

© Коллектив авторов, 2017
УДК 616.839-008-053.5:617.7

Т.В. Павлова¹, Н.Б. Пилькевич¹, В.В. Дычко²

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ШКОЛЬНИКОВ В ВОЗРАСТЕ 11–14 ЛЕТ С ПАТОЛОГИЕЙ ЗРЕНИЯ

¹Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85. E-mail: pavlova@bsu.edu.ru

²Донбасский государственный педагогический университет,
Украина, 84100, г. Славянск, ул. Генерала Батюка, д. 19.

Цель: изучить реакцию сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у школьников в возрасте 11-14 лет с патологией зрения. **Материалы и методы:** исследование проводилось с участием 113 школьников в возрасте 11-14 лет. Основная группа — 58 слепых и слабовидящих детей, контрольная группа — 55 здоровых. Для оценки уровня обменно-энергетических процессов, происходящих в организме, использовали индекс Робинсона. Состояние активности вегетативной нервной системы оценивали по индексу Кердо. **Результаты:** проведенное исследование показало, что потребность миокарда в кислороде ниже у мальчиков с патологией зрения на высоте нагрузки PWC150 и выше у девочек этой же группы на 5-й мин. отдыха, чем у практически здоровых детей. Индекс Кердо у детей основной группы был выше, чем у здоровых, и указывал на значительное преобладание активности симпатической нервной системы (СНС). Коэффициент выносливости у детей с проблемами зрения, независимо от пола, до нагрузки и на 1-й, 5-й мин. отдыха существенно не отличался от показателя группы здоровых. Индекс Робинсона во время нагрузки у мальчиков с патологией зрения был ниже, а у девочек этой же группы выше, чем у здоровых сверстников. Минутный объем крови (МОК), среднее артериальное давление (СрАД) в состоянии покоя был существенно выше, а при нагрузке ниже у детей с патологией зрения. **Выводы:** у школьников с патологией зрения преобладает активность симпатической нервной системы, снижен индекс Робинсона, минутный объем крови и среднее артериальное давление, незначительные нарушения активности сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, школьники, слепые и слабовидящие.

T.V. Pavlova¹, N.B. Pilkevich¹, V.V. Dychko²

STUDY OF THE REACTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM ON PHYSICAL ACTIVITY IN SCHOOL PUPILS AGED 11–14 YEARS WITH VISION PATHOLOGY

¹Belgorod State National Research University,
85 Victory str., Belgorod 308015, Russia. E-mail: pavlova@bsu.edu.ru

²Donbass State Pedagogical University,
19 General Batiouk str., Slavyansk 84100, Ukraine.

Objective: to study the reaction of the cardiovascular system on physical activity in school pupils aged 11-14 years with vision pathology. **Materials and methods:** the study was conducted with the participation of 113 school pupils aged 11-14 years. The main group consisted of 58 blind and poor-sighted children, the control group consisted of 55 healthy. To assess the level of the exchange-energy processes occurring in the body using the index Robinson. Status activity of the autonomic nervous system was evaluated on the index Kerdo. **Results:** the myocardial oxygen demand is lower in boys with vision pathology of the load at height PWC150 and higher in girls of the same group at the 5th minute of rest than in the children of the same age in terms of healthy. Kerdo index in children of the main group was higher than in healthy and pointed to the significant prevalence of the activity of the sympathetic nervous system (SNS). Endurance factor in children with vision pathology, regardless of gender, to the load and on the 1st, 5th min rest did not significantly differ from the healthy group. Robinson index during exercise in boys with vision pathology was of lower and girls in the same group is higher than the children of the same age in terms of healthy. The minute volume of blood (MVB), mean arterial pressure (MAP) at rest was substantially higher and lower load in children with vision pathology. **Conclusions:** school pupils with vision pathology of predominant activity of the sympathetic nervous system, reduced Robinson index, minute volume of blood and mean arterial pressure, minor violations of the activity of the cardiovascular system.

Keywords: cardiovascular system, school pupils, blind and poor-sighted.

