

качеств, при этом учитывая индивидуальные особенности детей. Базовую и вариативную часть образовательной программы по физическому воспитанию в начальной школе, нужно дополнить объемом физических упражнений, направленных на развитие физических качеств и ориентированных на выполнение младшими школьниками нормативных требований комплекса ГТО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Степень готовности детей школьного возраста к выполнению норм ГТО / С.П. Аршинник, Г.Н. Дудка, К.В. Милашенко [и др.] // Учёные записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 11 (129). – С. 19–27.
2. Киласьев, И.А. Оценка информированности учащихся младшего школьного возраста об общих основах знаний, связанных с Всероссийским физкультурно-спортивным комплексом «Готов к труду и обороне» (ГТО) / И.А. Киласьев, Л.А. Семенов // Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: актуальные вызовы и ответы: материалы междунар. научно-практической конф., посвящённой памяти профессора В.Н. Зуева (Тюмень, 2020 г.). – Тюмень : Вектор Бук, 2020. – С. 176–180.
3. Лубышева, Л.И. Система базовых условий для подготовки школьников к выполнению нормативных требований комплекса ГТО / Л.И. Лубышева, Л.А. Семёнов // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. – 2018. – № 2. – С. 2–6.
4. Семенов, Л.А. Исследование информированности учащихся о требованиях комплекса ГТО и самооценки готовности к их выполнению / Л.А. Семенов, И.А. Киласьев // Стратегия формирования здорового образа жизни населения средствами физической культуры и спорта: тенденции, традиции и инновации: материалы междунар. научно-практической конф., посвящённой памяти профессора В.Н. Зуева (Тюмень, 17-18 октября 2019 г.). – Тюмень : Вектор Бук, 2019. – С. 101–104.

REFERENCES

1. Arshinnik, S.P., Dudka, G.N., Milashenko, K.V. et al (2015), “Readiness of school-age children to the performance of norms of All-Russian Athletic Civil Defense Squads Complex”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 11 (129), pp. 19-27.
2. Kilasiev, I.A. and Semenov, L.A. (2020), “Assessment of knowledge of primary school age pupils on General basic knowledge related to All-Russian Athletic Civil Defense Squads Complex”, *the Strategy of formation of healthy lifestyle of the population by means of physical culture and sport: current challenges and responses, materials int. scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor V.N. Zueva*, Tyumen, pp. 176–180.
3. Lubyшева, L.I. and Semenov L.A. (2018), “The system of basic conditions for schoolchildren preparation to fulfill the norms of All-Russian Athletic Civil Defense Squads Complex”, *Physical culture: attitude development, education, training*, No. 2, pp. 2–6.
4. Semenov, L.A. and Kilasiev I.A. (2019), “Research of students’ awareness of the requirements of All-Russian Athletic Civil Defense Squads Complex and self-esteem of readiness for their fulfillment”, *Strategy for the formation of a healthy lifestyle of the population by means of physical culture and sports: trends, traditions and innovations, materials int. scientific and practical conference dedicated to the memory of Professor V.N. Zueva*, Tyumen, pp. 101–104.

Контактная информация: kilasevsurgut@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.03.2021

УДК 796.01:612

ВЛИЯНИЕ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ С РАЗЛИЧНЫМИ УРОВНЯМИ МОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ (GMFCS) ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ АНАЛИЗА ВАРИАбельНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

Владимир Анатольевич Клендар, кандидат медицинских наук, Нина Александровна Гросс, кандидат педагогических наук, доцент, Александр Николаевич Корженевский,

кандидат педагогических наук, Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва

Аннотация

В статье оцениваются реактивность систем адаптации на физическую нагрузку у детей-инвалидов с различными уровнями моторных функций (GMFCS) по показателям анализа вариабельности сердечного ритма. Выявлены гендерные особенности и различия в зависимости от степени двигательных нарушений. Дети, имеющие I уровень моторных функций, характеризуются наличием функциональных резервов и сформировавшейся системой долговременной адаптации. Наличие II – V уровней моторных функций характеризуется сниженным функциональным резервом, высокой степенью напряжения систем адаптации, гиперадаптивной реакцией, состоянием функционального срыва на физическую нагрузку.

Ключевые слова: дети с церебральным параличом, уровни моторных функций, адаптация к физической нагрузке, вариабельность сердечного ритма.

