

УДК 615.828

НЕЛЕКАРСТВЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПЛАСТИЧНОСТИ И МЕЖПОЛУШАРНЫХ СВЯЗЕЙ У ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

¹Сафоничева О.Г., ²Сязина Н.Ю., ²Рахманина И.Н.

¹ГБОУ ВПО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова», Москва, e-mail: safonicheva.o@mail.ru;

²ГБУ «Областной реабилитационный центр для детей и подростков с ограниченными возможностями «Коррекция и развитие», Астрахань, e-mail: irinarah.72@mail.ru

Статья посвящена анализу причин и механизмов формирования сложной структуры дефекта, а также разработке технологий восстановления пластичности и межполушарных связей у детей с ограниченными возможностями здоровья. Исследование проведено на базе Областного Реабилитационного Центра города Астраханской для детей и подростков «Коррекция и развитие». Для уточнения диагноза проведено нейропсихологическое, клиническое неврологическое и инструментальное исследование. Обследованы 140 детей дошкольного возраста – 76 мальчиков и 64 девочки. Выявлены психологические, когнитивные особенности, неврологический дефицит, нарушения церебрального метаболизма. В работе проведено обоснование включения нелекарственных методов восстановительного лечения – мануальной терапии и развивающей «гимнастики для мозга» в программу комплексной реабилитации детей с ОВЗ, для повышения их социальной активности, подготовки к школьному процессу и дальнейшей адаптации к социуму.

Ключевые слова: реабилитация детей, церебральный метаболизм, пластичность мозга, мягкотканевая мануальная терапия, адаптивная физическая культура

COMPLEMENTARY TECHNOLOGIES FOR RESTORATION OF PLASTICITY AND INTER-HEMISPHERIC CONNECTIONS IN THE CHILDREN WITH DISABILITIES

¹Safonicheva O.G., ²Syazina N.Y., ²Rakhmanina I.N.

¹First Moscow State Medical University by I.M. Sechenov, The Institute of Post-Graduate education for doctors, Moscow, e-mail: safonicheva.o@mail.ru;

²The Regional Center For Rehabilitation of the children with disabilities «Correction and development», Astrakhan, e-mail: irinarah.72@mail.ru

The article is devoted to analysis of the reasons and mechanisms of the complex defects of formation, as well as development the restorative technologies for brain plasticity and inter-hemispheric connections in the children with disabilities. The study was conducted in the Regional Astrakhan Center for Rehabilitation of the children and adolescents «Correction and Development». 140 preschool children – 76 boys and 64 girls were attended in the study. Neuropsychological, clinical neurological and instrumental investigations were conducted to indicate diagnosis in the children. Psychological, cognitive disorders, neurological insufficiency and disturbance of cerebral metabolism were revealed. Our work substantiated the inclusion of non-drug therapies – manual medicine and adaptive gymnastics for brain development – into the program of complex rehabilitation in children with disabilities to increase their social activity, adaptation and preparation to school.

Keywords: rehabilitation of the children, brain plasticity, cerebral metabolism, soft-tissue manual therapy, adaptive physical activity

Современное состояние медико-демографических процессов в Российской Федерации характеризуется нестабильным состоянием здоровья детей и подростков, снижением функциональных резервов и адаптационных возможностей подрастающего поколения. Множество детей демонстрируют задержку психоречевого развития, несформированность произвольной саморегуляции, различные психопатологические феномены (повышенную возбудимость, истощаемость), соматическую и психосоматическую уязвимость, проявляющуюся в виде сосудистых, костно-мышечных нарушений, снижения им-

мунитета и десинхронизации различных систем организма. В совокупности это приводит к снижению адекватной адаптации к социуму, эмоционально-личностной когнитивной неготовности к обучению в школе и требует пересмотра подходов к реабилитационным процессам. Особая нагрузка ложится на Центры, обеспечивающие комплексную медико-психологическую и социально-бытовую реабилитацию детей со сложной структурой дефекта и ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) [1, 5].

