

education"(as amended on 29.12.2014 № 1643), available at: <http://ivo.garant.ru/#/document/197127/paragraph/2644:2>.

3. Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation of December 17, 2010 № 1897 On approval of the Federal state educational standard of basic General education"(as amended on December 29, 2014 № 1644), available at: <https://fgos.ru/>.

4. Order of the Ministry of education and science of the Russian Federation of October 6, 2009 № 413 On approval and implementation of the Federal state educational standard of secondary education" (as amended on 29.12.2014 № 1645), available at: <https://fgos.ru/>.

5. Arshinnik, S.P. (2016), "The All-Russian sports complex "Ready for Labor and Defense" as the standard of physical fitness of the population of Russia", *Integrative communications in sport and tourism: education, tendencies, international experience*, Vol. 1, pp. 7-13.

6. Arshinnik, S.P., Dudka, G.N., Malashenko, K.V., Pushkarny, M.Yu. and Tkhorov, V.I. (2015), "Degree of readiness of children of school age for implementation of standards of "Ready for Labor and Defense" complex", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 129, No. 11, pp. 19-27.

7. Arshinnik S.P., Ambartsumyan, N.A., Dudka, G.N., Malashenko, K.V. and Tkhorov, V.I. (2017), "Prospects of use of standards of the design complex "Ready for Labor and Defense", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 145, No. 3, pp. 19-26.

8. Kudinov, S.I. (2014) "About the FFSK project", *Physical culture at school*, No 3. pp. 53-55.

9. Lyakh, V.I. and Zdanevich, A. A. (2011), *The complex program of physical education of pupils of 1-11 forms of a comprehensive school: the programs of general educational institutions*, Education, Moscow.

10. Lyakh, V.I. (2011), *Physical education. Working programs. Subject line of textbooks M.Ya. Vilensky, V.I. Lyakh 5-9 classes*", Education, Moscow.

11. Lyakh, V.I. (2014), *Physical education. Working programs. Subject line of textbooks V.I. Lyakh. 1-4 classes*, Education, Moscow.

12. Matveev A.P. (2014), *Physical education. Working programs. Subject line of textbooks A.P. Matveev. 1-4 classes*, Education, Moscow.

13. Semenov L.A. (2018), "The Problem of management of preparation of schoolchildren to meet the regulatory requirements of the TRP complex and the main approaches to its solution", *Strategy for the formation of a healthy lifestyle of the population by means of physical culture and sports: trends, traditions and innovations: materials of the international scientific and practical conference*, Tyumen, pp. 466-469.

14. Uvarov V.A. (2016), "Methodology of scientific justification of maintenance of types of tests and standard requirements of the I-XI steps of the All-Russian sports complex "Ready for Labor and Defense"", *Messenger of sports history*, No. 1 (3), pp. 57-79.

15. Fursov, A.V., Sinyavskiy, N.I. and Vlasov, V.V. (2016), "Results of performance of the standards of "Ready for Labor and Defense" complex by pupils of the II step of the educational organizations", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 139, No. 9, pp. 197-200.

16. Fursov, A.V., Sinyavskiy, N.I., Beznosko, N.N. and Glukhova, M.Yu. (2018), "Physical readiness of 13-15-year-old students on the basis of tests of the iv stage of RLD complex", *Pedagogical-Psychological and Medico-Biological Problems of Physical Culture and Sports*, Vol. 13, No. 1, pp. 101-107.

Контактная информация: arschinnik_fk@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.08.2019

УДК 371.71

КОМПЛЕКС ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПОДРОСТКОВ 13-14 ЛЕТ

Сергей Анатольевич Баранцев, доктор педагогических наук, профессор, Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Государственный университет управления, Москва; Мария Борисовна Чернова, кандидат педагогических наук, доцент, Марк Максимович Герасимов, научный сотрудник, Институт возрастной физиологии Российской академии образования, Москва; Владимир Васильевич Мышьяков, старший преподаватель, Елена Васильевна Савушкина, старший преподаватель, Гродненский государственный университет имени Янки

Аннотация

В исследовании на основе данных о факторной и логической информативности различных физиологических, психологических и поведенческих показателей сформирован гетерогенный комплекс критериев, пригодный для педагогического контроля функционального состояния (ФС) школьников-подростков 13-14 лет. Установлено, что предлагаемый диагностический комплекс, может быть использован в условиях школы для осуществления оперативного, текущего и этапного контроля ФС подростков рассматриваемой возрастной группы.

