Дата публикации: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_37
УДК 612.1; 376; 796.1

Publication date: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_37
UDC 612.1; 376; 796.1

ВЛИЯНИЕ ЗАНЯТИЙ АДАПТИВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Г.В. Карантыш, А.М. Менджерицкий, Л.М. Дмитренко, Д.Н. Мисиров
Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования влияния адаптивной физической культурой на изменение параметров церебральной гемодинамики, изучение которой проводили с использованием метода реоэнцефалограммы у детей 8-9 лет с задержкой психического развития. Адаптивной физической культурой с этими детьми занимались в течение 9 месяцев 2-3 раза в неделю. Показатели реоэнцефалограммы в данной группе детей сравнивали с параметрами у детей с задержкой психического развития этого же возраста, которые не занимались адаптивной физической культурой. Полученные результаты показали, что предъявляемое коррекционное воздействие способствовало изменению параметров реоэнцефалограммы детей, прошедших курс реабилитации, свидетельствующих о благоприятном его влиянии на упруго-эластические свойства крупных и мелких сосудов мозга.
Ключевые слова: задержка психического развития, адаптивная физическая культура, реоэнцефалограмма, дети 8-9 лет.

INFLUENCE OF ADAPTIVE PHYSICAL CULTURE ON THE PARAMETERS OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN CHILDREN WITH MENTAL RETARDATION

G.V. Karantysh, A.M. Mendzheritskij, L.M. Dmitrenko, D.N. Misirov
Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia

Annotation. This article presents the results of a study of the influence of adaptive physical culture on the change of parameters of cerebral hemodynamics, the study of which was carried out using the rheoencephalogram method in children aged 8-9 with mental retardation. Adaptive physical culture was practiced with these children for 9 months 2-3 times a week. We compared the rheoencephalogram parameters in this group with the parameters in children with mental retardation of the same age who did not engage in adaptive physical culture. The obtained results revealed that the presented corrective effect contributed to a change in the parameters of the rheoencephalogram of children who underwent rehabilitation, indicating its beneficial effect on the elastic properties of large and small vessels of the brain.
Keywords: mental retardation, adaptive physical culture, rheoencephalogram, children aged 8-9.

Введение. Актуальность проблемы абилитации, реабилитации и социализации детей с задержкой психического развития (ЗПР) продиктована ростом распространенности в последние годы данного варианта дизонтогенеза в детской популяции [1]. ЗПР у детей занимает первое место (8-10%) в структуре психических расстройств [2] и характеризуется значительным полиморфизмом проявлений и степени тяжести, что отражено в ряде классификаций ЗПР (Т.В. Власова, М.С. Певзнер; К.С. Лебединская; М.М. Семаго, Н.Я. Семаго; Г.В. Козловская, А.В. Горюнова; Г.М. Кожина; В.С. Кукушин; классификации МКБ-10, МКБ-11) [3].

В настоящее время показано, что нарушение обучаемости как одного из ведущих признаков ЗПР связано с недостаточностью регуляторных механизмов центральной гемодинамики [4-7]. В психолого-педагогической литературе приводят данные о благоприятном влиянии адаптивной физической культуры (АФК) на психоэмоциональное и функциональное состояние детей

с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с ЗПР [8]. При этом до сих пор не установлено, как влияют занятия АФК на параметры регуляции мозговой гемодинамики у детей с ЗПР, что и определило цель данного исследования – изучение влияния занятий АФК на показатели реоэнцефалограммы у детей младшего школьного возраста с ЗПР.

Методы и организация исследования. В исследовании приняли участие 87 детей 8–9-летнего возраста с ЗПР, которых делили на группы: контрольную (n=45) и основную (n=42). Дети основной группы прошли курс адаптивной физической культуры. Исследование проводили с информированного согласия законных представителей детей с ЗПР и этического комитета Южного федерального университета.

Регистрацию реоэнцефалограммы осуществляли с применением 6-канальной установки РЕАН-ПОЛИ («Медиком МТД», г. Таганрог) в 4 отведениях: фронто-фронтальном (FF) и бимастоидальном (ММ), фронто-мастоидальных отведениях левого (FM-L) и правого полушарий (FM-R). Анализировали реографический индекс (РИ), показатель периферического сопротивления сосудов (ППСС), индекс венозного оттока (ИВО), диастолический индекс (ДСИ), время распространения пульсовой волны (ВРПВ), дикротический индекс (ДКИ), модуль упругости (МУ).

