

Функциональное состояние школьников с интеллектуальной недостаточностью по данным variability сердечного ритма

П.И. Новицкий, Э.С. Питкевич, Н.А. Макарова

Учреждение образования «Витебский государственный университет
имени П.М. Машерова»

Анализ variability сердечного ритма (BCP) как один из информативных инструментариев оценки функционального состояния организма в настоящее время входит в число популярных методов диагностики в медицине, физиологии, сфере ФК и С. Однако применение данного метода в сфере адаптивной физической культуры, где занятия физическими упражнениями и тренировки детей с различными нарушениями психофизического развития строятся на строгом соблюдении принципа диагностирования, должного распространения еще не получило.

Цель статьи – представить результаты оценки функционального состояния организма детей, имеющих умеренную и тяжелую степень интеллектуальной недостаточности на основе анализа BCP с использованием АПК «Омега-М».

Материал и методы. У учащихся 8–15 лет, обучающихся во втором отделении вспомогательной школы (умеренная и тяжелая степень интеллектуальной недостаточности), с помощью АПК «Омега-М» регистрировалась и обрабатывалась информация по 50 параметрам BCP с интегральной оценкой функционального состояния организма в текущий момент.

Результаты и их обсуждение. Представлены данные показателей BCP у учащихся 8–15 лет с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, полученные с помощью АПК «Омега-М». Анализ уровня адаптации организма детей, показателей вегетативной и центральной регуляции, интегрального показателя здоровья (Health) позволил получить объективную адресную информацию об общем функциональном состоянии организма учащихся с заключением по интегральному показателю Health как «удовлетворительное» у 28% учащихся и «неудовлетворительное» у 36% обследованных. Установлено преобладание центральной регуляции сердечного ритма у большей части (более 70%) обследованных учащихся 8–15 лет.

Заключение. Оценка функционального состояния детей с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью на основе анализа BCP согласуется с распространенной в литературе характеристикой состояния здоровья данной категории детей и в целом совпадает с наблюдаемыми педагогами, учителем адаптивной физической культуры данной школы и регистрируемыми в медицинских картах показателями их психофизического и физического развития.

Ключевые слова: variability сердечного ритма, дети с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью, функциональное состояние.

Functional State of Pupils with Intellectual Disabilities According to Heart Rate Variability

P.I. Novitski, E.S. Pitkevich, N.A. Makarova

Educational establishment «Vitebsk State P.M. Masherov University»

Analysis of heart rate variability (HRV), as one of informative tools to evaluate the functional state of the organism at present is among the popular methods of diagnostics in medicine and physiology in the field of PE. However, application of this method in the field of adaptive physical culture, where the exercise and training of children with various disorders of psychological development are based on a strict observance of the principle of diagnosis, proper distribution have not yet received.

The purpose of the article is to present the results of the evaluation of the functional body state of children with moderate and severe intellectual disability on the basis of HRV analysis using AIC «Omega-M».

Material and methods. Information on 50 HRV parameters with integrated estimation of the current functional state of the organism of 8–15 year old pupils of the second department of supplementary school, who have moderate and severe intellectual disability, was recorded and processed with the help of AIC «Omega-M».

Findings and their discussion. Indices of HRV of 8–15 year old pupils with moderate and severe intellectual disabilities, obtained with the help of AIC «Omega-M», are presented. Analyzing the level of adaptation of children, indices of the vegetative and central regulation, an integral indicator of health we received objective address information on the general functional state of the organisms of students with the conclusion on the overall indicator of Health as «satisfactory» in 28% of students and «unsatisfactory», 36% of the surveyed. The predominance of central regulation of the heart rate in most (70%) of the surveyed students 8–15 years was found out.

Conclusion. Estimation of the functional state of children with moderate and severe intellectual disabilities on the basis of HRV analysis is consistent with the widely used in literature characteristic of the state of health of this category of children and generally coincides with the observed by the teachers, the teacher of adaptive physical culture of the school and registered in the medical cards indicators of their mental and physical development.

Key words: heart rate variability, children with moderate and severe intellectual disabilities, functional state.