Ключевые слова: функциональное состояние, информативность, экспертная оценка, комплекс показателей оперативного, текущего и этапного контроля, подростки.

COMPLEX OF INDEXES OF PEDAGOGICAL CONTROL OF 13-14 AGED ADOLESCENTS' FUNCTIONAL STATE

Sergey Anatolyevich Barantsev, the doctor of pedagogical sciences, professor, Institute of Developmental Physiology of Russian Academy of Education, State University of Management Moscow; Maria Borisovna Chernova, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, Mark Maksimovich Gerasimov, the researcher, Institute of Developmental Physiology of Russian Academy of Education, Moscow; Vladimir Vasilyevich Myshyakov, the senior teacher, Elena Vasilyevna Savushkina, the senior teacher, Yanka Kupala State University of Grodno, Belarus

Annotation

While the research on the basis of the data about the factor and logical information of the different physiological, psychological and behavioral indexes, the heterogeneous complex of criteria suitable for the pedagogical control of 13-14 aged schoolchildren-adolescents' functional state (FS) was formed. It was stated out that the suggested diagnostic complex can be used to control executive, current and stage action of FS of the adolescents among the observed aged group.

Keywords: functional state, information, expert mark, complex of executive, current and staged control action, adolescents.

Проблема контроля функционального состояния (ФС) школьников на различных этапах возрастного развития является одной из ключевых для решения актуальных вопросов обучения, воспитания и охраны здоровья детей. Контролируя и управляя ФС учащихся, можно решать задачи по оптимизации процесса обучения, определению допустимых нагрузок, нормированию режима учебы и отдыха, повышению устойчивости к школьным факторам риска [17, 4, 13]. Значимость этой проблемы определяется необходимостью соответствия внешних воздействий и требований, предъявляемых ребенку на разных этапах обучения в школе, функциональным возможностям его организма. Считается, что система комплексного контроля ФС должна включать в себя не только педагогические, но и медико-биологические, психологические и другие подсистемы [26, 15]. Эти подсистемы обеспечивают эффективный контроль всех основных компонентов ФС, включая продуктивность и вегетативное обеспечение различных видов деятельности, физическую работоспособность и двигательную подготовленность, состояние здоровья.

Разные этапы возрастного развития характеризуются как особенностями морфо-функциональной зрелости органов и систем, так и различием в механизмах, определяющих специфику взаимодействия организма ребенка с внешней, в том числе и образовательной, средой [17]. В этой связи, очевидно, что выявление возрастных закономерностей развития ФС организма, обоснование методологии его диагностики и контроля на разных этапах онтогенеза необходимы для решения проблемы охраны здоровья и повышения эффективности учебной деятельности в условиях современной информационно насыщенной образовательной среды [17, 23].

Цель исследования – обосновать комплекс показателей оперативного, текущего и этапного контроля ФС школьников–подростков 13-14 лет.

МЕТОДИКА

В исследовании приняли участие мальчики 13-14 лет ($n=102$), отнесенные по состоянию здоровья к основной медицинской группе. Исследование проходило с соблюдением этических норм Хельсинской декларации.

Функциональное состояние ЦНС изучали на основе омегаметрии [6]. Регистрация ω -потенциала осуществлялась с поверхности кожи головы с использованием портативной установки для исследования сверхмедленных электрических процессов головного мозга [6].

Посредством математического анализа сердечного оценивали состояние системы регуляции физиологических функций. Определяли среднюю продолжительность RR-интервала (RRNN), моду (M_0), амплитуду моды (AM_0), разброс кардиоинтервалов ($MxDMn$), стресс-индекс (SI), частоту сердечных сокращений (ЧСС) [22].

