Вестник спортивной науки

Выходит 1 раз в два месяца

Свидетельство о регистрации средства массовой информации от 31 марта 2009 г. ПИ № ФС 77-35853

№ 5/2019

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор: Шустин Б.Н., доктор педагогических наук, профессор, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)

Ответственный редактор: Арансон М.В., кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)

Члены редакционной коллегии:

Абрамова Т.Ф. – доктор биологических наук, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)

Водичар Я. – доктор кинезиологических наук, ассистент-профессор, Университет Любляна (г. Любляна, Словения)

Воронов А.В. – доктор биологических наук, Институт медико-биологических проблем РАН (г. Москва, Россия)

Горелов А.А. – доктор педагогических наук, профессор, Санкт-Петербургский университет Министерства внутренних дел России (г. Санкт-Петербург, Россия)

Евсеев С.П. – доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта (г. Санкт-Петербург, Россия)

Иссурин В.Б. – доктор педагогических наук, профессор, Институт имени Вингейта (г. Нетания, Израиль)

Калинкин Л.А. – доктор медицинских наук, профессор, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)

Квашук П.В. – доктор педагогических наук, профессор, СДЮШОР (г. Бронницы, Россия)

Кузнецова З.М. – доктор педагогических наук, профессор, академик РАЕ, УВО «Университет управления ТИСБИ» (г. Казань, Республика Татарстан, Россия)

Паршикова Н.В. – доктор педагогических наук, профессор, Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (г. Москва, Россия)

Платонов В.Н. – доктор педагогических наук, профессор, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев, Украина)

Сазаньски Х. – доктор педагогических наук, профессор, Академия физического воспитания имени Йозефа Пилсудского (г. Варшава, Польша)

Фомиченко Т.Г. – доктор педагогических наук, профессор, Министерство спорта Российской Федерации, (г. Москва, Россия)

Фудин Н.А. – доктор биологических наук, профессор, член-корреспондент РАН, ФГБНУ «НИИ нормальной физиологии им. П.К. Анохина» РАМН (г. Москва, Россия)

Адрес редакции: 105005, Россия, г. Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, строение 1. Тел.: (499) 261-21-64.
E-mail: vniifk@yandex.ru (прием статей, консультация) ; shustin@vniifk.ru (главный редактор)

Полная информация о журнале находится по адресу: http://vniifk.ru/journal_vsn.php

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 20953

Подписной индекс в каталоге «Газеты и журналы» – 80608

© Федеральный научный центр физической культуры и спорта (ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)

Журнал входит в утвержденный ВАК МОН РФ Перечень рецензируемых научных изданий, не входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 30.11.2018) по следующим группам научных специальностей: 13.00.04 – Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки, оздоровительной и адаптивной физической культуры (педагогические науки); 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки); 14.03.11 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (биологические науки)

SPORTS SCIENCE BULLETIN

Issued bimonthly

No. 5/2019

Editorial Board of Sports Science Bulletin:

Editior-in-chief: Shustin B.N., Doctor of Pedagogics, Professor, FSBI FSC VNIIFK (Moscow, Russia)

Managing Editor: Aranson M.V., Ph.D. (Biology), Leading Researcher, FSBI FSC VNIIFK (Moscow, Russia)

Members of the Editorial Board:

Abramova T.F. – Doctor of Biological Sciences, FSBI FSC VNIIFK (Moscow, Russia)

Vodichar J. – Doctor of Kinesiology, Assistant Professor, University of Ljubljana (Ljubljana, Slovenia)

Voronov A.V. – Doctor of Biological Sciences, Institute for Biomedical Problems of the Russian Academy of Sciences (Moscow, Russia)

Gorelov A.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Saint-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia (Saint-Petersburg, Russia)

Evseev S.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, National State University Physical Culture, Sports and Health named after P.F. Lesgaft, Corresponding Member of RAE (Saint-Petersburg, Russia)

Issurin V.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Wingate Institute (Netanya, Israel)

Kalinkin L.A. – Doctor of Medical Sciences, Professor, FSBI FSC VNIIFK (Moscow, Russia)

Kvashuk P.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Sports School (Bronnitsy city, Russia)

Kuznetsova Z.M. – Doctor of Pedagogics, Professor, Academician of the RANS, UVO “University of Management TISBI” (Kazan, Republic of Tatarstan, Russia)

Parshikova N.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Russian State University for Physical Culture, Sports, Youth and Tourizm (Moscow, Russia)

Platonov V.N. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, National University of Physical Education and Sports of Ukraine (Kiev, Ukraine)

Sazansky H. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Academy of Physical Education named after Josef Pilsudski (Warshaw, Poland)

Fomichenko T.G. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Ministry of Sport of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Fudin N.A. – Doctor of Biological Sciences, Professor, Corresponding Member of the RAS, FSBI “Institute for normal physiology named after P.C. Anokhin” of RAMS (Moscow, Russia)

Editorial Office: 10, building 1, Elizavetinsky boulevard, Moscow, Russia, 105005.
Phone: +7 (499) 261-21-64

E-mail: vniifk@yandex.ru (paper acceptance, consultation); shustin@vniifk.ru (editor-in-chief)

Full information about Journal is availible at: http://vniifk.ru/journal_vsn.php

© Federal scientific center for physical culture and sports (FSBI FSC VNIIFK)

Издатель: ООО «Издательство “Спорт”».
117312, г. Москва, ул. Ферсмана, д. 5А.
Тел./факс: (495) 662-64-30 Сайт: www.olimppress.ru
E-mail: olimppress@yandex.ru ; chelovek.2007@mail.ru

Подписан в печать 00.10.2019.
Формат 60×90/8. Печ. л. 11,25.
Печать цифровая. Бумага офсетная.
Тираж 1000 экз. Изд. № 299.
Тип. заказ № 0000

Отпечатан
с электронной версии заказчика
в типографии ООО «Канцлер».
150008, г. Ярославль,
ул. Клубная, 4-4

Содержание

Теория и методика спорта высших достижений

Квашук П.В., Воронов А.В., Семаева Г.Н., Костюков П.П., Русаков Ю.В., Чернышов М.Ю., Бурлевич В.В. Реализация специальных силовых качеств в соревновательной деятельности велосипедистов BMX высокой квалификации 4

Кубеев А.В., Оганесян А.А., Мочалова М.С. Исследование трансформации норм Единой всероссийской спортивной классификации по велосипедному спорту в группе дисциплин «шоссе» 10

Медведева Е.Н., Терехина Р.Н., Крючек Е.С., Давыдова Т.Ю., Давыдова А.Ю., Колесникова Т.И. Факторы сложности сохранения равновесия с броском предмета в художественной гимнастике 16

Оганджанов А.Л., Мошкин И.И., Косихин В.П. Контроль технической подготовленности в прыжковых видах десятиборья 21

Тарасова Л.В., Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Тимакова Т.С., Панков В.А., Воробьева С.М. Значимые компоненты общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе 27

Воронов А.В., Воронова А.А., Квашук П.В., Малкин Р.В., Шпаков А.В. Физиологический поперечник и сила мышц-разгибателей коленного сустава в зависимости от уровня физической подготовленности 31

Теория и методика детско-юношеского спорта

Захаров О.Ю., Ермаков П.Н., Быков Н.Н. Особенности развития психомоторных качеств юношей 12–14 лет на начальном этапе спортивной подготовки в карате 36

Медико-биологические проблемы спорта

Мартыненко И.В. Оценка адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы конькобежцев в годичном макроцикле 42

Никитина К.И., Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Овчаренко Л.Н. Динамика показателей минеральной плотности костной ткани и гормонального профиля у спортсменов велоспорта на этапах годичного цикла подготовки 46

Раджабкадиев Р.М., Кобелькова И.В., Выборная К.В., Лавриненко С.В., Семенов М.М., Соколов А.И., Никитюк Д.Б. Оценка некоторых показателей биохимического статуса боксеров 52

Массовая физическая культура и оздоровление населения

Дарданова Н.А., Бобкова Е.Н., Балабохина Т.В. Организация и содержание физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба 57

Окуньков Ю.В., Зюрин Э.А., Родин К.С., Скородумова О.М. О субъективных и объективных факторах приобщения к занятиям физической культурой и спортом 63

Лаптев А.И., Соломенников А.С., Шевцов А.В. Воздействие элементов спортивной борьбы на физическое здоровье детей дошкольного возраста 67

Информационное обеспечение физической культуры и спорта

Карпов А.А., Макарова Г.А., Погребной А.И., Чернуха С.М. Проблема информативной ценности традиционного комплекса биохимических критериев, регистрируемых в рамках текущего контроля спортсменов высшей квалификации 72

Труды молодых ученых

Рязанов А.Г., Рязанов А.А., Догов А.А. Стенд для тестирования и определения тензогеометрических характеристик лыж 79

На вашу книжную полку 83

Сведения об авторах 84

Правила для авторов 89

Contents

Theory and methodic of elite sport

Kvashuk P.V., Voronov A.V., Semaeva G.N., Kostyukov P.P., Rusakov Yu.V., Chernyshov M.Yu., Burlevich V.V. Implementation of special power qualities in the competitive activities of high qualifications BMX athletes 4

Kubeev A.V., Oganesyan A.A., Mochalova M.S. Research of transformation of the norms of the Unified All-Russian Sports Classification on road cycling 10

Medvedeva E.N., Terekhina R.N., Kryuchek E.S., Davydova T.Yu., Davydova A.Yu., Kolesnikova T.I. Complexity factors of conservation of equilibrium with a throw of the object in rhythmic gymnastics 16

Ogandzhanov A.L., Moshkin I.I., Kosikhin V.P. Control of technical readiness in jumps events of decathlon 21

Tarasova L.V., Abramova T.F., Nikitina T.M., Timakova T.S., Pankov V.A., Vorobyova S.M. Significant components of general and special training of elite athletes specializing in bullet and bench shooting 27

Voronov A.V., Voronova A.A., Kvashuk P.V., Malkin R.V., Shpakov A.V. Physiological width and strength of the extensor muscles of the knee joint, depending on the level of physical fitness 31

Theory and methodic of children and youth sport

Zakharov O.Yu., Ermakov P.N., Bykov N.N. Features of development of psychomotor qualities of young men of 12–14 years at the initial stage of sports preparation in karate 36

Biomedical aspects in sport

Martynenko I.V. Estimates of adaptation potential of the cardiovascular system of skaters in the year macrocycle 42

Nikitina K.I., Abramova T.F., Nikitina T.M., Ovcharenko L.N. The dynamics of indicators of bone mineral density and hormonal profile in cycling athletes at the stages of the annual training cycle 48

Radzhabkadiev R.M., Kobelkova I.V., Vybornaya K.V., Lavrinenko S.V., Semyonov M.M., Sokolov A.I., Nikityuk D.B. Estimation of some biochemical status parameters in boxers 52

Mass physical training and improvement of the population

Dardanova N.A., Bobkova E.N., Balabokhina T.V. Organization and content of physical training activities with students of non-sports universities in fitness club 57

Okunkov Yu.V., Zyurin E.A., Rodin K.S., Skorodumova O.M. On subjective and objective factors introduction to physical culture and sports 63

Laptev A.I., Solomennikov A.S., Shevtsov A.V. Impact of means of wrestling on physical health of children of preschool age 67

Informatics in physical culture and in sport

Karpov A.A., Makarova G.A., Pogrebnoy A.I., Chernukha S.M. A problem of informative value for typical set of biochemical criteria to be registered for the purposes of monitoring highly trained athletes 72

Works of young scientists

Ryazanov A.G., Ryazanov A.A., Dogov A.A. Stand for testing and determining the tensogeometric characteristics of skis 79

On your bookshelf 83

Information about authors 84

Guidelines for authors 89

РЕАЛИЗАЦИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ СИЛОВЫХ КАЧЕСТВ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ BMX ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

П.В. КВАШУК, А.В. ВОРОНОВ, Г.Н. СЕМАЕВА,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, ЦСП, г. Москва;
П.П. КОСТЮКОВ, Ю.В. РУСАКОВ, М.Ю. ЧЕРНЫШОВ, В.В. БУРЛЕВИЧ,
ЦСП, Всероссийская федерация велосипедного спорта, г. Москва

Аннотация
Основным фактором, лимитирующим достижение высокого спортивного результата в велоспорте BMX, является уровень специальной силовой подготовленности спортсмена, а специальная работоспособность при этом определяется интеграцией свойств нервно-мышечного аппарата, генерирующего проявление силы, мощности, скорости при выполнении соревновательного упражнения. В работе изложены результаты экспериментального исследования, направленного на выявление особенностей реализации специальных силовых качеств велосипедистов BMX в процессе преодоления соревновательной дистанции. Установлено, что у велосипедистов BMX высокой квалификации в фазе максимального увеличения мощности средние значения момента силы составляли: 53,1 ± 8,7%, а в фазе максимального увеличения темпа педалирования: 32,3 ± 3,6% от максимальной изометрической силы группы мышц m. quadriceps. В группе велосипедисток BMX высокой квалификации в фазе максимального увеличения мощности средние значения момента силы составляли: 46,7 ± 5,6%, а в фазе максимального увеличения темпа педалирования: 32,2 ± 2,9% от максимальной изометрической силы группы мышц m. quadriceps.