Введение

Высокая стрессогенность социально-экономических факторов, эколого-гигиенических условий и стиля жизни в современном обществе обуславливают прогрессивное снижение уровня психофизического состояния и психосоматического здоровья населения. Актуальным является увеличение количества детей, имеющих физические и функциональные нарушения со стороны различных систем организма [1,2]. Нарушения зрения занимают в перечне заболеваемости одно из центральных мест. С каждым годом растет количество детей, входящих в группу риска по зрению, у которых при влиянии неблагоприятных факторов могут возникнуть проблемы со зрением [3-5].

Важнейшей проблемой современной физиологии, спортивной медицины, биологии, коррекционной педагогики является проблема социальной реабилитации в обществе детей с аномалиями развития [4, 6, 7]. Полное или частичное нарушение функции зрения у детей приводит к недостаточности двигательной сферы, ограниченности освоения пространства, активности в познании окружающего мира и, как следствие, к отставанию в темпах общего развития [6].

Степень выраженности отставания в развитии у слепых и слабовидящих детей зависит от причин, тяжести и времени возникновения нарушений зрения, а также от своевременного начала коррекционной работы [8, 9, 10].

С учетом особенностей развития детей с патологией зрения, а также причин их патологии, возникает проблема правильного обучения такого контингента детей и подростков с целью предотвращения возможных вторичных отклонений в эмоциональной и интеллектуальной сферах, физическом развитии, а также ранней инвалидизации [11-14].

С целью разработки адекватного комплекса адаптивных физических нагрузок проведено изучение реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку у детей в возрасте 11-14 лет с патологией зрения и здоровых детей, идентичных по возрасту [15, 10].

Материалы и методы

Под наблюдением находились 113 школьников в возрасте 11-14 лет (49 мальчиков и 64 девочки). Возрастная группа включала как здоровых детей, так и детей с нарушением зрения. Основную группу составили 58 слепых и слабовидящих ребенка (30 мальчиков и 28 девочек). Контрольную группу составили 55 здоровых одноклассников (19 мальчиков и 36 девочек). Все школьники контрольной группы имели I группу здоровья.

Уровень физической работоспособности определяли с помощью теста PWC_{150} методом велоэргометрии. Зона оптимального функционирования ССС во время физической нагрузки у здоровых детей и подростков находится в диапазоне ЧСС 150-170 уд/мин, при этом энергетическое обеспечение мышечной работы обеспечивается организмом на аэробном уровне, без включения гликолитических механизмов. Поэтому физическую работоспособность (ФР) считали целесообразным выполнять по величине мощности мышечной работы, при которой ЧСС достигала максимума 150 уд/мин. У исследуемого, в состоянии покоя, в положении сидя определяли частоту сердечных сокращений (ЧСС). Затем исследуемому предлагали по-

следовательно выполнить на велоэргометре две нагрузки умеренной интенсивности, с частотой вращения педалей 60-70 об/мин, разделенные 5-минутным интервалом отдыха. Каждая нагрузка продолжалась 5 мин. и по её окончании подсчитывали ЧСС.

Критериями исключения детей из обследования являлись падение систолического артериального давления, повышение диастолического, выраженная тахикардия, удлинение восстановительного периода, внешние проявления утомления (покраснение или побледнение лица), одышка, усиленное потовыделение, дрожание рук, нарушение координации движений, жалобы на головокружение, шум в ушах, что свидетельствовало о неблагоприятной реакции на нагрузку [9, 13, 16].

Для определения функциональных возможностей дыхательной и сердечно-сосудистой систем определяли уровень максимального потребления кислорода (МПК).

Для оценки уровня обменно-энергетических процессов, происходящих в организме, использовали индекс Робинсона. Индекс вычисляли по формуле: $ЧСС \cdot САД / 100$, где ЧСС — частота сердечных сокращений, САД — систолическое артериальное давление. Оценивали состояние: 69 и меньше — отличное, от 70 до 84 — хорошее, от 85 до 94 — среднее, от 95 до 110 — плохое, более 111 — очень плохое.