Систолическое (СД) и диастолическое (ДД) артериальное давление крови регистрировали с учетом рекомендаций, разработанных для подростков [16]. Применяли соответствующую возрасту манжету. По известным формулам рассчитывали среднее давление (САД), двойное произведение (ДП), вегетативный индекс Кердо (ВИК), индекс Мызникова (ИМ) [14].

ФС изучали в условиях спокойного бодрствования и при когнитивной нагрузке, моделью которой служила работа с буквенными таблицами Анфимова [1]. В последнем случае использовались два режима работы: 1) автотемп; 2) максимальный темп [10]. После первичной обработки результатов выполнения тестовых заданий определяли объём работы (A), коэффициент продуктивности (Q) и показатели эффективности деятельности ($Q/ЧСС$, Q/SI , $Q/ДП$, $A/ЧСС$, A/SI , $A/ДП$) [10]. Результативность деятельности оценивали также в условиях образовательного учреждения до ($A_{до}$, $Q_{до}$) и после ($A_{после}$, $Q_{после}$) занятий по традиционной методике [1]. Определяли количество заболеваний (КЗ), количество дней временной нетрудоспособности по болезни (КДБ), показатель средней продолжительности одного случая заболеваемости (ПОЗ) [3].

Регистрировали предельное время работы (t_3 Вт/кг, t_5 Вт/кг) при выполнении «до отказа» нагрузок большой (3 Вт/кг) и субмаксимальной (5 Вт/кг) мощности. Рассчитывали мощность нагрузок, время удержания которых составляло 1 (W1), 40 (W40), 240 (W240), 900 с (W900), коэффициенты «a» и «b» модели Мюллера [18]. Определяли также мощность нагрузки при пульсе 170 уд/мин (PWC170), ватт-пульс (ВтП), интенсивность накопления пульсового долга (ИНПД), максимальное потребление кислорода (МПК), максимальную силу (МС) [18, 9].

Батарея контрольных упражнений включала прыжок в длину с мест, бег 20 метров, челночный бег 4×9 м, шестиминутный бег, поднимание туловища из положения «лёжа на спине», наклон вперёд. На этой основе рассчитывали общую оценку подготовленности (ОФП).

Математическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием стандартной программы в пакете Statistica. Структура ФС детей изучалась на основе применения факторного анализа – метода главных компонент [5]. Показатели, наиболее пригодные для их использования в условиях школы, определяли на основе факторного анализа и опроса учителей, социальных педагогов, психологов, преподавателей вузов и научных работников. В опросе приняли участие 33 респондента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На основе факторного анализа выделены относительно независимые факторы, характеризующие ФС подростков 13-14 лет: симпатическая регуляция ФС (фактор I);

парасимпатическая регуляция ФС (фактор II); физическая работоспособность (фактор III); эффективность когнитивной деятельности (фактор IV); гемодинамическое обеспечение когнитивной деятельности (фактор V); неспецифическая устойчивость организма (фактор VI) (таблица).