DOI: 10.34835/issn.2308-1961.2021.3.p190-197

EFFECT OF DOSED PHYSICAL ACTIVITY ON THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL CAPABILITIES AMONG THE DISABLED CHILDREN WITH DIFFERENT LEVELS OF MOTOR FUNCTIONS (GMFCS) ACCORDING TO THE ANALYSIS OF HEART RATE VARIABILITY

Vladimir Anatolyevich Klendar, the candidate of medical sciences, Nina Alexandrovna Gross, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Alexander Nikolaevich Korzhenevsky, the candidate of pedagogical sciences, Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow

Abstract

The article evaluates the reactivity of adaptation systems to physical activity in disabled children with different levels of motor functions (GMFCS) according to the indicators of the analysis of heart rate variability. Gender features and differences in the degree of motor disorders were revealed. Children with level I motor functions are characterized by the presence of functional reserves and a well-formed system of long-term adaptation. The presence of II – V levels of motor functions is characterized by a reduced functional reserve, a high degree of stress of adaptation systems, a hyperadaptive reaction, and state of functional breakdown to physical activity.

Keywords: children with cerebral palsy, motor function levels, adaptation to physical activity, heart rate variability.

ВВЕДЕНИЕ

В процессе развития и созревания организма ребенка происходит онтогенетическое становление физиологических систем обеспечения жизнедеятельности и механизмов адаптации. Значимыми этапами развития являются периоды раннего детства и дошкольного возраста [9].

Изучение реактивности систем адаптации на физическое воздействие при проведении реабилитационных мероприятий методом лечебной физкультуры у детей-инвалидов необходимо для своевременного выявления и коррекции негативных изменений в состоянии здоровья ребенка [8].

Физиологическим маркером индивидуальных особенностей реагирования на двигательные факторы может служить оценка показателей функционирования вегетативной нервной системы (ВНС).

Для оценки функционального состояния детей-инвалидов был использован метод анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР), позволяющий выявить особенности реактивности систем симпатических, парасимпатических и гуморальных влияний на сердечный ритм. Оценивалась степень выраженности адаптационного ответа организма на

двигательное воздействие.

Показатели вариабельности сердечного ритма отражают текущую активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, что является результатом реакции полииерархичной системы регуляции кровообращения, изменяющей свои параметры для достижения оптимального приспособительного ответа, который отражает общую адаптационную реакцию [1].

Адаптационные реакции индивидуальны и реализуются у разных лиц с различной степенью участия функциональных систем. Метод основан на распознавании, измерении построенных рядов кардиоинтервалов и анализа полученных числовых рядов математическими методами. При выполнении физических нагрузок наблюдаются изменения в показателях вариабельности сердечного ритма. Динамика функциональных сдвигов, выраженная в показателях ВСР, отражает адаптационные возможности организма и его функциональные резервы. Подходы по оценке результатов анализа ВСР и их клинко-физиологическая интерпретация, наиболее часто используемые российскими исследователями, основаны на представлениях о вегетативной регуляции сердца, участии в ней автономных или локальных систем адаптации, а так же более высоких, центральных уровней управления физиологическими функциями [7].

Вагусная или парасимпатическая активность (HF) является основной составляющей высокочастотного компонента, отражает значение мощности дыхательных волн сердечного ритма в абсолютных и в относительных величинах (в % от суммарной мощности спектра) определяет аэробные и анаболические возможности организма, влияет на ритмогенность синусового узла сердца [2].

Показатель LF характеризует состояние симпатического отдела вегетативной нервной системы, в частности, системы регуляции кардиотонических и вазомоторных показателей: минутного и ударного (систолического) объемов сердца, катаболическую активность адреналовых систем.

Мощность VLF-колебаний ВСР является индикатором управления метаболического обеспечения и хорошо отражает энергодефицитные состояния. Высокие показатели мощности VLF в ответ на нагрузку свидетельствует о гиперadaptивной реакции, сниженные – о постнагрузочном энергодефиците [3].

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

По плану исследований осуществлялось проведение цикла реабилитационных физических мероприятий с фиксированным нагрузочным двигательным воздействием для формирования статокINETической устойчивости [4]. Дети-инвалиды были разделены на 5 групп, в соответствии с международной системой классификации больших моторных функций при ДЦП (GMFCS). Исследовались различия по гендерному признаку, без разделения на возраст. В обследовании приняли участие 47 детей с I группой, 35 детей со II группой, 53 ребенка с III группой, 57 детей с IV группой, 118 детей с V группой.

