

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ ШКОЛЬНИКОВ С РАЗЛИЧНЫМ УРОВНЕМ ЗДОРОВЬЯ И ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ

Богачев А.Н.¹, Осадшая Л.Б.², Грецкая И.Б.¹

¹ФГБОУ ВПО «Волгоградская государственная академия физической культуры», Волгоград, Россия (400005, Волгоград, пр. Ленина, 78, e-mail: aleksaboga@rambler.ru;

²ГОУ ВПО «Волгоградский государственный медицинский университет», Волгоград, Россия (400061, Волгоград, пл. Павших Борцов, 1)

Обследовано 1596 школьников с различным уровнем здоровья и двигательными режимами. Для оценки возрастных особенностей функциональных резервов организма использовали наиболее информативные показатели состояния ведущих функциональных систем. Была изучена возрастная динамика взаимосвязей между показателями кардиореспираторной системы, функциональными резервами организма, состоянием здоровья и двигательной активностью младших, средних и старших школьников. Ограничение двигательной активности в условиях соматически обусловленной гипокинезии с возрастом приводит к дополнительному напряжению в работе регуляторных механизмов, что отражается на функциональных резервах организма и может привести к ухудшению состояния здоровья. Этот факт подтверждает необходимость учитывать возрастную динамику функциональных резервов школьников при разработке и применении здоровьесберегающих технологий в процессе физического воспитания.

Ключевые слова: дети школьного возраста, функциональные резервы, уровень здоровья, уровень двигательной активности, функциональное состояние, адаптивные возможности, регуляторные механизмы.

AGE DYNAMICS OF THE STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF HEALTH AND MOTOR ACTIVITY FUNCTIONAL RESERVES STATE

Bogachev A.N.¹, Osadshaya L.B.², Gretskaya I.B.¹

¹Volgograd State Academy of Physical Culture Volgograd, Russia (Lenin prospect, 78, Volgograd, 400005, e-mail:aleksaboga@rambler.ru;

²Volgograd State Medical University, Volgograd, Russia (pl. Fallen Warriors, Volgograd, 1400061)

1596 of schoolchildren with different levels of health and motor mode was examined. The most informative indicators of leading functional systems state were used to estimate the age characteristics of the organism's functional reserves. Age dynamics of the relationship between cardio respiratory system, the body's functional reserves, health and physical activity of junior, middle and high school students were studied. Restriction of motor activity leads to additional stresses in the work of regulatory mechanisms, which affects the functional reserves of the organism and can lead to poor health. This fact confirms the need to take into account the age dynamics of functional reserves of students in developing and using of health-saving technologies in the process of physical education.

Keywords: school-age children, functional reserves, the level of health, the level of motor activity, functional status, adaptive capacity, the regulatory mechanisms.

Незавершенность морфофункционального развития и незрелость регуляторных механизмов организма детей школьного возраста во многом обуславливает его реакцию на воздействия факторов внешней среды, способных вызвать дестабилизацию гомеостаза и срыв адаптации [6].

Рост психоэмоциональных и интеллектуальных нагрузок современных школьников без учета состояния их функциональных возможностей, а также вредные привычки, гиподинамия и плохая экология способствуют формированию отрицательного баланса функциональных резервов по отношению к их среднему уровню [2].

В то же время по данным ряда авторов наиболее существенными изменениями среднего уровня функциональных резервов организма являются возрастные изменения [3,4,7]. Тогда как состояние кардио-респираторной системы, являясь одним из основных показателей индивидуального развития ребенка и уровня функциональных ресурсов организма, может служить индикатором состояния здоровья растущего организма. Особую значимость приобретает изучение возрастной динамики функциональных резервов организма школьников в аспекте физиологического обоснования здоровьесберегающих технологий, направленных на расширение диапазона компенсаторных возможностей организма, особенно в условиях снижения уровня здоровья [5].

Таким образом, для решения ведущей проблемы современной медицины – проблемы сохранения и повышения уровня здоровья детей в условиях современного образовательного пространства необходимо всестороннее изучение физиологических механизмов адаптации организма на различных этапах его онтогенеза.