Таблица – Содержание и критерии контроля ФС детей 13-14 лет

Фактор	Показатель	Информативность		Форма контроля		
		г	уровень	оперативный	текущий	этапный
Симпатическая регуляция ФС	ДП ₁ , отн.ед.	0,84	высокий	+	+	++
	ДП ₀ , отн.ед.	0,83	высокий	++	++	+++
	ЧСС ₁ уд/мин	0,83	высокий	++	++	+++
	ЧСС ₂ уд/мин	0,81	высокий	+	+	+
	ЧСС ₀ уд/мин	0,80	высокий	+++	+++	+++
Парасимпатическая регуляция ФС	МхDMn ₀ , с	0,87	высокий	++	++	+++
	МхDMn ₁ , с	0,87	высокий	-	+	+++
	Mo ₁ , с	0,87	высокий	-	-	+++
	RRNN ₁ , с	0,86	высокий	-	+	+++
	АMo ₁ , %	-0,85	высокий	-	-	+
Физическая работоспособность	W ₂₄₀ , Вт/кг	0,91	высокий	-	-	+++
	W ₉₀₀ , Вт/кг	0,85	высокий	-	-	+++
	ИНПД _{2Вт/кг} , уд/с	-0,81	высокий	+	+	+++
	t _{3Вт/кг} , с	0,73	высокий	-	-	+++
	ОФП, балл	0,72	высокий	-	-	+++
Эффективность когнитивной деятельности	Q ₂ , отн.ед.	0,79	высокий	+++	++++	+++
	Q ₂ /ЧСС ₂	0,79	высокий	-	+	+++
	Q ₂ /ДП ₂	0,79	высокий	-	+	+++
	A ₂ , знаков	0,76	высокий	+++	+++	+++
	A ₂ /ЧСС ₂	0,76	высокий	-	+	+++
Гемодинамическое обеспечение деятельности	САД ₁ , мм рт.ст	-0,85	высокий	+	++	+
	САД ₀ , мм рт.ст	-0,82	высокий	+++	+++	+++
	ДД ₀ , мм рт.ст	-0,76	высокий	+++	+++	+++
	ДД ₁ , мм рт.ст	-0,75	высокий	+	++	+++
	САД ₂ , мм рт.ст	-0,74	высокий	+	++	+
Неспецифическая устойчивость организма	Количество дней болезни	0,93	высокий	-	-	+++
	Количество заболеваний	0,89	высокий	-	-	+++
	Продолжительность заболевания, дни	0,83	высокий	-	-	+++

Примечание: Индексы 0, 1, 2 – показатели ФС в покое, при информационной нагрузке в авто- и максимальном темпе, соответственно

В ходе исследования установлено, что наиболее информативными показателями ФС подростков 13-14 лет, являясь: по фактору «симпатическая регуляция ФС» – ДП₁, ДП₀, ЧСС₁, ЧСС₂, ЧСС₀; по фактору «парасимпатическая регуляция ФС» – МхDMn₀, МхDMn₁, Mo₀, RRNN₁, АMo₁); по фактору «физическая работоспособность» – W₂₄₀, W₉₀₀, ИНПД_{2Вт/кг}, ОФП; по фактору «эффективность когнитивной деятельности» – Q₂, Q₂/ЧСС₂, Q₂/ДП₂, A₂, A₂/ЧСС₂; по фактору «гемодинамическое обеспечение когнитивной деятельности» – САД₁, САД₀, ДД₀, ДД₁, САД₂; по фактору «неспецифическая устойчивость организма» – количество дней болезни, количество заболеваний, продолжительность одного случая заболевания. В ходе дальнейшей работы с целью формирования комплекса простых и удобных для использования в школе показателей ФС подростков проводился опрос опытных учителей, научных работников, психологов и социальных педагогов.

Участникам опроса после ознакомления с информацией о каждом из используемых показателей ФС, предлагалось из числа выделенных параметров, характеризующихся высокой факторной информативностью, выбрать критерии, пригодные для осуществления оперативного, текущего и этапного контроля ФС. Респонденты ранжировали рассматриваемые показатели в порядке их значимости для системы комплексного контроля ФС подростков в условиях образовательного учреждения.

В состав комплекса показателей оперативного контроля вошли: ДП₀, ДП₁, ЧСС₀, ЧСС₁, ЧСС₂, МхDMn₀, ИНПД_{2Вт/кг}, Q₂, A₂, САД₀, САД₁, САД₂, ДД₀, ДД₁.

В состав комплекса показателей текущего контроля вошли: ДП₀, ДП₁, ЧСС₀, ЧСС₁, ЧСС₂, МхDMn₀, МхDMn₁, RRNN₁, ИНПД_{2Вт/кг}, Q₂, A₂, Q₂/ЧСС₂, Q₂/ДП₂, A₂/ЧСС₂, САД₀, САД₁, САД₂, ДД₀, ДД₁.