Системный подход к организации восстановительного процесса предполагает

совокупность многих компонентов и этапов реализации: разработка диагностической программы и оценка потенциала ребенка; создание индивидуальных коррекционно-развивающих программ и качественный характер их проведения; анализ и оценка эффективности реабилитации. Важным компонентом системного подхода является преемственность и мультидисциплинарность – вовлечение в программы реабилитации необходимых специалистов из учреждений здравоохранения, социальной сферы, образования, культуры и спорта, а также участие семьи в восстановительных мероприятиях [8].

Сотрудничество специалистов Областного Реабилитационного Центра для детей и подростков города Астрахани с научными сотрудниками кафедры мануальной терапии ИПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова» позволило расширить представление об этиопатогенезе некоторых психоневрологических состояний, а также разработать новые научно-практические подходы к реабилитации детей с ОВЗ.

Цель исследования – разработка персонализированных подходов и технологий коррекции и социальной адаптации детей с ОВЗ.

Задачи исследования:

1. Изучить этиологические и патогенетические особенности развития интеллектуальных нарушений у детей с ОВЗ.

2. Разработать и оценить эффективность персонализированных программ восстановления нейропластичности с включением мягкотканевой мануальной терапии в сочетании с дыхательной и «эмоционально-когнитивной» гимнастикой у детей с ОВЗ.

Материалы и методы исследования

Материалы исследования. В период с 2012 по 2014 годы проведено экспериментальное исследование 140 детей дошкольного возраста (из них 76 мальчиков и 64 девочки) с ОВЗ и синдромом дефицита внимания и гиперактивностью (СДВГ) на базе Областного Реабилитационного Центра Астрахани для детей и подростков «Коррекция и развитие». Согласно классификации DSM-IV выделяют 3 варианта течения синдрома дефицита внимания/гиперактивности в зависимости от преобладающих клинических симптомов: синдром, сочетающий дефицит внимания и гиперактивности; синдром дефицита внимания без гиперактивности; синдром гиперактивности без дефицита внимания. Некоторые исследователи подвергают сомнению объединение синдрома дефицита внимания и синдрома гиперактивности, так как до 40% всех больных страдают только дефицитом внимания без гиперактивности. В настоящее время диагностика СДВГ основывается на клинических критериях, так как для подтверждения этого синдрома не существует специальных критериев или тестов, основан-

ных на применении современных психологических, нейрофизиологических, биохимических, молекулярно-генетических, нейро-радиологических и других методов. Для выявления причин и закономерностей интеллектуальных нарушений нами был проведен анализ течения беременности у матерей воспитанников интерната. Из 48 опрошенных женщин 42 отметили неблагоприятное течение беременности (тяжелый токсикоз, ОРВИ и другие инфекции) и неблагоприятно протекающие роды (быстрые роды, родостимуляция при рождении крупного плода, обвитие пуповиной во круг шеи, асфиксия новорожденного) [5].

Методы исследования:

1. Нейропсихологическое тестирование, клиническое неврологическое и мануально-терапевтическое исследование проводилось с целью изучения влияния биомеханических изменений со стороны шейно-грудного отдела позвоночника на когнитивные способности детей и состояние метаболических процессов мозга [5, 6].

2. Для оценки параметров церебрального метаболизма использовалась регистрация уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга на компьютерно-аппаратном комплексе «Нейроэнергокартограф» (НЭК). Регистрация УПП осуществлялась в пяти отведениях: фронтальном, центральном, окципитальном и двух темпоральных – правом и левом (F, C, O, Td, Ts). Проекции областей регистрации УПП соответствовали основным сосудистым системам: передним мозговым, средним мозговым и вертебрально-базиллярному бассейну. Уровень постоянного потенциала отражает состояние кислотно-щелочного равновесия головного мозга. Для характеристики КЩР принято использовать рН – отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов. В зависимости от того, в какую сторону изменяется реакция жидких сред, существует два типа нарушений КЩР: понижение рН по сравнению с нормальным уровнем называется ацидозом, при этом регистрируется повышение УПП; повышение рН по сравнению с нормальным уровнем называется алкалозом, при этом регистрируется снижение УПП.