Ключевые слова: велосипедисты BMX высокой квалификации, соревновательная деятельность, уровень специальной силовой подготовленности, момент силы, частота педалирования, мощность.

IMPLEMENTATION OF SPECIAL POWER QUALITIES IN THE COMPETITIVE ACTIVITIES OF HIGH QUALIFICATIONS BMX ATHLETES

P.V. KVASHUK, A.V. VORONOV, G.N. SEMAEVA,
FSBI FSC VNIIFK, CSP, Moscow;
P.P. KOSTYUKOV, Yu.V. RUSAKOV, M.Yu. CHERNYSHOV, V.V. BURLEVICH,
CSP, All-Russian Federation of Cycling, Moscow

Abstract
The main factor limiting the achievement of a high sports result in BMX cycling is the level of the athlete's special strength preparedness, and the special working capacity is determined by the integration of the properties of the neuromuscular apparatus that generates the manifestation of strength, power, speed, when performing a competitive exercise. The paper presents the results of an experimental study aimed at identifying the features of the implementation of the special power qualities of BMX cyclists in the process of overcoming the competitive distance. It was established that for BMX cyclists of high qualification, in the phase of maximum increase in power, the average values of the moment of force were: 53,1 ± 8,7%, and in the phase of the maximum increase in cadence: 32,3 ± 3,6% of the maximum isometric strength of the muscle group m. quadriceps. In the group of BMX women cyclists with high qualifications, in the phase of maximum increase in power, the average values of the moment of force were: 46,7 ± 5,6%, and in the phase of the maximum increase in cadence: 32,2 ± 2,9% of the maximum isometric strength of the muscle group m. quadriceps.

Keywords: BMX cyclists of high qualification, competitive activity, the level of special strength training, torque, cadence, power.

Введение

Основным направлением силовой подготовки спортсменов высокой квалификации является обеспечение ее органической взаимосвязи с требованиями эффективной соревновательной деятельности [1, 2].

Специалисты активно изучают показатели скорости, мощности и технической подготовленности велосипедистов BMX как непосредственно на трассе, так и в лабораторных условиях [3, 4].

BMX представляет собой велогонку, в которой гонщики соревнуются на трассе от 300 до 400 м, продолжительностью 30–40 с.

Принципиальным отличием велоспорта BMX от других видов велосипедного спорта является постоянный масстарт с высокой рампы, обязательное применение прыжков в процессе преодоления трассы, небольшой размер велосипеда, невысокое передаточное отношение, позволяющее гонщику быстро набирать максимальную скорость.

На рисунке 1 представлена схема и общий вид трассы чемпионата мира 2019 г. по велоспорту BMX в г. Зольдер (Бельгия).

Преодоление дистанции предполагает следующие технико-тактические действия. После старта на первой прямой гонщики выполняют активное педалирование (3–5 с) с целью добиться преимущества и занять выгодное положение на трассе для дальнейшего выбора траектории движения.

На второй прямой количество циклических движений значительно снижается по сравнению с предыдущим участком дистанции. Для поддержания высокой скорости на сложном рельефе трассы спортсмены выполняют длинные прыжки и некоторое время проводят в воздухе, успевая выполнить 2–3 педалирования между ними.

Третью прямую называют «ритм-секция», в процессе движения по этой прямой гонщики совершают серию небольших прыжков в быстром темпе за счет «пампинга» – приема, позволяющего путем перемещения собственного веса и инерционных сил поддерживать высокую скорость, не выполняя педалирования.

Четвертая – финишная прямая, по структуре препятствий очень похожа на третью, но обычно несколько короче.

Рис. 1. *Схема (А) и общий вид (Б) трассы чемпионата мира 2019 г. по велоспорту BMX в г. Зольдере (Бельгия)*

Таким образом, спортсмены работают педалями на начальном этапе гонки, при подготовке к прыжкам, на виражах и финише.

Исключительно важными технико-тактическими элементами гонки являются старт, стартовый разгон (2,0–3,0 с) и работа на первой прямой (в общей сложности со стартом и стартовым разгоном 9–12 с) [5].

Преимущество в начале дистанции позволяет гонщику в значительной степени обезопасить себя от контактной борьбы и выбирать наиболее короткую траекторию движения по дистанции.

Анализ соревновательной деятельности гонщиков BMX на этапах Кубка мира 2018 г. выявил высокую взаимосвязь между рангом лучшего времени стартового разгона и итоговым спортивным результатом (r = 0,697) (рис. 2). Если выделить отдельно российских гонщиков, то коэффициент корреляции еще выше (r = 0,868).

Задачей исследования было выявление особенностей реализации силовых качеств велосипедистов (мужчин и женщин) в процессе преодоления соревновательной дистанции.

В исследовании приняли участие 13 велосипедистов квалификации мс и мсмк: 7 мужчин (возраст: 21,9 ± 3,6 года; рост: 180,5 ± 3,9 см; масса тела: 79,9 ± 5,1 кг) и 6 женщин (возраст: 19,8 ± 2,6 года; рост: 163,2 ± 4,7 см; масса тела: 62,0 ± 6,3 кг).

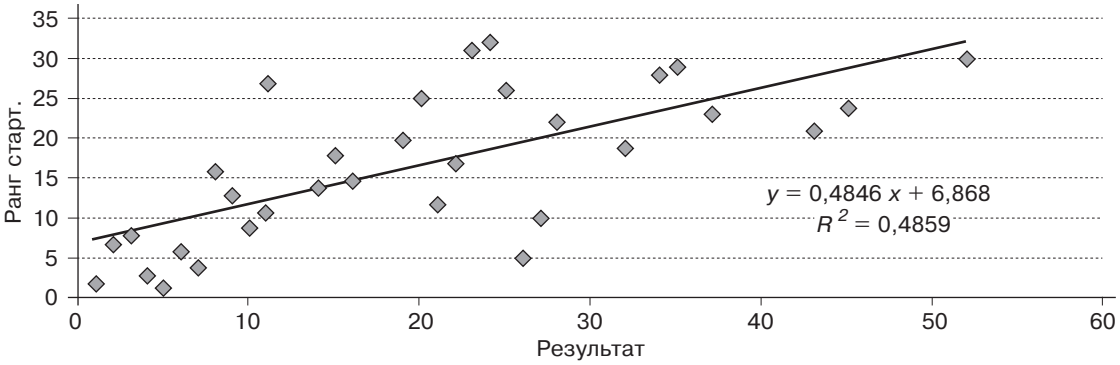


***Рис. 2**. Взаимосвязь между рангом лучшего времени стартового разгона и итоговым спортивным результатом на этапах Кубка мира в г. Зольдере (2018 г.)*

Методы исследования

Для регистрации показателей рабочей производительности в процессе гонок применялся измеритель мощности SRM Power Meter (Schoberer Rad Messtechnik, Julich, Germany) [6].

В процессе моделирования элементов соревновательной деятельности в лабораторных условиях применялся велостанок "Wattbike-Pro" (Great Britain).

Для исследования электромиографических характеристик мышц велосипедистов BMX использовали ПАК «СпортЛаб», который позволяет регистрировать одновременно 8 каналов поверхностной биполярной электрической активности мышц. ПАК синхронизирован с видеокамерой.

Тестирование скоростно-силовых показателей группы мышц-разгибателей коленного сустава (*m. Quadriceps, m. vastus lateralis, m. vastus intermedialis, m. vastus medialis и m. rectus femoris)* осуществляли на изокинетическом динамометре Biodex-3Pro. Для оценки распределения силовой активности между синергистами в полустатических режимах сокращения применяли методы математического моделирования [7].

Результаты исследования

На рисунке 3 представлена динамика показателей мощности и частоты педалирования гонщицы, мсмк С.Н. в процессе гонки на этапе Кубка мира в г. Зольдер (Бельгия) 2018 г.

Видно, что максимальная мощность (1338 Вт) была показана спортсменкой при достижении частоты педалирования 125 об./мин в течение 1-й секунды стартового разгона.

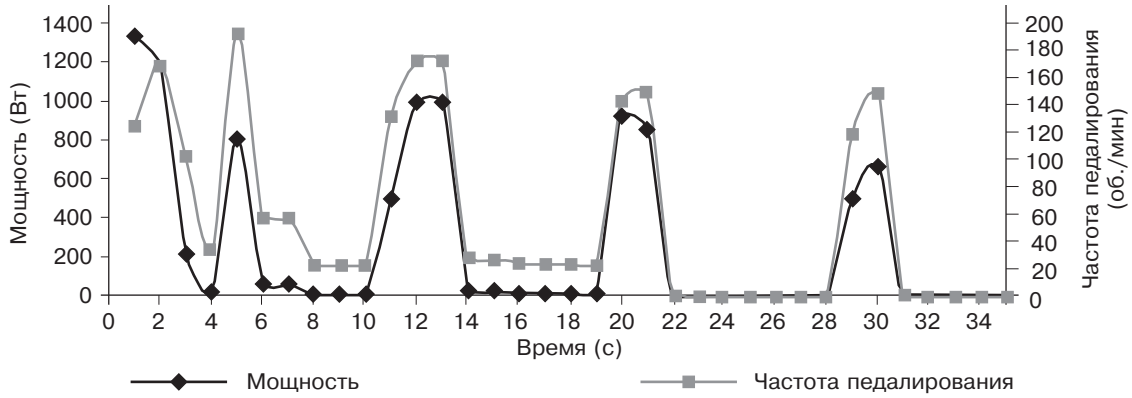


***Рис. 3**. Динамика показателей мощности и частоты педалирования в процессе преодаления соревновательной дистанции мсмк С.Н. на этапе Кубка мира в г. Зольдере (2018 г.)*

Показатели частоты педалирования на дистанции находились в диапазоне 150–170 об./мин, при этом показатели мощности составляли 50–75% от максимальной величины, зарегистрированной в период стартового ускорения.

На рисунке 4 представлена динамика показателей частоты педалирования и момента силы. Соотношение этих показателей характеризует вклад силовых и скоростных качеств спортсменки в достижение выходной мощности.

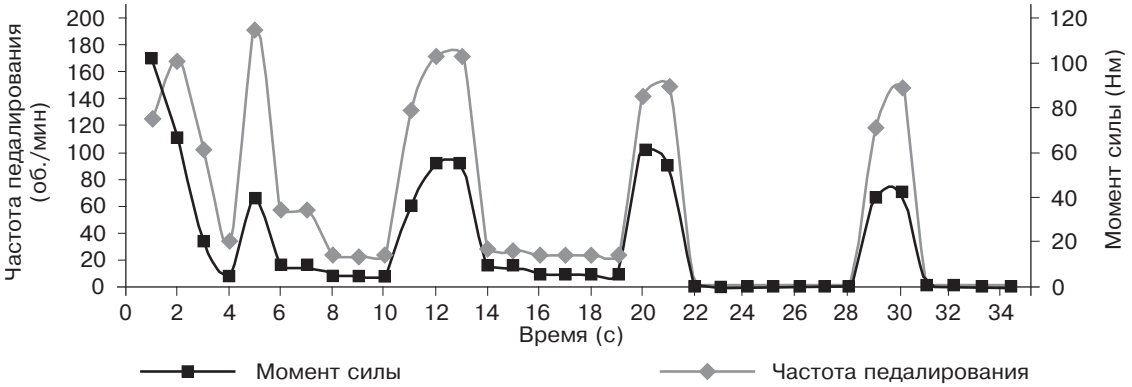


Рис. 4. *Динамика показателей частоты педалирования и момента силы в процессе преодоления соревновательной дистанции мсмк С.Н. на этапе Кубка мира в г. Зольдере (2018 г.)*

В настоящее время реализация силового потенциала велосипедистов BMX высокой квалификации в соревновательной деятельности изучена недостаточно. Современное измерительное оборудование, применяемое в велосипедном спорте, не позволяет точно зарегистрировать показатели силы, прилагаемой спортсменами к педалям в момент 1-го и 2-го жима, т.к. минимальная дискретность измерения составляет 0,5 с.

