспецифической, активационной составляющей («блок регуляции тонуса и бодрствования», по терминологии А.Р. Лурия) – повышение общего уровня активности ребенка, удлинение периода активных занятий, двигательной деятельности без признаков утомления). Без повышения так называемого «вitalного тонуса» при нарушениях психического развития у детей движение в сто-

рону нормального онтогенеза весьма затруднительно, учитывая также нарушения мозгового метаболизма при перинатальной патологии ЦНС.

При интерпретации полученных данных в известной мере мы вынуждены находиться в рамках модели бихевиоризма: есть некое контролируемое воздействие на мозг и наступающее после него изменение в психической деятельности ребенка. Однако можно сослаться на экспериментальные работы, предшествовавшие внедрению метода ТКМП в клинику.

По данным В.С. Русинова [15], слабый постоянный ток является наиболее адекватным из искусственных раздражителей для создания очага возбуждения в силу сходства характера и механизма своего влияния к длительным потенциалам в ЦНС. Были выявлены дистантные ЭЭГ-реакции одновременно во многих образованиях мозга, значительно удаленных от фокуса микрополяризации, что рассматривалось в пользу селективно-системного действия локальной микрополяризации [5]. Экспериментальные работы с вживленными электродами [3] показали, что микрополяризация является универсальным методом воздействия на процессы следообразования. Электронно-микроскопические данные продемонстрировали, что вызванные изменения уровня функциональной активности мозга сопровождаются рядом изменений ультраструктуры сначала глии, затем тел нейронов и синапсов. Есть данные, что с разных участков неокортекса можно активировать или подавлять отдельные глубокие структуры и тем самым регулировать общее функциональное состояние мозга, поскольку микрополяризация усиливает и стабилизирует наличное функциональное состояние или текущий нейродинамический процесс, превращая их в доминантные [23]. Часть описанных изменений была подтверждена современными методами нейровизуализации [26].

В таком контексте мы можем предполагать, что ТКМП у детей с нарушениями психического развития может служить своеобразным активатором имеющихся мозговых «закладок» тех или иных функций, поскольку 20-минутное воздействие вряд ли может их сформировать (как показали наши данные, быстро изменяются и довольно сложные функции – сложить пазл без опоры на картинку, начать читать не по слогам и др.). При значительном повреждении заложенных биологических программ развития реакция на воздействие ТКМП имеет более продолжительный латентный период от момента воздействия (от 2-3 недель до 2-3 мес). И здесь речь идет не об активации, включении в работу сохранной функции/процесса, а о стимулировании функциональной активности незрелых структур мозга, образования новых связей взамен поврежденных. Предполагаем, что по такому сценарию идет динамика при тяжелой умственной отсталости.

И, как показали наши данные, важным оказывается не только сам факт воздействия, но и то, с какой зоны начинается курс ТКМП, т. е. можно обсуждать по мере накопления данных и иерархию компенсаторных реакций при нарушениях ВПФ и речи перинатального генеза. Важным представляется в перспективе и исследование динамики развития отдельных ВПФ ребенка под влиянием ТКМП в зависимости от особенностей ведущего дефекта – моторного, сенсорного и др.

