

7. Bolotin, A.E. and Tsvetkov, S.A. (2014), “The factors defining high efficiency of training of fighting swimmers”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 117, No. 11, pp. 12-15.

8. Taymazov, V.A. Bolotin, A.E., Tsvetkov, S.A. and Mikheyev, V.E. (2015), “The indicators characterizing readiness of fighting swimmers for military and professional activity”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 119, No. 1, pp. 169-173.

9. Chistyakov V.A., Kostromin O.V. and Novoseltseva O.O. (2014), “Structure of the pedagogical concept of the sportization of physical training in technical college by means of sports club”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 107, No. 1, pp. 180-185.

10. Chistyakov, V.A. (2006), *Information interaction of the person with an environment*, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, No. 19, pp. 90-99.

Контактная информация: Nazarova_avion.ru

Статья поступила в редакцию 12.07.2015.

УДК 796.422.14:57

ДИАГНОСТИКА И ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ КОРРЕКЦИЯ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ У ЛЕГКОАТЛЕТОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ НА ДИСТАНЦИИ 3000 МЕТРОВ С ПРЕПЯТСТВИЯМИ

Геннадий Николаевич Германов, доктор педагогических наук, профессор, заслуженный работник физической культуры РФ, Екатерина Геннадьевна Цуканова, кандидат педагогических наук, мастер спорта РФ, Ирина Викторовна Машиошина, кандидат педагогических наук, мастер спорта РФ, Ольга Николаевна Яковлева, аспирантка, Педагогический институт физической культуры и спорта (ПИФКИС) Московского городского педагогического университета, г. Москва

Аннотация

В проведенном исследовании у спортсменок в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости изучены причинные факторы возникновения железодефицитных состояний. Данные состояния должны стать предметом контроля при оценке аэробной подготовленности девушек и женщин, специализирующихся в видах спорта, развивающих выносливость, в том числе и в беговых дисциплинах легкой атлетики на длинные дистанции. В проведенном эксперименте у легкоатлеток в беге на дистанции 3000 метров с препятствиями осуществлялась количественная оценка аэробной подготовленности по биологическим показателям системы крови. Выявлен комплекс педагогических факторов, приводящих к нарушению обмена железа в организме, вскрыта первостепенная роль нерациональной структуры тренировочных нагрузок, несоответствующей требованиям специализированной подготовки на этапах годичного цикла, даны рекомендации по воспитанию аэробной выносливости спортсменок данной специализации.

Ключевые слова: выносливость, аэробная подготовленность, контроль железодефицитных состояний, спортивная анемия, бег на 3000 метров с препятствиями, легкая атлетика, спортсменки, женский спорт.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.07.125.p51-59

DIAGNOSTICS AND PEDAGOGICAL CORRECTION OF IRON DEFICIENCY STATES AT WOMEN ATHLETES, SPECIALIZING AT THE DISTANCE 3000 METERS STEEPLECHASE

Gennady Nikolaevich Germanov, the doctor of pedagogical sciences, professor, Ekaterina Gennadievna Tsukanova, the candidate of pedagogical sciences, Master of Sports of Russia, Irina Viktorovna Mashoshina, the candidate of pedagogical sciences, Master of Sports of the Russia, Olga Nikolaevna Yakovleva, the post-graduate student. Moscow State City University, Teacher training institute of physical culture and sport, Moscow

Annotation

In the conducted research the causal factors of the emergence of iron deficiency states are studied at sportswomen in sports with primary manifestation of endurance. These states have to become a control

subject under the assessment of the aerobic readiness of the girls and women specializing in sports, developing endurance, including the long distances running disciplines of track and field athletics. In the made experiment among the athletes running the distance of 3000 meters with obstacles the quantitative assessment of the aerobic readiness with the biological indicators of system of blood was carried out, the complex of the pedagogical factors capable to break the iron exchange in the organism is revealed, the paramount role of the irrational structure of training loads inappropriate to requirements of the specialized preparation at stages of the annual cycle is opened, recommendations for improvement of the mechanisms of aerobic power supply of sportswomen of this specialization are made.

Keywords: endurance, aerobic readiness, control of iron deficiency states, sports anemia, 3000 meters steeplechase run, track and field athletics, athletes, female sport.