Таким образом, возможности определения максимальной изометрической силы в стартовом движении очень ограничены, соответственно не до конца ясен уровень силовых показателей соревновательной деятельности относительно максимальных величин.

На основе электромиографических исследований было установлено, что основной вклад в реализацию силового потенциала в процессе соревновательной деятельности велосипедистов BMX вносит группа мышц *m. quadriceps.*

Путем разработки математической модели распределения силовой активности между мышцами-синергистами в полустатических режимах сокращения были определены индивидуальные показатели максимальной силы, развиваемой этой группой мышц в изометрическом режиме, у велосипедистов BMX, участвовавших в исследовании.

Изучение кинематических и динамических показателей педалирования с применением велостанка “Wattbike-Pro” позволило выявить зависимость «момент силы – темп педалирования – мощность» при выполнении максимального 5-секундного теста, моделирующего нагрузку соревновательного упражнения на участке дистанции «старт – стартовый разгон» до выхода на препятствие (величина нагрузки определялась передаточным отношением для BMX) (рис. 5).

В таблице 1 представлены результаты, полученные в исследовании. Выявлено, что у велосипедистов BMX высокой квалификации в фазе максимального увеличения мощности средние значения момента силы составляли: 53,1 ± 8,7%, а в фазе максимального увеличения темпа педалирования: 32,3 ± 3,6% от максимальной изометрической силы группы мышц *m. quadriceps.*

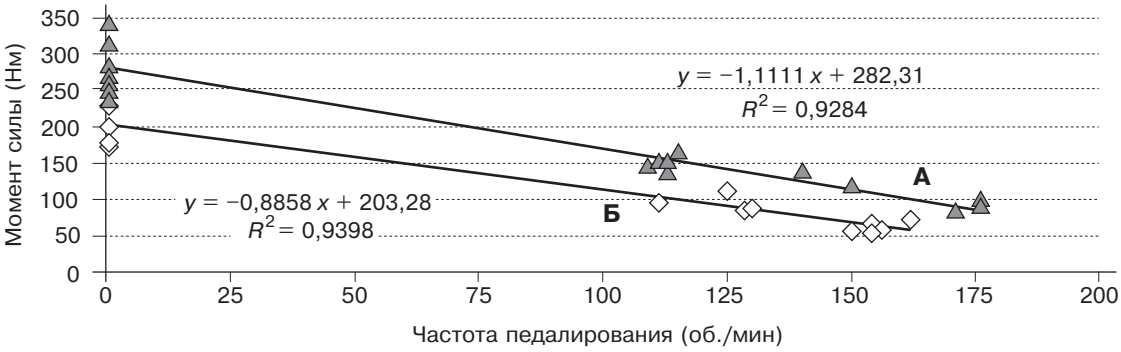


Рис. 5. *Зависимость величины момента силы от частоты педалирования в процессе моделирования соревновательной деятельности велосипедистов BMX высокой квалификации (график А – мужчины; график Б – женщины)*

Таблица 1

Показатели развиваемых усилий в фазах максимального увеличения мощности и частоты педалирования в специальном тесте, моделирующем нагрузку соревновательного процесса велосипедистов BMX высокой квалификации

№ п/п	Ф.И.	Максимальный момент *m. quadriceps*	Мощность *max*				Частота педалирования *max*			
			Момент силы, Нм	% max	Мощность, Вт	Частота педалирования, об./мин	Момент силы, Нм	% max	Мощность, Вт	Частота педалирования, об./мин
Мужчины										
1	Б.И.	273,7	142	52	1684	113	83	30	1374	162
2	К.Д.	252,5	155	61	1808	111	88	35	1588	171
3	К.Е.	288,2	150	52	1717	109	90	31	1564	171
4	П.Б.	261,5	143	55	2091	140	95	36	1758	176
5	К.А.	317,3	122	38	1922	150	88	28	1588	171
6	М.П.	347,9	170	49	2058	115	102	29	1892	176
7	Р.М.	238,7	156	65	1852	113	88	37	1572	171
$M \pm \sigma$		282,8 ± 38,4	148,3 ± 14,9	53,1 ± 8,7	1876,0 ± 157,5	121,6 ± 16,4	90,6 ± 6,2	32,3 ± 3,6	1619,4 ± 163,8	171,1 ± 4,7
Женщины										
1	А.Н.	199,9	89	45	1221	130	60	30	965	154
2	Б.Я.	199,3	90	45	1224	130	66	33	1068	154
3	К.Т.	233,3	88	38	1203	130	65	28	1041	154
4	О.В.	233,4	112	48	1461	125	74	32	1263	162
5	С.Н.	178,0	87	49	1163	128	61	36	1003	156
6	Я.Н.	175,4	97	55	1123	111	59	34	933	150
$M \pm \sigma$		203,2 ± 25,5	93,8 ± 9,6	46,7 ± 5,6	1232,5 ± 118,4	125,7 ± 7,4	64,2 ± 5,6	32,2 ± 2,9	1045,5 ± 117,3	155,0 ± 3,9

В группе велосипедисток BMX высокой квалификации в фазе максимального увеличения мощности средние значения момента силы составляли: 46,7 ± 5,6%, а в фазе максимального увеличения темпа педалирования: 32,2 ± 2,9% от максимальной изометрической силы группы мышц *m. quadriceps.*

Заключение

Результаты выполненного исследования позволяют утверждать, что на стартовой эстакаде преимущество имеют спортсмены, имеющие высокий уровень максимальной изометрической силы и способные к более быстрому достижению пиковых значений мощности по сравнению с соперниками.

Дистанционная работа велосипедистов BMX имеет выраженный скоростно-силовой характер. Преимущество на дистанции имеют спортсмены, обладающие высоким градиентом силы, способные при высоком темпе за 1–2 оборота педалей существенно увеличить мощность работы и создать необходимые условия для отталкивания и реализации эффективной прыжковой техники.

Литература

1. *Бойко, В.В.* Целенаправленное развитие двигательных способностей человека / В.В. Бойко. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 144 с.

2. *Cowell, J.F., McGuigan, M., Cronin,* J. Strength Training Considerations for the Bicycle Motocross Athlete // Strength and Conditioning Journal. – 2012. – 34 (1). – С. 1–7.

3. *Herman, C., McGregor, S., Allen, H. Bollt, E.* Power capabilities of elite bicycle motocross (BMX) racers during field testing in preparation for 2008 Olympics // Med. Sci. Sports Exerc. – 2009. – No. 41. – Pp. 306–307.

4. *Zabala, M., Sanchez-Munoz, C., Mateo, M.* Effects of the administration of feedback on performance of the BMX cycling gate start // J. Sports Sci. Med. – 2009. – No. 8. – Pp. 393–400.

5. *Rylands, L., Roberts, S.J.* Relationship between starting and finishing position in World Cup BMX racing // International Journal of Performance Analysis in Sport. – 2014. – No. 14 (1). – Pp. 14–23.

6. *Rylands, L., Roberts, S.J., Cheetham, M., Baker, A.* Velocity production in elite BMX riders: A field based study using SRM power meter // Journal of Exercise Physiology. – 2013. – No. 16 (3). – Pp. 14–23.

7. *Воронов, А.В.* Анатомическое строение и биомеханические характеристики мышц и суставов нижней конечности / А. Воронов. М.: Физкультура, образование и наука. – 2003. – 203 с.

References

1. Boyko, V.V. (1987), *Purposeful development of human motor abilities*, Moscow: Fizkul'tura i sport, 144 p.

2. Cowell, J.F., McGuigan, M. and Cronin, J. (2012), Strength Training Considerations for the Bicycle Motocross Athlete, *Strength and Conditioning Journal*, no. 34 (1), pp. 1–7.

3. Herman, C., McGregor, S., Allen, H. and Bollt, E. (2009), Power capabilities of elite bicycle motocross (BMX) racers during field testing in preparation for 2008 Olympics, *Med. Sci. Sports Exerc.*, no. 41, pp. 306–307.

4. Zabala, M., Sanchez-Munoz, C. and Mateo, M. (2009), Effects of the administration of feedback on performance of the BMX cycling gate start, *J. Sports Sci. Med.*, no. 8, pp. 393–400.

5. Rylands, L. and Roberts, S.J. (2014), Relationship between starting and finishing position in the World Cup BMX racing, *International Journal of Performance Analysis in Sport*, no. 14 (1), pp. 14–23.

6. Rylands, L., Roberts, S.J., Cheetham, M. and Baker, A. (2013), Velocity production in elite BMX riders: A field based study using SRM power meter, *Journal of Exercise Physiology*, no. 16 (3), pp. 14–23.

7. Voronov, A.V. (2003), *Anatomical structure and biomechanical characteristics of muscles and joints of the lower limb*, Moscow: Fizkul'tura, obrazovanie i nauka, 203 p.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСФОРМАЦИИ НОРМ ЕДИНОЙ ВСЕРОССИЙСКОЙ СПОРТИВНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПО ВЕЛОСИПЕДНОМУ СПОРТУ В ГРУППЕ ДИСЦИПЛИН «ШОССЕ»

А.В. КУБЕЕВ, А.А. ОГАНЕСЯН, М.С. МОЧАЛОВА,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Аннотация
Изучались нормы для выполнения спортивных разрядов и спортивных званий и условий их выполнения Единой всероссийской спортивной классификации (далее – ЕВСК) по велосипедному спорту в группе спортивных дисциплин «шоссе», а также средства и методы внесения изменений и дополнений в ЕВСК. Особенности построения и последующего действия ЕВСК на процессы развития велоспорта в Российской Федерации объективно указывают на необходимость полного учета объема и качества всех данных, связанных с различными реестрами ЕВСК: спортивных дисциплин велоспорта, возрастных и гендерных групп спортсменов, статуса и наименования спортивных соревнований и физкультурных мероприятий, спортивных разрядов и спортивных званий. Фактор успешности развития ЕВСК во многом заключается в переходе на цифровую основу моделирования и учета динамики роста спортивного мастерства с учетом объективных и обоснованных тенденций роста спортивных результатов на всех уровнях спортивной подготовки.

Ключевые слова: Единая всероссийская спортивная классификация, нормы ЕВСК, велосипедный спорт, велоспорт-шоссе, спортивные звания, спортивные разряды, цифровая платформа.

RESEARCH OF TRANSFORMATION OF THE NORMS OF THE UNIFIED ALL-RUSSIAN SPORTS CLASSIFICATION ON ROAD CYCLING

A.V. KUBEEV, A.A. OGANESYAN, M.S. MOCHALOVA,
FSBI FSC VNIIFK

Abstract
We studied the standards for the performance of sports categories and sports ranks and the conditions for their implementation of the Unified All-Russian Sports Classification (hereinafter referred to as the UARSC) for cycling in the Road discipline, as well as the means and methods of making changes and additions to the UARSC. The peculiarities of the construction and subsequent action of the UARSC on the development processes of cycling in the Russian Federation objectively indicate the need to fully take into account the volume and quality of all data associated with the various registers of the UARSC: sports disciplines of cycling, age and gender groups of athletes, status and name of sports competitions and physical education events, sports categories and sports titles. The success factor in the development of UARSC is largely in the transition to a digital basis for modeling and taking into account the dynamics of growth of sportsmanship, taking into account objective and reasonable trends in the growth of sports results at all levels of sports training.

Keywords: Unified All-Russian Sports Classification, UARSC rules, cycling, road cycling, sports titles, sports categories, digital platform.