Занятия АФК проводили с соблюдением принципов регулярности, системности, постепенного усложнения, опоры на сохранные двигательные способности, индивидуального подхода и создания ситуации успеха [9]. Перед коррекционной работой с использованием АФК проводили оценку развития физических качеств детей.

В ходе занятий использовали непрерывные и интервальные методы АФК. Занятия в группах были направлены на параллельное совершенствование различных физических качеств (комплексное воздействие); на индивидуальных занятиях проводили развитие отдельных физических качеств, низкое развитие которых было установлено в ходе первичного тестирования. Данное тестирование было направлено на выявление скоростных, скоростно-силовых качеств, выносливости, координационных способностей. В ходе занятий в группе использовали соревновательный и игровой методы, позволяющие моделировать межличностные и межгрупповые взаимоотношения [10]. Продолжительность курса АФК – 9 месяцев по 3 раза в неделю. Время одного занятия – 20-25 минут.

Статистическую обработку проводили с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft, США). Количественные признаки представлены в виде среднего арифметического и среднего квадратичного отклонения (M±σ). Для оценки различий показателей до (первичная диагностика) и спустя 9 месяцев после первичной диагностики (повторная диагностика / контрольный эксперимент) использовали U-критерий Манна-Уитни. Статистически значимыми считали различия при $p<0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты регистрации параметров РЭГ при первичной и повторной диагностике (до и после проведения комплекса занятий АФК, соответственно) отражены в таблицах 1-2. Сравнительная оценка этих показателей позволила установить следующие изменения центральной гемодинамики. В контрольной группе детей с ЗПР при повторной диагностике установлены достоверные изменения значений реографического индекса: наблюдали снижение данного показателя в среднем на 10% ($p<0,01$) во фронто-мастоидальных отведениях левого и правого полушарий, фронто-фронтальном и бимастоидальном отведениях. Также выявлено повышение средних значений модуля упругости в бимастоидальном отведении (на 11%; $p<0,01$) относительно значения при первичной диагностике. Остальные показатели РЭГ в данной группе детей не изменялись (табл. 1).

После курса занятий АФК у детей основной группы увеличилась степень

кровенаполнения крупных артерий (значение РИ) во всех бассейнах мозга (p>0,05). Также при повторной диагностике выявлено повышение показателя РИ во фронто-фронтальном (FF) отведении относительно бимастоидального (ММ) (p>0,05); при первичной диагностике различий показателей кровенаполнения в этих бассейнах не установлено (табл. 2).

Средние показатели ИВО, характеризующие тонус средних и крупных вен, после курса АФК снизились (p<0,01) во всех отведениях у детей основной группы. При этом как при первичной диагностике, так и на этапе контрольного эксперимента различий значения ИВО между отведениями не выявлено (табл. 2).

На этапе контрольного эксперимента у детей основной группы по сравнению с первичной диагностикой установлено снижение средних значений ППСС, отражающих совокупный просвет мелких сосудов, во всех отведениях (p<0,01) за исключением фронто-фронтального (p>0,05) (табл. 2).

Таблица 1

Показатели реоэнцефалографии у детей с задержкой психического развития контрольной группы (M±m)

Показатели РЭГ	Отведения			
	Результаты первичной диагностики			
	FM-L	FM-R	FF	MM
РИ, Ом	0,21±0,09	0,23±0,08	0,22±0,07	0,23±0,09
ИВО, %	26,25±3,14	24,67±4,01	25,37±3,42	28,38±3,77
ППСС, %	75,47±10,86	76,53±12,47	74,15±10,13	76,57±9,64
ВРПВ, мс	114,35±10,30	111,14±11,17	115,34±11,78	112,16±9,43
ДСИ, %	65,53±7,28	63,36±8,72	66,49±9,14	67,25±8,82
ДКИ, %	64,92±9,20	67,55±8,29	64,27±9,32	63,57±10,04
МУ, %	17,33±2,07	15,27±1,94	18,47±3,44	16,51±1,58
	Результаты повторной диагностики			
РИ, Ом	0,19±0,11*	0,21±0,10*	0,20±0,09*	0,21±0,12*
ИВО, %	24,88±4,26*	23,57±3,51	24,42±2,86	26,44±2,81
ППСС, %	73,26±11,32	75,68±9,35	75,90±9,83	77,80±10,23
ВРПВ, мс	111,47±9,47	109,59±12,51	113,67±10,29	108,23±10,15
ДСИ, %	63,49±8,35	65,32±9,24	64,56±10,40	65,13±9,18
ДКИ, %	62,46±8,76	64,49±10,81	62,74±8,41	66,03±9,44
МУ, %	16,52±2,47	14,36±2,18	15,47±2,77*	18,32±2,17*

