

УДК 796/799

С. В. Яхонтов, Н. К. Грицкевич, А. В. Кулемзин, С. В. Низкодубова,
Т. В. Ласукова

УЧЕТ УСТОЙЧИВОСТИ РЕГУЛЯТОРНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА В ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С ДЕТЬМИ

Рассматривается концепция комплексной оценки функциональных возможностей организма с акцентом на вовлеченность регуляторных систем при физкультурно-оздоровительной работе с детьми.

Ключевые слова: физическая культура, адаптивный потенциал, дети.

Любая физическая работа сопровождается хорошо известными изменениями функционирования многих систем организма [1, 2]. Эти изменения проявляются усилением активности как систем жизнеобеспечения организма, так и регуляторных систем, поэтому физкультурно-оздоровительная работа с детьми требует обязательного учета факторов, влияющих на адаптационные возможности организма детей и подростков [3–5].

Характер предъявляемых к организму требований находится в сильной зависимости от вида физических нагрузок. Так, нагрузки динамического характера сопровождаются ускорением кровотока и снижением периферического сосудистого сопротивления за счет расширения артериол в работающих мышцах. При этом изменения параметров кровотока (ЧСС, систолического АД, МОК, общего периферического сопротивления) находятся в нелинейной зависимости от мощности нагрузки.

С другой стороны, существуют такие особенности физической работы, которые связаны с «феноменом натуживания», сопровождающим выполнение упражнений со статическими нагрузками. Этот феномен проявляется прежде всего повышением внутригрудного и внутрибрюшного давления при задержанном во время работы дыхании. При этом снижается приток крови к сердцу, уменьшается просвет легочных капилляров, затрудняется кровоснабжение скелетной мускулатуры [6, 7].

Тем не менее независимо от вида физические нагрузки активируют работу регуляторных систем организма, предъявляя высокие требования к адаптационным возможностям кровеносной и дыхательной систем, что делает оценку устойчивости регуляторных систем особо необходимой в процессе физкультурно-оздоровительной работы с детьми. Естественно, что активность регуляторных систем важна не сама по себе, а должна рассматриваться в совокупности всех факторов, определяющих адаптационные возможности организма при проведении физкультурно-оздоровительной работы с детьми.

Вычленив некий основной параметр, влияющий на успешность занятий по физической культуре, достаточно трудно. Ограничивая теоретическую дискуссию по данной проблеме, возьмем на

вооружение рабочую концепцию, подразумевающую оценку факторов адаптивности организма по результатам комплексного тестирования тех параметров, которые так или иначе определяют функциональные возможности анатомо-функциональных систем организма.

При этом факторами, определяющими функциональные возможности организма человека, являются:

1. Психологические качества, определяющие устойчивость к стрессогенным ситуациям, и целенаправленность двигательной активности.
2. Скорость ответных двигательных реакций (нервно-мышечная подвижность).
3. Функциональный резерв сердечно-сосудистой и дыхательной систем (общая физическая работоспособность).
4. Устойчивость вегетативных систем к изменению положения тела в пространстве.
5. Напряженность регуляторных систем организма при физической работе.
6. Эмоциональная лабильность и чувствительность к психогенным воздействиям.

Следует отметить, что адаптационные возможности организма при проведении физкультурно-оздоровительной работы с детьми определяет вся совокупность указанных факторов. Порядок расположения этих факторов в данном случае не важен, так как каждый из них имеет свое определяемое конкретной ситуацией значение. Другое дело, как оценивать эти факторы, существуют ли простые и доступные методы их оценки и какими средствами можно корректировать негативные проявления этих факторов?

Следует обратить внимание на существенную деталь. Дело в том, что все указанные выше факторы не существуют сами по себе, а связаны глубинными механизмами взаимообусловленности. Так, скорость ответных двигательных реакций определяется, с одной стороны, психологическими характеристиками, так как время реакции определяется на этом этапе временем осознания стимула. С другой стороны, определяющее значение имеет скорость нервно-мышечной передачи нервных импульсов и активность синтеза медиатора нервно-

мышечной передачи (ацетилхолина), то есть характеристики, определяющие физические качества.