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия возрастает роль женщин в олимпийском движении, расширяется программа их участия в Играх Олимпиад, растут рекордные результаты спортсменок. Победы женщин в спорте на межнациональном и мировом уровнях выдвигают страну в группу лидеров в программах олимпийских игр, способствуют повышению значимости женского спорта. В этой связи хочется отметить успехи российской женской легкой атлетики в беге на средние и длинные дистанции, в частности в беге на 3000 м с препятствиями, где наши спортсменки на 5 чемпионатах мира дважды выигрывали золотые медали (2007 г. – Екатерина Волкова, 2011 г. – Юлия Гарипова), на двух олимпиадах, на которых проводилась эта дисциплина, становились олимпийскими чемпионками (2008 г. – Гульнара Сaitова-Галкина). Триумф взрослых спортсменок закономерно связан с хорошей подготовкой юниоров и молодежи [3, 4], например, в восьми первенствах Европы молодых спортсменок U23 в 2001-2015 гг. спортсменки России завоевали 1 золотую, 1 серебряную, 2 бронзовые медали; в первенствах Европы юниоров U20 в 2001-2015 гг. россиянки завоевали 1 серебряную, 1 бронзовую медали. Однако эти достижения вряд ли можно признать удовлетворительными и обнадеживающими для успешной конкуренции во взрослом спорте, видимо причины нерационального построения спортивной тренировки в юношеском и молодежном возрасте препятствуют нашим спортсменкам стать явными лидерами в этой дисциплине.

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В последние десятилетия среди практически здоровых, активно тренирующихся спортсменов, специализирующихся в видах спорта с преимущественным развитием выносливости, выявлены нарушения обмена железа – железодефицитные состояния. Так, к примеру, у 56% атлетов из обширной группы практически здоровых, активно тренирующихся датских бегунов, зафиксированы железодефицитные состояния [6]. Как показывают исследования отечественных и зарубежных специалистов [2, 6, 7, 10, 12, 13] нарушения обмена железа, главным образом дефицитного характера, наиболее широко распространены именно у атлетов, специализирующихся в видах спорта, требующих преимущественного проявления выносливости, с длительными аэробными и аэробно-анаэробными нагрузками. Так, отмечается, что подростки-атлеты, каждая вторая девушка и каждый четвертый юноша, специализирующиеся в беге на длинные дистанции, имеют дефицит железа, но без анемии [2, 10, 12, 13].

Железо является одним из важнейших элементов в организме человека и входит в состав многих субстратов и ферментов, отвечающих за транспорт кислорода к клеткам, функционирование дыхательной цепи митохондрий, окислительно-восстановительные клеточные реакции, антиоксидантную защиту, функционирование нервной и иммунной систем и др.

Железо является важнейшим микроэлементом, необходимым для формирования гемоглобина и миоглобина – веществ, которые являются переносчиками кислорода и входят в состав эритроцитов и мышечных клеток, а также для синтеза группы цитохро-

мов дыхательной цепи в процессе аэробного фосфорилирования.

Исключительная роль железа и его важные функциональные свойства определяют высокую суточную потребность в железе, которая зависит от возраста, пола, специфики трудовой деятельности. Недостаток железа определяется как дефицит общего количества железа, обусловленный несоответствием между возросшими потребностями организма в железе и его поступлением или его потерями, приводящими к отрицательному балансу. Наиболее низкая потребность в железе характерна для взрослых мужчин – около 1 мг/сут, это так называемый равновесный баланс, у женщин потребность выше – около 2,4 мг/сут. Потребности организма спортсменов в железе на 20% выше, чем у мужчин-атлетов, что связано с интенсивным его выведением из организма как в процессе тренировочных занятий и соревновательной деятельности, так и в периоды гормональной цикличности организма женщин [6].