Функциональное состояние оценивали с помощью аппаратно-программного комплекса «Варикард 2.51». Оценку функционального состояния по адаптационным сдвигам проводили по временным (Mx-Mn, SI, LF/HF) и относительным значениям спектральных характеристик (TP, HF, LF, VLF (%)). Интегральный показатель результатов адаптационных реакций оценивали по шкале ПАРС, устойчивости организма к физическим нагрузкам по величине частоты сердечных сокращений (ЧСС). Результаты представлены в виде средней величины и стандартной ошибки средней величины ($M \pm m$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У девочек, имеющих I уровень по шкале глобальных моторных функций (GMFCS), изменения спектральных характеристик ВСР на дозированную физическую нагрузку, которые определяют реактивность автономных и центральных систем адаптации: дыха-

тельного центра влияющего на ритмообразование; вазомоторного центра, определяющего кардиотонические характеристики сердечно-сосудистой системы, а так же нейро-гуморальной (метаболической или эрготропной) характеризуются следующими функциональными сдвигами: снижением показателей дыхательных волн (HF%) на 17%, умеренным повышением активности вазомоторного центра (LF%) на 3%, повышением нейро-гуморального воздействия (VLF%) на 8%. Пульсовая характеристика изменения составила 3%.

При снижении активности парасимпатического отдела, повышается показатель активности вазомоторного центра (LF спектра), а между централизацией ритма сердца, показателем симпатической активности и правильным выбором уровня физической нагрузки существует тесная зависимость, которая отражает уровень функциональной готовности. Снижение показателя стресс-индекса (SI), отражающее смещение центрального регулирующего воздействия на сердечный ритм в сторону автономных систем регуляции позволяет говорить об адекватном физиологическом ответе на нагрузку, наличием функциональных резервов и сформировавшейся системе долгосрочной адаптации.

У девочек II уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в снижении показателей дыхательного и вазомоторного центров на 1% и на 5%, повышении значений нейро-гуморального регулирования и ЧСС на 5% и 1%. Увеличение значений SI подтверждает централизацию регулирования и свидетельствует о повышенном напряжении систем адаптации в ответ на двигательную нагрузку и снижении функциональных резервов.

У девочек III уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в снижении показателей дыхательного центра на 13% и повышении значений вазомоторного на 1%, нейро-гуморального регулирования на 15% и ЧСС на 1%. О высокой степени напряжения систем адаптации свидетельствуют: значительное (85%) увеличение значений SI, что подтверждает выраженную централизацию регулирования, снижение функциональных резервов, гиперадаптивную реакцию VLF, и напряженную деятельность дыхательного центра при активной мышечной деятельности.

У девочек IV уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в повышении всех показателей систем адаптации: дыхательного центра на 12%, вазомоторного центра на 6%, нейро-гуморального регулирования на 10% и ЧСС на 3%. О высокой степени напряжения систем адаптации свидетельствуют: увеличение значений SI, что подтверждает централизацию регулирования, а также гиперадаптивную реакцию (VLF), ведущую к функциональному срыву.

У девочек V уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в повышении показателей дыхательного центра на 6%, снижении значений вазомоторного центра на 1%, снижении значений нейро-гуморального регулирования на 12% и ЧСС на 2%. О повышении напряжения систем адаптации свидетельствует увеличение значений SI, что подтверждает централизацию регулирования и постнагрузочное энергодефицитное состояние.

У мальчиков I уровня (GMFCS) изменения спектральных характеристик ВСР на дозированную физическую нагрузку, которые определяют готовность систем адаптации, характеризуются следующими функциональными сдвигами: повышением показателей дыхательных волн (HF%) на 6%, повышением активности вазомоторного центра (LF%) на 8%, умеренное вовлечение эрготропных систем обеспечения (снижение VLF% на 10%) и экономизация показателей ЧСС, которая составила 5%. Снижение показателя стресс-индекса (SI), отражающее смещение центрального регулирующего воздействия на сердечный ритм в сторону автономных систем регуляции позволяет говорить об адекватном физиологическом ответе на нагрузку, наличием значительных функциональных резервов и сформировавшейся системе долгосрочной адаптации.