Общая физическая работоспособность определяется не только и не столько физическими качествами, сколько способностью кровеносной системы обеспечить данный уровень физической нагрузки.

Изменение активности сердечно-сосудистой и дыхательной систем определяется не только местными механизмами регуляции, но также влиянием вегетативного звена центральной нервной системы и гормональным фоном крови, то есть напряженностью регуляторных систем организма.

Наконец, сильный эмоциональный фон неизбежно скажется на скорости двигательных реакций, координации движений и уровне гормонального фона в крови, влияя на работу сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Более того, эмоциональную лабильность часто считают основой развития школьной тревожности у детей.

Ядром, объединяющим эти факторы, являются

регуляторные системы организма. Обеспечивая адекватную перестройку функций анатомо-функциональных систем организма (адаптацию), поддержание постоянства внутренней среды организма (гомеостаз), энергообеспечение физических нагрузок на метаболическом уровне, регуляторные системы организма обязаны быть устойчивыми как на установившемся уровне, так и при переходных процессах. Неустойчивость регуляторных систем либо их избыточная чувствительность, определяя адекватность адаптационных реакций кровеносной системы к физическим нагрузкам, оказывает существенное влияние на все проявления жизнедеятельности организма, снижая его сопротивляемость (резистентность) к воздействию внешних факторов [8–11].

Данные литературы и практика собственных исследований позволили сконцентрировать внимание на следующих факторах, определяющих адаптивность детей (табл. 1).

Таблица 1

Факторы адаптивности, методы их оценки, направленность и механизм коррекционных воздействий

Факторы адаптивности	Метод оценки факторов адаптивности	Направленность коррекционных воздействий	Механизм воздействий
Уровень личностной и ситуативной тревожности	Экспресс-психодиагностика с использованием компьютеров (адаптированные варианты тестов Керна-Ирасека, Амстхауэра, Филипса, Мюнстерберга, Люшера)	Снижение ситуативной и отвлечение от личностной тревожности. Снижение влияния акцентуаций при межличностном общении	Снижение эмоциональной и психической напряженности, уменьшение значимости проблем путем отвлечения и подсказки выхода из создавшейся ситуации, уменьшение гормонального фона САС методами физической культуры
Наличие и выраженность акцентуаций характера и особенностей личности			
Функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем, определяющие общую физическую работоспособность	Функциональные нагрузочные пробы	Развитие адаптационных возможностей	Совокупность механизмов на молекулярном, тканевом и метаболическом уровнях
Скорость двигательных реакций и нервно-мышечная утомляемость («сила нервной системы»)	Хронорефлексометрия (реакция на движущийся объект, простая зрительная и аудиомоторная реакции, теппинг-тест	Развитие координационных способностей, повышение точности движений	Сохранение и развитие скоростно-силовых качеств опорно-двигательного аппарата
Эмоциональная чувствительность и стабильность	Кожно-гальваническая реакция	Снижение эмоциональной чувствительности	Стабилизация гормонального фона за счет реализации при мышечных нагрузках
Вегетативная устойчивость организма	Ортостатическая проба, проба с отрицательным давлением на нижнюю половину тела (ОДНТ)	Повышение ортостатической устойчивости	Активация вегетативных нервных структур, ответственных за регуляцию тонуса кровеносных сосудов
Напряженность регуляторных систем организма	Вариационный анализ сердечного ритма по Р. М. Баевскому	Снижение напряженности регуляторных систем в покое и при нагрузках	Снижение гормонального фона за счет реализации при мышечных нагрузках
Тестирование физических качеств занимающихся	Тесты по оценке силы, гибкости, выносливости, ловкости, быстроты	Развитие физических качеств	Повышение общей моторной активности

В процессе проведенных исследований выяснилось, что избыточно высокий уровень проявлений вегетативных реакций при физических и эмоциональных воздействиях, выявленный в дошкольном возрасте, сохраняется практически на всем протяжении обучения. Объяснением этому является «вегетативная лабильность», которая заключается, по данным И. А. Аршавского (1982), Ш. Э. Атаханова, Д. Робертсона (1995), в функциональном рассогласовании периферических и центральных звеньев регуляции органов и систем [11, 12].