В системе спортивной подготовки женщин следует учитывать особенности женского организма, а также соответствующие различия в функциональных, биологических процессах адаптации спортсменок к тренировочным нагрузкам в сравнении с мужчинами. Регулярные занятия спортом женщин приводят к повышенному риску возникновения дефицита железа в организме [6, 7, 8, 10]. Чаще всего у спортсменок недостаток железа может некоторое время протекать латентно с истощением его транспортных и органических запасов и компенсироваться возрастанием ударного объема крови и увеличением периферического сопротивления сосудов [11]. Однако, при максимальных нагрузках эта компенсация становится недостаточной и дефицит железа приводит к угнетению аэробного энергообразования в тканях и нарастанию тканевой и гемической гипоксии, в результате чего снижаются возможности оперативного восстановления после физической нагрузки. Отмечается, что у спортсменок высокой квалификации с железодефицитными состояниями снижается физическая работоспособность, выносливость, главным образом, по аэробным характеристикам, ограничиваются возможности пострегуляторного восстановления [2, 6, 7, 8, 12, 13]. Фиксируется снижение аэробной емкости и мощности, алактатной емкости, падает мышечный тонус, снижается адаптация физиологических систем к высоким нагрузкам, концентрация внимания и психологическая устойчивость, повышается утомляемость, частота инфекционных заболеваний, наблюдается развитие вторичных соматических заболеваний, лимитирующих спортивную работоспособность, в целом нарушается здоровье спортсменок [2, 6, 7, 8, 12, 13]. Снижение запаса железа у спортсменок приводит к увеличению содержания молочной кислоты (так как основным буфером крови при утилизации молочной кислоты является гемоглобиновый буфер), и изменению газовых градиентов крови – кислорода и углекислого газа, а это в свою очередь приводит к перетренированности и перенапряжению, и лимитирует возможности спортсменок при достижении высоких спортивных результатов [6, 7].

Физические нагрузки могут увеличить выведение железа из организма и, таким образом, повысить риск развития железодефицита как у женщин, так и у мужчин. Чрезмерные потери железа во время физической нагрузки чаще всего происходят в результате желудочно-кишечных микрокровоотечений, десневых или носовых кровотечений, или вследствие обильного потоотделения. Дефицит железа у спортсменов может быть связан с ростом мышечной массы. Спортивная анемия чаще всего фиксируется в соревновательный период из-за максимальных тренировочных нагрузок [7].

В настоящее время нет единого мнения среди исследователей: анемия у спортсменов вызывается теми же самыми механизмами, что и у неспортивных представителей населения? Как следует трактовать понимание такого термина, как «анемия физической нагрузки»? Высказывается мнение, что при коррекции железодефицитных состояний у спортсменов основным методом «лечения» является строгая регламентация тренировочных нагрузок [7], проводимая в комплексной профилактике с использованием диетологических, медико-биологических, лечебных факторов. Как видим, подробного изучения и

анализа железодефицитных состояний у молодых спортсменок на этапе совершенствования спортивного мастерства не проводилось, что и определило проблему настоящего исследования.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

В проведенном исследовании у спортсменок в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости изучены причинные факторы возникновения железодефицитных состояний. Данные состояния должны стать предметом контроля при оценке аэробной подготовленности девушек и женщин, специализирующихся в видах спорта, развивающих выносливость, в том числе и в беговых дисциплинах легкой атлетики на средние и длинные дистанции. В проведенном эксперименте у легкоатлеток в беге на дистанции 3000 метров с препятствиями осуществлялась количественная оценка аэробной подготовленности по биологическим показателям системы крови. Выявлен комплекс педагогических факторов, приводящих к нарушению обмена железа в организме, вскрыта первостепенная роль нерациональной структуры тренировочных нагрузок, несоответствующей требованиям специализированной подготовки на этапах годичного цикла, даны рекомендации по воспитанию аэробной выносливости спортсменок данной специализации. Для выявления и установления научных закономерностей использовались следующие методы и инструментальные методики: педагогическое тестирование в естественных условиях спортивной подготовки; контроль и мониторинг железодефицитных состояний с помощью иммунохимического и иммунотурбидиметрического методов; методы математической статистики. В исследовании приняли участие 7 спортсменок, уровень квалификации I разряд – КМС, средний стаж спортивной подготовки 5 лет.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Важной особенностью продуктивной подготовки в женских беговых видах на выносливость является оптимальное соотношение величины и интенсивности нагрузок различной направленности в подготовительном и соревновательном периодах, где важнейшая роль отводится аэробной подготовке. В практической работе тренеров не всегда наблюдается рациональная организация учебно-тренировочного процесса по причине неверных представлений о том, что является «базовой», а что является специальной подготовкой [1, 5]. Как отмечает В.Б. Мякинченко [9], в многолетней подготовке бегунов «базовой» является силовая, скоростно-силовая, координационная подготовка и развитие гибкости, а специальной – аэробная и гликолитическая во всех видах. Крайне ошибочным является мнение, что низкоинтенсивный продолжительный бег является средством «общей», а не специальной подготовки [1, 5, 9]. В связи с этим аэробные тренировочные средства должны быть, во-первых, безусловно, отнесены к разряду специальной, а не общей физической подготовки, а, во-вторых, планироваться в оптимальных объемах на этапе совершенствования спортивного мастерства в подготовке бегуний на длинные дистанции (к бегу на 3000 м с препятствиями). В макроцикле подготовки этап акцентированного воздействия на аэробные функции организма должен планироваться после силового и как можно ближе к соревновательному периоду подготовки. Иначе говоря, при последовательном распределении средств подготовки сначала в большом объеме планируется силовая нагрузка, поскольку определено, что силовые способности являются «базовыми» для аэробных, гликолитических и алактатных способностей организма, затем аэробная. Установлено, что аэробные способности – основные на большинстве соревновательных дистанций, но не являются «базовыми» для гликолитических, во всяком случае, прирост гликолитических и алактатных способностей осуществляется более быстро, нежели аэробных и силовых, и далее – алактатная и отчасти гликолитическая работа. Вместе с тем отмечается [1], что вполне очевидным становится факт ограничения гликолитических нагрузок в подготовке бегуний на длинные дистанции (беге на 3000 м с пре-