Изменение рН оказывает влияние на многие метаболические процессы – даже мягкий ацидоз нарушает работу дыхательной цепи митохондрий, в результате чего усиливается образование свободных радикалов кислорода, повреждающих клетку; более выраженный ацидоз (рН 6,5) вызывает гибель нейронов путем апоптоза. Ацидоз способствует образованию малорастворимого амилоидного протеина, нарушая нормальный метаболизм белка – предшественника амилоида, что играет роль в патогенезе болезни Альцгеймера [2, 10]. Поэтому своевременное выявление нарушения КЩР головного мозга и назначение адекватной терапии является залогом здоровья и сохранения его пластичности.

Исследователи ряда клиник (Н.П. Миронов, Л.П. Соколова, Ю.В. Борисова, 2010) указывают, что при повышенном церебральном метаболизме (перевозбуждении мозговой активности и регистрации ацидоза) необходимо снижать функциональную активность мозга с помощью антиоксидантов, психотерапии, исходя из степени выраженности гипоксии [4]. В этой ситуации необходимо избегать стимуляции функциональной активности мозга, на какую бы усталость, утомляемость, снижение памяти и рассеянность пациент не жаловался. Нельзя при повышении энергообмена по данным НЭК назначать ноотропы.

Если же по данным НЭК регистрируется пониженный метаболизм – алкалоз, то при отсутствии противопоказаний (например, судорожная готовность по ЭЭГ) возможна и необходима стимуляция функциональной активности мозга и его метаболизма. В этом случае целесообразно назначение ноотропов. Универсальными препаратами в случае, как повышения метаболизма, так и в случае его понижения, являются антиоксиданты и вегетотропные лекарственные средства.

Для анализа данных использовались математико-статистические методы, включающие вычисление описательных статистик, критериев Колмогорова – Смирнова для одной выборки, Шапиро – Уилкса, Стьюдента для зависимых выборок, а также Вилкоксона. Все расчеты выполнялись с помощью компьютерной программы IBM SPSS Statistics 21.

Результаты исследования и их обсуждение

При нейропсихологическом исследовании у детей с ОВЗ выявлены трудности звукового анализа, ограничение навыков интеллектуальной деятельности и самоконтроля, замедленность процессов восприятия, нестойкость и дефицит внимания, ослабление памяти, нарушение функции равновесия.

Клиническое неврологическое исследование с применением визуальной и кинестезической диагностики выявило многоуровневые биомеханические изменения со стороны опорно-двигательной системы [5, 6, 8]. У всех осмотренных детей выявлен регионарный постуральный дисбаланс мышц плечевого пояса с укорочением лестничных, больших, малых грудных, клювоплечевых и расслаблением антагонистов – широчайших и средних трапециевидных мышц, элевация ключиц. Синдром «верхней апертуры грудной клетки» у детей проявлялся совокупностью функциональных блокад шейных позвоночных двигательных сегментов, фиксацией затылочной кости, повышением тонуса глубоких межпозвонковых мышц. При развитии многоуровневых «туннельных» синдромов выявлено нарушение кинетики мышечно-фасциально-связочных структур, что приводило к дисбалансу в кранио-сакральной ликвородинамической системе. В ходе нашего исследования у детей были выявлены мышечно-тонические синдромы в шейно-грудном отделе позвоночника. У детей с задержкой интеллектуального развития, связанного с гипоксически-травматическими повреждениями мозга выявлены нарушения мышечного тонуса, положения тела в пространстве и последовательности построения движений (несформированность «перекрестной» ходьбы). Все эти биомеха-

нические нарушения приводили к формированию неоптимального статико-динамического стереотипа со смещением центра тяжести от вертикальной оси, в большей или меньшей степени, а так же к снижению адаптационных возможностей [5, 7].

При проведении НЭК-исследования нарушение церебрального метаболизма было выявлено у 100% детей: явления ацидоза головного мозга (78%) и реже – алкалоза (12%).