В состав комплекса показателей этапного контроля вошли: ДП₀, ДП₁, ЧСС₀, ЧСС₁, ЧСС₂, МхDMn₀, МхDMn₁, RRNN₁, АМо₁, W₂₄₀, W₉₀₀, ИНПД_{2Вт/кг}, t_{3Вт/кг}, ОФП, Q₂, A₂, Q₂/ЧСС₂, Q₂/ДП₂, A₂/ЧСС₂, САД₀, САД₁, САД₂, ДД₀, ДД₁, количество дней болезни, количество заболеваний, продолжительность одного заболевания.

Необходимо отметить, что отобранные в комплекс для диагностики ФС подростков показатели обладают высокой факторной и содержательной информативностью. Данный диагностический комплекс или отдельные показатели, вошедшие в его состав, могут быть использованы для оперативного, текущего и этапного контроля ФС учащихся 13-14 лет непосредственно в ходе учебного процесса в школе.

Как известно, развитие ребенка характеризуется спецификой ФС организма на отдельных этапах онтогенеза и определенными возможностями адаптации к факторам внешней среды, к которым, в частности, относятся воспитание, обучение и режим дня. Диагностика и контроль ФС школьников при действии на них различных факторов среды, в первую очередь среды образовательной, имеет важнейшее значение для педагогической науки, так как без знаний адаптационных способностей и возможностей детей на разных этапах развития нельзя совершенствовать учебный процесс, разрабатывать адекватные для повышения эффективности учебной деятельности и сохранения здоровья учащихся педагогические технологии. Можно констатировать, что основная масса работ по проблеме педагогического контроля ФС выполнена в сфере спорта высших достижений и юношеского спорта [15, 21, 2, 26, 24 и др.], в то время как работы, в которых обосновываются методы комплексного контроля ФС здоровых школьников–подростков, встречаются крайне редко. Последнее во многом связано с отсутствием адекватных технологий контроля ФС школьников разного возраста, включающих достаточное количество простых, надежных и информативных показателей, пригодных для использования в условиях современной образовательной среды. Для контроля ФС детей и подростков в школе, как правило, применяются батареи тестов двигательной подготовленности [11, 7, 25, 12 и др.], тогда как другие показатели ФС организма, обычно, не находят применения в условиях учебного процесса.

Можно полагать, что сформированные на основе данных о факторной информативности отдельных физиологических, поведенческих и педагогических переменных батареи тестовых методик и показателей, пригодны для педагогической диагностики ФС в условиях образовательного учреждения. Применение этих комплексов в ходе педагогического контроля, показало их высокую эффективность.

В заключение необходимо отметить, что в работах подготовленных ранее при участии авторов настоящей статьи, посвященных проблеме комплексного контроля ФС детей 7-8, 9-10 и 11-12 лет [8, 19, 20], содержатся сведения, подтверждающие наличие принципиального сходства с данными, полученными в отношении мальчиков–подростков 13-14 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе данных о факторной информативности различных показателей функционального состояния подростков 13-14 лет и их экспертной оценки сформирована гетерогенная батарея методик и показателей, пригодная для реализации оперативного, текущего и этапного педагогического контроля в условиях школы. Рассматриваемый диагностический комплекс включает показатели симпатической и парасимпатической регуляции физиологических функций, физической работоспособности, эффективности и гемодинамического обеспечения когнитивной деятельности, неспецифической устойчивости организма

к простудным заболеваниям. Полученные результаты дают основание считать, что предлагаемый комплекс может быть использован в процессе педагогической диагностики ФС школьников-подростков в режиме учебного дня.