пятствиями), тренировочный процесс бегуний должен нести антигликолитическую направленность, следует избегать чрезмерного закисления мышечных групп, участвующих в беговом цикле движений. Тем не менее, отметим, что в нынешних тренировках бегунии на длинные дистанции освоили объемные специализированные средства и методы тренировки, используя порой в технологиях подготовки «мужские» подходы к организации и построению спортивно-тренировочного процесса, характеризующиеся повышенными интенсивными нагрузками [3, 4]. В связи с чем, очень часто наблюдается выполнение тренировочной работы в повышенных объемах анаэробных воздействий, в том числе гликолитических нагрузок. Это оправдано для группы высококвалифицированных спортсменок, и вряд ли может быть признано оптимальным направлением подготовки молодых спортсменок на этапе совершенствования спортивного мастерства. Как подтверждение высказанному положению, можно привести результаты экспериментального тестирования группы бегуний на длинные дистанции в возрасте 16-18 лет, групп спортивного совершенствования СШОР, специализирующихся в беге на 3000 м с препятствиями. Изучался опыт подготовки молодых легкоатлеток ведущих тренеров г. Москвы, работающих с данным контингентом спортсменок.

Выяснено, что в осенне-зимнем макроцикле подготовки (сентябрь-февраль) тренеры и спортсменки в построении спортивной тренировки придерживались общепринятых закономерностей, описанных в классических работах о подготовке бегуний на длинные дистанции: в подготовительный период закладывалась база аэробной выносливости, в соревновательный период – повышалась интенсивность тренировочной нагрузки. Считалось целесообразным создание некоторого запаса аэробной емкости к концу подготовительного периода с тем, чтобы ее неизбежное снижение в соревновательном периоде меньше влияло на специальную работоспособность спортсмена. Это закономерно отразилось в показателях гематологических параметров, свидетельствующих о том, что у спортсменок в осенний подготовительный период закономерно росли все биологические маркеры, характеризующие рост аэробной подготовленности (таблица 1).

Таблица 1

Биохимические показатели системы красной крови у спортсменок, специализирующихся в беге на 3000 м с препятствиями, в осенне-зимнем макроцикле до реализации экспериментальной программы подготовки ($\bar{X} \pm \sigma$)