Обоснование программы реабилитации

Равновесие тела в пространстве, механизмы и причины движений, связь с психическими процессами изучались учеными различных специальностей в течение длительного времени. Еще в 1947 году Н.А. Бернштейн представил движение как психическое действие. Около 30 лет назад появилась постурология, наука изучающая способность сохранять равновесие тела в вертикальном положении вопреки возмущающим внешним воздействиям (гравитационным силам) – одно из важнейших условий при взаимодействии с внешней средой. Регулируют равновесие импульсы, поступающие в ЦНС от глазодвигательных мышц, сетчатки, вестибулярного аппарата и рецепторов подошвенной поверхности стопы (эндогенных датчиков), а также от рецепторов позвоночника, тазобедренных, коленных и голеностопных суставов. Высший контроль за тонусом мышц осуществляет кора больших полушарий, ее моторные, премоторные и лобные области. Кора обеспечивает целесообразность позы, соответствие позы двигательным задачам и уже в 7-летнем возрасте спинальный механизм управления движениями является сформированным. Совершенствование управления движениями в возрасте 7–11 лет связано с процессом становления супраспинальных регуляторных механизмов. Морфологическое созревание коркового отдела двигательного анализатора, фронтальных областей коры и мозжечка обеспечивает возрастающие год от года возможности для формирования все более совершенных моторных программ.

Отклонения в развитии моторной сферы детей с задержкой психического и умственного развития создают, по мнению ряда авторов, определенные трудности в учебной деятельности [1, 2, 9].

Академик П.К. Анохин указывал, что «интеллектуальная» лобная кора не имеет отношения к отдельным функциям мозга – памяти, восприятию, мотивации, эмоциям, – но осуществляет их интеграцию

в целенаправленные, пластические поведенческие реакции.

Проведенные А.Р. Лурия (1969) нейропсихологические исследования показали, что лобные доли головного мозга входят в состав корковых отделов двигательного анализатора. Двигательная кора отвечает за организацию, «программирование» и осуществление произвольной двигательной активности организма – сложный процесс, который опирается на две группы зон, входящих в состав корковых отделов двигательного анализатора.

Мозг человека состоит из множества нейронов, которые отличаются друг от друга генетической программой развития: речь, мышление, постановка целей и их реализация – все это нейропсихологические функции. Известно, что из 15 миллиардов нервных клеток, имеющих в коре больших полушарий, человек использует не более 15%. Это обуславливает наличие больших резервных возможностей нервной системы, которые необходимо учитывать при разработке программ развития и реабилитации детей с врожденными и приобретенными нарушениями нейропсихологической сферы и ограниченными возможностями развития.

В условиях патологии недеференцированность клеток головного мозга является основой компенсации нарушенных функций. Развивая с помощью новых восстановительных технологий сохраненные звенья корковых структур и приспособлявая их к выполнению качественно новых задач (В.М. Астапов 1994), можно добиться убедительных успехов в формировании ослабленных или утраченных возможностей здоровья и психики.

В последние годы получила развитие теория нейропластичности, которая изменила представление о мозге: она говорит о том, что мозг не представляет собой набор специализированных частей, каждая из которых имеет определенное место и функцию, а является динамичным органом, способным перепрограммировать и перестраивать себя в случае необходимости. По данным профессора Нормана Джонса и Президента Международной психоаналитической ассоциации Чарльза Хэнли, мозг способен реорганизовывать себя за счет формирования новых нейронных связей как в детском возрасте, так и на протяжении всей жизни, что может помочь детям преодолеть сложности в обучении, улучшить концентрацию внимания и память. Мышление, обучение и активные действия способны «включить или

выключить» те или иные гены, способствуют развитию и преобразованию мозга.

Поврежденные или неправильно функционирующие клетки и цепи на самом деле могут быть регенерированными и перепрограммированными; местоположение определенной функции, как это ни удивительно, может быть перенесено из одного участка коры в другой. Признание того факта, что мозг пластичен и может менять себя с помощью тренировок и познания представляет собой грандиозный прорыв в истории развития науки XXI века.

Основные структуры мозга, задействованные в **механизмах нейропластичности**: гиппокамп (hippocampus), миндалина (миндалины, n. amigdalae), прилежащее ядро (n. accumbens). Одним из важнейших **факторов нейрогенеза** (формирование новых клеток, внутри-полушарных и межполушарных связей) являются собственная активность мозга, целенаправленные движения и адекватная поставка к глубинным и корковым отделам мозга глюкозы, необходимых питательных веществ и кислорода с кровью, а также удаление метаболитов. Родовые травмы, мышечные спазмы в шейно-черепном отделе, психотравмирующие ситуации в раннем детском возрасте приводят к явлениям гипоксии мозга и перераспределению пластических веществ в пользу стволовых структур, где находятся центры сердечно-сосудистой, дыхательной, пищевой и половой функций. Лобные и височные отделы мозга (где располагаются центры когнитивного развития, мотивации, речи, памяти, а также центр движения) в данном случае испытывают гипоксию, «обкрадывание», что приводит к нарушению познавательных функций ребенка, нарушению обучения и дальнейшей его социализации.