С другой стороны, замедленность двигательных реакций, выявляемая у определенного контингента дошкольников, практически нормализуется к 9–12 годам. Видимо, наличие замедленности двигательных реакций в дошкольном возрасте не требует принятия особых мер с попыткой коррекции двигательных качеств. Необходимо лишь учитывать наличие замедленности реакций у этого контингента детей при проведении занятий в начальной школе.

Низкая общая физическая работоспособность, выявляемая у довольно большого контингента шестилеток, заставляет принимать меры по ее развитию с учетом того, что к 8–9 годам физическая работоспособность возрастает с увеличением массы тела и возрастают адаптационные возможности ребенка. Развитие общей физической работоспособности влияет не только на развитие физических качеств (силы, выносливости, быстроты, ловкости, гибкости), что важно само по себе, но и на способность сердечно-сосудистой системы к быстрому восстановлению параметров после умственных, эмоциональных и физических нагрузок. Избыточно высокая чувствительность этой системы заметно влияет на развитие утомления при выполнении как умственной, так и физической работы.

Повышенная неустойчивость регуляторных систем оказалась связанной с уровнем общей физической работоспособности, причем, начиная с дошкольного возраста до 3 класса, корреляционная связь между скоростью двигательных реакций, общей физической работоспособностью и функциональной нервно-мышечной подвижностью возрастает. Этот факт свидетельствует о том, что выявление детей с низким уровнем адаптивных возможностей среди контингента дошкольников и учеников начальной школы требует решения организационных проблем по обследованию детей на предмет принадлежности к категории функционально ослабленных [13].

При сопоставлении этих результатов с другими факторами риска оказалось, что у детей с замедленными реакциями с большой степенью вероятности (коэффициент корреляции $r = 0,7$) выявляется и высокая эмоциональная нестабильность.

Взаимосвязь факторов адаптивности явно прослеживается и при обследовании детей, являющихся учащимися обычных общеобразовательных школ, детей с задержкой психического развития (ЗПР) и учащимися вспомогательной школы (табл. 2).

Таблица 2

Сопоставление факторов, влияющих на успешность обучения в обычных классах, школьников с ЗПР и вспомогательной школы

Параметр	Вспом. школа (n = 40)	ЗПР (n = 38)	Контроль (n = 285)
Возраст, лет	9,4 ± 0,3	8,8 ± 0,2	9,2 ± 0,2
РДО	4,3 ± 0,37	4,7 ± 0,4	20,6 ± 0,96*
ПЗМР	0,42 ± 0,03	0,38 ± 0,01	0,31 ± 0,003*
ПАМР	0,43 ± 0,027	0,39 ± 0,03	0,32 ± 0,025*
ТТ1	21 ± 0,8	23,3 ± 0,6	29 ± 0,4*
ТТ7	20,1 ± 0,6	20,9 ± 0,5	25 ± 0,5*
Время	7,1 ± 0,2	7,6 ± 0,2	8,2 ± 0,3*
Память	27,1 ± 1,5*	50,7 ± 2,4	62 ± 1,7*
Выбор	64,3 ± 2,9	63,6 ± 2,7	67,4 ± 1,9
Корректурная проба	21,9 ± 3,7	38,7 ± 3,4 *	46 ± 2,8 *
ОФР (степ-тест)	50,1 ± 1,3	47,2 ± 1,7	67 ± 0,7*
ИН (в покое)	202 ± 35	249 ± 51	235 ± 34
Реактивность ИН	2,8 ± 0,2	0,85 ± 0,1	1,25 ± 0,12

Примечание. РДО – реакция на движущийся объект; ПЗМР – реакция на свет; ПАМР – реакция на звук; ТТ1 – результаты теппинг-теста за первые 5 секунд (подвижность); ТТ7 – результаты теппинг-теста на 35-й секунде (утомляемость); время – результаты теста «внутренний хронометраж»; память – оценка оперативной памяти; выбор – результаты теста выбора предъявляемых объектов; ОФР – общая физическая работоспособность; ИН – индекс напряженности регуляторных систем; реактивность ИН – чувствительность регуляторных систем организма (по Р. М. Баевскому). * – $P < 0,05$.