Введение

Одним из элементов системы нормативных правовых актов федерального уровня (далее – НПА) является Единая всероссийская спортивная классификация. В соответствии с ч. 4 ст. 22 Федерального закона от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации» (далее – Федеральный закон) [2] ЕВСК устанавливает:

1) нормы и требования, выполнение которых необходимо для присвоения соответствующих спортивных званий и спортивных разрядов по видам спорта, включенным во Всероссийский реестр видов спорта [3, 4];

2) условия выполнения этих норм и требований.

Нормы и требования выполнения спортивных званий и спортивных разрядов, а также условия их выполнения (далее – НТУ), включенные в ЕВСК отдельно по каждому виду спорта, нуждаются в постоянном совершенствовании. Считается, что причинами для совершенствования НТУ могут быть различные факторы влияния на динамику роста спортивной работоспособности и технико-тактического мастерства спортсменов, что реализуется в улучшении результатов на спортивных соревнованиях (далее – факторы роста спортивных результатов, ФРСР). В этой связи улучшение спортивных результатов для признания их объективными и обоснованными должно быть зафиксировано в стандартных условиях их демонстрации.

Считается также, что улучшение результатов в сегменте мировой спортивной элиты, особенно после установления мировых рекордов, должно вызывать почти автоматическое повышение НТУ ЕВСК для спортсменов всех возрастных групп на всех этапах многолетней спортивной подготовки только в сторону их ужесточения (усложнения) и при этом служить достижению целей, декларируемых п. 4 «Положения о Единой всероссийской спортивной классификации» [5] (далее – Положение о ЕВСК), а именно:

– создание условий для повышения уровня спортивного мастерства спортсменов;

– привлечение граждан Российской Федерации к занятиям спортом;

– совершенствование системы подготовки спортсменов для участия в официальных физкультурных мероприятиях и спортивных соревнованиях.

Приведенный выше тезис о неизбежности постоянного совершенствования НТУ ЕВСК не является нормативно обязывающим, т.к. не регламентирован Федеральным законом и действующими в этой сфере НПА. Так, Положением о ЕВСК установлено, что НТУ по соответствующим видам спорта для их включения в ЕВСК утверждаются Министерством спорта Российской Федерации сроком на 4 года.

Таким образом, развитие ЕВСК проявляется среди прочего и в совершенствовании НТУ, т.е. в их обоснованных изменениях и дополнениях.

Цель исследования – провести сравнительный анализ произошедших за последние годы трансформаций норм ЕВСК в группе спортивных дисциплин «шоссе» вида спорта «Велосипедный спорт», а также оказывающих на нормы ЕВСК факторов влияния.

Методы и организация исследования

Методы: анализ нормативных правовых актов Министерства спорта Российской Федерации, литературных источников, официальных протоколов спортивных соревнований по велосипедному спорту, данных федеральной статистической отчетности (форма 5-ФК), иных материалов сети Интернет; описательная статистика, корреляционный анализ.

Организация исследования: проводился сравнительный анализ данных версий ЕВСК, начиная с 2013 г. [7, 8], включая внесенные в них изменения и дополнения, а также содержание и структура нормативных правовых актов Минспорта России по предмету исследования, протоколы чемпионатов мира по велоспорту-шоссе с 1994 г., положения о всероссийских спортивных соревнованиях, протоколы всероссийских спортивных соревнований.

Результаты исследования и их обсуждение

Рассмотрим изменения и дополнения, произошедшие в нормах велоспорта-шоссе за период с 2013 по 2019 г. (версии ЕВСК).

Сложившаяся практика формирования требований и норм ЕВСК в велоспорте-шоссе привела к тому, что в настоящее время полностью исключена возможность присвоения спортивного звания «Мастер спорта России международного класса» (далее – МСМК) по нормам (временному результату). Причем это практически невозможно сделать даже на международных соревнованиях – за период с 1994 г. длины соревновательных дистанций индивидуальных гонок на время чемпионатов мира по велоспорту-шоссе ни разу не совпали с длинами дистанций в этой дисциплине, установленными ЕВСК.

По сравнению с ЕВСК 2013 г. в ЕВСК 2019 г. были исключены нормы для МСМК:

– у мужчин в индивидуальной гонке на время – 50 км;

– у женщин в индивидуальной гонке на время – 25 км.

Вместе с тем другим представителям группы циклических видов спорта – плавание, легкая атлетика, конькобежный спорт – ЕВСК дает возможность выполнения МСМК по нормам. При этом необходимо соблюсти всего лишь два условия: 1) МСМК присваивается спортсменам, имеющим спортивное звание «Мастер спорта России» (далее – МС), при выполнении норм на спортивных соревнованиях, имеющих статус не ниже международных спортивных соревнований, включенных в ЕКП; 2) выполнение норм МСМК засчитывается при условии фиксации результатов электронным секундомером (до 0,01 с) или электронным автохронометражем.

Из всех дисциплин велоспорта только группа спортивных дисциплин (далее – ГСД) «трек» имеет выполнение МСМК по временным нормам – в четырех дисциплинах отдельно у мужчин и женщин. Вероятно, это обусловлено возможностью регламентированного соблюдения стандартных процедур проведения соревнований по велоспорту на треке. Благодаря установленным временным нормам спортсмены, специализирующиеся в ГСД «трек», имеют более высокую теоретическую вероятность выполнения квалификационного норматива МСМК. Об этом свидетельствуют и данные федеральной статистической отчетности за 2018 г. по присвоению МСМК [6]: в ГСД «трек» спортивное звание МСМК было присвоено 11 спортсменам, в ГСД «шоссе» – лишь одному гонщику, во всех остальных дисциплинах велоспорта – ни одному спортсмену не было присвоено МСМК.

Вместе с тем в ГСД «шоссе» можно было бы также четко определить стандартные условия организации соревнований, прописать их в правилах по виду спорта и допустить присвоение МСМК по нормам ЕВСК на дистанциях, являющихся базовыми для чемпионатов мира и Олимпийских игр. Очевидно, это могло бы послужить мощным стимулом в целях повышения уровня мотивации перспективных российских спортсменов-шоссейников для улучшения своих физических кондиций и сокращения объемов оттока молодых спортсменов из сферы спорта высших достижений.

За отсутствием иных, оговоренных ЕВСК условий, исключение в ЕВСК версии 2019 г. норм для МСМК в велоспорте-шоссе в дисциплине «индивидуальная гонка на время» выглядит неоправданным и необоснованным.

Кроме этого, в ЕВСК версии 2019 г. исключенными оказались нормы для выполнения I юношеского спортивного разряда (далее – I ЮСР):

– в мужской дисциплине «индивидуальная гонка на время» – 5 км;

– в женской дисциплине «парная гонка» – 25 км.

Одновременно с этим в ЕВСК версии 2019 г. появились 44 новые нормы для велоспорта-шоссе. Данный факт следует расценивать как безусловно положительный для развития системы спортивных соревнований в этой группе дисциплин. Также крайне положительно представляется такое новшество для ЕВСК в ГСД «велоспорт-шоссе», как введение норм для II и III юношеских спортивных разрядов. Это создает больше возможностей для расширения календаря соревнований прежде всего муниципального уровня с включением в него соревнований детско-юношеских спортивных школ, направленных главным образом на младшие возрастные группы, и одновременно будет содействовать (в соответствии с целью ЕВСК) росту численности занимающихся велоспортом на ранних стадиях спортивной подготовки, в основном на начальном ее этапе.

Обращают на себя внимание следующие особенности сложившейся практики корректировки норм в велоспорте-шоссе:

– часть норм – в количестве 26 – осталась неизменной по сравнению с 2013 г.;

– некоторые нормы – в количестве 18 – стали сложнее для выполнения по сравнению с 2013 г.;

– часть норм – в количестве 1 – стала проще для выполнения по сравнению с 2013 г.

Трудно представить обоснование, которое предусматривало бы для одной и той же матрицы норм одновременно сохранение норм на прежнем уровне, их усложнение и только в одном случае – упрощение. Следует предположить, что корректировка норм была произведена в режиме ручного управления отдельно по каждой норме, без привязки к общей физиологической модели роста спортивного мастерства и технологического конструирования норм.

В 1937 г. одним из основателей отечественной научной спортивной школы В.С. Фарфелем [1] был сформулирован фундаментальный биологический принцип в спорте, названный им «кривая рекордов по скорости», который гласит, что с увеличением длины соревновательной дистанции средняя скорость его преодоления спортсменом при прочих равных условиях будет снижаться по логарифмической функции.

Сегодня «кривая рекордов» В.С. Фарфеля может быть объяснена различными взаимообуславливающими причинами. С одной стороны – по мере увеличения времени преодоления дистанции происходит истощение емкости высокоэнергетических субстратов и переход энергообеспечения на менее энергоемкие субстраты; с другой – в организме спортсмена накапливаются продукты распада макроэргов, которые нужно в свою очередь расщеплять, и для этого тратится дополнительная энергия. В рамки данной статьи, разумеется, не входит интерпретация биологических и биохимических основ «кривой рекордов по скорости». Однако более поздними многочисленными научными исследованиями и всей практикой спорта было подтверждено, что мощность, развиваемая спортсменом на дистанции в соревновательном режиме, снижается по мере ее удлинения, и, соответственно, скорость тоже снижается как производная величина от мощности. Данный принцип заложен в фундамент ЕВСК по ряду циклических видов спорта, например, в лыжных гонках, плавании, легкой атлетике (беговые виды и спортивная ходьба).

В этой связи целесообразно проанализировать, как реализуется «кривая рекордов по скорости» в нормах по велоспорту-шоссе на примере данных среднедистанционной скорости в мужских и женских индивидуальных гонках. Таблица норм ЕВСК представляет собой единую матрицу результатов по времени для мужчин и женщин. В целях более практичной визуализации и удобной обработки данных приведем таблицу норм ЕВСК 2013 г. к модернизированному варианту распределения норм спортивных результатов в мужских индивидуальных гонках (табл. 1).

Таблица 1

Модернизированная таблица норм для группы спортивных дисциплин велоспорта-шоссе «индивидуальная гонка на время» по версии ЕВСК 2013 г.

№ п/п	Наименование спортивной дисциплины	Единицы измерения	Спортивные звания		Спортивные разряды				Юношеский спортивный разряд
			МСМК	МС	КМС	I	II	III	I
1	Индивидуальная гонка на время – 5 км	мин, с	–	–	–	–	–	–	08:00
2	Индивидуальная гонка на время – 10 км	мин, с	–	–	–	–	15:30	16:00	19:00
3	Индивидуальная гонка на время – 15 км	мин, с	–	–	–	21:30	22:30	24:00	25:15
4	Индивидуальная гонка на время – 20 км	мин, с	–	–	28:00	29:00	30:30	32:00	34:00
5	Индивидуальная гонка на время – 25 км	мин, с	–	33:00	35:30	37:00	38:30	41:30	–
6	Индивидуальная гонка на время – 50 км	ч, мин, с	1.04:00	1.07:30	1.09:30	1.15:30	–	–	–

Дистанции индивидуальных гонок от 5 до 25 км представлены с одинаковым интервалом 5 км, что обеспечивает наглядность для визуального анализа данных норм ЕВСК. Проанализируем табл. 1 по ее вертикалям – квалификационным уровням. Рассмотрим приращение времени по ходу дистанции на одном из квалификационных уровней ЕВСК (далее – КУ) – «II спортивный разряд». Приращение времени в гонке на 15 км, по сравнению с гонкой на 10 км, составляет 7 мин – 22:30 и 15:30 соответственно. Приращение времени в гонке на 20 км, по сравнению с гонкой на 15 км, составляет уже 8 мин – 30:30 и 22:30. Логично предположить, что приращение времени по ходу гонки на 25 км, по сравнению с гонкой на 20 км, будет составлять 9 мин, однако оно равно 8 мин – 38:30 и 30:30.

Рассмотрим теперь приращение времени по ходу дистанции на следующем КУ – «III спортивный разряд». Приращение в гонке на 15 км, по сравнению с гонкой на 10 км, составляет 8 мин – 24:00 и 16:00 соответственно. Приращение в гонке на 20 км, по сравнению с гонкой на 15 км, составляет тоже 8 мин – 32:00 и 24:00. Можно предположить, что прирост времени в гонке на 25 км, по сравнению с гонкой на 20 км, может составлять те же 8 мин, однако он равен уже 9 мин 30 с – 41:30 и 32:00.