Проблемы функционального состояния организма и здоровья детей, развивающихся в условиях нарушенного интеллектуального генеза, широко озвучены в учебной литературе, научных и методических публикациях (О.А. Барабаш, А.А. Дмитриев, В.М. Мозговой, П.И. Новицкий, А.С. Самыличев, Л.В. Шапкова и др.). Органические поражения ЦНС у данной категории детей не только существенно усугубляют или крайне ограничивают их умственные способности и познавательную деятельность в целом, но, как следствие, негативно сказываются на всех процессах психического и социального развития, а также ведении полноценного физически активного здорового образа жизни. Постоянно сниженный объем разнообразной, активной деятельности (самостоятельной, игровой, бытовой, досуговой и др.) ограничивает накопление у детей естественного двигательного опыта, приводит к несформированности многих жизненно важных двигательных умений и навыков (разновидностей ходьбы, бега, прыжков, бросков и др.) уже в школьном возрасте. Особенно остро эта проблема касается детей с выраженными формами интеллектуальной недостаточности. В учреждениях образования, до недавнего времени, почти все они были устранены от уроков физической культуры и занимались лишь в группах ЛФК (так как по состоянию здоровья относились к специальной медицинской группе). С введением же в 2008 году во вспомогательных школах учебного предмета «Адаптивная физическая культура» практически все учащиеся второго отделения (с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью) приобщены к разнообразным формам адаптивной физической активности. Однако по-прежнему медицинский подход к планированию упражнений и физических нагрузок у данной категории учащихся превалирует у практикующих учителей адаптивной физической культуры (АФК). Наряду с объективными основаниями для этого (связанными с медицинскими ограничениями в отношении конкретных учеников) в массовой коррекционно-педагогической работе у практиков прочно закрепились представления о тяжело умственно отсталых детях как о детях и со столь же ограниченными функциональными возможностями организма. Во многом это

объясняется регистрируемыми у детей очень низкими уровнями физических способностей (в сравнении с нормой), которые в практике могут связываться не только с соответствующим уровнем развития отдельных функциональных систем (например, нервно-мышечной), но и очень низким функциональным состоянием организма в целом. Все это часто приводит к неоправданному упрощению содержания физкультурных занятий (как по разнообразию используемых упражнений, так и моторной плотности занятий), проведению уроков физкультуры, слабо связанных не только с тренировочным, но и с должным оздоровительным эффектом. Безусловно, в решении всех, имеющих здесь место открытых вопросов (медицинского и педагогического плана) последнее слово должна сказать наука. Именно поэтому разноплановое и более углубленное изучение у рассматриваемой категории детей функциональных возможностей организма и его реакций на физические нагрузки следует рассматривать сегодня как актуальное научное направление, практически значимое и остро востребованное существующей (пока еще молодой) практикой адаптивной физической культуры.

В настоящее время в массовой практике физического воспитания для определения функционального состояния и реакции организма детей на физические нагрузки применяются следующие методы: степ-тесты, функциональные пробы, эргометрия, контрольные тесты и др. Так как все эти методы чаще всего связаны с выполнением строго регламентированной физической работы, применение их для детей с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью всегда вызывает трудности. Проблема связана с грубыми нарушениями в мыслительных и волевых процессах, существенно отражающихся на количестве и качестве воспроизводимых такими детьми произвольных двигательных действий, на понимании и правильном выполнении установок и правил как любых конкретных заданий, так и функциональных проб. Поэтому условия проб (тестов) строго выполняются не всегда, соответственно, объективность получаемых данных страдает.

Явные преимущества в этой ситуации для объективного определения физических, особенно функциональных, возможностей организма детей имеют аппаратные методы обследования, в том числе анализ вариабельности сердечного

ритма (BCP), который в настоящее время является одним из популярных методов диагностики в медицине и физиологии. Интерес отечественных и зарубежных ученых к анализу BCP не угасает уже в течение нескольких десятков лет. Это свидетельствует о том, что он действительно позволяет получать новую и практически важную информацию в самых различных сферах применения, в том числе в практике школьной медицины и, особенно, в контроле за физическими нагрузками на физкультурных занятиях и в спорте [1]. Здесь простота съема информации о BCP сочетается с возможностью извлечения из получаемых данных высоко валидной, обширной и разнообразной информации о нейрогуморальной регуляции физиологических функций и адаптационных реакциях целостного организма. Кроме того, как отмечает Р.М. Баевский, характерной особенностью метода является его неспецифичность по отношению к нозологическим формам патологии и высокая чувствительность к самым разнообразным внутренним и внешним воздействиям [2]. Среди современных измерительных приборов в этой области следует отметить аппаратно-программный комплекс «Омега-М» (АПК «Омега-М»), который за 5-минутный промежуток времени позволяет у обследуемого регистрировать и обрабатывать информацию по 50 параметрам BCP с интегральной оценкой функционального состояния организма в текущий момент с прогнозом на ближайшие сутки. Программа «Омега-М» производит автоматическую обработку данных – уровня адаптации, уровня вегетативной регуляции, уровня центральной регуляции, уровня психоэмоциональной регуляции, формирует их графическое представление в виде различных диаграмм, гистограмм, схематических рисунков, полученных в результате статистической обработки, выводит интегральный показатель Health состояния организма [3].