Биохимические показатели системы красной крови	Период подготовки		Достоверность различий
	осенний подготовительный	зимний соревновательный	
Эритроциты, млн·мм ³	4,9±0,2	4,4±0,1	<0,05
Гемоглобин, г·л	146,0±3,1	126,0±2,7	<0,001
Гематокрит, %	43,3±2,0	39,4±1,7	<0,01
Цветовой показатель, отн. ед.	0,90±0,02	0,86±0,04	<0,05
Кислородная емкость крови, г·л ⁻¹	190,0±6,0	174,0±3,9	<0,001
Железа в плазме крови, мкмоль·л ⁻¹	18,6±6,1	12,4±3,5	<0,001
Трансферрина, мкмоль·л ⁻¹	2,8±0,4	2,9±0,5	>0,05
Ферритина, нг·мл	44,4±9,2	25,7±7,2	<0,001
Лактат, мМоль·л	6,3±0,6	11,1±0,9	<0,01
Неорганический фосфор, мМоль·л	1,85±0,20	2,11±0,30	<0,05
Креатинфосфат, мМоль·л	0,151±0,060	0,147±0,050	>0,05
Мочевина, мМоль·л	3,9±0,5	5,6±0,4	<0,01
Результат в беге на 2000 метров, мин' с"	6'55"±12"	6'43"±18"	>0,05

Однако далее, в зимний соревновательный период подготовки, произошло значительное и достоверное снижение всех гематологических показателей, фиксировались состояния латентного дефицита железа у спортсменок. Снижился уровень гемоглобина в периферической крови, нижней границей уровня гемоглобина у женщин считается 120 г/л. Достоверно уменьшилось количество эритроцитов на 0,5 млн. мм³. Изменились значения цветового показателя, его значения ниже 0,85 указывают на гипохромный характер

анемии, то есть свидетельствуют в пользу ее железодефицитного генеза. Это подтверждают также низкие значения ферритина, концентрация которого в норме должна составлять не менее 40 мкг/л. Значения ниже 15 мкг/л указывают на наличие дефицита железа, даже если остальные показатели нормальны. Низкие значения ферритина в сочетании со сниженными показателями эритроцитов или гемоглобина указывают на наличие железодефицитных состояний. Вместе с тем, уровень ферритина – до сих пор одного из наиболее надежных маркеров запаса железа в организме – не может служить его точным индикатором у лиц, тренирующихся на регулярной основе. Отмечаются низкие концентрации ферритина в крови примерно у 20% бегунов на длинные дистанции мужского пола и у 60-80% женщин-бегуний [6]. При железодефицитных состояниях усиливается синтез и экспрессия трансферрина и повышается его концентрация в крови, что и наблюдалось в нашем случае. Процент насыщения трансферрина железом позволяет оценить состояние транспортного пула железа. В норме этот показатель колеблется в пределах 30÷45%. При дефиците железа процент насыщения трансферрина всегда ниже 20%. Содержание железа в норме у здоровой женщины должно составлять 3-4 г, а суточная потребность при активной двигательной деятельности – около 2-3 мг. У спортсменок произошло явное снижение концентрации железа в плазме крови – в среднем с 18,6 до 12,4 мкмоль.л⁻¹. О наступлении железодефицитных состояний сигнализировали внешние изменения в эпителиальных тканях. Отмечалась бледность и сухость кожи, ломкость и слоистость ногтевых фаланг, изменение слизистой, затрудненное глотание сухой и твердой пищи. Латентный дефицит железа сопровождался гипоксическими синдромами: мышечной слабостью, головокружением после интенсивных пробежек, потемнением в глазах, головной болью, пульсацией в висках, шумом в ушах, спутанным сознанием. Таким образом, в результате нерациональной спортивной подготовки у анализируемой группы спортсменок уменьшилась кислородная емкость крови, снизились аэробные возможности организма, обуславливающие специальную работоспособность, увеличилось время постнагрузочного восстановления, спортивный результат не характеризовался высокими темпами прироста, у легкоатлеток появились жалобы на здоровье. Данные реакции отмечены на фоне роста характеристик анаэробной производительности (La, Pn, Kp), свидетельствующих о значительной интенсивности тренировочных нагрузок, порой выполняемых в режимах гликолитической энергопродукции. Показатели мочевины, значительно отличные от значений осеннего подготовительного периода, подтвердили высокую утомляемость организма после выполнения стандартных тестирующих процедур, что позволило расценивать эти явления как признаки срыва адаптации.

