

ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОРРЕКЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Жмурова Т.А.¹, Рябцев С.М.¹

¹ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», Севастополь, e-mail: yahont17@mail.ru

В статье представлены результаты повышения адаптационных возможностей организма детей младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями в процессе занятий адаптивной физической культурой с применением здоровьесберегающих технологий. В исследовании принимали участие дети младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями. В качестве средства коррекции использовали метод глубокого рефлекторно-мышечного массажа в комплексе с дыхательной гимнастикой. Для детей с целью оптимизации респираторной тренировки использовали дыхательный тренажер с целью развития и поддержки функционально-резервных возможностей респираторной системы. Для достижения поставленной цели проводили исследования мозгового кровообращения, одновременно с полушарной реоэнцефалографией (РЭГ) регистрировали электрокардиограмму во II стандартном отведении. В дальнейшем рассчитывали сердечный индекс, коэффициент экономичности кровообращения, индекс двойного произведения, индекс Кердо. При записи реоэнцефалографии использовали стандартные фронтотастоидальное (FM) и окципитотастоидальное (OM) отведения, что позволило исследовать кровенаполнение внутренних сонных и позвоночных артерий. Метод факторного анализа позволил выявить доли значимости различных функциональных систем в адаптации организма детей младшего школьного возраста. В результате проведенных исследований выявлено, что использование комбинированного воздействия различных средств физической культуры способствовало увеличению доли гемодинамического и снижению влияния респираторного фактора на процессы адаптации детей с минимальными мозговыми дисфункциями. Глубокий рефлекторно-мышечный массаж способствовал усилению регулирующих влияний на параметры мозгового кровотока, уменьшению метаболических трат по осуществлению сердечной деятельности, определяя характер эукинетического типа кровообращения.

Ключевые слова: адаптивная физическая культура, дети, минимальные мозговые дисфункции, средства физической культуры, рефлекторно-мышечный массаж, дыхательная гимнастика, церебральная гемодинамика.

HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES FOR THE CORRECTION OF CEREBRAL HEMODYNAMICS IN PRIMARY SCHOOL-AGED CHILDREN

Zhmurova T.A.¹, Ryabtsev S.M.¹

¹FGAOU VO «Sevastopol State University», Sevastopol, e-mail: yahont17@mail.ru

The article presents the results of increasing the adaptive capabilities of the body of children of primary school age with minimal brain dysfunctions in the process of adaptive physical culture with the use of health-saving technologies. The study involved children of primary school age with minimal brain dysfunction. As a means of correction, the method of deep reflex-muscle massage in combination with respiratory gymnastics was used. For children, in order to optimize respiratory training, a respiratory simulator was used to develop and support the functional reserve capabilities of the respiratory system. To achieve this goal, studies of cerebral circulation were carried out, simultaneously with hemispheric rheoencephalography (REG), an electrocardiogram was recorded in the II standard lead. In the future, the heart index, the coefficient of efficiency of blood circulation, the double product index, the Kerdo index were calculated. When recording rheoencephalography, standard frontomastoid (FM) and occipitomastoid (OM) leads were used, which made it possible to study the blood filling of the internal carotid and vertebral arteries. The method of factor analysis made it possible to identify the share of significance of various functional systems in the adaptation of the body of primary school-age children. As a result of the conducted studies, it was revealed that the use of combined exposure to various means of physical culture contributed to an increase in the proportion of hemodynamic and a decrease in the influence of the respiratory factor on the adaptation processes of children with minimal brain dysfunctions. Deep reflex-muscle massage contributed to the strengthening of regulatory influences on the parameters of cerebral blood flow, reducing metabolic expenses for the implementation of cardiac activity, determining the nature of the eukinetic type of blood circulation.

Keywords: adaptive physical education, children, minimum cerebral disfunctions, facilities of physical culture, reflektorno-myshechnyy massage, respiratory gymnastics, cerebral hemodynamics.

В настоящее время, по данным различных источников, от 2 до 18,0% общей популяции детей характеризуется отклонениями относительно возрастной нормы в виде невнимательности, двигательной расторможенности, излишней возбудимости, недостатка моторного контроля и самоорганизации [1]. Большинство авторов рассматривает такое состояние как минимальные мозговые дисфункции (ММД) вследствие неблагоприятных воздействий на развивающийся мозг в пре- и интранатальный период. В литературных источниках последних лет указана важная роль в генезе хронической внутриутробной гипоксии и гипоксически-ишемической энцефалопатии новорожденных [2], где одним из важнейших патогенетических проявлений является церебрастения. Авторы Антропов Ю.Ф., Бельмер С.В. (2004) у этой категории детей выявляют значительную межполушарную асимметрию, снижение тонуса интракраниальных сосудов, нарушение проводимости и процессов деполяризации в миокарде, синусовую тахикардию.