Следует отметить информативный ресурс, валидность и простоту процедуры регистрации сердечного ритма, а также соотношение с вышеизложенными трудностями применения методов, основанных на выполнении конкретной физической работы. В связи с этим преимущества и целесообразность использования АПК «Омега-М» для оценки функционального состояния у детей с интеллектуальной недостаточностью становятся очевидными. Кроме того, аналогичные в указанном направлении исследования, объектом которых выступали бы дети с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью (т.е. с нарушенной центральной мозговой деятельностью, неразрывно связанной с показателями вегетативной нервной системы), с использованием программно-аппаратурного

комплекса «Омега-М» в научном изучении еще не осуществлялись. Новые высокотехнологичные методики в педагогических исследованиях позволяют не только уточнять и расширять область уже имеющихся научных знаний и их практического применения, но нередко и существенно изменять существующие здесь теоретические, методические, в том числе концептуальные положения.

Все это дает основание рассматривать широкое применение подобного метода оценки функциональных возможностей организма и в сфере адаптивной физической культуры, где занятия физическими упражнениями и тренировки детей с различными нарушениями психофизического развития строятся на строгом соблюдении принципа диагностирования [4].

Несмотря на вышесказанное, информацию о применении анализа BCP (например, в сфере адаптивного физического воспитания детей с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью) в изученной нами литературе встретить не удалось. Отсюда цель проведенного исследования заключалась в оценке функционального состояния организма детей, имеющих умеренную и тяжелую степень интеллектуальной недостаточности, на основе анализа BCP с использованием АПК «Омега-М».

Материал и методы. Обследование проводилось среди учащихся 8–15 лет, обучающихся во втором отделении вспомогательной школы (умеренная и тяжелая степень интеллектуальной недостаточности) (n=25, в том числе 15 мальчиков и 10 девочек, 3 и 4 группы здоровья). Регистрация ЭКГ сигнала (первое стандартное отведение) проводилась в положении сидя, в состоянии покоя, в течение 3–5 минут, то есть времени, необходимого для набора 300 кардиоциклов. Электроды накладывались в области запястья. Сбор данных BCP осуществлялся в первой половине дня в помещении медицинского пункта школы с согласия родителей в 10.00–12.00 часов. Компьютерная обработка результатов обследований, воспроизводимая АПК «Омега-М», позволяла количественно оценить в метрической шкале от нуля до 100% уровень адаптации организма (А), показатели вегетативной (В) и центральной регуляции (С), психоэмоциональное состояние организма (D). Интегральный показатель (Health) в диапазоне 40–60% давал основание для заключения об удовлетворительном состоянии организма, свыше 60% и 80% – соответственно как хорошем и отличном. Статистическая обработка данных осуществлялась с применением компьютерных программ «Excel» и «Statistica» (V.6.0). Асимметричное распределение показателей обусловило их представление в виде медианы (Me).

Результаты и их обсуждение. Данные проведенного обследования представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели функционального состояния организма по данным программно-аппаратного комплекса «Омега-М» (по результатам обследования Н.А. Макаровой, дата записи 05.03.2012 г. в 10–11 часов)