Состояние активности вегетативной нервной системы оценивали по вегетативному индексу Кердо.

Цифровые результаты исследований обработаны статистически с помощью пакетов программ Microsoft Excel и Statistic 6.0 с использованием t-критерия Стьюдента [17].

Результаты

Изменения показателей сердечно-сосудистой системы по тесту физической работоспособности у школьников 11-14 лет с патологией зрения приведены в табл. 1. Потребность миокарда в кислороде была достоверно ниже у мальчиков с патологией зрения на высоте нагрузки PWC_{150} и выше у девочек этой же группы на 5-й мин. отдыха, чем у здоровых детей аналогичного возраста и пола, на 18,3 % ($p < 0,001$) и 23,2 % ($p < 0,001$) соответственно. В остальных случаях различий показателя потребности миокарда в кислороде не наблюдали ($p > 0,05$). Реституция показателя была замедленной в обеих группах.

Индекс Кердо у детей основной группы в динамике был значительно выше, чем у здоровых и указывал на значительное преобладание активности симпатической нервной системы (СНС): для мальчиков — в 2,58-7,53 раза ($p < 0,001$), для девочек — в 3,58-14,85 раза ($p < 0,001$) соответственно. Реституция активности СНС по индексу Кердо у мальчиков обеих групп соответствовала уровню покоя, у девочек обеих групп была замедленной.

В покое и на высоте нагрузки индекс Кердо был достоверно ниже у здоровых девочек, чем у мальчиков этой же группы в 3,13 ($p < 0,05$) и 1,12 раза ($p < 0,05$), а у девочек с патологией зрения при нагрузке, наоборот — выше, чем у слабовидящих мальчиков, в 1,23 раза ($p < 0,05$).

Коэффициент выносливости у детей с проблемами зрения, независимо от пола, до нагрузки и на 1-й, 5-й мин. отдыха существенно не отличался от показателя группы здоровых ($p > 0,05$). Но во время нагрузки коэффициент выносливости был достоверно выше в группе с патологией зрения, чем в контроле, в 1,45 ($p < 0,05$) и 2,10 ($p < 0,05$) раза для мальчиков и девочек соответственно, и

Таблица 1.

Динамика результатов по тесту физической работоспособности у школьников 11-14 лет с патологией зрения
Dynamics of the test results on physical performance in schoolpupils aged 11-14 years with vision pathology