Цель исследования: изучить возрастные особенности состояния функциональных резервов школьников с различным уровнем здоровья и двигательной активности.

Организация исследования. Всего было обследовано 1596 школьников в возрасте 7–18 лет. Все обследованные дети по функциональному состоянию ведущих систем организма и уровню двигательной активности были разделены на 3 группы:

- 633 ребенка с нарушениями в деятельности органов и систем, занимающиеся физической культурой в подготовительной медицинской группе по программе средней школы (средний режим двигательной активности);
- 661 ребенок с отклонениями в функционировании органов и систем, занимающиеся в специальной медицинской группе (низкий режим двигательной активности);
- 302 школьника без отклонений в состоянии здоровья и ограничений двигательной активности, занимающиеся физической культурой в основной группе (высокий режим двигательной активности).

Для оценки функциональных резервов организма учащихся изучались интегративные показатели респираторной системы (индекс Скибинского, жизненный индекс), центральной кардиогемодинамики (частота сердечных сокращений, среднее гемодинамическое давление, показатель двойного произведения, индекс Руфье, адаптационный потенциал) и вегетативного обеспечения (вегетативный индекс Кердо).

Результаты исследования. Анализ возрастных особенностей индекса Скибинского (ИС) у школьников выявил зависимость между значениями изучаемого показателя, уровнем двигательной активности и возрастом ребенка. В частности, в группе младших школьников с высокой физической активностью ИС (не зависимо от пола) соответствовал средним

возрастными значениями. В то же время при среднем и низком двигательном режиме у мальчиков значения ИС были ниже на 19 % и 58 % относительно детей с высокой двигательной активностью. У девочек независимо от двигательного режима значения ИС сохранялись в пределах возрастной нормы. Одновременно в средней возрастной группе у здоровых мальчиков и девочек изучаемый показатель был ниже средних возрастных значений на 65 % и 57 %, соответственно. В группах среднего и низкого двигательного режима ИС оказался ниже возрастной нормы лишь на 37 % и 31 % у мальчиков и на 41 % и 28 % у девочек. У старшеклассников была отмечена аналогичная динамика изучаемого показателя. В частности, у мальчиков и девочек без отклонений в состоянии здоровья ИС был ниже относительно средних возрастных значений на 17 % и 28 %, соответственно. Тогда как у детей с соматически обусловленными ограничениями двигательного режима (независимо от пола и методики занятий физической культурой), изучаемый показатель приближался к нижним границам нормы.

При анализе величин жизненного индекса было выявлено, что у младших школьников с высокой двигательной активностью (независимо от пола) ЖИ оказался выше средних возрастных значений. У мальчиков и девочек младшего школьного возраста при средней двигательной активности изучаемый показатель соответствовал средневозрастной норме, тогда как при низком двигательном режиме у мальчиков ЖИ оказался на 10 % ниже относительно здоровых детей, а у девочек был равен средним значениям для данной возрастной группы. В то же время у здоровых мальчиков среднего и старшего школьного возраста жизненный индекс был ниже средних значений на 8 % и 7 %, соответственно. Одновременно у здоровых девочек изучаемый показатель в группе среднего возраста оказался на 7 % ниже возрастной нормы, а в группе старшеклассниц приближался к нижней средневозрастной границе. У мальчиков из средних и старших классов при среднем двигательном режиме ЖИ был ниже средних возрастных значений на 6 % и 17 %, соответственно, а у девочек соответствовал нижней границе возрастной нормы. Аналогичная тенденция была выявлена при низком двигательном режиме у мальчиков и девочек среднего и старшего школьного возраста. В частности, у мальчиков изучаемый показатель в сравнении со средневозрастными значениями оказался ниже на 11 % и 19 %, соответственно, а ЖИ у девочек соответствовал средней оценке.

Выявленные возрастные особенности функционального состояния системы внешнего дыхания, вероятно, связаны с высоким уровнем природной кинезофилии здоровых детей младшего школьного возраста. При этом соматически обусловленное ограничение двигательного режима в этой возрастной группе обуславливает ухудшение функционирования дыхательного аппарата. В то же время ухудшение функционального

состояния респираторной системы у здоровых детей в среднем и старшем возрасте свидетельствует о том, что методика занятий физической культурой не компенсирует гиподинамию, обусловленную современным образовательным пространством. При этом методика занятия физкультурой в подготовительной и специальной медицинской группе позволяет частично компенсировать влияние недостаточной двигательной активности на состояние дыхательного аппарата. Это связано с использованием в методике занятий физкультурой большого количества дыхательных упражнений и дозированных циклических нагрузок аэробного характера.

