

# ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ МЕДИЦИНЫ И МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ

## ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННЫЙ ПОДХОД К ДИАГНОСТИКЕ И КОРРЕКЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО МЕТАБОЛИЗМА У ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

УДК 614.253.81

Рахманина И.Н., Турок Г.А., Рябова Е.Н., Кулакова И.А., Зимина Н.В., Барсукова Н.В., Михайлова О.А.  
ГАУ Областной Реабилитационный Центр для детей и подростков с ограниченными возможностями  
«Коррекция и развитие», Астрахань, Россия

## PERSONALIZED APPROACH TO DIAGNOSIS AND CORRECTION OF CEREBRAL METABOLISM IN THE CHILDREN WITH MENTAL DISORDERS

Rakhmanina IN., Turok GA., Ryabova EN., Kulakova IN., Zimina NV., Barsukova NV., Mykhailova OA.  
State Center for Rehabilitation of the children with disabilities «Correction and development», Astrakhan Region, Russia

### Введение

В настоящее время чрезмерные информационные перегрузки, социальная напряженность и экологические стрессы оказывают негативное влияние на состояние здоровья всех без исключения жителей индустриальных центров, накладывая серьезный отпечаток на их психоэмоциональный и соматический статус. Не являются исключением и дети, как дошкольного, так и школьного возраста. С момента рождения соматическому и психическому здоровью ребенка предъявляются жесткие требования. Несбалансированный режим дня, нерациональное питание, бесконтрольный и чрезмерный доступ к информационной сети приводят к нарушениям психосоматического статуса и задержке становления высших функций головного мозга ребенка. При отсутствии своевременной квалифицированной помощи специалистов дети не справляются с программами общеобразовательных школ и часто обучаются по специальной коррекционной программе [1, 2, 9].

В последние годы ученые многих стран активно обсуждают концепцию персонализированной и предиктивной медицины, которая по прогнозам должна существенно повысить качество лечения и реабилитации. Одновременно специалисты клинической практики разрабатывают новые подходы к выявлению рисков и предрасположенностей к заболеваниям, а также новые диагностические технологии, позволяющие помимо генетического тестирования оценить индивидуальные особенности организма, его динамическое, функциональные параметры для подбора персонализированного лечения [3].

По данным Всемирной организации здравоохранения до 40% лекарственных препаратов оказываются неэффективными при назначении стандартизированной дозировки усредненному пациенту [3]. Поэтому разработка новых диагностических технологий для индивидуализированной оценки и мониторинга функционального состояния организма с целью дальнейшего персонализированного назначения лекарственных средств и лечебных методов является актуальной медико-социальной задачей.

Одним из методов диагностики функционального состояния головного мозга, его метаболизма, адаптационных возможностей, является метод нейрэнтергокартирования (НЭК), который позволяет определить уровень кислотно-щелочного равновесия на границе гематоэнцефалического барьера [2, 4, 8].

С точки зрения биосоциального подхода, главным фактором успешного развития ребенка является способность адаптировать внутреннее состояние организма к меняющимся психосоциальным обстоятельствам и к изменениям окружающей среды [10]. Способность адаптироваться к вредному воздействию внешних факторов, технологическим нагрузкам, изменениям соматического состояния обусловлена функциями вегетативной нервной системы, которая отвечает за динамическое постоянство и устойчивость внутренней среды организма. Одним из составляющих гомеостеза является параметр кислотно-щелочного равновесия внутренней среды. КЩР мозга и омывающей его цереброспинальной жидкости на границе гематоэнцефалического барьера мало зависит от изменений pH

других систем организма. Это обособление полезно, так как кислотность вне- и внутриклеточной жидкости является фактором, регулирующим метаболизм мозга и нейронную активность. Многочисленные исследования (Фокин В.Ф., Пономарёва Н.В., 2003) показали высокую степень надежности контроля pH ликвора при острых и хронических нарушениях КЩР в организме, сопровождающих различные заболевания человека.

В физиологических условиях ликвор имеет более кислую реакцию (pH 7,35), чем плазма артериальной крови. Параметр pH жидких сред мозга поддерживается с помощью множества отрицательных обратных связей и зависит, как от общих механизмов, регулирующих pH жидких сред организма, так и от механизмов, специфических для мозга. Специфическими для мозга являются три системы: одна из них связана с избирательной проницаемостью гематоэнцефалического барьера для различных веществ; вторая – с природой транспортных механизмов, действующих между кровью и внеклеточными жидкостями мозга, а третья связана с компенсаторными сдвигами метаболических процессов [4].