По данным авторов Халецкой О.В., Трошина В.М. (1995, 1998), отмечается снижение адаптационных возможностей организма – изменение степени напряжения процессов регуляции и уменьшение функциональных резервов органов и систем, что в последующем облегчает раннее возникновение и тяжелое течение различных форм патологий. Такие дети испытывают адаптационную напряженность, что существенно образом снижает качество их жизни. В частности, согласно данным Апанасенко Г.Л. (1998), неуклонно увеличивается число детей, отнесенных в так называемую группу риска развития хронических заболеваний, или ко второй группе здоровья. Актуальность изучаемого вопроса определяется значительным увеличением численности детей со сниженными адаптационными возможностями организма [3; 4].

Одним из эффективных направлений в коррекции защитно-приспособительных возможностей организма детей является комплексирование различных корригирующих средств, что дает возможность через реализацию полиэффекторного принципа обеспечить потенцирование реабилитационного эффекта. По данным различных авторов (Могендович М.Р., 1963; Дубровский В.И., 2001; Аксенова А.М., 1997, 2002, 2006, 2008), важным в коррекции адаптационных возможностей организма детей с ослабленным здоровьем следует признать роль проприорецепции, как основного рефлекторного механизма моторно-висцеральной интеграции. Особая роль скелетных мышц в формировании адаптационных механизмов является обоснованием применения рефлекторно-мышечного массажа, так как усиление проприоцептивной афферентной активности по типичному спинально-сегментарному рефлексу оказывает влияние на висцеральную сферу организма. Таким образом, наряду с традиционной медикаментозной терапией, необходимо использовать физические методы воздействия, позволяющие без грубого вмешательства в метаболизм

усилить лечебный эффект за счет активации афферентных рефлекторных влияний на центральные механизмы регуляции мозговой гемодинамики. В частности, занятия адаптивной физической культурой с использованием здоровьесберегающих технологий, включающих методики глубокого рефлекторно-мышечного массажа и дыхательной гимнастики, будут способствовать не только нормализации ослабленных физиологических функций, но и активно влиять на рост резервных возможностей организма, усиливая тем самым его общую резистентность.

Цель исследования - оценка эффективности комплексного воздействия различных средств физической культуры на функциональные показатели центральной и церебральной гемодинамики детей младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями.

Материалы и методы исследования. В исследовании принимали участие 18 мальчиков младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями. Для детей с целью оптимизации респираторной тренировки использовали дыхательный тренажер с целью развития и поддержки функционально-резервных возможностей респираторной системы. Тренировки проводили ежедневно, в течение 21 дня. Длительность занятия составляла 10-12 минут и соответствовала 10-12 выдохам в минуту [5]. В качестве средства коррекции использовали метод глубокого рефлекторно-мышечного массажа, проводимого ежедневно, длительностью 10-12 минут, курс составлял 10 дней. На фоне медикаментозной терапии проводили процедуры массажа, главным образом мышц шеи, воротниковой зоны и верхней части туловища. Основным приемом массажа включал разминание указанных мышц.

Исследование мозгового кровообращения оценивали с помощью диагностического комплекса DX-NT, при записи реоэнцефалограммы использовали стандартные фронтотастоидальное (FM) и окципитотастоидальное (OM) отведения, что позволило исследовать кровенаполнение внутренних сонных и позвоночных артерий. При этом оценивали следующие показатели – величину кровенаполнения (РИ, у.е.), амплитудно-частотный показатель (АЧП, Гц), время максимального кровенаполнения сосуда (α , мсек), время быстрого кровенаполнения сосуда (α_1 , мсек), время медленного кровенаполнения сосуда (α_2 , мсек), периферическое сопротивление артериальных сосудов (В/А, %) и условия возврата крови из венозного русла в сердце (ВО, %) исследуемой области. Артериальное давление измеряли по методу Короткова. Одновременно с полушарной реоэнцефалограммой регистрировали электрокардиограмму во II стандартном отведении, определяли следующие временные показатели: продолжительность предсердно-желудочковой проводимости (PQ, ms), продолжительность внутрижелудочковой проводимости (QRS, ms), длительность электрической систолы (QT, ms). В дальнейшем рассчитывали сердечный индекс (СИ,

л/мин/м²), коэффициент экономичности кровообращения (КЭК, у.е.), индекс двойного произведения (ИДП, у.е.), индекс Кердо (ИК, у.е.).