Изучение возрастных изменений базовых показателей кардиогемодинамики школьников выявило зависимость между функциональным состоянием сердечно-сосудистой системы, уровнем здоровья, двигательной активности и возрастом школьников. В частности, у здоровых школьников (не зависимо от пола и возраста) значения ЧСС соответствовали возрастной норме. У детей младшего школьного возраста при среднем и низком двигательном режиме изучаемый показатель не имел достоверных отличий относительно группы высокой физической активности. Тогда как у подростков и старшеклассников при среднем уровне локомоций ЧСС было выше возрастной нормы на 16 % (м)/17 % (д) и на 29 % (м)/20 % (д), соответственно. Аналогичная тенденция была выявлена у средних и старших школьников в группе низкого двигательного режима: частота сердечных сокращений оказалась выше средних возрастных значений у мальчиков и девочек подросткового возраста на 29 % и 27 %, а у старшеклассников – на 20 % и 11 %, соответственно.

Среднее гемодинамическое давление у младших школьников с высоким, средним и низким уровнем двигательной активности превышало возрастную норму на 25 % (м)/28 % (д), на 7 % (м)/14 % (д) и на 19 % (м)/11 % (д), соответственно. Одновременно у мальчиков среднего школьного возраста изучаемый показатель превышал средние возрастные значения при высокой, средней и низкой двигательной активности на 14 %, 11 % и 12 %, соответственно. Тогда как у девочек из этой возрастной группы достоверное превышение возрастной нормы имело место только при высоком уровне локомоций (12 %). У старшеклассников (не зависимо от пола) СГД было выше средних возрастных значений только у детей, не имеющих двигательных ограничений и отклонений в состоянии здоровья (8 %).

Анализ показателя двойного произведения выявил, что с возрастом и в условиях снижения двигательной активности имеет место более выраженное ухудшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы. В частности, у здоровых детей младшего и среднего школьного возраста (не зависимо от пола) значения ПДП соответствовали оценке средняя и выше средней в 100 % случаев. Тогда как у здоровых

мальчиков и девочек старшего школьного возраста, соответственно, у 15 % и 5 % обследуемых изучаемый показатель был оценен, как низкий и ниже среднего. Одновременно у мальчиков младшего школьного возраста при средней и низкой двигательной активности оценка ПДП низкая и ниже средней встречалась в 3 % и 15 % случаев, соответственно. Тогда как у девочек при соматически обусловленном снижении физической активности (независимо от методики занятий физической культурой) в 100 % сохранялись средние значения ПДП. В то же время у средних школьников обоего пола при среднем и низком двигательном режиме было выявлено увеличение числа детей с ПДП, имеющим оценку «низкий» и «ниже среднего». В частности, у мальчиков и девочек со средним уровнем двигательной активности такая оценка изучаемого показателя встречалась в 20 % и 32 % случаев, а при низком уровне локомоций в 48 % и 37 % случаев, соответственно. В то же время у юношей и девушек из старших классов низкие значения ПДП имели место у 43 % и 28 % обследованных со средней физической активностью и у 46 % и 35 % детей с низким двигательным режимом, соответственно.

Изучение индекса Руфье выявило, что переносимость физических нагрузок у учеников младших классов независимо от уровня здоровья и двигательного режима соответствовало средней оценке. Тогда как в среднем и старшем школьном возрасте имела место зависимость изучаемого показателя от уровня здоровья и двигательного режима. В частности, у здоровых школьников этих возрастных групп индекс Руфье соответствовал средним значениями. В тоже время у подростков (не зависимо от пола) при среднем уровне двигательной активности переносимость физических нагрузок соответствовала возрастной норме, а у мальчиков и девочек старших классов была на 60% и 38% ниже относительно средних значений. Одновременно при низком уровне локомоций у мальчиков и девочек подросткового возраста индекс Руфье оказался ниже средних возрастных значений на 29 % и 27 %, а у старшеклассников на 50 % и 21 %, соответственно.