У мальчиков II уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в повышении показателей дыхательного центра на 28%, снижением показателей вазомоторного центра и значений нейро-гуморального регулирования на 8% и 22%. Значения показателей ЧСС увеличились на 4%. Сочетанное напряжение функциональных звеньев характеризующих недостаточность аэробных компонентов энергообеспечения и кардиотонических характеристик сердечно-сосудистой систем, гипоэргическая реакция метаболического обеспечения свидетельствуют о несоответствии реакций адаптации и величины нагрузки. Выраженное увеличение значений SI, подтверждает централизацию регулирования и недостаточность развития автономных систем адаптации. У мальчиков III уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в снижении показателей дыхательного и вазомоторного центров на 7% и 8%, повышение значений нейро-гуморального регулирования на 1%, снижение значений ЧСС на 1%. О повышении напряжения систем адаптации говорит значительное (43%) увеличение значений SI, что свидетельствует о выраженной централизации регулирования, сниженных функциональных резервах, отсутствии механизмов адаптации для активной мышечной деятельности.

У мальчиков IV уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в снижении показателей: дыхательного центра на 4%, вазомоторного центра на 1%, SI на 2%, умеренного повышения нейро-гуморального обеспечения на 6% и ЧСС на 1%. Структура функциональных ответов на двигательное воздействие указывают на не скоординированность, разнонаправленность, спонтанность и по всей видимости отсутствие физиологически обоснованных сформированных ответных реакций. При наличии имеющихся функциональных резервов ответная реакция на физическую нагрузку показывает состояние функционального срыва.

У мальчиков V уровня (GMFCS) реакция систем адаптации на дозированную физическую нагрузку выражалась в значительном повышении показателей дыхательного центра на 56%, снижении значений вазомоторного центра на 3%, снижении значений нейро-гуморального регулирования на 2% и ЧСС на 1%. Несмотря на снижение индекса централизации данную реакцию можно трактовать как напряженная реакция по ваготоническому типу, ведущую к изменению ритмогенного эффекта и истощению метаболических систем обеспечения.

Оценивая результаты адаптационных реакций на физическую нагрузку по системе ПАРС, у всех обследуемых групп по шкале GMFCS, и девочек и мальчиков, было выявлено состояние выраженного напряжения регуляторных систем, которое связано с активной мобилизацией защитных механизмов (ПАРС=4-6). Как правило, это отражает напряжение симпатико-адреналовой и гипофизарно-надпочечниковой структур [6].

Анализ значений спектральных характеристик вегетативного обеспечения при физической нагрузке отражающий, каким образом включаются регуляторные системы, позволил установить отличия: у девочек с увеличением степени двигательных ограничений (длительная гипокинезия) увеличивается требование к стимуляции систем аэробного обеспечения, снижается кардиотоническая регуляция и истощается нейрогуморальная (эрготропная), увеличивается пульсовый ответ к нагрузкам по ЧСС.

У мальчиков с увеличением степени двигательных ограничений (длительная гипокинезия): увеличивается требование к стимуляции дыхательного центра в I-й, II-й и III-й группах, а затем снижается в IV-й и V-й группах, снижается кардиотоническая регуляция, запросы к нейро-метаболическому обеспечению повышается, уменьшается пульсовый ответ к нагрузкам по ЧСС.

Девочки в ответ на физическую нагрузку задействуют автономные системы адаптации, с умеренной потребностью в центральных. Физическая работоспособность и арсенал двигательных функций у них в сравнении с мальчиками выше.

У мальчиков автономные системы реагирования склонны к быстрому истощению, а в связи с возрастной незрелостью систем энергообеспечения срыв адаптации наступает быстрее. Физическая работоспособность и двигательная подготовленность у мальчиков ниже, чем у девочек [5]. Эти данные отражены на рисунках 1 и 2, таблицах 1 и 2.