По результатам исследований ряда клиник (Мионов Н.П., Соколова Л.П., Борисова Ю.В., 2010) известно, что при повышенном нейрометаболизме (перевозбуждении мозговой активности и регистрации ацидоза), необходимо снижать функциональную активность мозга с помощью антиоксидантов, нейрорептиков, антидепрессантов, гипноза, психотерапии – исходя из вида и степени выраженности патологии [5, 6]. 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 (исключение составляют ГАМК-эргические ноотропы – фенибут, пантогам), стимулирующие антидепрессанты, психостимуляторы. 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, стимулирующих антидепрессантов. Универсальными препаратами в случае, как повышения метаболизма, так и в случае его понижения, являются антиоксиданты, вегетотропные лекарственные средства, некоторые комбинированные препараты.

Для изучения роли лекарственных препаратов и физиотерапии в нормализации кислотно-щелочного баланса головного мозга нами было проведено клиническое исследование.

Цель исследования: определение персонализированного влияния лекарственных средств и физиотерапевтических процедур на метаболизм головного мозга.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить особенности церебрального метаболизма у детей с задержкой психоречевого развития и нарушениями когнитивных функций.
2. Провести анализ влияния ряда лекарственных препаратов и наиболее часто используемых в условиях центра физиотерапевтических процедур на энергообмен головного мозга.
3. Разработать рекомендаций по персонализированному подбору терапии при лечении детей с задержкой психоречевого развития, нарушениями когни-

тивных функций, сочетающимися с особенностями поведения.

#### **Материалы и методы**

Исследование проводилось на базе Государственного автономного учреждения Астраханской области «Реабилитационный центр для детей и подростков «Коррекция и развитие». В исследование были включены 64 пациента от 4 до 14 лет с признаками когнитивных расстройств различной этиологии, некоторые из них имели различные степени нарушения поведения. Для оценки параметров церебрального метаболизма использовалась регистрация уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга на компьютерно-аппаратном комплексе «Нейроэнергокартограф». Регистрация УПП осуществлялась в пяти отведениях: фронтальном, центральном, окципитальном и двух темпоральных – правом и левом (F, C, O, Td, Ts). Проекция областей регистрации УПП соответствовали основным сосудистым системам: передним мозговым, средним мозговым и вертебрально-базиллярному бассейну.

Уровень постоянного потенциала отражает состояние кислотно-щелочного баланса головного мозга. Для характеристики КЩР принято использовать pH – отрицательный десятичный логарифм концентрации водородных ионов. В зависимости от того, в какую сторону изменяется реакция жидких сред, существует два типа нарушений КЩР. Понижение pH по сравнению с нормальным уровнем называется ацидозом, при этом регистрируется повышение УПП. Повышение pH по сравнению с нормальным уровнем называется алкалозом, при этом регистрируется снижение УПП.

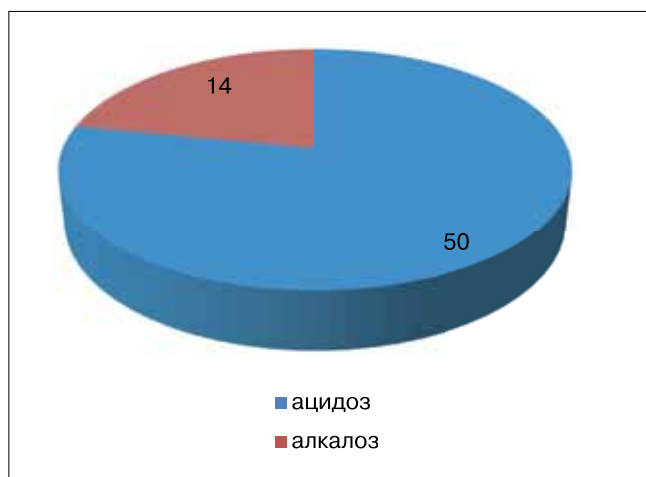
Изменение pH оказывает влияние на многие метаболические процессы: даже мягкий ацидоз нарушает работу дыхательной цепи митохондрий, в результате чего усиливается образование свободных радикалов кислорода, повреждающих клетку; более выраженный ацидоз (pH 6,5) вызывает гибель нейронов путем апоптоза. Ацидоз способствует образованию малорастворимого амилоидного протеина, нарушая нормальный метаболизм белка – предшественника амилоида, что играет роль в патогенезе болезни Альцгеймера [4]. Поэтому своевременное выявление нарушения кислотно-щелочного баланса головного мозга и назначение адекватной терапии является залогом здоровья и сохранения его пластичности.