Учащиеся	Пол	Возраст	Пульс	Показатели состояния организма				
				A	B	C	D	Health
Б.Н.	Ж	12	78	84,93524	83,65703	66,36233	66,36233	61,32172
Б.Д.	М	15	86	79,81272	83,53615	73,15432	73,15432	70,38874
Б.Н.	Ж	8	99	55,45459	40,11809	45,5977	45,5977	54,1464
Б.Б.	М	8	96	55,52632	27,42769	48,9678	48,9678	46,5772
Б.А.	Ж	13	80	81,78948	89,94844	71,88095	71,88095	74,19055
Г.С.	М	14	85	67,90463	84,11354	68,99524	68,99524	70,49607
Г.Н.	М	14	99	35,38148	26,91699	31,31163	31,31163	35,72326
Д.А.	Ж	14	93	57,36465	49,5813	31,86101	31,86101	36,65355
Д.К.	Ж	10	97	53,15214	52,30788	51,20393	51,20393	63,53574
З.К.	Ж	13	108	21,86123	27,18417	17,81337	17,81337	31,36658
И.Я.	М	14	105	5,147681	15,5818	9,799242	9,799242	16,84268
К.Д.	М	14	97	87,33062	79,61027	91,37692	91,37692	84,51045
К.Н.	Ж	9	90	71,22718	66,22348	64,86232	64,86232	66,40315
К.В.	М	13	109	19,6247	11,12505	36,56177	36,56177	25,6283
М.Н.	М	15	98	39,64933	37,63338	44,30549	44,30549	48,78569
О.Д.	М	17	74	80,85767	81,95243	70,40823	70,40823	67,21381
О.М.	М	14	95	33,48685	17,409	21,33939	21,33939	23,25139
П.А.	Ж	13	101	43,23829	37,95465	49,20151	49,20151	56,48874
С.К.	М	17	98	62,25495	43,62675	59,96755	59,96755	60,75547
С.В.	Ж	10	82	66,92034	62,02383	51,09428	51,09428	52,45493
С.А.	М	16	99	35,81071	40,67994	37,76202	37,76202	35,12455
Т.А.	М	16	82	46,61572	56,19611	34,36134	34,36134	35,93777
Т.К.	М	14	83	38,76851	69,33662	44,69303	44,69303	34,51522
Х.И.	М	15	112	40,40754	26,08	44,93659	44,93659	43,70175
Б.Н.	Ж	12	85	100	97,89251	99,28559	99,28559	100

Анализ ВСР показал, что у наибольшей части обследованных детей функциональное состояние организма по интегральному показателю Health определяется в границах от удовлетворительного до отличного. Удовлетворительные значения были зарегистрированы у 28% учащихся, столько же детей имели хорошие и у 8% (двух учащихся) они соответствовали отличному уровню. У значительной части обследованных (36%) показатели Health указывали на неудовлетворительное функциональное состояние организма. Абсолютным большинством в эту группу вошли мальчики (89%). В возрастном аспекте данную «группу риска» составил диапазон 13–14 лет (т.е. подростковый возраст). У 20% всех обследованных детей все пять рассматриваемых показателей (A, B, C, D, Health) находились в диапазоне неудовлетворительных значений, у 12% – данные значения наблюдались в трех–четырех показателях. Как правило, неудовлетворительное значение интегрального показателя Health соотносилось как минимум с двумя (и более) столь же низкими значениями других показателей (A, B, C, D). Чаше других показателей (в 66,6% случаев) у детей, имеющих удовлетворительное состояние по значению

Health, на неудовлетворительном уровне находился показатель вегетативной регуляции (B). У детей с хорошим и отличным уровнем интегрального показателя функционального состояния организма на столь же высоком уровне находились и все остальные, изученные нами показатели (A, C, D), но низкие значения показателя вегетативной регуляции (B) встречались и здесь (у 55,5% от общего числа таких детей).

Анализ показателей (индекса напряжения регуляторных систем, показателей баланса (дисбаланса) симпатических и парасимпатических влияний, индекса вегетативного равновесия, вегетативного показателя ритма и др.), характеризующих типы вегетативной регуляции (автономный и центральный), показал (табл. 2), что у большинства детей обнаруживается преобладание второго. В то же время, согласно физиологической целесообразности, наиболее благоприятным для организма детей и подростков 7–15 лет является тип с умеренным преобладанием автономной регуляции сердечного ритма [1].