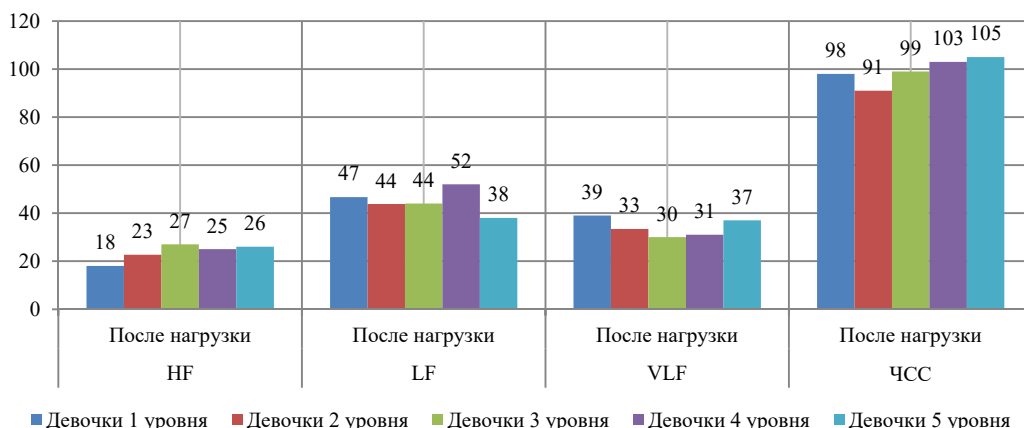


Рисунок 1 – Распределение и значения показателей спектральных характеристик вариабельности у девочек с ДЦП после нагрузки

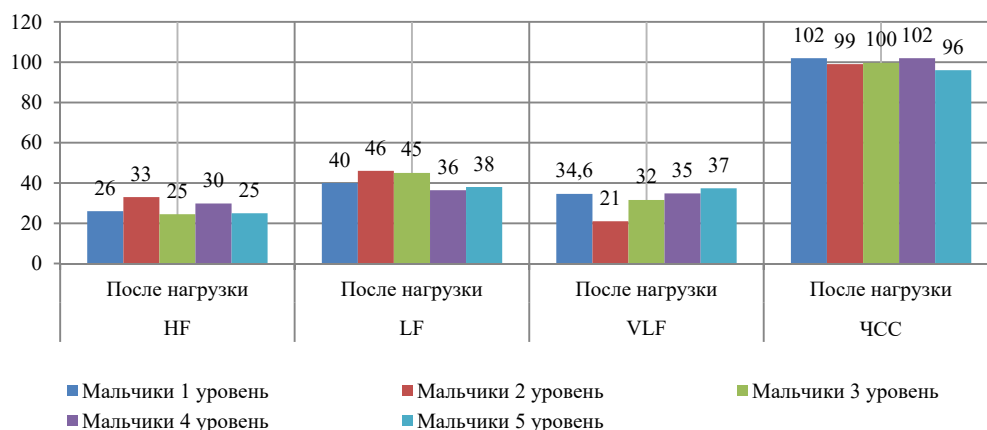


Рисунок 2 – Распределение и значения показателей спектральных характеристик вариабельности у мальчиков после нагрузки

Таблица 1 – Показатели спектральных характеристик вариабельности у девочек I-V групп по GMFCS (M±m)

ФИО	Условия	HF %	LF%	VLF%	ЧСС, уд/мин	SI, мс²	TP, мс²	ПАРС, ед.
Девочки 1 уровня	В покое	21,8±1,4	45,4±2,0	36,0±1,6	95,0±0,9	735,0±3,3	5771,2±2,5	5,3±0,9
	После нагрузки	18,0±1,2	46,7±1,2	39,0±2,0	98,0±1,1	425,0±2,2	8643,0±2,3	6,1±0,7
Девочки 2 уровня	В покое	22,4±0,9	46,0±1,6	31,9±0,75	90,0±2,1	169,0±0,9	4050,0±3,1	4,8±0,1
	После нагрузки	22,7±0,85	43,8±0,7	33,4±0,9	91,0±1,4	176,0±1,7	3391,0±1,9	4,1±0,1
Девочки 3 уровня	В покое	31,0±2,0	43,7±0,9	25,6±2,8	98,0±1,8	293,0±1,8	2540,0±1,8	5,4±1,2
	После нагрузки	27,0±2,1	44,0±2,1	30,0±1,7	99,0±0,9	2015,0±0,9	12244,0±1	5,6±1,3
Девочки 4 уровня	В покое	22,0±1,1	49,0±1,1	28,0±2,3	100,0±0,9	157,0±1,75	4172,0±2,0	5,6±2,0
	После нагрузки	25,0±0,9	52,0±2,6	31,0±1,7	103,0±0,8	174,0±2,1	4376,0±2,3	4,0±2,1
Девочки 5 уровня	В покое	24,5±1,1	38,3±1,2	42,0±2,1	107,0±2,4	364,0±1,7	9900,0±3,0	5,8±1,7
	После нагрузки	26,0±1,7	38,0±2,2	37,0±3,0	105,0±2,1	447,0±1,8	8400,0±1,2	5,7±1,5