#### **Результаты 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. Таким образом, у детей данной категории в большей степени преобладал дефицит внимания.

Клиническое неврологическое исследование с применением визуальной и кинестезической диагностики выявило многоуровневые биомеханические изменения со стороны опорно-двигательной системы [7]. У всех осмотренных детей выявлен регионарный постуральный дисбаланс мышц плечевого пояса с укорочением лестничных, больших, малых грудных, клювоплечевых и расслаблением антагонистов – широчайших и средних трапецевидных мышц, элевация ключиц. Синдром «верхней апертуры грудной клетки» у детей проявлялся совокупностью функциональных блокад шейных позвоночных двигательных сегментов, фиксацией затылоч-

ной кости, повышением тонуса глубоких межпозвоночных 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. При проведении НЭК-исследования нарушение церебрального метаболизма было выявлено у 100% детей: у 50 детей выявлено смещение pH в сторону ацидоза и только у 14 детей – в сторону алкалоза (рис. 1).



**Рис. 1.** Результаты параметров церебрального метаболизма у обследуемых детей

Ориентируясь на результаты диагностики, мы разделили детей на 5 групп, каждая из которых получала терапию либо одним из лекарственных препаратов (пантокальцин, танакан, кортексин), либо проводился курс физиотерапевтических процедур в течение 10 дней (гипоксическая терапия или дэнас-терапия). В среднем в каждой группе было от 10 до 14 детей. Родители подписали информированное согласие о необходимости проведения курса лечения определенным препаратом

в указанных дозах, а также о своевременной явке на повторное обследование.

Обследование детей проводилось дважды: до и после монотерапии одним из препаратов. При выявленном ацидозе детям назначали лекарственные препараты: кортексин – 10 мг внутримышечно 1 раз утром 10 дней подряд; либо танакан – 0,5 таб. утром, в течение 1 месяца; или курс физиотерапии: дэнастерапия, гипоксическая тренировка – 10 дней по одной процедуре в день. При выявленном алкалозе 14 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. Также детям назначали специальный массаж и методики мягкотканевой релаксации мышц, которые способствовали нормализации кровообращения в вертебрально-базилярном бассейне [7, 11].

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.

При оценке достоверности сдвига в двух срезах для количественных переменных, распределение которых соответствовало нормальному закону, мы вычислили критерий Стьюдента для зависимых выборок. В тех случаях, когда распределение хотя бы одного из срезов значительно отличалось от закона Гаусса, мы использовали непараметрический критерий Вилкоксона. Изменения средних значений показателей энергообмена в пяти отведениях при воздействии лекарственных средств и физиотерапевтических процедур представлены на диаграммах (рис. 2–6) и в таблицах (таб. 1–5).

При воздействии кортексина уровень энергообмена значительно снижался в пяти отведениях (рис. 2; таб. 1). Особенностью препарата является нейропротекторное, антиоксидантное и тканеспецифическое действие: улучшение высших функций головного мозга, процес-



**Рис. 2.** Средние значения показателей энергообмена при воздействии кортексина

**Таблица 1.** Оценка достоверности сдвига при воздействии кортексина

Переменные энергообмена	до воздействия	после воздействия	Значение критерия	Уровень значимости
F	13,2419	10,8333	t = -2,699	0,007
C	21,2903	17,9444	t = 3,947	0,001
O	18,3710	13,5556	t = 3,831	0,001
Td	13,1613	11,0556	t = 3,268	0,005
Ts	12,4839	10,0556	t = 3,492	0,003

сов обучения и памяти, устойчивости при стрессовых воздействиях; повышение выживаемости нейронов в гипоксии, а также нормализация биоэлектрической активности мозга.