На основании полученных результатов была разработана комплексная нейрореабилитационная методика, включающая техники мягкотканевой мануальной терапии с целью восстановления тонусно-силового баланса мышц плечевого пояса, краниовертебрального перехода, а также улучшения церебрального метаболизма за счет нормализации процессов ликвородинамики, кровоснабжения, кислородного обеспечения стволовых и корковых структур мозга. Длительность и характер воздействия подбирались с учетом индивидуальных особенностей ребенка, в среднем – 8–10 процедур [5, 6]. Стабилизационные и дыхательные упражнения способствовали закреплению достигнутого результата. Применялись

методы развивающей терапии: сказко-терапия, ритмика, элементы образовательной кинезиологии.

Адаптивные физические упражнения были направлены на коррекцию и компенсацию нарушенных высших мозговых функций у этих детей, на развитие «эмоционально-когнитивного мозга».

Комплекс упражнений включал гомолатеральные (односторонние) шаги для активизации нижних отделов ствола головного мозга и отдельных полушарий. Гетеролатеральные движения без пересечения средней линии тела для восстановления межполушарных связей.

Упражнения выполнялись в разных вариантах и напоминали движения ползущей ящерицы или бегущей лошади. Гетеролатеральные форсированные движения с пересечением средней линии, вращением плечевого пояса в одну сторону, а тазового – в другую выполнялись с целью вовлечения большего числа нервных центров и лобных отделов головного мозга в организацию движений, так как требовали осознанности и сосредоточенности при их выполнении [3, 5, 9].

Ориентируясь на результаты НЭК-диагностики, дети получали фоновую терапию одним из лекарственных препаратов (пантокальцин, танакан, кортексин). При выявленном ацидозе детям назначали лекарственные препараты: танакан – 0,5 таб. утром, в течение 1 месяца (либо кортек-

син – 10 мг внутримышечно 1 раз утром 10 дней подряд). При выявленном алкалозе детям назначали пантокальцин в дозировке – 250 мг 2 раза в день в течение 1 месяца. Особенностью ноотропного препарата пантокальцина является нейропротекторная и нейротрофическая направленность, повышение устойчивости мозга к гипоксии и стимуляция анаболических процессов в нейронах. С детьми занимались психологи и логопеды. Программы восстановительного лечения были утверждены Комитетом по этике, родители подписали информированное согласие о необходимости проведения курса лечения и выполнении определенных рекомендации в домашних условиях.

Заключение

В результате применения мягкотканевой мануальной терапии (кожно-фасциального структурирования тканей, тракционных, мышечных техник) у детей отмечено выравнивание психоэмоционального фона и улучшение постуральных показателей: устранение напряжения мышц шейно-затылочного региона, устранение синдрома «верхней апертуры» и восстановление кинетики мышечно-фасциальных структур. Отмечена тенденция в восстановлении оптимальности статического и динамического стереотипа, что оказало влияние на состояние церебрального метаболизма и ликвородинамики.

Таблица 1

Оценка достоверности сдвига при воздействии танакана

Переменные энергообмена	Среднее значение		Значение критерия	Уровень значимости
	До воздействия	После воздействия		
F	13,2419	12,8000	$t = 1,025$	0,363
C	21,2903	18,6000	$t = 0,953$	0,395
O	18,3710	15,4000	$t = 3,142$	0,035
Td	13,1613	11,0000	$t = 3,771$	0,020
Ts	12,4839	14,2000	$t = 1,652$	0,174

Таблица 2

Оценка достоверности сдвига при воздействии пантокальцина

Переменные энергообмена	Среднее значение		Значение критерия	Уровень значимости
	До воздействия	После воздействия		
F	13,2419	10,0000	$t = -0,410$	0,722
C	21,2903	23,3333	$T = -0,535$	0,593
O	18,3710	19,0000	$t = -1,228$	0,344
Td	13,1613	14,0000	$t = -0,898$	0,464
Ts	12,4839	19,0000	$t = -4,804$	0,041

Таким образом, достоверные различия на уровне статистической значимости ($p \leq 0,05$) выявлены после воздействия та-накана (показатели энергообмена снизились в отведениях O, Td) и пантокальцина (показатели энергообмена повысились в отведении Ts).