Работа поддержана грантом РФФИ (№17-06-00159а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Антропова, М.В. Методические рекомендации по физиолого-гигиеническому изучению учебной нагрузки / М.В. Антропова ; Акад. пед. наук СССР. – М. : Изд-во АПН СССР, 1984. – 67 с.
2. Волков, Н.И. Биоэнергетика спорта : монография / Н.И. Волков, В.И. Олейников. – М. : Советский спорт, 2011. – 160 с.
3. Гигиена детей и подростков / под ред. Г.Н. Сердюковской, А.Г. Сухарева. – М. : Медицина, 1986. – 496 с.
4. Данилова, Н.Н. Психофизиология / Н.Н. Данилова. – М. : Аспект Пресс, 2012. – 324 с.
5. Иберла, К. Факторный анализ : пер. с нем / К. Иберла. – М. : Статистика, 1980. – 398 с.
6. Илюхина, В.А. Психофизиология функциональных состояний и познавательной деятельности здорового и больного человека / В.А. Илюхина. – СПб. : Изд-во М-Л, 2010. – 368 с.
7. Криволапчук, И.А. Кластерная структура физической работоспособности и двигательной подготовленности школьников 7-8 лет / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, В.В. Мышьяков // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2017. – № 7 (149). – С. 123–133.
8. Обоснование комплекса показателей диагностики функционального состояния учащихся в начальный период адаптации к образовательной среде / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова, А.А. Герасимова, С.А. Баранцев, В.В. Мышьяков // Новые исследования. – 2016. – № 3. – С. 10–18.
9. Криволапчук, И.А. Особенности факторной структуры функционального состояния детей 9-10 лет / И.А. Криволапчук, М.Б. Чернова // Физиология человека. – 2019. – Т. 45. – № 1. – С. 37–48.
10. Криволапчук, И.А. Психофизиологическая характеристика функционального состояния подростков на разных стадиях полового созревания в условиях информационной нагрузки / И.А. Криволапчук, В.К. Сушецкий // Физиология человека. – 2005. – Т. 31. – № 6. – С. 13–25.
11. Лях, В.И. Физическая культура. Тестовый контроль. 5-9 классы / В.И. Лях. – М. : Просвещение, 2014. – 208 с.
12. Лях, В.И. Мировые тенденции развития системы физического воспитания в общеобразовательной школе / В.И. Лях, С.П. Левушкин, В.Д. Сонькин // Наука и спорт: современные тенденции. – 2019. – Т. 22. – № 1. – С. 12–19.
13. Мачинская, Р.И. Управляющие системы мозга / Р.И. Мачинская // Журнал высшей нервной деятельности им. И.П. Павлова. – 2015. – № 65 (1). – С. 33–60.
14. Мызников, И.Л. Оценка адаптивного поведения организма по гемодинамическим параметрам / И.Л. Мызников // Гигиена и санитария. – 1993. – № 1. – С. 62–63.
15. Платонов, В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – М. : Советский спорт, 2005. – 820 с.
16. Подростковая медицина : руководство / под ред. Л.И. Левиной, А.М. Куликова. – СПб. : Питер, 2006. – 544 с.
17. Развитие мозга и формирование познавательной деятельности ребенка / под ред. Д.А. Фарбер, М.М. Безруких. – М. : Изд-во Московского психолого-социального института, 2009. – 432 с.
18. Сонькин, В.Д. Развитие мышечной энергетики и работоспособности в онтогенезе / В.Д. Сонькин, Р.В. Тамбовцева. – М. : Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2011. – 368 с.
19. Комплекс показателей педагогического контроля функционального состояния школьников 9-10 лет / М.Б. Чернова, С.А. Баранцев, А.А. Герасимова, В.В. Мышьяков, Е.В. Савушкина // Новые исследования. – 2017. – № 3. – С. 70–78.
20. Комплекс показателей педагогического контроля функционального состояния школьников 11-12 лет / М.Б. Чернова, С.А. Баранцев, М.М. Герасимов, Е.В. Савушкина, В.В. Мышьяков // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2018. – № 7 (161). – С. 272–276.
21. Швеллнус, М. Олимпийское руководство по спортивной медицине / М. Швеллнус. – М. : Практика, 2011. – 671 с.
22. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск : Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.