Примечание: РЭГ – реоэнцефалография; FM-L – фронто-мастоидальное отведение левого полушария; FM-R – фронто-мастоидальное отведение правого полушария; FF – фронто-фронтальное отведение; ММ – бимастоидальное отведение; РИ – реографический индекс; ИВО – индекс венозного оттока; ППСС – показатель периферического сопротивления сосудов; ВРПВ – время распространения пульсовой волны; ДСИ – диастолический индекс; ДКИ – дикротический индекс; МУ – модуль упругости; ММ* – достоверные отличия параметров РЭГ, регистрируемых при первичной диагностике относительно значений на этапе контрольного эксперимента (при p<0,05)

Наиболее значительное повышение времени распространения пульсовой волны после курса АФК у детей основной группы было установлено во фронто-мастоидальном отведении правого полушария (на 17%; p<0,001); увеличение данного показателя во всех остальных отведениях составило от 6% до 9% (p<0,05). Также

нужно отметить, что наиболее высокие значения ВРПВ при первичной диагностике выявлены во фронто-фронтальном отведении (118,52±9,34%), после курса АФК – во фронто-мастоидальном отведении правого полушария (121,67±11,26%) (табл. 2).

Средние значения диастолического индекса у детей основной группы не различались в разных отведениях как при первичной диагностике, так и на этапе контрольного эксперимента. Также не обнаружено изменений данного показателя РЭГ после курса АФК в одноименных отведениях (табл. 2)

Таблица 2

Показатели реоэнцефалографии у детей с задержкой психического развития до и после занятий адаптивной физической культурой (M±m)

Показатели РЭГ	Отведения			
	Результаты констатирующего эксперимента (до занятий АФК)			
	FM-L	FM-R	FF	MM
РИ, Ом	0,20±0,07	0,22±0,06	0,21±0,04	0,20±0,06
ИВО, %	27,33±4,15	25,63±3,26	26,67±2,98	27,36±4,53
ППСС, %	77,53±11,47	78,26±11,16	76,34±9,05	79,63±8,15
ВРПВ, мс	107,92±7,83	103,95±8,38	118,52±9,34	108,35±8,38
ДСИ, %	63,14±8,17	65,64±9,15	63,46±8,71	64,38±9,71
ДКИ, %	65,17±8,30	64,34±7,55	66,37±8,25	66,63±9,17
МУ, %	18,82±1,03	17,34±1,45	16,27±1,37	18,21±1,58
	Результаты контрольного эксперимента (после занятий АФК)			
РИ, Ом	0,23±0,05*	0,25±0,06*	0,28±0,06*	0,24±0,02*
ИВО, %	23,22±3,82*	21,63±3,53*	22,48±3,76*	24,62±4,67*
ППСС, %	74,14±7,21*	73,45±6,13*	72,64±7,71	74,54±7,62*
ВРПВ, мс	117,54±12,25*	121,67±11,26*	125,52±12,14*	118,46±13,57*
ДСИ, %	64,38±7,33	63,83±6,94	63,47±7,49	66,41±8,04
ДКИ, %	61,59±7,52*	61,46±7,89*	60,50±8,44*	62,16±8,74*
МУ, %	15,31±1,61*	14,77±1,29*	15,25±1,44	14,72±1,42*

Примечание: РЭГ – реоэнцефалография; FM-L – фронто-мастоидальное отведение левого полушария; FM-R – фронто-мастоидальное отведение правого полушария; FF – фронто-фронтальное отведение; MM – бимастоидальное отведение; РИ – реографический индекс; ИВО – индекс венозного оттока; ППСС – показатель периферического сопротивления сосудов; ВРПВ – время распространения пульсовой волны; ДСИ – диастолический индекс; ДКИ – дикротический индекс; МУ – модуль упругости; * – достоверные отличия параметров РЭГ, регистрируемых до курса занятий АФК, относительно значений после завершения курса АФК (при $p<0,05$)

Изменения дикротического индекса во фронто-фронтальном отведении после курса АФК у детей основной группы носили наиболее выраженный характер (снижение на 9%; $p<0,01$) относительно изменений в других отведениях, где уменьшение данного показателя составило в среднем 5% ($p<0,05$). Различий между значениями ДКИ в разных отведениях как на этапе первичной диагностики, так и контрольного эксперимента не выявлено.