Далее рассмотрим приращение времени по ходу дистанции на следующем КУ – I ЮСР. Приращение в гонке на 10 км, по сравнению с гонкой на 5 км, составляет 11 мин – 19:00 и 8:00 мин соответственно. Условная «раскладка» по времени в этом случае на дистанции 10 км может выглядеть следующим образом: первые 5 км преодолеть за 8 мин или чуть медленнее; вторые 5 км – на 3 мин медленнее, чем первые 5 км, примерно на 30% слабее. Приращение времени на дистанции 15 км, по сравнению с гонкой на 10 км, составляет 6 мин 15 с – 25:15 и 19:00. В этом варианте «раскладка» по времени на 15 км усложняется – третью «пятерку» спортсмену следует преодолеть быстрее, чем первые 5 км, на 1 мин 45 с. Приращение времени в гонке на 20 км, по сравнению с гонкой на 15 км, составляет 8 мин 45 с – 34:00 и 25:15.

На КУ КМС на дистанции 25 км спортсмену следует показать результат 35:30, а на дистанции вдвое длиннее – 50 км – результат КМС должен соответствовать значению 1.09:30. Простое умножение «на два» (25 и 50 км) результата 35:30 дает в итоге значение 1.11:00, которое хуже установленного ЕВСК результата гонки на 50 км на 1 мин 30 с.

Приведенные данные по разрывам результатов на одном и том же КУ убедительно говорят о значительном несоответствии принятых норм ЕВСК принципу «кривой рекордов» В.С. Фарфеля, а это свидетельствует отсутствие надежной методологической основы построения системы норм ЕВСК. Наглядно это несоответствие можно отобразить на графике функции «длина соревновательной дистанции – средняя скорость передвижения» (рис. 1).

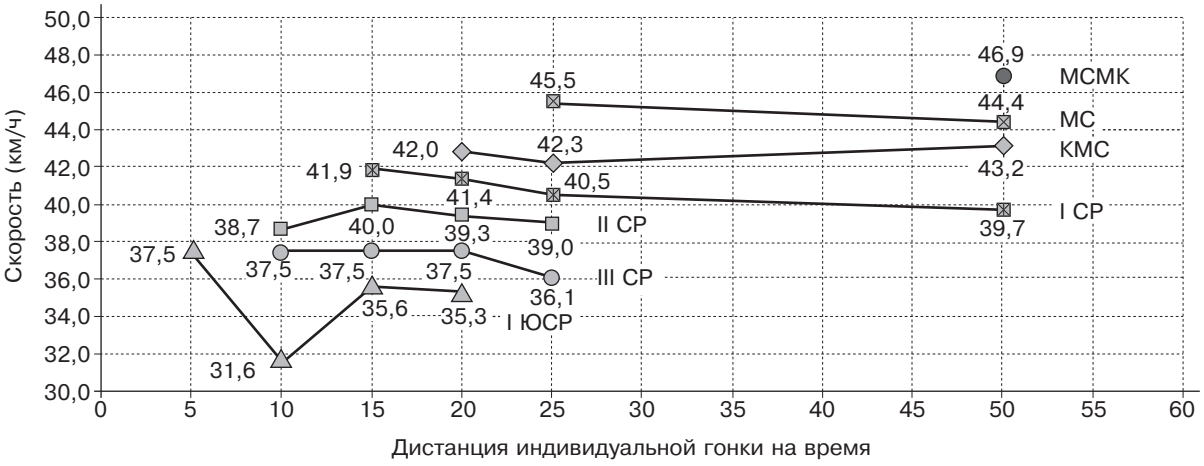


Рис. 1. *Зависимость норм ЕВСК в формате среднесоревновательной скорости передвижения от длины дистанции в индивидуальных гонках на время у мужчин по версии ЕВСК 2013 г.*

Представленные формы и характер графиков зависимостей норм ЕВСК, выраженных через скорость передвижения, от длины соревновательной дистанции на различных КУ дают наглядное представление о степени их несоответствия логарифмической форме «кривой рекордов» и об отсутствии целостной физиологической модели зависимости средней скорости от протяженности дистанции. Как об исключениях можно говорить лишь в отношении значений норм для МС – всего два значения и МСМК – одно значение нормы, что недостаточно для идентификации точной формы зависимости.

По аналогичному методу были исследованы нормы ЕВСК для женской гендерной группы. Результаты исследования подтверждают, что нормы у женщин также лишь отчасти отвечают принципу «кривой рекордов по скорости».

Сравнительный (относительно версии ЕВСК 2013 г.) анализ произошедших изменений в ЕВСК 2019 г. позволяет определить направления проведенных корректировок норм – в ЕВСК 2019 г. указанные недостатки норм ЕВСК были частично устранены. Однако корректировки ЕВСК были выполнены в ограниченном объеме. Некоторые актуальные результаты проделанной работы к 2019 г. в части предлагаемых исправлений и поправок отражены на рис. 2 в сравнении с нормами ЕВСК 2013 г.

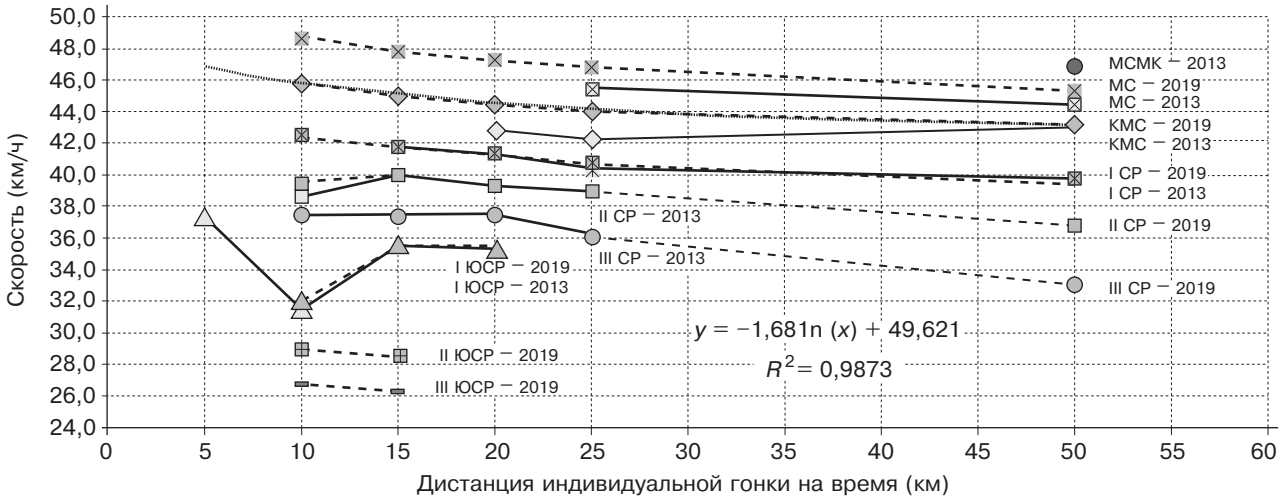


Рис. 2. *Сравнение зависимостей норм ЕВСК в формате среднесоревновательной скорости передвижения от длины дистанции в дисциплине «индивидуальная гонка на время» у мужчин по версиям ЕВСК 2013 и 2019 гг.*

Некоторые нормы ЕВСК на КУ МС и КМС в ЕВСК версии 2019 г. с учетом методологических принципов системы спортивной тренировки на основе применения математического аппарата расчетов и технологического моделирования были выравнены и приведены к виду логарифмической функции. Например, уравнение для расчета норм для КУ МС характеризуется высоким значением коэффициента аппроксимации функции R^2 = 0,987. Тем не менее в целом нормы ЕВСК 2019 г. в велоспорте-шоссе требуют значительной дополнительной доработки.

Выводы

Результаты проведенного анализа дают достаточные основания утверждать, что нормы ЕВСК 2013 г. по велоспорту-шоссе в целом не имеют единой методологической основы. Выявленные различия в данных позволяют, кроме того, сделать вывод, что технологическая база для разработки норм ЕВСК в велоспорте-шоссе была основана на принципе «ручной» обработки и корректировки норм, в ней отсутствует целостное методическое обоснование повышения уровня норм для присвоения спортивных званий и спортивных разрядов.

Исследованием норм ЕВСК в велоспорте-шоссе получены результаты, свидетельствующие о значительных расхождениях с некоторыми основными принципами теории и методики циклических видов спорта в общем и практики велосипедного спорта в частности. В ходе анализа норм ЕВСК не было обнаружено системного обоснования имеющихся разрывов в нормах между: 1) квалификационными уровнями на сравнимых дистанциях; 2) дистанциями в пределах одного квалификационного уровня; 3) мужскими и женскими нормами в пределах одного квалификационного уровня на сравнимых дистанциях.

Литература

1. *Фарфель, В.С.* Физиология спорта. Очерки. – М.: Физкультура и спорт, 1960. – 384 с.

2. Федеральный закон от 4 декабря 2007 г. № 329-ФЗ «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/ (дата обращения: 31.07.2019).

3. Приказ Минспорта России от 24 августа 2018 г. № 739 «Об утверждении порядка признания видов спорта, спортивных дисциплин и включения их во Всероссийский реестр видов спорта и порядка его ведения». – URL. https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/priznanie-vidov-spor/ (дата обращения: 31.07.2019).

4. Всероссийский реестр видов спорта – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=323075&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.19342039007173994#05442095512621081 (дата обращения: 31.07.2019).

5. Приказ Минспорта России от 20 февраля 2017 г. № 108 (ред. от 26.10.2018) «Об утверждении положения о Единой всероссийской спортивной классификации». – http://minsport.gov.ru/sport/high-sport/edinaya-vserossiyskaya (дата обращения: 31.07.2019).

6. Сводный отчет 5-ФК за 2018 г. Федерального статистического наблюдения. – URL: https://www.minsport.gov.ru/sport/podgotovka/82/1452/ (дата обращения: 31.07.2019).

7. Приказ Минспорта России от 20 декабря 2013 г. № 1099 (ред. от 20.06.2016) «О внесении изменений в Единую всероссийскую спортивную классификацию, утвержденную приказом Министерства спорта Российской Федерации от 06.09.2013 № 715». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_161520/ (дата обращения: 31.07.2019).

8. Приказ Минспорта России от 20 марта 2019 г. № 252 «О внесении изменений в нормы, требования и условия их выполнения по соответствующим видам спорта, включенные в Единую всероссийскую спортивную классификацию (виды спорта, включенные в программу Игр Олимпиады), утвержденную приказом Минспорта России от 13 ноября 2017 г. № 988». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322990/ (дата обращения: 31.07.2019).

References

1. Farfel, V.S. (1960), *Physiology of sports. Essays,* Moscow: Physical Education and Sports, 384 p.

2. Government of Russian Federation (2007), *Federal Law from December 4, 2007 No. 329-ФЗ "On Physical Culture and Sport in the Russian Federation"*, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_73038/ (accessed: 07/31/2019).

3. Ministry of Sports of Russia (2018), *Order of the Ministry of Sports of Russia from August 24, 2018 No. 739 "On approval of the recognition of sports, sports disciplines and their inclusion in the All-Russian register of sports and the order of its conduct"*, URL: https://www.minsport.gov.ru/sport/high-sport/priznanie-vidov-spor/ (accessed: July 31, 2019).

4. *The All-Russian Register of Sports*, URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=323075&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.19342039007173994#05442095512621081 (accessed: 31.07. 2019).

5. Ministry of Sports of Russia (2017), *Order of the Ministry of Sports of Russia from February 20, 2017 No. 108 (as amended on October 26, 2018) "On Approving the Regulation on the Unified All-Russian Sports Classification"*, URL: http://minsport.gov.ru/sport/high-sport/edinaya-vserossiyska (accessed: 07/31/2019).

6. *Consolidated 5-FC report for 2018 of the Federal Statistical Observation*, URL: https://www.minsport.gov.ru/sport/podgotovka/82/1452/ (accessed: 07/31/2019).