Из данных табл. 2 следует, что практически все параметры высшей нервной деятельности связаны с умственной активностью и возможностями детей к освоению учебного материала. Исключением является активация регуляторных систем организма (значение индекса напряженности регуляторных систем). Можно констатировать, что толерантность этих систем к внешним факторам является самостоятельным фактором адаптивного потенциала, не связанным с интеллектуальными параметрами личности.

Таким образом, качество физкультурно-оздоровительной работы с детьми во многом определяется совокупностью факторов, определяющих возможность приспособления ребенка к изменяющимся условиям внешней среды, тем более в условиях информационной насыщенности учебных программ и временных ограничений в их освое-

нии. Необходимость обеспечения оптимальных условий для проведения физкультурно-оздоровительной работы вызвана требованием обеспечить эмоциональное, психическое и физическое благополучие детей с максимальным развитием природных предпосылок. Реализация этого требования

педагогами возможна путем рационализации индивидуально-дифференцированного подхода к обучению, основанного на знании системообразующих факторов адаптивного потенциала (эмоциональности, активности и саморегуляции), возрастной динамики факторов адаптивности.

Список литературы

1. Абзалов Р. А., Вахитов И. Х., Сафин Р. С., Кабыш Е. Г. Показатели ударного объема крови у юношей, занимающихся физическими упражнениями динамического и статического характера // Теория и практика физической культуры. 2002. № 2. С. 13–14.
2. Смирнова Т. Е. Особенности переходных процессов сердечного ритма у детей с различным типом вегетативной регуляции при стрессовых нагрузках // Вестник аритмологии. М. 2000. Т. 17. С. 23–24.
3. Веневцева Ю. Л., Мельников А. Х., Корнеева Л. Н. Показатели вариабельности ритма сердца в оценке уровня адаптации лиц молодого возраста // Вестник аритмологии. 2000. Т. 16. С. 53–55.
4. Вишневский В. А. Физические упражнения в регуляции вегетативного баланса // Теория и практика физической культуры. 2005, № 5. С. 63.
5. Семенов Л. А. Определение спортивной пригодности детей и подростков: биологические и психолого-педагогические аспекты. М: Советский спорт, 2005. 144 с.
6. Дворкин Л. С., Степанов С. В., Новаковский С. В. Возрастные особенности развития силовых возможностей школьников 7–17 лет // Физическая культура: воспитание, образование, тренировка. 2003, № 3. С. 29–30.
7. Новаковский С. В., Дворкин Л. С. Теория и методология силовой подготовки детей и подростков. Ростов-на-Дону, 2002. 326 с.
8. Преображенская А. Б. Ортостатическая устойчивость и кардиогемодинамика у юных спортсменов: автореф. дис. ... канд. пед. наук. Санкт-Петербург, 1995. 16 с.
9. Осадчий Л. И., Валуева Т. В., Сергеев И. В. Сосудистые факторы ортостатических реакций системной гемодинамики / Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2003, № 3. С. 339.
10. Реушкин В. Н., Реушкина Г. Д., Николаев Д. В., Королёв А. В. Методологические основы изучения ортостатической неустойчивости // Вестник аритмологии. М., 2000. Т. 16. С. 16–19.
11. Яхонтов С. В., Янковская И. В. Ортостатическое тестирование при занятиях с отягощениями. Томск, Изд-во ТГПУ, 2006. 92 с.
12. Корнеева И. Т., Поляков С. Д. Ортостатическое тестирование в оценке функциональной готовности юных спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2002. № 2. С. 9–12.
13. Кобяков Ю. П. Концепция норм двигательной активности человека // Теория и практика физической культуры. 2003, № 11. С. 20–24.