При воздействии дэнас-терапии уровень энергообмена также снижался по всем отведениям (рис. 3), при этом достоверные различия установлены только в затылочном отведении (таб. 2).

Показатели энергообмена снижались при воздействии танакана в отведениях F, C, O, Td, но повышались в отведении Ts, что отражено на рис.4. Статистически

значимые изменения зафиксированы в отведениях Td, O (таб. 3). Танакан – фитопрепарат, улучшающий мозговое и периферическое кровообращение, оказывает влияние на процессы обмена веществ в клетках, реологические свойства крови, снабжение мозга кислородом и глюкозой, а также нормализует метаболические и антиоксидантные процессы в тканях мозга.

При воздействии на энергообмен гипокситерапии произошло снижение его показателей по всем отведениям (рис. 5), но статистически значимых изменений выявить не удалось (таб. 4).

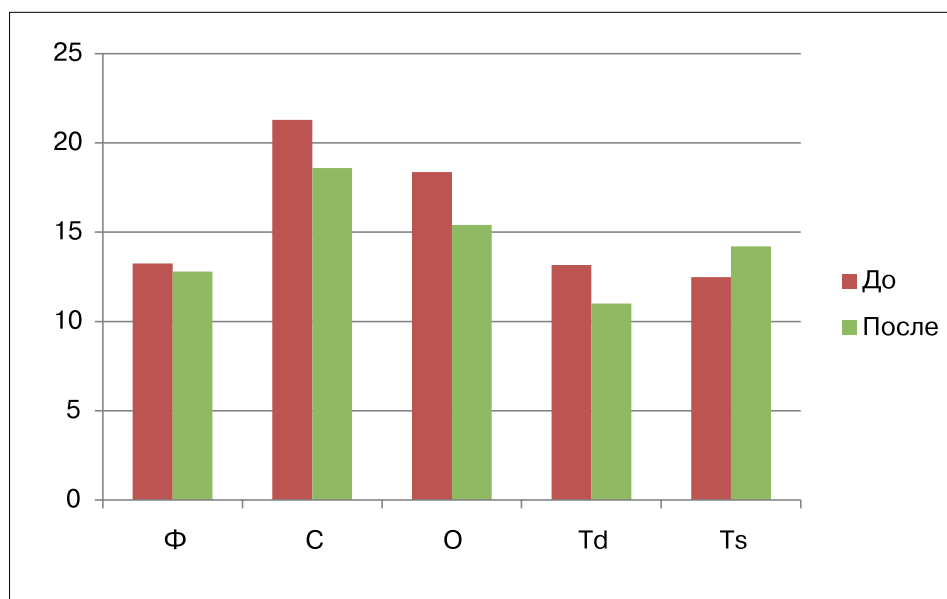
**Таблица 2.** Оценка достоверности сдвига при воздействии дэнас-терапии

Переменные энергообмена	Среднее значение		Значение критерия	Уровень значимости
	До воздействия	После воздействия		
F	13,2419	7,4583	t = 1,480	0,152
C	21,2903	16,9583	t = 1,254	0,222
O	18,3710	12,6667	t = 1,976	0,060
Td	13,1613	9,6250	t = 1,137	0,267
Ts	12,4839	10,7083	t = 0,698	0,492

**Рис. 3.** Средние значения показателей энергообмена при воздействии дэнас-терапии

**Таблица 3.** 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

**Рис. 4.** Средние значения показателей энергообмена при воздействии танакана**Таблица 4.** Оценка достоверности сдвига при воздействии гипокситерапии

Переменные энергообмена	Среднее значение		Значение критерия	Уровень значимости
	До воздействия	После воздействия		
F	13,2419	6,2500	T = -0,589	0,556
C	21,2903	11,5000	T = -0,549	0,583
O	18,3710	10,5833	t = 0,615	0,551
Td	13,1613	5,3333	t = 0,840	0,419
Ts	12,4839	8,1667	t = 0,300	0,770

При воздействии пантокальцина показатели энергообмена у детей повысились в отведениях C, O, Td, Ts и снизились в отведении F (рис. 6). Статистически значимыми являются изменения в отведении F (таб. 5).