Полученные результаты обрабатывались с помощью методов математической статистики, с использованием t-критерия Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение. Адаптационные перестройки организма детей при использовании здоровьесберегающих технологий обусловлены многообразием взаимодействий различных составляющих единой функциональной системы. Методом факторного анализа определяли ведущие компоненты функциональной системы и долю их участия в обеспечении приспособительного эффекта (рис. 1).

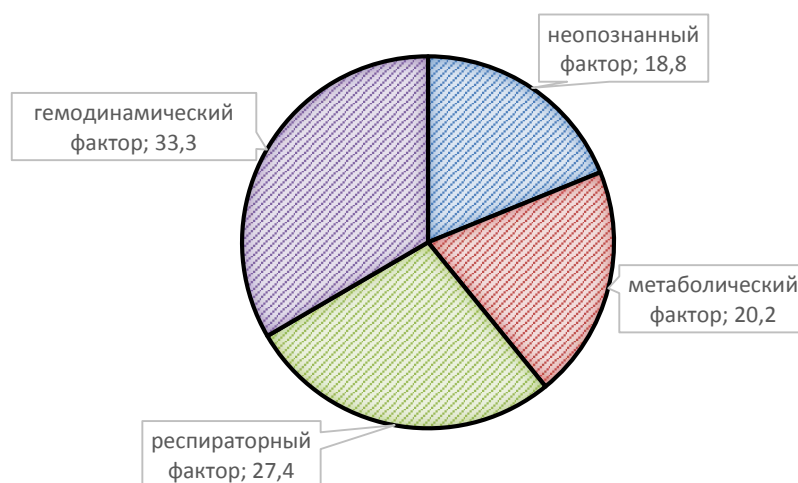


Рис. 1. Соотношение факторов, определяющих адаптационный потенциал детей младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями при фоновых исследованиях

Анализ результатов фоновых исследований определил высокую связь первого фактора с показателями центральной и мозговой гемодинамики. Очевидно, ведущее значение в адаптации организма детей к факторам среды обитания играет система кровообращения (33,3%). Второй фактор, составлявший 27,4% в общей дисперсии выборки, характеризовался значимой связью с показателями системы внешнего дыхания, что позволяет обозначить его как респираторный фактор. Третий фактор имел высокую степень взаимосвязи с показателями метаболической активности мозга. Так, вклад этого фактора в общую дисперсии выборки составил 20,2%, что позволяет определить данный фактор как метаболический. Доля неопознанного фактора составляла 18,8% в общей дисперсии выборки.

Использование комбинированного воздействия различных средств адаптивной физической культуры способствовало изменению доли каждого фактора в общей дисперсии выборки (рис. 2).

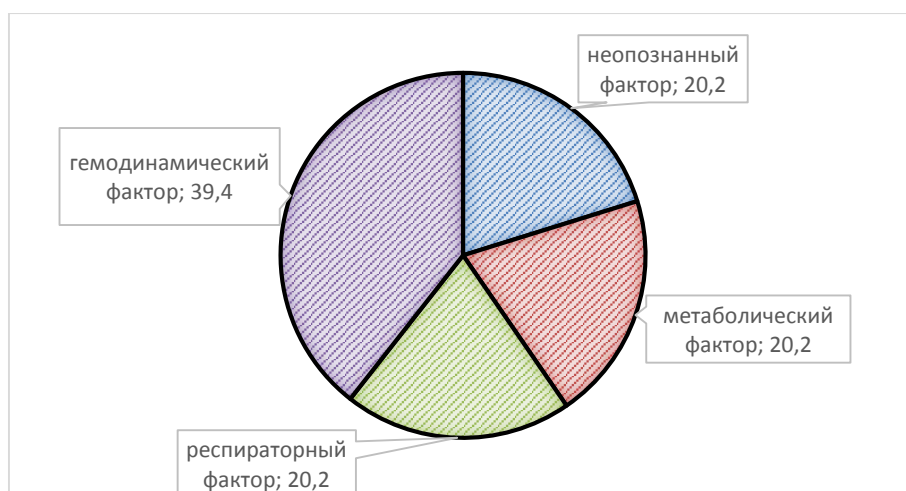


Рис. 2. Соотношение факторов, определяющих адаптационный потенциал детей младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями в результате применения программы коррекции