Показатели Indicators		Единицы измерения Units	Здоровые дети healthy children		Дети с патологией зрения children with vision pathology			P	P ₁
			мальчики boys n=19	девочки girls n=36	мальчики boys n=30	девочки girls n=28			
Потребность миокарда в кислороде Myocardial oxygen demand	покой rest	мл/мин/м ² ml / min / m ²	9,67±0,23	10,16±0,46	9,19±0,39	9,02±0,51	>0,05	>0,05	
	нагрузка loading	мл/мин/м ² ml / min / m ²	25,79±0,32	25,1±0,05	21,08±0,75	25,04±0,81	<0,001	>0,05	
	1 отдых 1 repose	мл/мин/м ² ml / min / m ²	11,37±0,17	11,6±0,16	10,54±0,56	12,13±0,61	>0,05	>0,05	
	2 отдых 2 repose	мл/мин/м ² ml / min / m ²	11,77±0,08	11,92±0,12	12,57±0,85	14,68±0,71	>0,05	<0,05	
Индекс Кердо Index Kerdo	покой rest	ус. ед con. units	6,82±1,69	2,18±0,40	33,74±2,87	32,38±2,58	<0,001	<0,001	
	нагрузка loading	ус. ед con. units	20,56±0,40	18,3±0,81	53,14±5,38	65,52±2,56	<0,001	<0,001	
	1 отдых 1 repose	ус. ед con. units	6,22±1,23	4,40±1,30	33,04±3,52	39,53±3,41	<0,001	<0,001	
	2 отдых 2 repose	ус. ед con. units	5,22±0,71	4,70±0,93	39,34±3,57	45,43±3,54	<0,001	<0,001	
Коэффициент выносливости Endurance factor	покой rest	ус. ед con. units	3,32±0,08	3,50±0,16	3,23±0,26	2,94±0,28	>0,05	>0,05	
	нагрузка loading	ус. ед con. units	6,75±0,12	6,14±0,18	9,79±0,84	12,92±0,80	<0,05	<0,001	
	1 отдых 1 repose	ус. ед con. units	4,04±0,07	4,22±0,04	4,18±0,29	5,35±0,33	>0,05	<0,05	
	2 отдых 2 repose	ус. ед con. units	4,15±0,02	4,22±0,04	5,12±0,56	6,36±0,59	>0,05	<0,05	
Индекс Робинсона Index Robinson	покой rest	ус. ед con. units	88,14±2,19	92,8±4,57	83,9±3,54	83,0±4,56	>0,05	>0,05	
	нагрузка loading	ус. ед con. units	243,6±2,75	237,2±0,49	191,2±6,26	224,7±7,16	<0,001	>0,05	
	1 отдых 1 repose	ус. ед con. units	103,4±1,63	105,6±1,43	94,9±5,17	107,8±5,32	>0,05	>0,05	
	2 отдых 2 repose	ус. ед con. units	107,9±0,73	108,8±1,31	113,2±7,45	130,6±5,89	>0,05	<0,05	
Минутный объем кровообращения Minute volume of blood circulation	покой rest	л/мин l / min	3,08±0,10	3,28±0,13	2,98±0,18	2,63±0,10	>0,05	<0,01	
	нагрузка loading	л/мин l / min	6,32±0,03	6,42±0,03	5,30±0,44	4,98±0,07	>0,05	<0,001	
	1 отдых 1 repose	л/мин l / min	3,31±0,05	3,46±0,06	3,29±0,43	2,84±0,13	>0,05	<0,05	
	2 отдых 2 repose	л/мин l / min	3,37±0,04	3,44±0,07	3,84±0,55	3,36±0,11	>0,05	>0,05	
Среднее артериальное давление Meanarterial pressure	покой rest	мм ртст mmHg	91,0±0,63	91,58±1,80	76,0±3,70	71,42±2,15	<0,01	<0,001	
	нагрузка loading	мм ртст mmHg	133,5±0,39	134,0±0,82	88,16±4,62	83,07±3,36	<0,001	<0,001	
	1 отдых 1 repose	мм ртст mmHg	99,24±0,27	99,62±0,05	77,17±4,11	75,52±1,54	<0,001	<0,001	
	2 отдых 2 repose	мм ртст mmHg	100,9±0,19	101,2±0,04	78,34±3,36	78,98±2,43	<0,001	<0,001	

Примечание: 1.P-разница достоверна между здоровыми и с патологией зрения мальчиками. 2.P1- разница достоверна между здоровыми и с патологией зрения девочками.

Note: 1.P-reliable difference between the healthy andwith vision pathology of the boys. 2.P1- reliable difference between the healthy and withvision pathology of the girls.

свидетельствовал о незначительных нарушениях активности ССС. Реституция была замедленной в обеих группах с преобладанием данного коэффициента у слепых и слабовидящих девочек по сравнению с девочками нормально зрячими на 16,8% и 50,7% ($p < 0,05$) соответственно.

Индекс Робинсона во время нагрузки у мальчиков с патологией зрения был достоверно ниже в 1,27 раза ($p < 0,001$), а у девочек этой же группы выше в 1,20 раза ($p < 0,05$), чем у здоровых детей. В остальных случаях данный показатель в динамике между группами существенно не отличался, хотя у слабовидящих девочек при нагрузке был достоверно выше, чем у мальчиков, в 1,18 раза ($p < 0,05$). Индекс Робинсона в возрастной категории 11-14 лет свидетельствовал о нарушении регуляции деятельности ССС и недостаточной тренированности детей обеих групп.