Яхонтов С. В., доктор медицинских наук, профессор.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: k2805@mail.ru

Грицкевич Н. К., кандидат педагогических наук, зав. кафедрой.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634061.

E-mail: k2805@mail.ru

Кулемзин А. В., кандидат медицинских наук, доцент.

Томский государственный педагогический университет.

ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634041.

E-mail: mbd09@mail.ru

Ласукова Т. В., доктор биологических наук, профессор.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634041.

E-mail: mbd09@mail.ru

Низкодубова С. В., доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой.

Томский государственный педагогический университет.

Ул. Киевская, 60, Томск, Россия, 634041.

E-mail: mbd09@mail.ru

Материал поступил в редакцию 21.12.2013.

S. V. Yakhontov, N. K. Gritskevich, A. V. Kulemzin, S. V. Nizkodubova, T. V. Lasukova

STABILITY OF BODY REGULATORY SYSTEMS IN HEALTH AND FITNESS ACTIVITIES FOR CHILDREN

This article explores the concept of the integrated assessment of the body functionality with an emphasis put on the involvement of regulatory systems in health and fitness activities for children.

Key words: *physical training, adaptive capacity, children.*

1. Abzalov R. A., Vahitov I. H., Safin P. C., Kabyshev E. G. Indicators stroke volume in boys exercise dynamic and static character. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2002, no. 2, pp. 13–14 (in Russian).
2. Smirnova T. E. *Features of transient cardiac rhythm in children with different types of autonomic regulation during stress loads.* Herald of arrhythmology. Moscow, 2000, vol. 17, pp. 23–24 (in Russian).
3. Venevtseva Y. L., Melnikov A. H., Korneev L. N. Heart rate variability in the assessment of adaptation of young people. *Herald of arrhythmology*, 2000, vol. 16, pp. 53–55 (in Russian).
4. Wishnevsky V. A. Physical exercise in the regulation of autonomic balance. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2005, no. 5, p. 63 (in Russian).
5. Semenov L. A. *Defining sports fitness of children and adolescents: biological, psychological and pedagogical aspects.* Moscow, Soviet sport Publ., 2005. p. 144 (in Russian).
6. Dvorkin L. S., Stepanov S. V., Novakovskiy S. V. Age features of development of power features of schoolchildren 7–17 years old | *Physical culture: education, education and training*, 2003, no. 3, pp. 29–30 (in Russian).
7. Novakovskiy S. V., Dvorkin L. S. *Theory and Methodology of strength training of children and adolescent.* Rostov-on-Don, 2002, 326 p. (in Russian).
8. Preobrazhenskaya A. B. *Postural stability and cardiohemodynamics in young athletes.* Author. dis. kand. ped. sciences, St. Petersburg, 1995. 16 p. (in Russian).
9. Osadchiy L. I., Valuev T. V., Sergeev I. V. Vascular factors orthostatic reactions systemic hemodynamics. *Russian physiological journal after I. M. Sechenov*, 2003, no. 3, pp. 339 (in Russian).
10. Reushkin V. N., Reushkina G. D., Nikolaev D. V., Korolev A. V. Methodological foundations for the study of orthostatic neustochivoeti. *Herald of arrhythmology*, Moscow, 2000. vol. 16, pp. 16–19 (in Russian).
11. Yakhontov S. V., Jankovskaja I. V. *Orthostatic testing in the classroom with otyagoscheniyami.* Tomsk, TSPU Publ., 2006. 92 p. (in Russian).
12. Korneev I. T., Polyakov S. D. Orthostatic testing in the evaluation of operational readiness of young sportsmen. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2002, no. 2, pp. 9–12 (in Russian).
13. Kabyakov Yu. P. The concept of norms of human motor activity. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2003, no. 11, pp. 20–24 (in Russian).

Yakhontov S. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: k2805@mail.ru

Gritskevich N. K.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

Kulemzin A. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

Nizkodubova S. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

Lasukova T. V.

Tomsk State Pedagogical University.

Ul. Kievskaya, 60, Tomsk, Russia, 634061.

E-mail: mbd09@mail.ru