Таблица 2 – Показатели спектральных характеристик variability у мальчиков I–V групп по GMFCS (M±m)

ФИО	Условия	HF %	LF%	VLF%	ЧСС, уд/мин	SI, мс²	TP, мс²	ПАРС, ед.
Мальчики 1 уровня	В покое	24,5±1,2	36,9±2,0	38,6±2,0	107,0±3,0	771,0±2,3	1535,0±0,6	5,3±0,9
	После нагрузки	26,0±0,9	40,0±2,1	34,6±1,9	102,0±2,7	357,0±3,2	3836,0±0,9	5,6±0,8
Мальчики 2 уровня	В покое	23,8±2,1	50,0±1,7	27,0±1,7	95,0±2,1	414,0±1,2	1201,0±1,1	5,0±1,1
	После нагрузки	33,0±1,3	46,0±1,3	21,0±1,1	99,0±1,9	521,0±2,2	1047,0±2,1	5,0±1,3
Мальчики 3 уровня	В покое	27,0±1,7	49,0±1,6	31,5±1,07	100,3±2,1	186,0±2,1	8893,0±1,7	5,2±0,9
	После нагрузки	24,5±2,1	45,0±1,2	31,6±1,3	99,7±2,7	327,0±2,1	3120,0±2,2	4,9±0,8
Мальчики 4 уровня	В покое	31,0±1,2	36,7±1,3	32,7±1,9	101,0±1,1	211,0±1,8	5290,0±3,1	4,8±1,1
	После нагрузки	29,8±1,1	36,4±1,2	34,8±0,7	102,0±1,3	207,0±1,9	6001,0±1,0	5,0±1,2
Мальчики 5 уровня	В покое	11,0±0,89	39,0±0,5	38,0±2,2	97,0±2,0	119,7±1,6	8580,0±1,7	5,4±1,2
	После нагрузки	25,0±0,9	38,0±2,1	37,4±2,0	96,0±1,7	135,7±1,1	9266,0±3,1	4,9±0,9

ВЫВОДЫ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что дети с ограничением движений различной степени (по шкале GMFCS) по-разному реагируют на физическую нагрузку. У девочек I и II групп и у мальчиков I группы по реактивности функциональных параметров и пульсовым показателям наблюдаются признаки адаптации к физическим нагрузкам. В плане дальнейшего проведения физической реабилитации методом физической культуры необходимо увеличивать мощность нагрузки для расширения функциональных возможностей, увеличения мышечной работоспособности и общей выносливости. У девочек III–V групп и мальчиков II–V групп при имеющихся незначительных сдвигах в пульсовых характеристиках необходимо увеличивать продолжительность дозированной нагрузки по времени для увеличения базовой аэробной производительности, эффективности действий сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Береснева. – Москва : Медицина, 1997. – 236 с.
2. Гаврилова Е.А. Прогнозирование аэробных способностей высококвалифицированных лыжников по данным вариационной пульсометрии / Е.А. Гаврилова, О.А. Чурганов // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 4. – С. 3–5.
3. Галеев, А.Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учетом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности : дис. ... канд. биол. наук / Галеев Артем Равильевич. – Новосибирск, 1999. – 158 с.
4. Пути решения проблем реабилитации детей с двигательными нарушениями средствами физической культуры / Н.А. Гросс, Т.Л. Шарова, И.Ю. Беркутова, Е.А. Горбунова, В.А. Клендар // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 5. – С. 58–64.
5. Особенности физического развития и обеспечения локомоторных функций двигательной деятельности лиц с сенсорными нарушениями с учетом возрастных и гендерных различий / В.Д. Емельянов, Т.В. Красноперова, А.В. Шевцов, А.Р. Шелкова // Адаптивная физическая культура. – 2014. – № 1. – С. 5–11.
6. Крылова А.В. Активность симпатoadренальной системы мальчиков разных стадий полового созревания / А. В. Крылова, Т. А. Аникина, А. А. Зверев, Т. Л. Зефилов // Исследовательский журнал медицинских наук. – 2016. – № 10 (3). – С. 60–63.
7. Мамий В.И. О природе очень низкочастотной составляющей variability ритма сердца и роли симпатико-парасимпатического взаимодействия / В.И. Мамий, Н.Б. Хаспекова // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2002. – Т. 88, № 2. – С. 237–247.
8. Ситдилов Ф.Г. Функциональное состояние симпатoadренальной системы и особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у младших школьников / Ф.Г. Ситдилов, М.В. Шайхелисламова, А.А. Ситдилова // Физиология человека. – 2006. – Т. 32, – № 6. – С. 22–27.
9. Бернштейн Н.А. Физиология движения и активность / Н.А. Бернштейн; – Москва : Наука, 1990. – 495 с.