7. Ministry of Sports of Russia (2016), *Order of the Ministry of Sports of Russia from December 20, 2013 No. 1099 (as amended on June 20, 2016) "On Amending the Unified All-Russian Sports Classification approved by Order of the Ministry of Sports of the Russian Federation dated September 6, 2013 No. 715"*, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_161520/ (accessed: 07/31/2019).

8. Ministry of Sports of Russia (2019), *Order of the Ministry of Sports of Russia from March 20, 2019 No. 252 "On amendments to the norms, requirements and conditions for their implementation in relevant sports included in the Unified All-Russian Sports Classification (sports included in the program of the Olympics Games), approved by order of the Ministry of Sports Of Russia dated November 13, 2017 No. 988"*, URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_322990/ (accessed: 07/31/2019).

ФАКТОРЫ СЛОЖНОСТИ СОХРАНЕНИЯ РАВНОВЕСИЯ С БРОСКОМ ПРЕДМЕТА В ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ГИМНАСТИКЕ

Е.Н. МЕДВЕДЕВА, Р.Н. ТЕРЕХИНА, Е.С. КРЮЧЕК, Т.Ю. ДАВЫДОВА, А.Ю. ДАВЫДОВА, Т.И. КОЛЕСНИКОВА, НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург

Аннотация
Качественное и эффектное исполнение гимнастками равновесий, в том числе с бросками предметов, делает соревновательную композицию более зрелищной и повышает ее техническую ценность. Однако на данный момент отсутствие объективного подхода к оценке сложности данных элементов затрудняет не только экспертизу технического мастерства гимнасток, но и последовательное и логичное освоение всего разнообразия равновесий. В данной статье представлены результаты исследований, позволившие конкретизировать факторы, предопределяющие сложность, и, следовательно, техническую ценность равновесий с бросками предметов в художественной гимнастике.

Ключевые слова: художественная гимнастика, равновесия с броском предмета, кинематические характеристики, стабилометрия, биомеханические факторы сложности, техническая ценность.

COMPLEXITY FACTORS OF CONSERVATION OF EQUILIBRIUM WITH A THROW OF THE OBJECT IN RHYTHMIC GYMNASTICS

E.N. MEDVEDEVA, R.N. TEREKHINA, E.S. KRYUCHEK, T.Yu. DAVYDOVA, A.Yu. DAVYDOVA, T.I. KOLESNIKOVA, NSU named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg

Abstract
High-quality and effective performance of balances by gymnasts, including throwing objects, makes the competitive composition more spectacular and increases its technical value. However, at the moment, the lack of an objective approach to assessing the complexity of these elements makes it difficult not only to assess the technical skills of gymnasts, but also to consistently and logically master the entire variety of equilibria. This article presents the results of research that allowed to specify the factors that determine the complexity, and therefore the technical value of equilibria with throws of objects in rhythmic gymnastics.

Keywords: rhythmic gymnastics, balance with throwing an object, kinematic characteristics, stabilometry, biomechanical complexity factors, technical value.

Введение

Особенностью выполнения равновесий в художественной гимнастике является возможность применения всего разнообразия движений предметом, в том числе и бросков предметов [1]. Современные правила соревнований по художественной гимнастике предъявляют повышенные требования к качеству и сложности выполнения как отдельно равновесий, так и бросков предметов в соревновательных условиях. Особенно ценятся нестандартные броски и усложненные ловли предметов, связанные с риском потери. При этом экспертная оценка технической ценности равновесий с бросками, включаемых в композицию, осуществляемая в соответствии с порядковой шкалой квалиметрии, позволяет лишь условно ранжировать данные элементы в соответствии с общими признаками сложности, не учитывая в полной мере специфические факторы, характерные для биомеханической системы «гимнастка – предмет» [3].

Методы исследования

В процессе исследования применялся комплекс сертифицированных и синхронизированных аппаратурных методик, позволяющих получить объективные биомеханические характеристики сложности сохранения равновесия с одновременным выполнением броска и ловли предмета художественной гимнастики: бесконтактное исследование видеоряда движений и поверхностная электромиография. В исследовании, проводимом в лабораторных условиях, принимали участие высококвалифицированные гимнастки (КМС – 1, МС – 4, МСМК – 1; $n = 6$). Блоки тестовых заданий на стабилоплатформе предполагали выполнение серий двигательных заданий ($n = 12$) различной направленности последовательно с одним из четырех предметов художественной гимнастики (обручем, мячом, булавами, лентой): 1) бросок и ловля во фронтальной плоскости приоритетной рукой; 2) бросок и ловля во фронтальной плоскости неприоритетной рукой; 3) бросок во фронтальной плоскости приоритетной рукой и ловля неприоритетной рукой; 4) бросок в лицевой плоскости приоритетной рукой и ловля неприори-

тетной рукой; 5) бросок в лицевой плоскости неприоритетной рукой и ловля приоритетной рукой.

Все двигательные задания выполнялись сначала в стойке на носках, затем в базовом равновесии на одной ноге, другая – на «пассе». Задания серии чередовались с интервалами отдыха 10–15 с, после выполнения блока следовал отдых 2 мин.

Фиксируемые показатели заносили в протоколы, они были подвергнуты математико-статистической обработке с помощью программы “STATGRAPHICS plus”.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе исследования учитывались результаты ранее выполненных Е.Н. Медведевой исследований [2] по объективизации технической ценности равновесий в художественной гимнастике, позволяющие рассматривать гимнастку, выполняющую элементы данной структурной группы, как единую биомеханическую систему. Техническая ценность равновесий без предмета была представлена как проекция сложности механизмов сохранения устойчивости, в основе которой лежит логическая обусловленность кинематики механизмами активации мышц.

В связи с этим на первом этапе исследования сложности равновесий с предметом изучению подверглась кинематика броска и ловли, выполняемых на стабилоплатформе, поочередно правой и левой рукой разными предметами художественной гимнастики. В процессе корреляционного анализа полученных кинематических и стабилометрических показателей была выявлена степень обусловленности устойчивости равновесия различиями в физических свойствах предметов и приоритетности рабочей руки при выполнении броска и ловли.

Установлено, что степень влияния угловых характеристик на отклонение центра давления в равновесии зависит от специфики бросковых движений конкретного предмета, имеющего определенные физические характеристики (табл. 1).

Таблица 1

Влияние межзвенных углов в суставах на среднее направление колебаний центра давления (мм) при выполнении базового равновесия в художественной гимнастике с броском предмета во фронтальной плоскости (*r*)

Межзвенный угол в суставах										
Бросок										
Предмет	**плечевой**		**локтевой**		**тазобедренный**		**коленный**		**голеностопный**	
	правый	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**
Обруч	0,50	–0,55	–0,52	–0,01	0,55	–0,74	–0,49	0,07	0,57	0,59
Мяч	0,11	–0,12	–0,31	–0,67	0,08	–0,03	0,57	0,60	0,22	0,17
Булавы	0,13	–0,04	0,11	0,33	0,09	–0,17	0,25	0,37	0,23	0,54
Лента	0,09	–0,76	0,37	0,74	0,29	–0,77	–0,19	–0,36	–0,29	–0,32
Ловля										
Обруч	0,13	–0,27	–0,06	0,01	0,02	–0,21	–0,22	0,01	0,41	0,39
Мяч	0,15	–0,34	–0,35	–0,08	0,50	0,39	0,78	0,78	0,32	0,19
Булавы	–0,14	–0,25	–0,68	–0,78	–0,45	–0,04	–0,82	–0,81	–0,77	–0,77
Лента	0,62	–0,41	–0,81	–0,05	–0,83	–0,71	0,04	0,49	–0,56	–0,41

Так, количество значимых корреляционных взаимосвязей межзвенных углов и среднего направления колебаний было наибольшим в бросках обруча (80%), наименьшее – в булавах (10%). То есть, размер и вес предмета определял амплитуду замаха перед броском и колебательные движения при его выполнении. В ловле предметов характер взаимосвязей менялся, и большее их количество было зафиксировано в булавах (70%) и ленте (60%), меньшее – в обруче (0%).

Данный факт указывал, что увеличение амплитуды движений звеньями тела в соответствии с техникой работы с предметом в броске и ловле приводило к различной степени колебаний и, следовательно, снижению устойчивости равновесия. В броске обруч больше всего усложнял сохранение устойчивости, приводя к изменению формы равновесия и потере устойчивости, а в ловле, наоборот, такое же влияние оказывала работа с булавами. Меньше всего амплитуда движений в броске предмета отражалась на сохранении равновесия в работе с мячом: значимая связь показателей направления колебаний была установлена только с межзвенными углами в тазобедренных и коленных суставах. Таким образом, физические свойства предмета и характер работы с ним влияли на устойчивость и предопределяли степень возможных колебаний центра давления в равновесии, приводящих к потере устойчивости. При этом подобное влияние имело большее влияние при выполнении броска-ловли неприоритетной рукой (в данном случае, левой).

Последующий корреляционный анализ (табл. 2) подтвердил, что чем больше амплитуда бросковых или амортизационных движений с предметом, тем большие тремороподобные колебания сопровождают выполняемое гимнасткой равновесие, требующие дополнительных компенсаторных действий для сохранения его устойчивости.

Таблица 2

Влияние межзвенных углов на коэффициент кривизны перемещения центра давления (рад/мм) при выполнении базового равновесия в художественной гимнастике с броском предмета во фронтальной плоскости (*r*)

Межзвенный угол в суставах										
Бросок										
Предмет	**плечевой**		**локтевой**		**тазобедренный**		**коленный**		**голеностопный**	
	правый	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**
Обруч	–0,78	0,36	0,86	0,22	–0,84	0,67	0,80	0,40	–0,66	–0,69
Мяч	–0,25	0,25	0,44	0,54	0,61	0,55	–0,56	–0,59	–0,37	–0,30
Булавы	–0,44	0,64	–0,36	0,91	–0,07	0,16	0,07	0,37	0,05	0,45
Лента	0,30	0,82	–0,55	–0,77	–0,68	0,44	0,29	0,37	–0,18	–0,02
Ловля										
Обруч	–0,52	0,17	0,27	–0,72	0,56	0,72	0,89	0,95	–0,03	0,22
Мяч	0,43	–0,76	–0,26	0,54	0,27	0,06	0,24	0,21	0,52	0,52
Булавы	–0,05	0,06	–0,46	–0,72	–0,96	0,65	–0,82	–0,13	0,05	–0,88
Лента	0,30	–0,88	–0,14	0,14	0,02	–0,18	–0,58	–0,59	–0,06	–0,53

Увеличению кривизны перемещения центра давления в равновесии в большей степени способствовали амплитудные движения неприоритетной рукой.

На среднюю скорость перемещения центра давления в равновесии (табл. 3) больше всего влияют бросковые движения обручем, лентой и ловли мяча, булав. То есть, если в броске сохранять равновесие было сложнее, придавая ускорение предметам, имеющим большие периметры и инерцию, то в ловле наоборот – принимать предметы меньшего размера – более динамичные и ускоренные.

Таблица 3

Влияние межзвенных углов в суставах на среднюю скорость перемещения центра давления (мм/с) при выполнении базового равновесия в художественной гимнастике с броском предмета во фронтальной плоскости (r)

Межзвенный угол в суставах										
Бросок										
Предмет	**плечевой**		**локтевой**		**тазобедренный**		**коленный**		**голеностопный**	
	правый	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**
Обруч	0,14	–0,89	0,06	0,09	0,05	–0,61	–0,00	0,54	0,53	0,58
Мяч	0,39	–0,45	–0,34	–0,24	0,58	0,69	–0,17	–0,16	0,30	0,44
Булавы	0,06	0,15	0,10	0,57	0,27	0,18	0,42	0,62	0,40	0,75
Лента	–0,20	–0,84	0,27	0,56	0,59	–0,63	–0,40	–0,51	0,04	–0,01
Ловля										
Обруч	–0,29	–0,28	–0,09	0,15	–0,22	0,01	–0,29	–0,11	0,35	0,48
Мяч	0,49	–0,58	–0,22	0,25	–0,02	–0,12	0,79	0,77	0,60	0,46
Булавы	0,08	–0,06	–0,76	–0,88	–0,41	0,08	–0,89	–0,92	–0,84	–0,76
Лента	0,68	–0,30	–0,60	–0,40	–0,74	–0,40	–0,20	0,44	–0,43	–0,27

При этом амплитуда движений в суставах неприоритетной руки, характерная для броска и ловли предмета, влияла в большей степени на исследуемый стабилометрический показатель. Наивысшие корреляционные показатели, близкие к функциональной связи, были зафиксированы в работе с обручем и лентой (–0,89 и –0,84 в броске), в работе с булавами (–0,88 в ловле). Учитывая, что для броска обруча и ленты характерны широкие и амплитудные движения рукой, установленные взаимосвязи указывали на значимость высокоразвитой статокинетической устойчивости и межмышечной координации для обеспечения балансирования в равновесии.