**Показатели, характеризующие типы вегетативной регуляции,
по данным программно-аппаратного комплекса «Омега-М»
(по результатам обследования Н.А. Макаровой, дата записи 05.03.2012 г. в 10–11 часов)**

Учащиеся	Пол	Возраст	В1 – уровень регуляции	В2 – резервы регуляции	ИН – индекс напряженности 10–100	ПАПР – показатель адекватности процессов регуляции 15–50	ИВР – индекс вегетативного равновесия 35–145
Б.Н.	Ж	12	83,65703	73,45364	70,71098	37,19397	101,8238
Б.Д.	М	15	83,53615	89,18272	69,23673	39,88036	94,16196
Б.Н.	Ж	8	40,11809	52,9836	189,5138	65,19274	227,4165
Б.Б.	М	8	27,42769	44,74357	269,0283	84,47489	322,834
Б.А.	Ж	13	89,94844	81,30103	64,22746	33,9121	97,62574
Г.С.	М	14	84,11354	84,14511	66,7719	37,79289	96,15153
Г.Н.	М	14	26,91699	48,95303	257,1718	87,43842	288,0325
Д.А.	Ж	14	49,5813	58,7825	145,439	57,59386	186,162
Д.К.	Ж	10	52,30788	68,37299	155,9913	58,65273	187,1896
З.К.	Ж	13	27,18417	52,35396	271,1935	83,52758	282,0412
И.Я.	М	14	15,5818	34,55202	378,4481	98,3965	423,8619
К.Д.	М	14	79,61027	98,16881	74,6636	45,24614	83,62323
К.Н.	Ж	9	66,22348	72,37772	110,2913	48,52816	141,1728
К.В.	М	13	11,12505	39,53919	431,4328	121,6641	448,6901
М.Н	М	15	37,63338	51,46877	206,697	67,79661	248,0364
О.Д.	М	17	81,95243	69,60985	71,25829	38,19444	114,0133
О.М.	М	14	17,4093	38,20667	273,0039	103,7415	327,6047
П.А.	Ж	13	37,95465	53,59477	221,8353	67,8816	248,4555
С.К.	М	17	43,62675	58,63017	168,2898	60,24775	201,9478
С.В.	Ж	10	62,02383	58,31396	124,6347	46,61339	179,474
С.А.	М	16	40,67994	58,06027	212,4105	67,12173	254,8926
Т.А.	М	16	56,19611	60,37834	124,3951	57,71933	169,1774
Т.К.	М	14	69,33662	71,44007	115,9635	48,00889	157,7104
Х.И.	М	15	24, 26,08	57,4886	251,2606	90,95634	261,311

Индекс напряжения (ИН) регуляторных систем (нормальные значения ИН – 10–100) отражает степень централизации управления сердечным ритмом и характеризует, в основном, активность симпатического отдела вегетативной нервной системы. У большинства учащихся (75%) наблюдалась повышенная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы: значения ИН регуляторных систем находились в диапазоне от 116 до 431 ед. Как правило, повышение ИН (свыше 100 ед.) происходит у человека при эмоциональном стрессе и физической нагрузке. Так, в этих случаях у здоровых людей значения ИН увеличиваются до 300–500 единиц, а у людей старшего возраста со сниженными резервами подобные значения наблюдаются в покое. В проведенном нами обследовании дети пребывали в обычном состоянии покоя, организм которых не связывался с какими-либо предшествующими эмоциональными или физическими перегрузками. Однако у 10 детей обследованной выборки (41,6%) значения ИН находились в диапазоне, превышающем 200–300 единиц. Увеличение числовых значений ИН наблюдается при

превалировании симпатических, уменьшение – вагусных влияний на ритм сердца.

На это указывает и индекс вегетативного равновесия (ИВР), отражающий соотношение между активностью симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, который (при нормальных значениях – 35–145 ед.) у 70,8% детей составил от 157 до 448 ед.; величина вегетативного показателя ритма (ВПР).

Избыточное включение у детей в состоянии покоя функции симпатического отдела вегетативной нервной системы (что характеризует выраженную активность центральной регуляции сердечного ритма), как отмечает Н.И. Шлык по результатам обследования учащихся массовых школ, «... почему-то не корректируется со стороны парасимпатического отдела, призванного восстанавливать и сохранять гомеостаз. Эти проявления в состоянии регуляторных систем не способны обеспечить нормальный гомеостаз и могут являться донозологической основой для развития дезадаптации организма. Гиперфункцию симпатического отдела ВНС

ученые также объясняют гиповаготонией, замедленным созреванием блуждающего нерва...» [1, с. 227–228]. Последнее вполне может совпадать с характерными для нарушенного интеллектуального генеза отставанием и задержкой в развитии и созревании ряда психических образований растущего организма детей, а также их двигательного анализатора и др.