Анализ статико-динамических нарушений у детей позволяет сделать вывод о ведущей роли передних отделов больших полушарий (премоторной и префронтальной коры) на формирование и построение двигательных программ. Поражение мозга (в том числе и гипоксия) сопровождается нарушением организации движений, положений тела в пространстве и выработки двигательных навыков. Комплекс упражнений, направленный на восстановление «эмоционально-когнитивного мозга», содействует компенсации нарушенных высших корковых функций и может быть использован в системе нейропсихологической реабилитации. Полученные в ходе исследования результаты, позволяют сделать следующие выводы:

1. Изучено влияние различных физических (родовые травмы, мышечные спазмы в шейно-черепном отделе) и психотравмирующих ситуаций раннего детского возраста, которые приводят к явлениям гипоксии мозга, нарушают пластические процессы, нейрогенез, что играет существенную роль в задержке развития ребенка, его когнитивных способностей.

2. При назначении лекарственных препаратов и физиотерапевтических процедур необходимо учитывать особенности кислотно-щелочного баланса головного мозга и прогнозируемые изменения энергообмена в результате их воздействия. Ноотропные препараты, оказывающие нейропротективное действие, рекомендуется назначать при явлениях гипоксии мозга на фоне сниженного энергообмена, а при повышенном

энергообмене рекомендуется назначать препараты с выраженным антиоксидантным действием, а также мягкотканевую терапию, которые дети хорошо переносят.

Таким образом, проведение нейроэнергетического картирования головного мозга (НЭК), наряду с другими исследованиями организма, позволяет приблизиться к персонализации восстановительных программ в назначении терапевтических средств детям, имеющим когнитивные нарушения различной этиологии.

Список литературы

1. Гончарова О.В., Никонова Л.С., Монахов М.В., Хан М.А., Ачкасов Е.Е., Николенко Н.Ю. Состояние здоровья и принципы реабилитации детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью // Вестник восстановительной медицины. – 2012. – № 2. – С. 45–49.
2. Грибанов А.В., Панков Н.Н., Подоплекин А.Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания и гиперактивности //
3. Кудрявцева Г.Ю. Комплекс упражнений для улучшения внимания, памяти и равновесия при хронической ишемии головного мозга: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новокузнецк, 2005. – 24с.
4. Миронов Н.П., Соколова Л.П., Борисова Ю.В. Нейроэнергетическое картирование. Оценка функционального состояния мозга при когнитивных нарушениях различной этиологии // Вестник «МЕДСИ». – 2010. – № 8. – С. 45–49.
5. Сафоничева М.А. Новые восстановительные технологии в комплексной реабилитации детей с задержкой интеллектуального развития: автореф. дис. ... канд. мед. наук // Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники Министерства здравоохранения РФ. – М., 2011.
6. Сафоничева О.Г. Способ лечения миофасциальной боли / Патент на изобретение RUS 2139030 22.05.1998.
7. Сафоничева О. Г. Синдром верхней апертуры грудной клетки // Врач. – 2006. – № 13. – С. 68–70.
8. Сязина Н.Ю., Сафоничева О.Г. Роль новых восстановительных технологий в формировании индивидуального стиля деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья // Вестник восстановительной медицины. – 2014. – № 4 (62). – С. 42–46.
9. Шанина Г.Е. Межполушарные взаимодействия и способы их двигательной коррекции в детско-юношеском возрасте. – М., 2001. – 122 с.
9. Фокин, В.Ф., Пономарёва Н.В. Энергетическая физиология мозга. – М.: АНТИДОР, 2003. – 268 с.