МОК у девочек с патологией зрения в покое, во время нагрузки и 1-й минуте отдыха был достоверно ниже, чем в группе здоровых девочек 11-14 лет на 17,9-22,4 % ($p < 0,05-0,001$). У мальчиков данный показатель в динамике существенно не отличался ($p > 0,05$). По половому признаку различий МОК в каждой группе отдельно не наблюдали ($p > 0,05$).

В динамике СрАД было достоверно выше в группе контроля независимо от пола: у мальчиков — в 1,19-1,51 раз ($p < 0,01-0,001$), у девочек — в 1,28-1,61 раз ($p < 0,001$) соответственно. Реституция показателя была замедленной в группе здоровых детей. По половому признаку СрАД в каждой группе отдельно не отличался.

Обсуждение

Абсолютное большинство авторов указывает на то, что возрастная динамика функционального состояния сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем в условиях относительного покоя у школьников с нарушением зрения и здоровых школьников имеет общие закономерности развития. Вместе с тем, мальчики и девочки с нарушением зрения имеют ряд особенностей в функционировании изучаемых систем: у данной категории детей прослеживается достоверно низкий уровень резервных возможностей сердечно-сосудистой системы [3,4,6,7,11-13].

Определение физической работоспособности с помощью теста PWC_{150} позволило получить информацию, которая может использоваться для характеристики резервов организма детей с патологией зрения, а также для динамического наблюдения за их физической подготовленностью.

Результаты исследования коэффициента выносливости у детей с проблемами зрения показали, что полученные результаты сходны с данными исследований других авторов [12, 13, 10], то есть независимо от пола, до нагрузки и на 1-й, 5-й мин. отдыха существенно не отличался от показателя группы здоровых ($p > 0,05$). Во время нагруз-

ки коэффициент выносливости был достоверно выше в группе детей с патологией зрения и свидетельствовал о незначительных нарушениях активности ССС [7, 12, 13].

Проведено сравнение динамики индекса Кердо по группам с помощью критерия Стьюдента. Полученный результат является достоверным ($p < 0,001$) в обеих группах детей и сходен с данными исследований других авторов [7, 12, 13, 10]. У слабовидящих школьников, по сравнению со здоровыми сверстниками, прослеживается чрезмерная активность симпатического отдела вегетативной нервной системы и центральных механизмов регуляции сердечного ритма, что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы.

Минутный объем крови (МОК), среднее артериальное давление (СрАД) в состоянии покоя были существенно выше, а при нагрузке ниже у детей с патологией зрения.

При сравнении результатов исследования с данными литературы в обеих группах отмечено снижение индекса Робинсона. Во время нагрузки у детей с патологией зрения индекс Робинсона был достоверно ниже, чем у здоровых детей. В исследуемой возрастной группе индекс Робинсона свидетельствовал о нарушении регуляции деятельности ССС и недостаточной тренированности детей основной и контрольной групп [7, 12, 13, 10].

Выводы

1. Состояние активности вегетативной нервной системы по индексу Кердо у слабовидящих школьников говорит о чрезмерной активности симпатического отдела вегетативной нервной системы и центральных механизмов регуляции сердечного ритма, что свидетельствует о напряжении механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы.
2. В обеих группах школьников отмечено снижение индекса Робинсона, что свидетельствовало о нарушении регуляции деятельности ССС и недостаточной тренированности детей основной и контрольной групп.
3. Коэффициент выносливости у детей с проблемами зрения во время нагрузки выше, чем в группе контроля и свидетельствовал о незначительных нарушениях активности ССС.
4. Минутный объем крови (МОК), среднее артериальное давление (СрАД) в состоянии покоя были существенно выше, а при нагрузке ниже у детей с патологией зрения.
5. Потребность миокарда в кислороде достоверно ниже у мальчиков с патологией зрения на высоте нагрузки PWC_{150} и выше у девочек этой же группы на 5-й мин. отдыха, чем у здоровых детей аналогичного возраста и пола.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бальсевич В.К. *Спортивный вектор физического воспитания в российской школе.*—М.: Теория и практика физ. культуры и спорта; 2006.
2. Кудрявцев В.Т. Об образовательном статусе дошкольной ступени в свете новейших административных трендов. Современное дошкольное образование. // *Современное дошкольное образование. Теория и практика.* — 2013. — №3. — С.10-17.
3. Ростомашвили Л.Н. *Физические упражнения для детей с нарушенным зрением: методические рекомендации.*—М.: САР-МА; 2002.
4. Сековец Л.С. *Коррекционно-педагогическая работа по физическому воспитанию детей дошкольного возраста с нарушением зрения.*—Н.Новгород, Изд. Ю.А.Николаев; 2001.
5. Либман Е.С. *Медико-социальные проблемы офтальмологи*