После курса АФК у детей основной группы также происходило снижение значения модуля упругости во всех отведениях (в FM-L и в MM – на 19%, $p<0,001$; в FM-R – на 15%, $p<0,001$), кроме

фронто-фронтального, где данное воздействие не способствовало изменению тонуса артериальных сосудов (табл. 2).

Заключение. В качестве причин, приводящих к ЗПР у детей, называют биологические и социальные факторы [1]. При этом авторы указывают на важную роль недостаточности регуляторных механизмов мозгового кровообращения в нарушении процесса обучаемости у детей [4-7].

Задержка психического развития носит парциальный характер и является обратимой, если применять адекватные методы коррекции. Реабилитацию данной категории детей проводят с использованием мультидисциплинарного подхода путем медицинского и психолого-педагогического сопровождения [11].

Для оценки эффективности методов реабилитации в динамике их применения проводят анализ психического, психоэмоционального, психомоторного развития детей с ЗПР; также используют методы функциональной диагностики. Для этих целей перспективным представляется изучение церебральной гемодинамики у детей с задержкой психического развития. Однако данный диагностический метод при работе с этими детьми применяется редко. Его использование описано в литературе недостаточно, несмотря на то, что в настоящее время установлена высокая эффективность применения реоэнцефалографии для диагностики церебральной гемодинамики [12-15].

В данной работе установлено, что у детей после курса АФК происходит значительное изменение кровотока в бассейнах мозга. Показано выраженное повышение показателя РИ во всех отведениях, особенно во фронто-фронтальном отведении, что характеризует повышение общего кровенаполнения бассейнов мозга. Особенности изменения мозговой гемодинамики у этих детей также характеризовались снижением значений ИВО, ППСС, ДКИ, МУ и одновременно ростом показателей ВРПВ. По данным Л.А. Мельниковой и соавт. [16], рост значений ППСС характеризует повышение уровня нервно-эмоционального напряжения. Поэтому снижение данного показателя после курса АФК может отражать ее благоприятное влияние на эмоциональное состояние детей. Кроме этого, данные изменения исследованных параметров РЭГ свидетельствуют о повышении упруго-эластических свойств как крупных сосудов, так и сосудов микроциркуляторного русла головного мозга [17], а также о благоприятном влиянии проведенного курса АФК на регуляцию церебральной гемодинамики у детей с ЗПР.

Таким образом, изучение церебральной гемодинамики с использованием РЭГ является инструментом, который можно использовать для оценки эффективности применяемых коррекционных воздействий при работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с ЗПР.

Конфликт интересов. Авторы статьи подтвердили отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Филиппова, Н. В. Современный взгляд на задержку психического развития / Н. В. Филиппова, Ю. Б. Барыльник, А. С. Исмайлова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 10-2. – С. 256-262.

2. Задержки психического развития у детей и принципы их коррекции / Скоромец А. П., Семичова И. Л., Крюкова И. А. [и др.] // Леч. врач. – 2011. – № 5/11. URL: http://www.lvrach.ru/2011/05/15435193/ (дата обращения: 09.02.2023)

3. Соколова, Е. В. Клинико-психологическая структура вариантов задержки психического развития у детей / Е. В. Соколова // Омский научный вестник. – 2006. – № 10(49). – С. 145-149.

4. Каторгина Г. И. Регуляторные механизмы системы мозгового кровообращения у учащихся