Таким образом, достоверные различия на уровне статистической значимости ( $p \leq 0,05$ ) выявлены после воздействия кортексина (показатели энергообмена снизились по всем отведениям), танакана (показа-

тели энергообмена снизились в отведениях O, Td), пантокальцина (показатели энергообмена повысились в отведении Ts). Наблюдалась тенденция к достоверным различиям после воздействия дэнастерпии (показатели энергообмена в отведении O снизились). В результате применения мягкотканевой мануальной терапии (кожно-фасциального структурирования тканей, тракционных, мышечных техник)

Таблица 5. 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

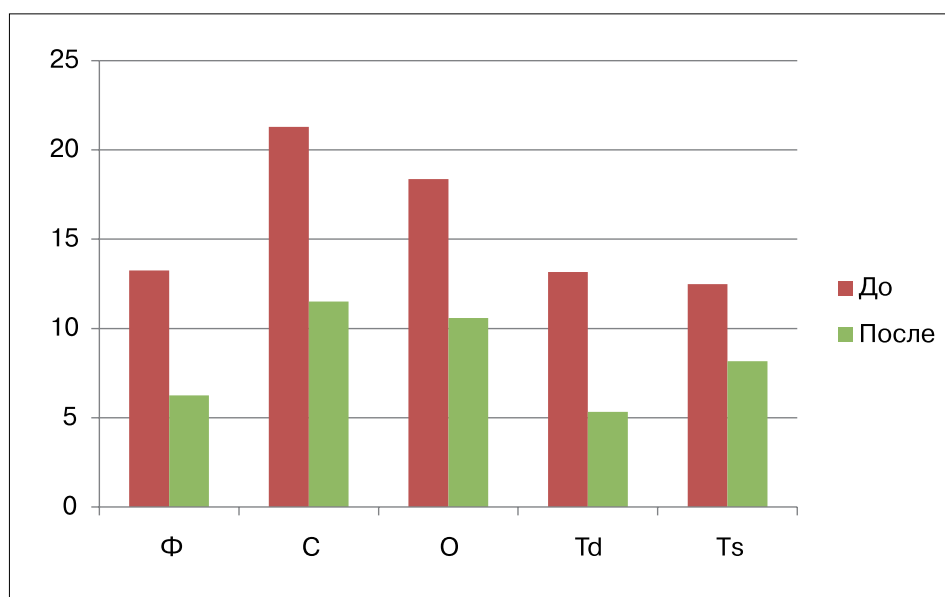


Рис. 5. Средние значения показателей энергообмена при воздействии гипокситерапии

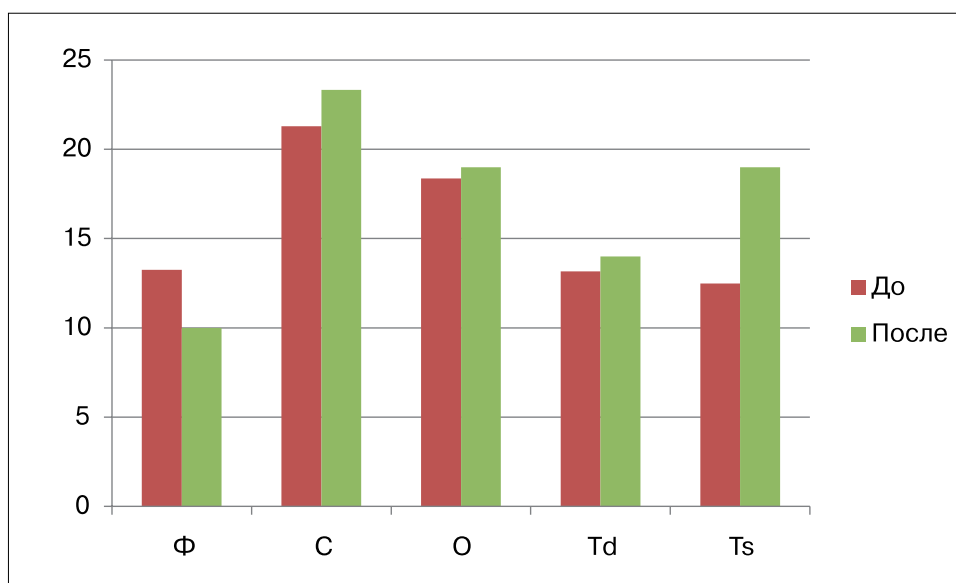


Рис. 6. Средние значения показателей энергообмена при воздействии пантокальцина

у детей отмечено выравнивание психоэмоционального фона и улучшение поструральных 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.