Анализ влияния межзвенных углов в плечевых и локтевых суставах на показатели площади эллипса (табл. 4) свидетельствовал, что увеличение площади опоры чаще связано с изменением углов в бросках (47,5%), чем в ловле (37,5%), и выполнение броска неприоритетной рукой оказывает бóльшее влияние (57,9%), чем приоритетной.

То есть, именно высокая вероятность опускания на полную стопу (что равноценно потере равновесия) в момент броска не вызывает желания гимнасток выполнять столь сложные движения предметом в равновесиях. Легче всего выполнить такие броски мячом и булавами, что и подтверждается анализом содержания соревновательных программ.

Таблица 4

Влияние межзвенных углов в суставах на площадь эллипса ($S_{эл.}$, мм^2) при выполнении базового равновесия в художественной гимнастике с броском предмета во фронтальной плоскости (*r*)

Межзвенный угол в суставах										
Бросок										
Предмет	**плечевой**		**локтевой**		**тазобедренный**		**коленный**		**голеностопный**	
	правый	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**
Обруч	0,08	–0,83	0,12	0,11	0,02	–0,63	0,04	0,60	0,47	0,50
Мяч	0,50	–0,48	–0,65	–0,29	0,50	0,43	–0,17	–0,16	0,30	0,44
Булавы	0,47	–0,36	0,43	0,06	0,42	0,04	0,52	0,57	0,51	0,71
Лента	–0,10	–0,84	0,36	0,69	0,50	–0,69	–0,32	–0,45	–0,08	–0,13
Ловля										
Обруч	0,15	0,14	0,04	–0,19	–0,19	0,03	0,22	0,10	0,55	0,49
Мяч	0,51	–0,47	–0,75	-0,05	0,27	0,16	0,97	0,96	0,64	0,53
Булавы	0,87	–0,14	–0,18	0,14	0,67	0,37	0,39	0,08	0,16	0,68
Лента	0,39	–0,15	–0,51	–0,39	-0,61	–0,39	0,16	0,68	–0,22	–0,03

Учитывая, что при выполнении равновесия, являющегося самостоятельным сложнокоординационным элементом, большое значение для сохранения устойчивости имеет способность анализировать и согласовывать основные движения с сопутствующими двигательными действиями, необходимо было определить, насколько в бросках предметов акцент делается на оценке действий, перераспределяется внимание гимнастки с учетом сложности решения двигательной задачи (табл. 5).

Установленные корреляционные связи кинематических характеристик (межзвенных углов), определяющих форму выполняемого гимнасткой равновесия, с показателями оценки движений позволили установить, что степень взаимообусловленности данных факторов зависит от физических свойств предметов, и, следовательно, сложность управления и сохранения устойчивости одного и того же равновесии при выполнении броска в разных видах многоборья художественной гимнастики различна.

Таблица 5

Влияние межзвенных углов в суставах на оценку движения при выполнении базового равновесия в художественной гимнастике с броском предмета во фронтальной плоскости (*r*)

Межзвенные углы в суставах										
Бросок										
Предмет	**плечевой**		**локтевой**		**тазобедренный**		**коленный**		**голеностопный**	
	правый	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**	**правый**	**левый**
Обруч	–0,49	0,12	0,55	0,17	–0,62	0,67	0,56	0,14	–0,43	–0,35
Мяч	–0,04	0,03	0,25	0,48	0,06	0,22	–0,58	–0,61	–0,20	–0,09
Булавы	–0,23	0,25	–0,18	–0,01	0,06	0,50	–0,13	–0,11	–0,09	–0,32
Лента	–0,54	0,26	–0,30	–0,64	0,37	0,64	–0,24	–0,06	0,04	–0,01
Ловля										
Обруч	–0,29	–0,77	–0,82	0,37	–0,63	–0,44	0,11	0,25	0,88	0,97
Мяч	0,73	–0,65	0,05	0,61	–0,70	–0,76	0,42	0,39	0,72	0,64
Булавы	0,62	0,59	0,17	0,17	0,36	0,33	0,28	0,17	0,22	0,42
Лента	–0,51	0,36	0,85	–0,12	0,82	0,81	–0,24	–0,54	0,57	0,39

Так, в броске и ловле предметов более всего была необходима концентрация внимания и оценка движений при осуществлении движений с обручем (50% возможных значимых связей), мячом (50% возможных значимых связей). При этом установлено, что в целом для всех предметов бóльшая оценка движений требовалось при ловле (50% возможных значимых связей), чем в броске (30% возможных значимых связей).

Наивысшее влияние угловых характеристик формы равновесия и движений руками на оценку движений зафиксировано при выполнении ловли обруча ($r = -0{,}82$ в правом локтевом суставе; $r = 0{,}88–0{,}97$ в голеностопных суставах) и ленты ($r = 0{,}85$ в правом локтевом суставе; $r = 0{,}81–0{,}82$ в тазобедренных суставах). То есть, чем больше осуществлялась ловля обруча выпрямленной в локтевом суставе рукой и чем выше при этом на носках стояла в равновесии гимнастка, тем значимее была оценка движений. И наоборот, чем меньше гимнастка сгибала руку и приседала, выполняя ловлю ленты, тем меньше требовалась оценка движений. И в первом, и во втором случае техника равновесий с ловлей предмета соответствует требованиям правил соревнований, но сложность ее реализации различна из-за разницы в физических свойствах и механике предметов.

Данный факт свидетельствовал, что свойства предмета и предопределяющие угловые характеристики техники броска влияют на степень оценки гимнасткой движений при сохранении равновесия, а следовательно, на перераспределение внимания, определяя точность, надежность и качество их выполнения.

Проведя подобный анализ показателей кинематики и стабилометрии базового равновесия «пассе» с броском предмета в лицевой плоскости, было установлено, что в целом сохраняются те же корреляционные связи (в 95% случаев), подтверждающие влияние факторов «амплитуда движений» и «приоритетность руки» на сложность сохранения устойчивости. Однако изменение плоскости выполнения броска предметов приводит к достоверно значимому повышению показателей стабилометрии. Наиболее сложно было выполнять бросок ленты, требующей большого замаха в одной плоскости с телом гимнастки, что приводило к значительным колебаниям, увеличению площади эллипса и повышению оценки движений тела. Проще говоря – бросок и ловлю мяча, с которым легче, чем с остальными предметами в связи с наличием формы (шара), – можно учитывать любую плоскость движений.

Выводы

В процессе проведенного исследования было установлено, что основными биомеханическим факторами сложности выполнения равновесий в художественной гимнастике с броском предмета являются:

- амплитуда движений предметом, обусловленная физическими характеристиками предмета (периметр, длина или обхват, а также вес и форма предмета);
- степень неприоритетности рабочей руки, выполняющей бросок или ловлю (автоматизации и типизации навыков);
- направление и плоскость броска или ловли предмета.

Таким образом, классифицируя равновесия с бросками по сложности их сохранения с учетом вышеперечисленных факторов, можно не только объективизировать процесс экспертизы технической ценности, но и оптимизировать процесс освоения элементов данной структурной группы с предметом.

Литература

1. *Винер, И.А.* Факторы, предопределяющие успешность освоения и выполнения равновесий в художественной гимнастике / И.А. Винер, Е.Н. Медведева, А.А. Супрун, Ю.В. Розыченкова, Е.А. Пирожкова // Ученые записки университета им. П.Ф.Лесгафта. – 2012. – № 6 (88). – С. 16–21.

2. *Медведева, Е.Н.* Объективные факторы, обуславливающие ценность трудности равновесий в художественной гимнастике / Е.Н. Медведева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2016. – № 3 (133). – С. 157–161.

3. Обоснование подхода к определению сложности элементов художественной гимнастики и их технической ценности / Р.Н. Терехина, Е.Н. Медведева, А.А. Супрун, А.С. Мальнева, Н.И. Кузьмина // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 3 (121). – С. 146–149.

References

1. Viner, I.A., Medvedeva, E.N., Suprun, A.A., Rozychenkova, Yu.V. and Pirozhkova, E.A. (2012), “Factors determining the success of mastering and performing equilibria in rhythmic gymnastics”, *Ucheniye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, vol. 88, no. 6, pp. 16–21.

2. Medvedeva, E.N. (2016), “Objective factors determining the value of the difficulty of equilibria in rhythmic gymnastics”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, vol. 133, no. 3, pp. 157–161.

3. Terekhina, R.N., Medvedeva, E.N., Suprun, A.A., Malneva, A.S. and Kuzmina, N.I. (2015), “Justification of the approach to the definition of elements of rhythmic gymnastics and their technical value”, *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*, vol. 121, no. 3, pp. 146–149.

КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ В ПРЫЖКОВЫХ ВИДАХ ДЕСЯТИБОРЬЯ

А.Л. ОГАНДЖАНОВ, И.И. МОШКИН,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК;
В.П. КОСИХИН,
МГПУ, г. Москва

Аннотация
Данное исследование посвящено формированию методики текущего контроля технической подготовленности в десятиборье. Разработана и апробирована в практике текущих и соревновательных обследований методика контроля технического мастерства легкоатлетов-многоборцев в прыжковых видах десятиборья. Результаты контроля в сочетании с разработанными модельными характеристиками позволяют на основе разработки модельных кинематических характеристик прыжков в высоту, длину и с шестом выделить отстающие и сильные стороны технической подготовленности спортсмена и скорректировать его техническую подготовку.

Ключевые слова: десятиборье, легкоатлетические прыжки, техническая подготовка в десятиборье, техническая подготовленность спортсменов.

CONTROL OF TECHNICAL READINESS IN JUMPS EVENTS OF DECATHLON

A.L. OGANDZHANOV, I.I. MOSHKIN,
FSBI FSC VNIIFK;
V.P. KOSIKHIN,
MGPU, Moscow

Abstract
This study is devoted to the formation of the methodology for the current control of technical readiness in decathlon. A technique for monitoring the technical skills of all-athletes in all-round jumping in decathlon has been developed and tested in the practice of current and competitive examinations. The control results in combination with the developed model characteristics allow, based on the development of model kinematic characteristics of high, long and pole vaults, to highlight the lagging and strengths of the athlete's technical preparedness, and on this basis to adjust his technical training.

Keywords: decathlon, athletic jumps, technical training in decathlon, technical readiness of athletes.

Актуальность

Одним из основных направлений совершенствования спортивной подготовки в современном спорте высших достижений является совершенствование управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и различных сторонах специальной подготовленности спортсменов [2, 5, 6]. Данное направление, опираясь на современные методы диагностики функционального состояния спортсмена с использованием компьютерных технологий, позволяет создать необходимые условия для рационального управления специальной работоспособностью спортсмена и протекания адаптационных процессов в его организме [3, 5, 6].

Особая роль в этом процессе принадлежит комплексному контролю специальной подготовленности спортсменов. Использование научно-методических положений комплексного контроля позволяет унифицировать процесс подготовки путем индивидуализации норм нагрузок и тренировочных средств подготовки, избирательного подхода к специальной физической и технической подготовке [3, 4]. Комплексный контроль в легкоатлетических многоборьях включает оценку соревновательного результата и соревновательной деятельности спортсмена, технической подготовленности, тактических действий в ходе соревнований, оценку специальной физической подготовленности, состояния здоровья и функционального состояния спортсмена, его психологической подготовленности, объема и интенсивности тренировочных нагрузок [1, 7]

Техническая подготовленность – одна из важнейших сторон подготовки многоборцев. В десятиборье 7 технических видов (прыжки, метания, барьерный бег). Управление технической подготовкой квалифицированных многоборцев возможно только при наличии точной количественной информации о технической подготовленности атлетов в отдельных видах многоборья. Это включает наличие научно разработанных модельных характеристик и нормативных показателей подготовленности, структуры и взаимосвязей технической и специальной физической подготовленности спортсменов.