В то же время достоверных различий в соревновательном контрольном беге на 2000 м у спортсменок в осенний подготовительный и зимний соревновательный период не наблюдалось. Отмеченную динамику контрольных результатов мы связываем с увеличением в структуре нагрузок объемов анаэробно-гликолитических беговых нагрузок до 21% от выполненных параметров в полугодовом макроцикле, тогда как объем аэробной подготовки в рассматриваемый период составил 75%, анаэробно-алактатной подготовки – 4%.

В весенне-летнем макроцикле подготовки в тренировочном процессе рассматриваемой группы легкоатлеток были выполнены коррекции, предусматривающие нормализацию структуры тренировочных нагрузок, в которых нагрузки аэробного характера составили 87% от общего объема беговых нагрузок в макроцикле, причем они выполнялись вплоть до момента ответственных соревнований, нагрузки анаэробно-алактатного характера – 7%, гликолитического характера – 6%. Беговые нагрузки постоянно выполнялись в сопряженном режиме с адекватными для бега силовыми нагрузками.

Как результат к летнему соревновательному сезону, в сравнении с зимним соревновательным, выросли все гематологические показатели, характеризующие аэробную производительность спортсменок (таблица 2). Достоверно на 4,2-4,4% выросли результа-

ты в контрольных соревновательных тестах и на основной соревновательной дистанции – беге на 3000 м с препятствиями.

Таблица 2

Биохимические показатели системы красной крови у спортсменок, специализирующихся в беге на 3000 м с препятствиями, в весенне-летнем макроцикле после реализации экспериментальной программы подготовки ($\bar{X} \pm \sigma$)

Биохимические показатели системы красной крови	Период подготовки		Достоверность различий
	весенний подготовительный	летний соревновательный	
Эритроциты, млн·мм ³	4,7±0,2	4,6±0,1	>0,05
Гемоглобин, г·л	142±3,9	138±3,1	>0,05
Гематокрит, %	40,5±2,0	40,0±1,7	>0,05
Цветовой показатель, отн. ед.	0,91±0,04	0,90±0,03	>0,05
Кислородная емкость крови, г·л ⁻¹	197,0±4,1	193,0±4,5	>0,05
Железа в плазме крови, мкмоль·л ⁻¹	17,2±5,4	16,9±5,5	>0,05
Трансферрина, мкмоль·л ⁻¹	2,8±0,5	2,7±0,5	>0,05
Ферритина, нг·мл	39,4±8,1	40,3±7,7	>0,05
Лактат, мМоль·л	4,4±0,4	4,7±0,5	>0,05
Неорганический фосфор, мМоль·л	2,03±0,20±	2,15±0,20	>0,05
Креатинфосфат, мМоль·л	0,153±0,050	0,157±0,050	>0,05
Мочевина, мМоль·л	4,6±0,4	4,4±0,5	>0,05
Результат в беге на 2000 метров, мин' с"	6'45"±20"	6'27"±14"	<0,01
Результат в беге на 3000 метров с препятствиями, мин' с"	11'28"±20"	10'59"±20"	<0,01

ВЫВОДЫ

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости контроля состояния обмена железа в организме спортсменок на этапе совершенствования спортивного мастерства, позволяющего своевременно выявить железодефицитные состояния, тем самым, корректируя педагогического процесс с планированием оптимальных по содержанию и направленности тренировочных нагрузок, содействовать его эффективному построению, сохранению и поддержанию здоровья спортсменок на должном уровне, продлению спортивной карьеры на этапе высшего спортивного мастерства. Перспективным направлением исследований является продолжение углубленного изучения обмена железа в организме спортсменок и разработка новых технологий их подготовки в соревновательном периоде с учетом биологических особенностей женского организма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верхошанский, Ю.В. Физиологические основы и методические принципы тренировки в беге на выносливость / Ю.В. Верхошанский. – М. : Советский спорт, 2014. – 80 с.
2. Вовчаныця Ю.Л. Индивидуализация подготовки спортсменок высокой квалификации с железодефицитными состояниями : автореф. дис. ... канд. пед. наук по физическому воспитанию и спорту : 24.00.01 – олимпийский и профессиональный спорт / Вовчаныця Юлия Леонидовна ; [Место защиты : Национальный ун-т физ. воспитания и спорта Украины, Министерство образования и науки Украины]. – Киев, 2014. – 27 с.
3. Германов, Г.Н. Современные тенденции развития европейского бега на средние и длинные дистанции и их реализация в подготовке российских бегунов. Часть первая / Г.Н. Германов, Е.Г. Цуканова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 8 (66). – С. 27-36.
4. Германов, Г.Н. Современные тенденции развития европейского бега на средние и длинные дистанции и их реализация в подготовке российских бегунов. Часть вторая / Г.Н. Германов, Е.Г. Цуканова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 9 (67). – С. 20-28.
5. Германов, Г.Н. Классификационный подход и теоретические представления специального и общего в проявлениях выносливости / Г.Н. Германов, И.А. Сабирова, Е.Г. Цуканова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 7 (125). – С. 10-14.