23. Berk, L.E. *Child Development* / L.E. Berk. – Boston, MA : Published by Pearson, 2012. – 816 p.
24. Kenney, W.L. *Physiology of Sport and Exercise* / W.L. Kenney, J. Wilmore, D. Costill. – Champaign, IL : Human Kinetics, 2015. – 640 p.
25. Improvements in fitness reduce the risk of becoming overweight across puberty / F.B. Ortega, I. Labayen, J.R. Ruiz, E. Kurvinen, H.M. Loit, J. Harro, T. Veidebaum, M. Sjostrom // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2011. – No. 43. – P. 1891–1897.
26. Zaporozhanov, V.A. Empiric reliability of diagnostic and prognostic assessments of physical condition of children, practicing sports / V.A. Zaporozhanov, T. Borachinski // *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports.* – 2012. – No. 11. – P. 38–42.

REFERENCES

1. Antropova, M.V. (1984), *Methodological recommendations for physiological and hygienic study of the teaching load*, Publishing House of the Academy of Sciences of the USSR, Moscow.
2. Volkov, N.I. and Oleinikov V.I. (2011), *Bioenergy of sports*, Soviet sport, Moscow.
3. Ed. Serdyukovskaya, G.N. and Sukharev, A.G. (1986), *Hygiene of children and adolescents*, Meditsina, Moscow.
4. Danilova, N.N. (2012), *Psychophysiology*, Aspect Press, Moscow.
5. Iberla, K. (1980), *Factor analysis*, Statistika, Moscow.
6. Ilyukhina, V.A. (2010), *Psychophysiology of functional states and cognitive activity of a healthy and sick person*, N-L. publishing house, St. Petersburg.
7. Krivolapchuk, I.A., Chernova, M.B. and Myshyakov, V.V. (2017), “Cluster structure of physical performance and motor fitness of schoolchildren of 7-8 years old”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 7 (149), pp. 123-133.
8. Krivolapchuk, I.A., Chernova, M.B., Gerasimova, A.A., Barantsev, S.A. and Myshyakov, V.V. (2016), “Substantiation of a set of indicators for diagnosing the functional state of students in the initial period of adaptation to the educational environment”, *Novye issledovaniya*, No. 3, pp. 10-18.
9. Krivolapchuk, I.A. and Chernova, M.B. (2019), “Features of the factor structure of the functional state of children 9-10 years old”, *Fiziologiya cheloveka*, Vol. 45, No. 1, pp. 37-48.
10. Krivolapchuk, I.A. and Sukhetskiy, V.K. (2005), “Psychophysiological characteristics of the functional state of adolescents at different stages of puberty under conditions of information load”, *Fiziologiya cheloveka*, Vol. 31, No. 6, pp. 13-25.
11. Lyakh, V.I. (2014), *Physical culture. Test control. Grades 5-9*, Prosveshchenie, Moscow.
12. Lyakh, V.I., Levushkin, S.P., Sonkin, V.D. (2019), “World trends in the development of physical education in a comprehensive school”, *Science and Sport: Modern Trends*, Vol. 22, No. 1, pp. 12-19.
13. Machinskaya, R. I. (2015), “Control systems of the brain”, *Journal of Higher Nervous Activity. I.P. Pavlova*, Vol. 65, No. 1, pp. 33-60.
14. Myznikov, I.L. (1993), “Assessment of adaptive behavior of an organism by hemodynamic parameters”, *Hygiene and sanitation*, No. 1, pp. 62-63.
15. Platonov, V.N. (2005), *System of training athletes in Olympic sports: a general theory and its practical applications*, Soviet sport, Moscow.
16. Ed. Levina, L.I. and Kulikova, A.M. (2006), *Teenage medicine. Management*, Peter, St. Petersburg.
17. Ed. Farber, D.A. and Bezrukih, M.M. (2009), *Development of the brain and the formation of cognitive activity of the child*, Publishing House of the Moscow psycho-social institution, Moscow.
18. Sonkin, V.D. and Tambovceva, R.V. (2011), *Development of muscular energy and working capacity in ontogenesis*, LIBROKOM, Moscow.
19. Chernova, M.B., Barantsev, S.A., Gerasimova, A.A., Myshchaykov, V.V., Savushkina, E.V. (2017), “Complex indicators pedagogical control of the functional state of schoolchildren 9-10 years”, *Novye issledovaniya*, No. 3, pp. 70-78.
20. Chernova, M.B., Barantsev, S.A., Gerasimov, M.M., Savushkina, E.V., Myshyakov V.V. (2018), “The complex of indicators of pedagogical control of the functional state of schoolchildren aged 11-12”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 7 (161), pp. 272–276.
21. Schweltnus, M. (2011), *Olympic Guide to Sports Medicine*, Praktika, Moscow.
22. Shlyk, N.I. (2009), *Heart rhythm and type of regulation in children, adolescents and athletes*, “Udmurt university” publishing house, Izhevsk.
23. Berk, L.E. (2012), *Child Development*, published by Pearson, Illinois.