с задержкой психического развития, функциональными расстройствами речи и остаточными явлениями сотрясения головного мозга / Г. И. Каторгина // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. – 2009. – № 3. – С. 13-16.
5. Increased cerebral blood flow velocity in children with mild sleep-disordered breathing: a possible association with abnormal neuropsychological function / Hill C. M., Hogan A. M., Onugha N. [et al] // Pediatrics. – Oct. 2006 – № 118(4). – Art. № e1100-8. DOI: 10.1542/peds.2006-0092.
6. Lou, H. C. Focal cerebral dysfunction in developmental learning disabilities / H. C. Lou, L. Henriksen, P. Bruhn // Lancet. – Jan 6, 1990. – № 335(8680). – pp. 8-11. DOI: 10.1016/0140-6736(90)90136-s.
7. Brain SPECT scans in students with specific learning disability: Preliminary results / Karande S., Deshmukh N., Rangarajan V. [et al] // J Postgrad Med. – Jan-Mar, 2019. – № 65(1). – pp. 33-37. DOI: 10.4103/jpgm.JPGM_61_18.
8. Летова, Е. А. Влияние занятий адаптивной физической культурой, направленных на коррекцию познавательной сферы, на физическую подготовленность детей с задержкой психического развития / Е. А. Летова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 1(143). – С. 112-115.
9. Ибахаджиева, Л. А. Условия и принципы применения адаптивной физической культуры для развития кинестетических способностей детей с задержкой психического развития / Л. А. Ибахаджиева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2021. – № 9(111). – С. 27-30. DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.9.111.078.
10.Технология развития основных физических качеств у детей с задержкой психического развития / Н.А. Фомина, Н.Н. Сентябрев, В.П. Анцыперов, С.Ю. Максимова. – Волгоград, 2013. – 98 с. URL: https://www.vgafk.ru/upload/medialibrary/079/ukpljqtfipkd%20nxgwyoh-2013.pdf (дата обращения: 09.02.2023)
11.Маршалкин, А. П. Современные подходы к диагностике различных форм задержки психического развития / А. П. Маршалкин, Е. А. Порошина // Специальное образование. – 2011. – № 1. – С. 57-65.
12.Bodo, M. Studies in rheoencephalography (REG). / M. Bodo // J. Electr. Bioimpedance. – Apr. 2010. – Vol. 1. – № 1. – pp. 18-40.
13.Perez, J. J. To what extent is the bipolar rheoencephalographic signal contaminated by scalp blood flow? A clinical study to quantify its extra and non-extracranial components / J. J. Perez / Biomed. Eng. OnLine. – 2014. – Vol. 13. – № 1. – p. 131.
14. Poincaré plot analysis of cerebral blood flow signals: Feature extraction and classification methods for apnea detection / C. González, E. Jensen, P. Gambús, M. Vallverdú // PLoS ONE. – Dec. 2018. – Vol. 13. – № 12. – Art. № e0208642.
15.Scalp-Mounted Electrical Impedance Tomography of Cerebral Hemodynamics / Ouypornkochagorn T., Terzija N., Wright P. [et al]// IEEE Sens J. – Mar 1, 2022. – № 22(5). – pp. 4569-4580. DOI: 10.1109/JSEN.2022.3145587.
16.Мельникова Л. А. Сравнительный анализ состояния церебрального кровотока у детей 7-14 лет с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / Л. А. Мельникова, Д. М. Федотов, Т. В. Багрецова // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Сер.: Медико-биологические науки. – 2014. – № 4. – С.16-25.
17.Глушко, Ю. В. Особенности церебрального кровотока у младших школьников, оказавшихся в экстремальных условиях / Ю. Ф. Глушко, И. Б. Ершова // Доктор.Ру. – 2018. – № 11 (155). – С. 21-26. DOI: 10.31550/1727-2378-2018-155-11-21-26.

REFERENCES

1. Filippova N.V., Barylnik Yu.B., Ismajlova A.S. A modern view of mental retardation. *International journal of applied and fundamental research*, 2015, no. 10-2, pp. 256-262. (in Russ.)
2. Skoromets A.P., Semichova I.L., Kryukova I.A. Shumilina M.V., Fomina T.V. Delays in mental development in children and the principles of their correction. *Lvrach.ru*, 2011, no. 5/11. Available at: http://www.lvrach.ru/2011/05/15435193/ (accessed 09.02.2023) (in Russ.)
3. Sokolova E.V. Clinical and psychological structure of mental retardation in children. *Omsk Scientific Bulletin*, 2006, no. 10 (49), pp. 145-149. (in Russ.)
4. Katorgina G.I. Regulatory mechanisms of the cerebral circulation system in students with mental retardation, functional speech disorders and residual effects of brain concussion. *Vestnik of Kostroma State University*, 2009, no. 3, pp. 13-16. (in Russ.)
5. Hill C.M., Hogan A.M., Onugha N., Harrison D., Cooper S., McGrigor V.J., Datta A., Kirkham F.J. Increased cerebral blood flow velocity in children with mild sleep-disordered breathing: a possible association with abnormal neuropsychological function. *Pediatrics*, Oct. 2006, no. 118(4), art. no. e1100-8. DOI: 10.1542/peds.2006-0092.