ные записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 2 (108). – С. 49-57.

6. Дурманов, Н.Д. Диагностика и коррекция нарушений обмена железа в спорте высших достижений : метод. рекомендации для врачей клубов / Н.Д. Дурманов, А.С. Филимонов. – М. : [б.и.], 2010. – 84 с.

7. Коваленко, С.М. Анемия в спорте [Электронный ресурс] // Вестник КАЗНМУ. 2012. № 1. – URL : <http://kaznmu.kz/press/wp-content/uploads/2012/05/ANEMIA-IN-SPORT.pdf>. – Дата обращения 30.06.2015.

8. Макарова, Г.А. Фармакологическое сопровождение спортивной деятельности: реальная эффективность и спортивные вопросы / Г.А. Макарова. – М. : Советский спорт, 2013. – 231 с.

9. Мякинченко, Е.Б. Концепция воспитания локальной выносливости в циклических видах спорта : автореф. дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.04 / Мякинченко Евгений Борисович ; Рос. гос. акад. физ. культуры. – М., 1997. – 48 с.

10. Профилактика железодефицитных состояний у спортсменов высокой квалификации / В.В. Насолодин, С.М. Воронин, И.П. Зайцева, И.П. Гладких // Гигиена и санитария. – 2006. – № 2. – С. 44-47.

11. Цуканова, Е.Г. Прогностичность показателей периферической гемодинамики при реографических исследованиях мышечной деятельности у спортсменок, специализирующихся в беге на 800 м / Е.Г. Цуканова, А.Н. Корольков, Г.Н. Германов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 4 (98). – С. 177-183.

12. Шахлина, Л.Я.-Г. Обмен железа и аэробные возможности спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта на выносливость / Л.Я.-Г. Шахлина, Ю.Л. Вовчанья // Спортивная медицина, ЛФК и валеология: XVI Междунар. науч.-практ. конф. : материалы. – Одесса, 2012. – С. 168-169.

13. Шахлина, Л.Я.-Г. Морфологический и биохимический состав периферической красной крови спортсменок высокой квалификации, специализирующихся в видах спорта с преимущественным развитием выносливости / Л.Я.-Г. Шахлина, Ю.Л. Вовчанья, С.В. Калитка // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2013. – № 9. – С. 22-26.

REFERENCES

1. Verkhoshansky, V. (2014), *Physiological bases and the methodical principles of training in run on endurance*, Moscow, Soviet sports, Russian Federation.

2. Vovchanycja, Yu.L. (2014), *Individualization of training of sportswomen of high qualification with iron deficiency states*, dissertation, Kiev, Ukraine.

3. Germanov, G.N. and Tsukanova, E.G. (2010), "Current trends of development of the European run on averages both long distances and their realization in training of the Russian runners: part one", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 66, No. 8. pp. 27-36.

4. Germanov, G.N. and Tsukanova, E.G. (2010), "Current trends of development of the European run on averages both long distances and their realization in training of the Russian runners: part second", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 67, No. 9. pp. 20-28.

5. Germanov, G.N., Sabirova, I.A. and Tsukanova, E.G. (2014), "Classification approach and theoretical representations special and the general in endurance manifestations", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol.108, No. 2. pp. 49-57.

6. Durmanov, N.D. and Filimonov, A.S. (2010), *Diagnosis and correction of disorders of iron metabolism in high performance sport: method. recommendations*, Moscow, Russia.

7. Kovalenko, S.M. (2012), "Anemia in sports", *KAZNMU bulletin*, No. 1, available at: <http://kaznmu.kz/press/wp-content/uploads/2012/05/ANEMIA-IN-SPORT.pdf>.