Так, в результате применения программы коррекции наибольший вес в общей дисперсии выборки имел гемодинамический фактор, доля которого возросла до 39,4%. Отмечено снижение влияния респираторного фактора на процессы адаптации до 20,2%, а на доли метаболического и неопознанного факторов приходилось по 20,2% в общей дисперсии выборки. Таким образом, применение респираторной тренировки с дыхательным тренажером в сочетании с методикой массажа способствовало формированию механизмов адаптации, отличающихся степенью и направленностью включения различных компонентов в реализацию приспособительного эффекта.

Как показали фоновые исследования, преобладание симпатического тонуса на фоне ослабления сердечной деятельности сопровождалось низким уровнем эффективности сердечно-сосудистой системы (таблица).

Показатели центральной и церебральной гемодинамики мальчиков младшего школьного возраста с минимальными мозговыми дисфункциями при фоновых исследованиях и в результате применения программы коррекции (n=18)

Показатели центральной гемодинамики	Фоновые исследования		Результат программы коррекции		P	
	OM*	FM*	OM*	FM*	OM	FM
ЧСС, уд/мин	81,2±1,5		72,9±1,2		<0,001	
ИДП, у.е.	73,4±2,0		66,1±2,1		<0,01	
КЭЖ, у.е.	2658,9±48,1		2342,9±50,2		<0,05	
СИ, л/мин/м ²	2,32±0,12		3,08±0,18		<0,05	
ИК, у.е.	0,29±0,02		0,21±0,03		<0,05	
Показатели церебральной гемодинамики	отведение		отведение		OM	FM
	OM*	FM*	OM*	FM*		

РИ, у.е.	1,66±0,16	1,76±0,08	1,45±0,11	1,58±0,10	>0,05	>0,05
АЧП, Гц	2,33±0,18	2,63±0,27	2,22±0,15	2,40±0,19	>0,05	>0,05
α, мсек	159,3±12,5	144,6±13,6	121,3±13,2	111,3±2,9	<0,05	<0,05
α ₁ , мсек	68,67±1,92	77,33±1,18	64,67±1,64	76,67±1,87	<0,05	>0,05
α ₂ , мсек	90,67±14,05	67,33±13,92	54,67±12,26	34,67±2,74	<0,05	<0,05
ВО, %	16,77±8,21	5,80±2,50	48,25±5,65	8,35±2,66	<0,05	<0,05
В/А, %	57,15±8,76	63,36±8,32	45,85±10,46	49,90±8,52	>0,05	>0,05

* - показатели реоэнцефалографии левого полушария.

Анализ фоновых показателей интервалографии детей с минимальными мозговыми дисфункциями свидетельствовал об увеличении метаболических трат по осуществлению насосной функции миокарда. Так, зафиксировано уменьшение продолжительности электрической систолы (<0,05). Для обследуемых характерным явилось гипотонический тип кровообращения. Фоновые показатели реоэнцефалографии свидетельствуют о наличии изменений в системе церебрального кровотока, проявляющихся нарушением венозного оттока. Неэкономичный режим работы сердца, значительное кровенаполнение интракраниальных сосудов в сочетании с нарушением оттока крови в венозную церебральную систему позволяет определить сниженные адаптационные резервы системы кровообращения обследуемых детей. Для достижения поставленной цели проведен анализ функциональных показателей центральной и церебральной гемодинамики до и после коррекционных воздействий.

Глубокий рефлекторно-мышечный массаж оказал стимулирующее влияние на центральные механизмы регуляции кровообращения. Известно, что шейные спинномозговые узлы участвуют в иннервации основных артерий, питающих головной мозг, а также играют важную роль в регуляции деятельности внутренних органов [6]. Таким образом, раздражения рецепторного поля скелетных мышц в области проекций позвоночной и сонной артерий через афферентные волокна мышц и их сосудисто-нервные сплетения рефлекторно вызывают изменения в системе кровообращения. Активные, глубокие воздействия на соответствующие кожно-мышечные сегменты способствовали усилению регулирующих влияний на параметры мозгового кровотока [6]. В левом полушарии отмечено снижение показателей кровенаполнения по позвоночной артерии до 1,45±0,11 у.е., что соответствует верхней границе физиологической нормы детей младшего школьного возраста. В бассейне каротидной артерии кровенаполнение оставалось достаточно высоким и составляло 1,58±0,10 у.е. Оптимизация мозгового кровообращения была связана также с изменением условий венозного оттока крови. Корректирующий эффект применения комплексного воздействия проявился снижением тонуса мелких сосудов в вертебробазилярном бассейне. Отношение амплитуды венозной компоненты реограммы к амплитуде артериальной компоненты составило