Таким образом, изучение показателей сердечно-сосудистой системы выявило, что с возрастом имеет место усиление негативных влияний гиподинамии на кардиогемодинамический гомеостаз в условиях снижения функционального состояния организма школьников. В то же время выявленные гендерные особенности обусловлены мотивацией к занятиям физической культурой, которые у мальчиков и девочек имеют отличия в разных возрастных группах.

Изучение распределения типов вегетативного равновесия в анализируемых группах обследования выявило некоторые особенности. Так, у здоровых школьников во всех возрастных группах независимо от пола доминировала нормотония. Средние значения вегетативного индекса Кердо (ВИК) у детей при высоком уровне двигательной активности

колебались от $2,57 \pm 0,03$ усл.ед. до $6,47 \pm 0,06$ усл.ед. Наиболее часто у здоровых школьников нормотония встречалась в младшем и среднем школьном возрасте: $47 \pm 1,6$ % (мальчики), $67 \pm 1,8$ % (девочки) и $88 \pm 2,0$ % (мальчики), $53 \pm 1,8$ % (девочки). Вместе с тем у школьников при отклонениях в состоянии здоровья и при снижении уровня двигательной активности (независимо от пола и возраста) существенно увеличивалась встречаемость типов со сдвигом нейрогуморального равновесия в сторону симпатoadреналовой активности. Так, колебания средних значений ВИК у школьников при среднем и низком двигательном режиме составили от $19,39 \pm 0,6$ усл. ед до $38,53 \pm 1,3$ усл. ед и от $11,42 \pm 0,8$ усл. ед до $34,40 \pm 1,3$ усл. ед. В группе среднего двигательного режима наибольшая частота выраженной симпатикотонии имела место у мальчиков младшего школьного возраста (100 %) и у девочек подростков ($70 \pm 1,8$ %). Одновременно при низком уровне локомоций чаще всего выраженная симпатикотония наблюдалась у мальчиков старшего ($72 \pm 2,4$ %) и девочек младшего ($86 \pm 2,9$ %) школьного возраста. Выявленные разнонаправленные вегетативные влияния у мальчиков и девочек с нарушениями в состоянии здоровья в разных возрастных группах, вероятно, связаны с гендерными психоэмоциональными особенностями, определяющими степень напряжения адаптационных механизмов в условиях дополнительных вредных воздействий современного образовательного пространства и соматически обусловленной гипокинезии. Таким образом, усиление симпатических влияний у детей школьного возраста обусловлено как состоянием здоровья, уровнем двигательной активности, выраженностью природной кинезофилии, так и гендерными психологическими особенностями, что определяет степень выраженности напряжения механизмов адаптации.

Этот факт подтверждается результатами оценки уровня функционирования системы кровообращения и ее адаптационного потенциала, проводилась по значениям индекса функциональных изменений (ИФИ), средние значения которого у здоровых мальчиков и девочек всех возрастных групп в 100 % случаев соответствовали удовлетворительному уровню адаптации. У младших школьников с соматически обусловленным снижением двигательной активности (независимо от пола и уровня локомоций) значения ИФИ в 100 % соответствовали удовлетворительному уровню адаптации. У мальчиков среднего школьного возраста при среднем и низком двигательном режиме напряжение механизмов адаптации имело место в 2 % и 23 % случаев, соответственно. Тогда как у девочек этой возрастной группы при среднем уровне локомоций значения ИФИ не выявили напряжения или неудовлетворительного состояния адаптационных механизмов, а в условиях низкой физической активности напряжение механизмов адаптации имело место в 1 % случаев. В то же время у мальчиков и девочек из старших классов при среднем уровне локомоций напряжение механизмов адаптации отмечалось у 2 % и 1 % обследованных, соответственно.

Одновременно в группе низкого двигательного режима у мальчиков и девочек напряжение механизмов адаптации было в 11 % и 2 % случаев, соответственно.