REFERENCES

1. Baevsky, R.M. and Beresneva A.P. (1997), *Assessment of the adaptive capabilities of the body and the risk of developing diseases*, Meditsina, Moscow.
 2. Gavrilova E. A. and Churganov O.A. (2012), "Forecasting of aerobic abilities of highly qualified skiers according to the data of variation pulsometry", *Sports science bulletin*, No. 4, pp. 3–6.
 3. Galeev, A.R. (1999), *The use of heart rate indicators to assess the functional state of school-children taking into account their age characteristics and the level of motor activity*, dissertation, Novosibirsk.
 4. Gross, N.A. Sharova, T.L., Berkutova, T.Yu., Gorbunova, E.A. and Klendar, V.A. (2018), "Ways of solving the problems of rehabilitation of children with motor disorders by means of physical culture", *Sports science bulletin*, No. 5, pp. 58–64.
 5. Emelyanov, V.D., Krasnoperova, A.V., Shevtsov, A.V. and Shelkova, A.R. (2014), "Features of physical development and provision of locomotor functions of motor activity of persons with sensory disorders taking into account age and gender differences", *Adaptive physical culture*, No. 1, pp. 5–11.
 6. Krylova, A.V., Anikina, T.A., Zverev, A.A. and Zefirov, T.L. (2016), "Activity of the sympatho-adrenal system of boys of different stages of puberty", *Research Journal of Medical Sciences*, No. 10 (3), pp. 60–63.
 7. Mamiy, V.I. and Haspekova, N.B. (2002), "On the nature of the very low-frequency component of heart rate variability and the role of sympathetic-parasympathetic interaction", *Sechenov Russian Journal of Physiology*, Vol. 88, No. 2, pp. 237–247.
 8. Sitdikov, F.G., Shaikhelislamova, M.V., and Sitdikova, A.A. (2006), "Functional state of the sympathoadrenal system and features of vegetative regulation of heart rhythm in younger schoolchildren", *Human Physiology*, Vol. 32, No. 6. pp. 22–27.
 9. Bernstein, N.A. (1990), *Physiology of movement and activity*, Nauka, Moscow.
- Контактная информация:** bobz@rambler.ru

Статья поступила в редакцию 09.03.2021

УДК 796.41

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА АКРОБАТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММАХ СТУДЕНТОВ-СПОРТСМЕНОВ НЕСПЕЦИАЛЬНЫХ ВУЗОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ СПОРТИВНОЙ АЭРОБИКОЙ

Татьяна Евгеньевна Ковишура, кандидат педагогических наук, доцент, Елена Олеговна Ковишура, доцент, Зоя Николаевна Власова, доцент, Санкт-Петербургский технологический институт (технический университет) Санкт-Петербург; Светлана Станиславовна Плотникова, кандидат педагогических наук, доцент, Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Аннотация

Сложнокоординационные виды спорта, к которым относится спортивная аэробика, характеризуются сочетанием различных видов подготовки. В учебно-тренировочном процессе спортсменов используются общая и специальная физическая, хореографическая, техническая, теоретическая подготовка [1]. Начиная с 2013 года, в связи с изменениями, внесенными в правила соревнований, для повышения динамичности соревновательных программ гимнастов, было принято решение о включении в них акробатических элементов, что в свою очередь повлияло на появлении акробатической подготовки в учебно-тренировочном процессе. В статье представлена классификация элементов, используемых в акробатической подготовке гимнастов. Также авторы проанализировали содержание соревновательных программ спортсменов неспециальных вузов на предмет использования ими акробатических элементов.

Ключевые слова: неспециальные вузы, спортивная аэробика, акробатическая подготовка, акробатические элементы, разрешенные и запрещенные элементы, студенты – спортсмены.