- // Съезд офтальмолог. России, 9-й: Тез. докл. - М.: Издательство «Офтальмология», 2010. –С. 70-71.
6. Кокорева Е.Г. Влияние психофизической коррекции на нейродинамические функции школьников младших классов с нарушением зрения // *Теория и практика физ. культуры и спорта*. –2012. –№3. – С. 19-23.
 7. Демирчоглян Г.Г., Демирчоглян А.Г. *Специальная физическая культура для слабовидящих школьников*. –М.: Советский спорт; 2000.
 8. Григорьева Л.П., Фильчикова Л.И., Алиева З.С. и др. *Дети с проблемами в развитии (комплексная диагностика и коррекция)*. Под редакцией Л.П. Григорьевой. – М.: ИКЦ «Академкнига»; 2002.
 9. Гурова Е.В. Особенности адаптационных реакций организма на физические нагрузки оздоровительного характера у детей 8-10 лет с нарушением зрения // *Теория и практика физической культуры*. – 2006. – №8. –С. 45-48.
 10. Чередниченко Н.Л., Чередниченко Л.П. Баланс вегетативной нервной системы и кардиореспираторных показателей у детей с различной клинической рефракцией в процессе их роста и влияние его на становление рефракции // *Российская педиатрическая офтальмология*. – 2015. – №1. – С. 33-36.
 11. Кириллова Л.И., Сековец Л.С. Клинические формы нарушений зрения и физическое воспитание слабовидящих детей // *Проблемы физического воспитания аномальных детей*. –М.: Медицина, 1987. –С. 45-49.
 12. Гурова Е.В. Анализ физического развития и состояния здоровья дошкольников с нарушениями зрения // *Здоровье и физическая культура: сборник научных статей кафедры физической и психической реабилитации ЮУрГУ и областного врачебно-физкультурного диспансера*. Выпуск 1. –Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. –С.53-57.
 13. Макарова И.М., Кузнецова И.А. Адаптивные возможности сердечно-сосудистой системы у школьников с нарушением зрения 8-16 лет. // *Научные труды. Ежегодник за 2005 год*. – Омск: Издательство СибГУФК, 2005. –С. 118-125.
 14. Азарян А.Р. Правильная ходьба и манера движений как важное условие социализации слепых и слабовидящих // *Физическое воспитание детей с нарушением зрения*. – 2005. –№6. – С.14-17.
 15. Романенко В.А. *Диагностика двигательных способностей*. - Донецк: Издательство ДонНУ; 2005.
 16. Азарян Р.Н. Урок физкультуры как важное средство воспитания нравственности и личностных качеств у слепых и слабовидящих школьников // *Дефектология*. – 1984. – №6. – С.53-59.
 17. Реброва О. Ю. *Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTIKA*. – М.: Медиа Сфера; 2002.