В любом случае несложный инструмент воздействия, описанный в данной работе, в практическом плане дает возможность специалистам, работающим с отстающими детьми, в короткие сроки наблюдать за изменениями в поведении ребенка под влиянием ТКМП, отслеживать динамику восстановления, развития ВПФ, нарушенных вследствие перинатальной патологии ЦНС. В теоретическом плане ТКМП могут быть использованы и как способ изучения особенностей мозговой деятельности при нарушениях психоречевого развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александрова Н.Ш. Детские языковые синдромы (алалии, детские афазии, синдром Ландау-Клеффнера) // Журн. неврол. и психиат. им. С.С. Корсакова. – 2007, Т.107, №.8. - С. 70-75.
2. Безруких М.М. Трудности обучения в начальной школе. – М.: «Астрель», 2004. – 350 с.
3. Вартанян Г.А., Гальдинов Г.В., Акимова И.М. Организация и модуляция процессов памяти. – Л.: Медицина. 1981 – 208 с.
4. Выготский Л.С. Развитие высших психических функций.– М.: Изд-во АПН РСФСР, 1960. - 241 с.
5. Данилов И.В. Некоторые новые данные по проблеме памяти // Проблемы физиологии и патологии высшей нервной деятельности. - Л., 1974. - С. 39-56.
6. Доброхотова Т.А. Нейропсихиатрия. - М.: БИНОМ, 2013, изд. 2 - 304 с.
7. Заваденко Н.Н., Немкова С.А. Нарушения развития и когнитивные дисфункции у детей с заболеваниями нервной системы.- М.: РНИМУ МЗ РФ, 2016. - 300 с.
8. Кожушко Н.Ю., Кропотов Ю.Д., Матвеев Ю.К. и др. Структурно-функциональные особенности мозга детей с нарушениями психического развития и возможности направленного физиологического воздействия // Физиология человека. – 2014, Т. 40, № 4. - С. 36-43.
9. Кожушко Н.Ю., Шайтор В.М., Пономарева Е.А. и др. Опыт применения транскраниальных микрополяризаций в комплексной терапии раннего детского аутизма //Журн. неврол. психиат. им. С.С. Корсакова. – 2007, Т. 107, № 10. - С. 47-51.
10. Кольцова М.М. Двигательная активность и развитие функций мозга ребенка. – М: Педагогика. 1973. - 142 с.
11. Леутин В.П., Николаева Е.И. Функциональная асимметрия мозга: мифы и действительность. – СПб.: Речь, 2005. – 368 с.
12. Лурия А.Р. Высшие корковые функции человека. – СПб.: Питер, 2008. - 624 с.
13. Микрополяризации у детей с нарушениями психического развития, или как поднять планку ограниченных возможностей / под ред. Н.Ю. Кожушко. – СПб.: КАРО, 2011. - 336 с.
14. Пинчук Д.Ю. Транскраниальные микрополяризации головного мозга: клиника, физиология.– СПб.: Человек, 2007. - 496 с.
15. Русинов В.С. Доминанта. – М.: Медицина, 1969. – 231 с.
16. Семиволос В.И., Кожушко Н.Ю., Хоменко Ю.Г. Исследование динамики социально-психологической адаптации детей с расстройствами аутистического спектра в процессе коррекционных мероприятий // Детская и подростковая реабилитация. – 2013, № 1(20). - С. 30-36.
17. Симерницкая Э.Г. Мозг человека и психические процессы в онтогенезе. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 351 с.
18. Соколов А.Н. Психологические аспекты коррекционно-развивающих занятий в ходе сеансов транскраниальных микрополяризаций у детей с задержкой психического развития: - автореф. дисс...канд. псих. наук. - СПб., 2005. – 22 с.
19. Цветкова Л.С. Методика нейропсихологической диагностики детей. Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: Когито-центр, 1998. - 128 с.
20. Чутко Л.С. Школьная дезадаптация в клинической практике детского невролога. – СПб. 2005. - 192 с.
21. Шалимов В.Ф. Школьная адаптация детей с пограничными психическими расстройствами // Журн. неврол. и психиатр. им. С.С. Корсакова. – 2007, Т. 107, № 7. - С. 24-29.

22. Шелякин А.М., Преображенская И.Г., Богданов О.В. Микрополяризационная терапия в детской неврологии. – М.: Медкнига. 2008. – 118 с.

23. Шклярчук С.П. Регуляция функционального состояния головного мозга с помощью транскраниальной микрополяризации. – автореф. дис.... канд. мед. наук. – Л. 1982. – 25 с.

REFERENCES

1. Aleksandrova N.Sh. Detskie jazykovye sindromy (alalii, detskie afazii, sindrom Landau-Kleffnera) // Zhurn. nevrol. i psihiat. im. S.S. Korsakova. – 2007, T.107, №8. – S. 70-75.

2. Bezrukih M.M. Trudnosti obucheniya v nachal'noj shkole. – М.: «Astrel'», 2004. – 350 s.

3. Vartanjan G.A., Gal'dinov G.V., Akimova I.M. Organizacija i moduljacija processov pamjati. – L.: Medicina. 1981 – 208 с.

4. Vygotskij L.S. Razvitie vysshih psihicheskikh funkcij. – М.: Izd-vo APN RSFSR, 1960. – 241 s.

5. Danilov I.V. Nekotorye novye dannye po probleme pamjati // Problemy fiziologii i patologii vysshej nervnoj dejatel'nosti. – L., 1974. – S. 39-56.

6. Dobrohotova T.A. Nejropsihiatrija. – М.: BINOM, 2013, izd. 2 - 304 s.

7. Zavadenko N.N., Nemkova S.A. Narusheniya razvitiya i kognitivnye dis-funkcii u detej s zabolevanijami nervnoj sistemy. – М.: RNIMU MZ RF, 2016. – 300 s.

8. Kozhushko N.Ju., Kropotov Ju.D., Matveev Ju.K. i dr. Strukturno-funkcional'nye osobennosti mozga detej s narushenijami psihicheskogo razvitiya i vozmozhnosti napravlenno go fiziologicheskogo vozdejstviya // Fiziologija cheloveka. – 2014, T. 40, № 4. – S. 36-43.

9. Kozhushko N.Ju., Shajtor V.M., Ponomareva E.A. i dr. Opyt primeneniya transkranial'nyh mikropoljarizacij v kompleksnoj terapii rannego detskogo autizma // Zhurn. nevrol. psihiat. im. S.S. Korsakova. – 2007, T. 107, № 10. – S. 47-51.