В качестве одного из интегральных показателей уровня тренированности организма (в соответствии со «Стандартами измерения, физиологической интерпретации и клинического использования вариабельности сердечного ритма», разработанными группой экспертов Европейской ассоциации кардиологии и Североамериканской ассоциации ритмологии и электрофизиологии (1996), принимается соотношение симпатических и парасимпатических влияний как отражение сбалансированности воздействия на синусовый узел сердца со стороны вегетативной нервной системы (показатель В1). Применительно рассматриваемого нами контингента у 62,5% этот показатель был ниже нормальных значений: ниже 60% (в том числе у 6 обследованных В1 составил около 25% и ниже). У 14 обследованных на сниженном уровне находился и другой показатель вегетативной регуляции (В2), рассматриваемый в спорте как показатель резервов тренированности и выражающий вклад в развитие баланса (дисбаланса) симпатических и парасимпатических влияний на ВСР более высоко расположенных уровней системной регуляции. Число детей, имеющих оба показателя (В1 и В2) ниже 60%, составило 54,16%, что соответствовало в разных индивидуальных случаях заключениям «тренированность организма снижена», «низкая» или «недостаточна». У остальной части обследованных (33,3%) тренированность организма находилась в диапазоне нормальных значений (с показателями В1 и В2, равными 60% и выше) и определялась как «оптимальная» или «максимальная».

Заключение. Использование АПК «Омега-М» позволило оперативно (около 5 минут в каждом индивидуальном случае) измерить ВСР и получить объективную адресную информацию об общем функциональном состоянии организма учащихся с умеренной и тяжелой интеллектуальной недостаточностью с заключением по интегральному показателю Health как «удовлетворительное» у 28% учащихся и «неудовлетворительное» у 36% обследованных. Полученные данные согласуются с распространенной в литературе характеристикой состояния здоровья подобной категории детей и в целом совпадают с наблюдаемыми педагогами, учителем

адаптивной физической культуры данной школы и регистрируемыми в медицинских картах показателями их психического и физического развития. В то же время анализ ВСР позволил:

– установить преобладание центральной регуляции сердечного ритма у большей части (около 70%) обследованных учащихся 8–15 лет, обучающихся во втором отделении вспомогательной школы (умеренная и тяжелая степень интеллектуальной недостаточности);

– выявить конкретные факты неудовлетворительного функционального состояния организма отдельных детей (36%), требующих (наряду с необходимостью продолжения углубленного исследования проблемы) от педагогов и медицинских работников: строгой индивидуализации общеобразовательной (и особенно физической) нагрузки учебного процесса; повышенного внимания к реакциям и переносимости этими учащимися педагогических воздействий; активного поиска эффективных педагогических, психологических и медицинских мероприятий по выявлению причин «функционального срыва» организма и их устранению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
2. Баевский, Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессах / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.З. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 220 с.
3. Питкевич, Ю.Э. Алгоритм диагностического применения программно-аппаратного комплекса «Омега-С» в спортивной медицине: монография / Ю.Э. Питкевич [и др.]. – Гомель, 2010. – 160 с.
4. Евсеев, С.П. Адаптивная физическая культура: учеб. пособие / С.П. Евсеев, Л.В. Шапкова. – М.: Советский спорт, 2000.

REFERENCES

1. Shlyk N.I. Serdechni ritm i tip regulatsii u detei, podrostkov i sportsmenov: monografiya [Heart Rhythm and Regulation Type of Children, Teenagers and Sportsmen: Monograph], Izhevsk: Udmurtian University Publishing House, 2009, 255 p.
2. Bayevski R.M., Kirillov O.I., Kletskin S.Z. Matematicheski analiz izmenenii serdechnogo ritma pri stressakh [Mathematical Analysis of Heart Rhythm Modifications during Stress], Nauka, 1984, 220 p.
3. Pitkevich Yu.E. Algoritim diagnosticheskogo primeneniya programno-apparatnogo kompleksa «Omega-S» v sportivnoi meditsine: monografiya [Algorithm of Diagnostic Application of Program and Apparatus Complex of Omega-C in Sport Medicine: Monograph], Gomel: Educational establishment «Gomel State Medical University», 2010, 160 p.
4. Yevseyev S.P., Shapkova L.V. Adaptivnaya fizicheskaya kultura: ucheb. posobiye [Adaptive Physical Training: Textbook], M.: Sovetski sport, 2000.

Поступила в редакцию 14.03.2014. Принята в печать 20.06.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: npavel@tut.by – Новицкий П.И.