Таким образом, изучение ИФИ указывает, что более значимые ограничения двигательной активности с возрастом увеличивают частоту напряжения адаптационных механизмов. Одновременно анализ значений ИФИ у средних и старших школьников установил более высокие приспособительные возможности девочек, о чем свидетельствует меньшая встречаемость у них напряжения механизмов адаптации в условиях снижения физической активности в процессе обучения.

Заключение. Проведенные исследования позволили установить, что с возрастом у школьников имеет место ухудшение функционального состояния системы внешнего дыхания, которое зависит не столько от состояния здоровья, сколько от качественных и количественных особенностей двигательного режима.

Анализ полученных результатов выявил, что негативные влияния нарушений в состоянии здоровья и соматически обусловленной гипокинезии на функциональное состояние сердечнососудистой системы детей в условиях современного образовательного пространства усиливается с возрастом.

Одновременно вегетативное обеспечение кардиогемодинамики школьников с отклонениями в состоянии здоровья характеризуется сдвигом нейрогуморального равновесия в сторону симпатoadренальной активности независимо от возраста. При этом вклад вегетативных механизмов регуляции в поддержание функциональных резервов организма школьников обусловлен не только нарушением в деятельности функциональных систем, но и выраженностью соматически обусловленной гипокинезии, которая создает дополнительное напряжение в работе регуляторных механизмов и сопровождается снижением функциональных резервов.

С возрастом у школьников с нарушениями в состоянии здоровья имеет место снижение адаптивных возможностей, которое усугубляется в условиях ограничения двигательной активности, на что указывает рост значений индекса функциональных изменений, который можно расценивать как интегративный показатель особенностей вегетативного и миокардиально-гемодинамического гомеостаза.

У девочек среднего и старшего школьного возраста отмечаются более высокие компенсаторные возможности организма при нарушениях здоровья и соматически обусловленной гипокинезии в условиях современного образовательного пространства.

Полученные результаты настоящего исследования дают возможность физиологического обоснования для разработки и применения адекватных здоровьесберегающих технологий в процессе физического воспитания с учетом возрастных

особенностей как здоровых школьников, так и детей со сниженными функциональными резервами организма.

Список литературы

1. Богачев А.Н., Осадшая Л.Б., Грецкая И.Б. Особенности функциональных резервов организма старших школьников с нарушениями в деятельности респираторной системы при различных режимах двигательной активности //Современные проблемы науки и образования [электронный научный журнал ISSN 1817-6321]. – Электрон.дан. – Издание РАЕ, 2013. – № 3. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>, свободный
2. Богачев А.Н., Осадшая Л.Б., Грецкая И.Б. Особенности адаптивных возможностей организма подростков с нарушениями функции респираторной системы при различных режимах двигательной активности //Современные проблемы науки и образования [электронный научный журнал ISSN 1817-6321]. – Электрон. Дан. – Издание РАЕ, 2011. - №6. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru>, свободный
3. Казначеев В. П., Баевский Р. М., Берсенева А. П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. – Л.: Медицина, 1980. – 260 с.
4. Поляков С.Д. Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников: методическое пособие / С. Д. Поляков, С. В. Хрущев, И. Т. Корнеева, М. Н. Кузнецова, А. М. Соболев. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 96 с.
5. Решиков В.А, Осычнюк Л.М. Особенности вегетативной регуляции детей дошкольного возраста, как показатель готовности ребенка к школьному обучению //Молодийвчений. – 2014. – №1 (04). – С.176-178.
6. Соломин М.Ю., Вершинин Е.Г., Синицин Я.С. Лечебная физическая культура и физическое развитие у детей раннего возраста. – Волгоград, 2010. – 126 с.
7. Федотова И.В., Стаценко М.Е. Медицинская дизадаптация и частота встречаемости хронических заболеваний у экс-спортсменов в зависимости от возраста // Вестник Волгоградского медицинского университета. – 2013. – № 1. – С.98-100.

Рецензенты:

Долецкий А.Н., д.м.н., доцент, доцент кафедры физиологии ВолГМУ, г. Волгоград;

Сентябрев Н.Н., д.б.н., профессор, профессор кафедры физиологии ВГАФК, г. Волгоград.