10. Kol'cova M.M. Dvigatel'naja aktivnost' i razvitie funkcij mozga re-benka. – М: Pedagogika. 1973. – 142 s.

11. Leutin V.P., Nikolaeva E.I. Funkcional'naja asimmetrija mozga: mify i dejstvitel'nost'. – SPb.: Rech', 2005. – 368 s.

12. Lurija A.R. Vysshie korkovyie funkcii cheloveka. – SPb.: Piter, 2008. – 624 s.

13. Mikropoljarizacii u detej s narushenijami psihicheskogo razvitiya, ili kak podnjat' planku ogranichenных vozmozhnostej / pod red. N.Ju. Kozhushko. – SPb.: KARO, 2011. – 336 s.

14. Pinchuk D.Ju. Transkranial'nye mikropoljarizacii golovno go mozga: klinika, fiziologija. – SPb.: Chelovek, 2007. – 496 s.

15. Rusinov V.S. Dominanta. – М.: Medicina, 1969. – 231 s.

16. Semivolos V.I., Kozhushko N.Ju., Homenko Ju.G. Issledovanie dinamiki social'no-psihologicheskoy adaptacii detej s rasstrojstvami autisticheskogo spektra v processe korrekcionных meroprijatij // Detskaja i podrostkovaja reabilitacija. – 2013, № 1(20). – S. 30-36.

17. Simernickaja Je.G. Mozg cheloveka i psihicheskie processy v ontogeneze. – М.: Izd-vo MGU, 1985. – 351 s.

18. Sokolov A.N. Psihologicheskie aspekty korrekcionno-razvivajushhih zanjatij v hode seansov transkranial'nyh mikropoljarizacij u detej s zaderzhkoj psihicheskogo razvitiya: - avtoref. diss....kand. psih. nauk. – SPb., 2005. – 22 s.

19. Cvetkova L.S. Metodika nejropsihologicheskoy diagnostiki detej. Izd. 2-e, ispr. i dop. – М.: Kogito-centr, 1998. – 128 s.

20. Chutko L.S. Shkol'naja dezadaptacija v klinicheskoj praktike detskogo nevrologa. – SPb. 2005. – 192 s.
21. Shalimov V.F. Shkol'naja adaptacija detej s pograničnymi psihicheskimi rasstrojstvami // Zhurn. nevrol. i psihiatr. im. S.S. Korsakova. – 2007, T. 107, № 7. – S. 24-29.
22. Sheljakin A.M., Preobrazhenskaja I.G., Bogdanov O.V. Mikropoljarizacionnaja terapija v detskoj nevrologii. – M.: Medkniga. 2008. – 118 s.
23. Shkljaruk S.P. Reguljacija funkcional'nogo sostojanija golovnogogo mozga s pomoshh'ju transkranial'noj mikropoljarizacii. – avtoref. dis.... kand. med. nauk. – L. 1982. – 25 s.
24. Amatachaya A., Jensen M.P., Patjanasontorn N. et al. The short-term effects of transcranial direct current stimulation on electroencephalography in children with autism: a randomized crossover controlled trial // Behav. Neurol. 2015. Vol.9. № 28. P. 631-641.
25. (Bloom E., Lazerson A., Hofstadter L.) Блум Ф., Лейзерсон А., Хефстедтер Л. Мозг, разум и поведение. – М.: «Мир». 1988 -248 с.
26. Lang N., Siebner H.R., Ward N.S. et al. How does transcranial DC stimulation of the primary motor cortex alter regional neuronal activity in the human brain? // Eur. J. of Neuroscience. 2005. Vol. 22. PP. 495-504.
27. Mesulam M. From sensation to cognition // Brain. 1998. V.121. PP.1013-1020.
28. Meltzoff A.N., Kuhl P.K., Movellan J., Sejnovski T.J. Foundation for a new science of learning //Science. 2009. V.325. № 5. PP.284-290.
29. Miranda P.C., Lomarev M., Hallett M. Modeling the current distribution during transcranial direct current stimulation // Clin. Neurophys., 2006. Vol.117 (7). PP.1623-1629.
30. (Pribram K.H.) Прибрам К. Языки мозга. – М.: Прогресс. 1975. – 464 с.

N.Yu. Kozhushko

THE USE OF LOCAL BRAIN STIMULATION BY THE CHILDREN WITH MENTAL DISORDERS

N.P. Bechtereva Institute of the Human Brain, Russian Academy of Sciences (St. Petersburg).

Summary. We were examine the tDCS effects after one procedure (20 min) in children with psychic abnormalities of perinatal origin. It was found different positive effects of stimulation near Wernicke' and Broca' areas, area 8 (Brodmann) of left hemisphere. The data obtained may be indicate the prevalence of Wernicke' area for maximal tDCS effects (optimization of mental processes, impressive and expressive speech, motor function, attention and other).

Keywords: mental disorders by children, tDCS (transcranial direct current stimulation), perinatal pathology