45,85±10,46%. Снижение тонуса периферических артерий отмечено в бассейне каротидной артерии. Вместе с тем достаточно высоким оставался показатель максимальной скорости систолического кровенаполнения, превышая возрастные границы. Так, этот гемодинамический показатель по позвоночной артерии составил 121,3±13,2 мсек, что примерно на 35,0 мсек меньше фоновых данных ($<0,05$), но превышает возрастную норму более чем на 70,0 мсек. Аналогичная динамика зарегистрирована в бассейне каротидной артерии. Так, отмечено уменьшение скорости быстрого и медленного наполнения. Анализ полученных результатов показал, что в бассейне каротидной артерии изменения функциональных показателей также связаны с нормализацией венозного возврата и снижением скоростных характеристик кровенаполнения. При проведении компрессионного воздействия в исследованиях (левое полушарие) не зарегистрировано реакции позвоночной артерии на функциональную нагрузку.

Таким образом, применение здоровьесберегающей технологии на занятиях адаптивной физической культурой способствует усилению венозного возврата, снижению тонуса периферических сосудов, уменьшению скорости медленного наполнения по магистральным сосудам, кроме того, в левом полушарии показатель кровенаполнения по позвоночной артерии соответствовал возрастной норме.

Проведенные занятия с использованием предлагаемой технологии отразились на основных гемодинамических характеристиках детей младшего школьного возраста. Так, зарегистрировано снижение частоты сердечных сокращений на 10,0% ($p \leq 0,001$), гипотензивный эффект, вероятно, связан с седативным действием массажных процедур. Изменения показателей системной гемодинамики сопровождались также уменьшением энергетических трат сердечной мышцы, что проявилось снижением индекса двойного произведения на 10,0% ($<0,01$). Кроме того, морфологический анализ электрокардиограммы позволил выявить укорочение времени деполяризации предсердий на 13,0% ($<0,05$).

Таким образом, анализ полученных данных исследований центральной гемодинамики, в результате применения здоровьесберегающих технологий, выявил рост сократительной способности миокарда, уменьшение метаболических трат по осуществлению сердечной деятельности детей младшего школьного возраста, что характеризует эукинетический тип системы кровообращения.

Выводы

1. Проведенное исследование доказывает, что комбинированное воздействие различных средств физической культуры определяет изменение значимости гемодинамического и респираторного факторов в адаптации организма детей и долю их участия в обеспечении приспособительного эффекта.

2. Анализ полученных данных после курса коррекции выявил, что сочетание рефлекторно-мышечного массажа с дыхательной гимнастикой оказывает выраженный вазомоторный эффект системы кровообращения детей с минимальными мозговыми дисфункциями.

3. Настоящие исследования свидетельствуют, что применение комплекса корригирующих средств определяет нормализацию физиологических параметров центральной и церебральной гемодинамики, что способствует оптимизации адаптационных возможностей организма детей младшего школьного возраста.

Список литературы

1. Заваденко Н.Н. Гиперактивность и дефицит внимания в детском возрасте: учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2018. 274 с.
2. Морозова Е.А., Мадякина А.А. Синдром дефицита внимания и гиперактивности: новое в понимании и подхода к лечению // Русский журнал детской неврологии. 2019. № 14 (1). С. 14-25.
3. Семенович А.В. Введение в нейропсихологию детского возраста. М.: Генезис, 2018. 320 с.
4. Зиновьева О.Е., Роговина Е.Г., Тыринова Е.А. Синдром дефицита внимания с гиперактивностью у детей // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2014. № 6 (1). С. 4-8.
5. Жмурова Т.А. Приспособительные возможности организма детей в состоянии адаптационного напряжения и их коррекция: дис. ... канд. биол. наук. Симферополь, 2010. 182 с.
6. Берсенев В.А. Метамерный массаж. К.: Аверс, 2011. 240 с.