ЛИТЕРАТУРА

1. Balsevich VK. *Sportivnyj vector fizicheskogovospitaniya v rossijskojshkole*. Moscow: Teoriya I praktikafizkultury I sporta; 2006. (In Russ).
2. Kudryavcev VT. Ob obrazovatelnom statuse doshkolnoj stupeni v svete novejsih administrativnyh trendov. *Sovremennoe doshkolnoe obrazovanie. Teoriya I praktika*. 2013;35(3):10-17. (In Russ).
3. Rostomashvili LN. *Fizicheskie uprazhneniya dlya detej s narushennym zreniem: metodicheskie rekomendacii*. SARMA; 2002. (In Russ).
4. Sekovec LS. *Korrekcionno-pedagogicheskaya rabota po fizicheskomu vospitaniyu detej doshkolnogo vozrasta s narusheniem zreniya*. N. Novgorod izd. YuA. Nikolaev; 2001. (In Russ).
5. Libman ES. Mediko-socialnye problem oftalmologi. *S'ezdoftalmol. Rossii 9-j tez. doklad*. Moscow: izdatelstvo "Oftalmologiya". 2010:70-71. (In Russ).
6. Kokoreva EG. Vliyanie psihofizicheskoj korrekcii na nejrodinamicheskie funkicii shkolnikov mladshih klassov s narusheniem zreniya. *Teoriya I praktikafizkultury I sporta*. 2012;3:19-23. (In Russ).
7. Demirchoglyan GG, Demirchoglyan AG. *Specialnaya fizicheskaya kultura dlya slabovidyashchih shkolnikov*. Moscow: Sovetskij sport; 2000. (In Russ).
8. Grigoreva LP, Filchikova LI, Alieva ZS et al. *Deti s problemami v razvitiu (kompleksnaya diagnostika I korrekciya)*. pod redakciej Grigorevoj LI. Moscow: IKC "Akademkniga"; 2002. (In Russ).
9. Gurova EV. Osobennosti adaptacionnyh reakcij organizma na fizicheskie nagruzki ozdorovitel'nogo haraktera u detej 8-10 let s narusheniem zreniya. *Teoriya I praktika fizicheskoj kultury*. 2006;8:45-48. (In Russ).
10. Cherednichenko NL, Cherednichenko LP. Balans vegetativnoj nervnoj sistemy I kardiorespiratornyh pokazatelej u detej s razlichnoj klinicheskoj refrakciej v processe ih rosta I vliyanie ego na stanovlenie refrakcii. *Rossijskaya pediatricheskaya oftalmologiya*. 2015;1:33-36. (In Russ).
11. Kirillova LI, Sekovec LS. Klinicheskie formy narushenij zreniya I fizicheskoe vospitanie slabovidyashchih detej. *Problemy fizicheskogo vospitaniya anomal'nyh detej*. Moscow: Medicina, 1987:45-49. (In Russ).
12. Gurova EV. Analiz fizicheskogo razvitiya I sostoyaniya zdorov'ya doshkol'nikov s narusheniyami zreniya. *Zdorov'e I fizicheskaya kul'tura: sbornik nauchnyh statej kafedry fizicheskoi I psihicheskoj reabilitacii YUUrGU I oblastnogo vrachebno-fizkul'turnogo dispansera*. Vypusk 1. Chelyabinsk: Izdatel'stvo YUUrGU, 2003:53-57. (In Russ).
13. Makarova IM., Kuznecova IA. Adaptivnye vozmozhnosti serdechno-sosudistoj sistemy u shkol'nikov s narusheniem zreniya 8-16 let. *Nauchnye trudy. Ezhegodnik za 2005 god*. Omsk: Izdatel'stvo SibGUFK, 2005:118-125. (In Russ).
14. Azaryan AR. Pravil'naya hod'ba I manera dvizhenij kak vazhnoe uslovie socializacii slepyh I slabovidyashchih. *Fizicheskoe vospitanie detej s narusheniem zreniya*. 2005;6:14-17. (In Russ).
15. Romanenko VA. *Diagnostika dvigatel'nyh sposobnostej*. Doneck: Izdatel'stvo DonNU. 2005. (In Russ).
16. Azaryan RN. Urok fizkul'tury kak vazhnoe sredstvo vospitaniya nravstvennosti I lichnostnyh kachestv u slepyh I slabovidyashchih shkol'nikov. *Defektologiya*. 1984;6:53-59. (In Russ).
17. Rebrova OYU. *Statisticheskij analiz medicinskih dannyh. Primenenie paketa prikladnyh programm STATISTIKA*. Moscow: Media Sfera. 2002. (In Russ).

Получена: 05.12.2016

Received: 05.12.2016