6. Lou H.C., Henriksen L., Bruhn P. Focal cerebral dysfunction in developmental learning disabilities. *Lancet*, Jan. 61990, no. 335(8680), pp. 8-11. DOI: 10.1016/0140-6736(90)90136-s.
7. Karande S., Deshmukh N., Rangarajan V., Agrawal A., Sholapurwala R. Brain SPECT scans in students with specific learning disability: Preliminary results. *J Postgrad Med*, Jan-Mar 2019, no. 65(1), pp. 33-37. DOI: 10.4103/jpgm.JPGM_61_18.
8. Letova E.A. Influence of occupations by adaptive physical culture directed to correction of cognitive sphere on physical fitness of children with mental retardation. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2017, no. 1 (143), pp. 112-115. (in Russ.)
9. Ibakhadzhieva L.A. conditions and principles of using adaptive physical culture for the development of kinesthetic abilities of children with developmental delay. *International Research Journal*, 2021, no. 9 (111), pp. 27-30. DOI: https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.9.111.078 (in Russ.)
10. Fomina N.A., Sentyabrev N.N., Antsyperov V.P., Maksimov S.Yu. Technology for the development of basic physical qualities in children with mental retardation. Volgograd, 2013. 98 p. Available at: https://www.vgafk.ru/upload/medialibrary/079/ukpljqtfipkd%20nxgwyoh-2013.pdf. (accessed 09.02.2023) (in Russ.)
11.Marshalkin A.P., Poroshina E.A. Modern approaches to the diagnosis of different forms of mental retardation. *Special Education*, 2011, no. 1, pp. 57-65 (in Russ.)
12.Bodo M. Studies in rheoencephalography (REG). *J. Electr. Bioimpedance*, Apr. 2010, vol. 1, no. 1, pp. 18-40.
13.Perez J.J. To what extent is the bipolar rheoencephalographic signal contaminated by scalp blood flow? A clinical study to quantify its extra and non-extracranial components. *Biomed. Eng. OnLine*, 2014, vol. 13, no. 1, p. 131.
14.González C., Jensen E.W., Gambús P.L., Vallverdú M. Poincaré plot analysis of cerebral blood flow signals: Feature extraction and classification methods for apnea detection. *PLoS ONE*, Dec. 2018, vol. 13, no. 12, art. no. e0208642.
15.Ouypornkochagorn T., Terzija N., Wright P., Davidson J.L., Polydorides N., McCann H. Scalp-Mounted Electrical Impedance Tomography of Cerebral Hemodynamics. *IEEE Sens J*, Mar 1, 2022, no. 22(5), pp. 4569-4580. DOI: 10.1109/JSEN.2022.3145587.
16.Mel'nikova L.A., Fedotov D.M., Bagretsova T.V. Comparative analysis of the state of cerebral blood flow in children 7-14 years old with attention deficit hyperactivity disorder. *Vestnik of Northern (Arctic) Federal University. Journal of Medical and Biological Research*, 2014, no. 4, pp. 16-25. (in Russ.)
17.Glushko Yu.V., Ershova I.B. Characteristics of Cerebral Blood Flow in Younger Schoolchildren in Emergencies. *Doctor.Ru*, 2018, no. 11(155), pp. 21-26. DOI: 10.31550/1727-2378-2018-155-11-21-26 (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:
Галина Владимировна Карантыш – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой коррекционной педагогики, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: karantyshgv@mail.ru.
Александр Маркович Менджерицкий – доктор биологических наук, профессор кафедры коррекционной педагогики, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: ammend45@gmail.com.
Лариса Михайловна Дмитренко – кандидат биологических наук, доцент кафедры спортивных дисциплин, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: lmdmitrenko@sfedu.ru.
Динамутдин Несретдинович Мисиров – кандидат психологических наук, доцент кафедры технологии и профессионально-педагогического образования, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, e-mail: dmisirov@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:
Galina Vladimirovna Karantysh – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Correctional Pedagogy, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: karantyshgv@mail.ru.
Aleksandr Markovich Mendzheritskij – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Correctional Pedagogy, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: ammend45@gmail.com.

Larisa Mikhajlovna Dmitrenko – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Sports Disciplines, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: lmdmitrenko@sfedu.ru.
Dinamutdin Nesretdinovich Misirov – Candidate of Psychological Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Vocational Pedagogical Education, Southern Federal University, Rostov-on-Don, e-mail: dmisirov@yandex.ru.

Для цитирования: Влияние занятий адаптивной физической культурой на параметры центральной гемодинамики у детей с задержкой психического развития / Г.В. Карантыш, А.М. Менджерицкий, Л.М. Дмитренко, Д.Н. Мисиров // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_37

For citation: Karantysh G.V., Mendzheritskij A.M., Dmitrenko L.M., Misirov D.N. Influence of adaptive physical culture on the parameters of central hemodynamics in children with mental retardation. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_37