8. Makarova, G.A. (2013). *Pharmacological maintenance of sports activity: real efficiency and sports questions*, Moscow, Soviet sports, Russian Federation.

9. Nasolodin, V.V. (2006), "Prevention of iron deficiency states at athletes of high qualification", *Gigiena i sanitarija*, No. 2. pp. 44-47.

10. Myakinchenko, E.B. (1997), *The concept of education of local endurance in cyclic sports*, dissertation, Moscow, Russian Federation.

11. Tsukanova, E.G., Korolkov, A.N. and Germanov, G.N. (2013). "Predictive indicators of peripheral hemodynamics in rheographic investigation of muscle activity of women athletes specializing in 800 meters running", *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, Vol. 98. No. 4, pp. 177-183.

12. Shakhlina, L.Ya.-G. and Vovchanycja, Yu.L. (2012). "Exchange of iron and aerobic opportunities of the sportswomen of high qualification specializing in sports on endurance", *Sportivnaja medicina*,

LFK i valeologija : XVI Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. : materialy, Odessa, pp. 168-169.

13. Shakhlina, L.Ya.-G., Vovchanycja, Yu.L. and Kalitka, S.V. (2013). "Morphological and biochemical composition of peripheral red blood of the sportswomen of high qualification specializing in sports with primary development of endurance", *Lechebnaja fizkul'tura i sportivnaja medicina*, No. 9. pp. 22-26.

Контактная информация: genchay@mail.ru

Статья поступила в редакцию 28.07.2015.

УДК 796.011:612

ИЗМЕНЕНИЕ РЕФЛЕКТОРНОЙ АКТИВНОСТИ НЕРВНО-МЫШЕЧНОГО АППАРАТА НА ФОНЕ ПУБЕРТАТНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ УМЕРЕННЫХ АЭРОБНЫХ НАГРУЗКАХ

*Елена Геннадьевна Гравицкая, кандидат биологических наук, доцент,
Московский городской педагогический университет (ГБОУ ВО МГПУ)*

Аннотация

Рассмотрены процессы влияния умеренных аэробных нагрузок на велоэргометре на взаимодействие системы энергообеспечения двигательной активности и нервно-мышечной рефлекторной регуляции. Показаны изменения потребления кислорода и амплитуда Н-рефлекса в восстановительный период у подростков разной степени полового созревания. Зафиксирована более высокая адаптация спинального рефлекторного уровня регуляции движений к аэробным условиям нагрузки у подростков стадии активации гонад.

Ключевые слова: Н-рефлекс, кислородообеспечение, аэробная нагрузка, пубертатный период.

DOI: 10.5930/issn.1994-4683.2015.07.125.p59-63

CHANGE OF REFLEX ACTIVITY OF NEUROMUSCULAR APPARATUS PROCESSES IN THE MIDST OF PUBERTY UNDER THE MODERATE AEROBIC LOADS

*Elena Gennadievna Gravitckaya, the candidate of biological sciences, senior lecturer,
Moscow City Pedagogical University*

Annotation

The processes of the influence of the moderate aerobic exercises on the bicycle ergometer on the interaction of the energy supply system of motor activity and neuromuscular reflex regulation. The changes in oxygen consumption and the amplitude of the H-reflex in the recovery period among the adolescents with different degrees of puberty have been shown. The author recorded higher level of adaptation of the spinal reflex level of regulation of movements to the aerobic load conditions among the adolescents at activation stage of the gonads.

Keywords: H-reflex, oxygen consumption, aerobic exercise, puberty.

Известно, что разные этапы полового созревания оказывают разнонаправленное влияние на функциональные системы организма. Процесс развития и морфофункционального становления двигательной функции приходится на пубертатный период, когда происходят интенсивные гормональные перестройки [7]. Это не может не сказаться и на функциональных системах, обеспечивающих выполнение движений. В возрасте 12-14 лет отмечается некоторая дискоординированность при выполнении движений [2], происходит напряжение систем энергообеспечения двигательной активности [4]. Поэтому интересно проследить, как изменяются отдельные компоненты двигательной функциональной системы после умеренной физической нагрузки. Для обеспечения мышечной деятельности и передачи нервных импульсов по рефлекторным путям, как известно, необхо-