24. Kenney, W.L., Wilmore, J. and Costill, D. (2015), *Physiology of Sport and Exercise*, Human Kinetics, Published by Champaign, IL.

25. Ortega, F.B., Labayen, I., Ruiz, J.R., Kurvinen, E., Loit, H.M., Harro, J., Veidebaum, T. and Sjostrom, M. (2011), “Improvements in fitness reduce the risk of becoming overweight across puberty”, *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 43, pp. 1891-1897.

26. Zaporozhanov V.A. and Borachinski, T. (2012), “Empiric reliability of diagnostic and prognostic assessments of physical condition of children, practicing spooers”, *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, No. 11, pp. 38-42.

Контактная информация: mashacernova@mail.ru

Статья поступила в редакцию 23.08.2019

УДК 796.856.2

РАЗВИТИЕ БЫСТРОТЫ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ У СПОРТСМЕНОВ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОГО ЭТАПА ПОДГОТОВКИ В ТХЭКВОНДО

Юрий Александрович Бахарев, кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского; Дмитрий Владимирович Малышкин, тренер, Детско-юношеская спортивная школа «Спартак», г. Выкса Нижегородской области; Игорь Алексеевич Сорокин, преподаватель, Петр Владимирович Великанов, преподаватель, Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Аннотация

В статье приводятся экспериментальные результаты использования разработанной программы занятий тхэквондо, направленной на развитие быстроты двигательных реакций спортсменов на учебно-тренировочном этапе подготовки. Результаты тестов на выявление уровня развития быстроты простых и сложных двигательных реакций, показали эффективность разработанной программы, это доказывает превосходство экспериментальной группы над контрольной по всем показателям специальной физической подготовленности в конце исследования, при $p < 0,05$.

Ключевые слова: тхэквондо, спортсмены, быстрота двигательных реакций, способности, развитие, учебно-тренировочный этап, спортивная подготовка.

DEVELOPMENT OF SPEED OF MOTOR REACTIONS AMONG THE ATHLETES OF EDUCATIONAL AND TRAINING STAGE OF PREPARATION IN TAEKWONDO

Yury Aleksandrovich Bakharev, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer, department chairman, Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod; Dmitry Vladimirovich Malyshekin, the coach, Children and youth sports school “Spartak”, Vyksa, Nizhniy Novgorod Region; Igor Alekseevich Sorokin, the teacher, Petr Vladimirovich Velikanov, the teacher, Lobachevsky State University of Nizhniy Novgorod

Annotation

The experimental results of use of the developed program for taekwondo occupations aimed at the development of speed of the motor reactions of the athletes at the educational and training stage of preparation are given in article. Results of the tests for identification of the level of development of speed of the simple and difficult motor reactions showed efficiency of the developed program, it proves superiority of the experimental group over the control one by all indicators of the special physical fitness at the end of the research, at $p < 0.05$.

Keywords: taekwondo, athletes, speed of motive reactions, abilities, development, educational and training stage, sports preparation.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время тхэквондо является одним из популярных и динамично развивающихся восточных единоборств по всему миру. Несмотря на то, что это довольно молодой вид спорта, тхэквондо приобрело широкую аудиторию благодаря зрелищности