#### Выводы

Полученные в ходе исследования результаты, позволяют сделать следующие выводы:

1. У детей с ограниченными возможностями здоровья (жалобы на нарушение памяти, внимания, сочетающиеся с нарушением поведения) при проведении нейроренергокартирования выявлены изменения УПП, который характеризует нарушение церебрального метаболизма: чаще – явления ацидоза головного мозга (78%) и реже – алкалоза (12%);
2. Изучено влияние различных препаратов и физиотерапевтических процедур на состояние энерго-

обмена головного мозга, что позволит применять персонализированный подход в лечении данной категории детей;

3. 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 физиотерапевтические процедуры, которые дети хорошо переносят.

Таким образом, проведение нейроренергокартирования головного мозга (НЭК), наряду с другими исследованиями организма, позволяет приблизиться к более индивидуальному подходу как в диагностике, так и 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. Сафоничева М.А., Наливайко Г.А., Сафоничева О.Г., Миненко И.А., Кобзарь Ю.В. Новые диагностические технологии и методы нелекарственной реабилитации детей с нарушениями интеллектуального развития. Вестник восстановительной медицины. 2011. №3. С. 42–46.
3. Пальцев, М. А. Персонализированная медицина / Наука в России №1, 2011. – С. 12–17.
4. Фокин В.Ф., Пономарёва Н.В. Энергетическая физиология мозга. М.: АНТИДОР, 2003. – 268 с.
5. Миронов Н.П., Соколова Л.П., Борисова Ю.В. Нейроренергокартирование. Оценка функционального состояния мозга при когнитивных нарушениях различной этиологии / Вестник «МЕДСИ», 2010 – №8. – С. 45–49.
6. Грибанов А.В., Панков Н.Н., Подоплекин А.Н. Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания и гиперактивности. Физиология человека. – 2009, Т. 35, № 6 – С. 43–48.
7. Сафоничева О.Г., Быков А.Т. Возможности мануальной диагностики и терапии в системе восстановительной медицины. Вестник восстановительной медицины. 2003. №3. С. 27–29.
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. Туленкова Т.Е., Хан М.А. Программы и технологии ранней профилактики нарушений нервно-психического развития детей групп перинатального риска. Вестник восстановительной медицины. 2012. №3. С. 23–26.
10. Хан М.А., Куянцева Л.В., Рассулова М.А., Быкова Н.И. Эффективность оздоровления часто болеющих детей в детском оздоровительном учреждении оздоровительного типа. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2011. №5. С. 21–24.
11. Сафоничева М.А. Новые восстановительные технологии в комплексной реабилитации детей с задержкой интеллектуального развития. Автореферат диссертации на соискание ученой степени к.м.н./Всероссийский научно-исследовательский и испытательный институт медицинской техники Министерства здравоохранения РФ. Москва, 2011.

#### REFERENCES:

1. Goncharova OV, Nikolaeva LS, M. Monks, Khan MA, Achkasov EE, Nikolenko NY. Health status and principles of rehabilitation of children with attention deficit hyperactivity disorder // Journal of restoration medicine. 2012. №2. P. 45–49.
2. Safonicheva MA, Nalivaiko GA, Safonicheva OG, Minenko IA, Kobzar Yu. New diagnostic technologies and non-drug methods of rehabilitation of children with intellectual disabilities. Journal of rehabilitation medicine. 2011. №3. P. 42–46.
3. Paltsev, MA. Personalized Medicine / Science in Russia №1, 2011. – P. 12–17.
4. Fokin VF, Ponomareva NV. Energy brain physiology. M.: antidoron, 2003. – 268 p.
5. Mironov NP, Sokolova LP, Borisov Y. Neuroenergokartirovanie. Evaluation of the functional state of the brain during cognitive disorders of different etiology / Herald "MEDSI", 2010 – №8. – P. 45–49.
6. Gribanov AV, Pankov NN, AN Podoplekin The level of permanent brain potentials in children with attention deficit hyperactivity disorder. Human Physiology. – 2009, T. 35, number 6 – P. 43–48.
7. Safonicheva OG Bulls AT Features manual diagnosis and therapy in the system of regenerative medicine. Journal of rehabilitation medicine. 2003. №3. P. 27–29.
8. Syazina NY, Safonicheva OG The role of new technologies in reducing the formation of individual style of activity of children with disabilities. Journal of rehabilitation medicine. 2014. №4 (62). P. 42–46.
9. Tulenkova TE, Khan MA. Programs and techniques of early prevention of disorders of mental development of children prenatal risk groups. Journal of restoration medicine. 2012. №3. P. 23–26.
10. Khan MA, Kuyantseva LV, Rassulova MA, Bykov NI. Efficiency improvement of often ill children in health institutions of improving type. Questions of balneology, physiotherapy and medical physical culture. 2011. №5. P. 21–24.
11. Safonicheva MA. New recovery technology in the comprehensive rehabilitation of children with intellectual development. Abstract of dissertation for the degree of MD / All-Russian Research and Testing Institute for Medical Devices Ministry of Health of the Russian Federation. Moscow, 2011.



**РЕЗЮМЕ**

Статья посвящена актуальной медико-социальной проблеме – разработке новых диагностических технологий для индивидуализированной оценки и мониторинга функционального состояния организма, а также повышению эффективности реабилитации детей с ограниченными возможностями здоровья с позиций персонализированной медицины.

В статье приведены результаты исследования функционального состояния головного мозга, его метаболизма, адаптационных возможностей, на компьютерно-аппаратном комплексе «Нейроэнергокартограф», который позволяет определить уровень кислотно-щелочного равновесия на границе гематоэнцефалического барьера.

Исследование проводилось на базе Государственного автономного учреждения Астраханской области «Реабилитационный центр для детей и подростков «Коррекция и развитие». В исследование были включены 64 пациента от 4 до 14 лет с признаками когнитивных расстройств различной этиологии и нарушением поведения. С учетом результатов диагностики, дети были разделены на 5 групп, каждая из которых получала терапию либо одним из лекарственных препаратов (пантокальцин, танакан, кортексин), либо проводился курс физиотерапевтических процедур в течение 10 дней (гипоксическая терапия или дэнас-терапия). Выявлены определенные изменения кислотно-щелочного баланса головного мозга под воздействием лекарственных препаратов и физиотерапевтических процедур. Показана необходимость учета уровня постоянного потенциала и прогнозируемых изменений церебрального метаболизма при назначении лекарственных препаратов и физиотерапевтических процедур для повышения эффективности реабилитации детей. Ноотропные препараты, оказывающие нейропротективное действие, рекомендуется назначать при явлениях гипоксии мозга на фоне сниженного энергообмена, а при повышенном энергообмене рекомендуется назначать препараты и физиотерапевтические препараты с выраженным антиоксидантным действием.

**Ключевые слова:** реабилитация детей, церебральный метаболизм, уровень постоянного потенциала, ДЭНАС-терапия, гипокситерапия.

**ABSTRACT**

The article is devoted to actual medical and social problem - the development of new diagnostic technologies for individualized assessment, monitoring of the functional body state and improvement the rehabilitation effectiveness of children with disabilities. The results and effectiveness of using personalized diagnosis of cerebral metabolism in the children with disabilities are shown. The study was conducted in the State Center for Rehabilitation of the children with disabilities «Correction and development», Astrakhan Region. The study included 64 patients (from 4 to 14 years old with symptoms of cognitive and behavioral disorders). The children were divided into 5 groups; each group received the treatment – monotherapy or a course of physical therapy for 10 days (hypoxic therapy or DENAS-therapy). The necessity of taking into account the level of cerebral metabolism in the appointment of drugs and physical therapy to improve the effectiveness of rehabilitation of children is shown in the article. Nootropic drugs with neuroprotective effect are recommended to patients, suffered from the phenomena of brain hypoxia with the reduction of energy. The drugs and physical therapy with antioxidant effect are recommended for children with disabilities, suffered from brain hypoxia and increased cerebral metabolism.

**Keywords:** rehabilitation of children, cerebral metabolism, the level of permanent capacity, nootropic drugs, neuroprotective effect, antioxidant effect, DENAS-therapy, hypoxia therapy.

**Контакты:**

**Рахманина Ирина Николаевна.** E-mail: irinarah.72@mail.ru