Цель исследования. Исследование посвящено разработке методики контроля технической подготовленности квалифицированных десятиборцев в прыжковых видах многоборья.

Методика исследований

Методика включала использование видеосъемки с видеоанализом (ПО “Dartfish”), фотодиодного хронометража (система “Brower”), системы биомеханического контроля “OptoJump Next”. В исследованиях принимали участие квалифицированные десятиборцы (32 спортсмена, квалификация кмс – мсмк). Исследования проводились на учебно-тренировочных сборах многоборцев, а также на чемпионатах РФ и Кубках РФ по многоборью в период 2008–2018 гг.

Измерительная система биомеханического контроля “OptoJump Next” в технической тренировке позволяет тренеру и спортсмену оперативно получать кинематические показатели прыжка спортсмена непосредственно после попытки спортсмена, а сопоставление показателей спортсмена с разработанными модельными характеристиками позволяет оценить отставание или высокий уровень отдельных показателей техники спортсмена и на этой основе оперативно скорректировать индивидуальную технику прыжка.

Результаты исследований

На первом этапе исследований, проведенных с группой квалифицированных многоборцев-мужчин, из всего множества кинематических параметров, регистрируемых инструментальными методиками, с помощью процедуры корреляционного анализа выделены информативные показатели техники, определяющие результативность в трех прыжковых дисциплинах десятиборья (прыжок в высоту, прыжок в длину, прыжок с шестом). Проведенный регрессионный анализ данных информативных кинематических показателей техники прыжка позволил составить уравнения регрессии и определить модельные характеристики технической подготовленности квалифицированных многоборцев.

Прыжок в высоту. Модельные характеристики технической подготовленности многоборцев в прыжках в высоту, полученные в результате статистического анализа показателей соревновательной деятельности спортсменов-многоборцев в этом виде прыжков, представлены в табл. 1.

Рост результата многоборцев-мужчин в прыжке в высоту связан с ростом следующих показателей технической подготовленности: темповой активности и скорости последних шагов разбега, увеличением угла постановки и уменьшением углов отталкивания и между бедрами в момент постановки, уменьшением амортизации в коленном суставе как в последнем шаге разбега, так и отталкивании.

Таблица 1

Модельные характеристики технической подготовленности в прыжках в высоту

№ п/п	Показатель	Результат прыжка в высоту (м)				
1	Соревновательный результат (м)	2,00	2,05	2,10	2,15	2,20
2	Количество шагов разбега	7	7	9	9	9
3	Скорость на последнем шаге (м/с)	6,30	6,55	6,80	7,05	7,30
4	Темп 4-го шага от отталкивания (ш/с)	2,45	2,50	2,55	2,60	2,65
5	Темп 3-го шага от планки (ш/с)	2,97	3,02	3,07	3,12	3,17
6	Темп предпоследнего шага (ш/с)	3,92	3,97	4,02	4,07	4,12
7	Темп последнего шага (ш/с)	4,52	4,57	4,62	4,67	4,72
8	Средняя темповая активность (ш/с)	3,80	3,85	3,90	3,95	4,00
9	Коэффициент мобилизации темпа	1,20	1,23	1,26	1,29	1,32
10	Время отталкивания (с)	0,200	0,195	0,190	0,185	0,180
11	Угол сгибания в коленном суставе в фазе последнего шага (град)	110	113	115	118	120
12	Угол постановки ног (град)	49	49	50	50	51
13	Угол между бедрами при постановке ног (град)	67	66	65	64	63
14	Угол сгибания в коленном суставе в фазе отталкивания (град)	125	126	127	129	130
15	Угол сгибания в тазобедренном суставе в фазе отталкивания (град)	128	129	130	132	133
16	Угол отталкивания (град)	105	103	101	99	97

Прыжок с шестом. Модельные характеристики технической подготовленности многоборцев в прыжках с шестом, полученные в результате проведения корреляционного и регрессионного анализа показателей технической подготовленности (соревновательная деятельность и тестирование в контрольных тренировках) многоборцев-мужчин, представлены в табл. 2. Как видно из данных таблицы, рост результативности многоборцев в прыжке с шестом связан с ростом показателей: скорости заключительной части разбега; активности набегания на отталкивание; увеличением долей фаз виса и протяжки при уменьшении долей фаз группировки и поворота в ритмической структуре опорно-полетной фазы прыжка с шестом; превышения соревновательного результата над высотой хвата на шесте.

Таблица 2

Модельные характеристики технической подготовленности многоборцев в прыжках с шестом

№ п/п	Параметр	Результат прыжка с шестом (м)			
		4,80	5,00	5,20	5,40
1	Количество шагов разбега	17	18	18	19
2	Фаза виса (% от общего времени опорно-полетной фазы)	14	15	16	17
3	Фаза группировки (% от общего времени опорно-полетной фазы)	36	35	34	33
4	Фаза протяжки (% от общего времени полетной фазы)	16	17	18	19
5	Фаза поворота (% от общего времени полетной фазы)	34	33	32	31
6	Бег с шестом на 30 м с хода (электронный хронометраж, с)	3,6	3,5	3,4	3,3
7	Скорость на предпоследних 5 м разбега (м/с)	7,99	8,25	8,51	8,77
8	Скорость на последних 5 м разбега (м/с)	8,0	8,3	8,6	8,9
9	Разность скоростей на последнем и предпоследнем участках разбега (м/с)	0,01	0,05	0,09	0,13
10	Средняя темповая активность трех последних шагов разбега (ш/с)	4,15	4,25	4,35	4,45
11	Коэффициент мобилизации темпа беговых шагов	1,08	1,11	1,14	1,17
12	Время отталкивания (мс)	140	135	130	125
13	Высота хвата на шесте (м)	4,5	4,6	4,7	4,8
14	Превышение высоты над хватом на шесте (м)	0,3	0,4	0,5	0,6
15	Время опорно-полетной части на шесте (мс)	1520	1470	1420	1370
16	Коэффициент реализации скорости разбега (о.е.)	0,600	0,602	0,605	0,607

Прыжок в длину. Модельные характеристики технической подготовленности многоборцев в прыжках в длину представлены в табл. 3.

Таблица 3

Модельные характеристики технической подготовленности десятиборцев в прыжках в длину

№ п/п	Показатель	Результат прыжка в длину (м)			
		7,25	7,50	7,75	8,00
1	Количество шагов разбега	17	18	19	20
2	Скорость на предпоследних 5 м разбега (м/с)	9,54	9,78	10,02	10,26
3	Скорость на последних 5 м разбега (м/с)	9,61	9,83	10,04	10,27
4	Темп третьего шага от планки (ш/с)	4,06	4,13	4,20	4,27
5	Темп предпоследнего шага (ш/с)	4,02	4,09	4,16	4,22
6	Темп последнего шага (ш/с)	4,54	4,62	4,69	4,77
7	Средняя темповая активность (ш/с)	4,20	4,28	4,35	4,42
8	Коэффициент реализации скорости разбега (о.е.)	0,752	0,760	0,768	0,776
9	Угол постановки ног на отталкивание (град)	60,3	60,9	61,5	62,1
10	Угол между бедрами при постановке ног	45,4	43,8	42,3	40,6
11	Угол сгибания в коленном суставе в фазе отталкивания (град)	137,9	139,4	141,0	142,6
12	Угол сгибания в тазобедренном суставе в фазе отталкивания (град)	155,5	157,3	159,0	160,7
13	Угловое перемещение опорной ноги в отталкивании (град)	44,6	43,7	42,8	41,9

Таким образом, рост результативности десятиборцев в прыжке в длину связан с показателями скорости на последнем участке разбега, сохранением скорости перед отталкиванием, темповой активностью последних шагов разбега, уменьшением времени опоры, снижением амортизации в коленном и тазобедренном суставах опорной ноги в отталкивании.

Наличие инструментальных методик контроля и видеоанализа, использованных при разработке экспериментальной методики контроля, не исключает использование в практике работы тренеров традиционных комплексных показателей оценки технического мастерства десятиборцев (табл. 4).

Таблица 4

Комплексные критерии технической подготовленности квалифицированных десятиборцев в прыжковых видах

№ п/п	Вид	Показатель	Значение
1	Прыжок в длину	Разность результатов прыжка с полного разбега и с 10 беговых шагов	Более 35 см
2	Прыжок в высоту	Превышение результата в прыжке над ростом спортсмена	Более 15 см
3	Прыжок с шестом	Превышение результата над высотой хвата на шесте	Более 30 см

Технология управления технической подготовкой. Управление технической подготовкой многоборцев на основе сопоставления индивидуальных показателей технической подготовленности спортсмена с разработанными модельными характеристиками проводится в следующей последовательности (на примере прыжка в длину).

На начальном этапе подготовки при планировании тренировочного процесса на следующий годовой цикл подготовки осуществляется сравнительный анализ показателей технической подготовленности спортсмена (для примера – мс Бр-р Ф.) в прыжковом виде с модельными показателями на запланированный результат в данном виде. Определены показатели рассогласования с моделью, выраженные в абсолютных показателях и процентах (табл. 5). При этом рассогласование индивидуальных показателей технической подготовленности с моделью выполняется в информационной базе данных спортсмена в автоматизированном режиме в виде диаграммы-профиля (рис. 1).

Таблица 5

Сравнительная характеристика показателей технической подготовленности в прыжках в длину десятиборца, мс Б-ра Ф. с обобщенными модельными показателями

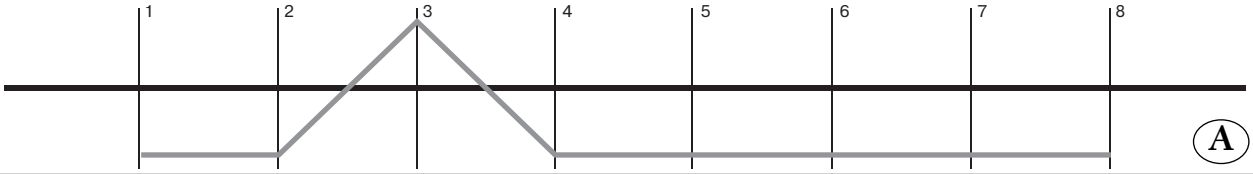
№ п/п	Показатель технической подготовленности	Модель на 7,50 м	Показатель мс Бр-ра Ф.	Различия	Различия, %
1	Результат прыжка в длину (м)	7,50	7,23	0,27	3,73
2	Скорость на предпоследних 5 м разбега (м/с)	9,78	8,55	1,23	87,42
3	Скорость на последних 5 м разбега (м/с)	9,83	8,65	1,18	88,00
4	Прирост скорости (м/с)	0,05	0,1	–0,05	200,00
5	Темп третьего шага от планки (ш/с)	4,13	3,78	0,35	91,53
6	Темп предпоследнего шага (ш/с)	4,09	4	0,09	97,80
7	Темп последнего шага (ш/с)	4,62	4,43	0,19	95,89
8	Средняя темповая активность (ш/с)	4,28	4,07	0,21	95,09
9	Реализация спринтерской подготовленности в разбеге (%)	95	92	3,00	96,84
10	Угол постановки ног на отталкивании (град)	61	61	0,00	100,00
11	Угол между бедрами при постановке ног	44	45	–1,00	97,78
12	Угол сгибания в коленном суставе в фазе отталкивания (град)	139	139	0,00	100,00
13	Угол сгибания в тазобедренном суставе в фазе отталкивания (град)	157	153	4,00	97,45
14	Угловое перемещение опорной ноги в отталкивании (град)	44	45	–1,00	97,78
15	Коэффициент реальной скорости разбега (о.е.)	0,76	0,742	0,02	97,63

СПОРТСМЕНЫ | СФП | ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА | ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА | ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА | СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

СРАВНЕНИЯ | ВИДЕО

Рисовать | В Excel

	Скорость на п/посл. 5 м разбега, м/с	Скорость на посл. 5 м разбега, м/с	Прирост скорости, м/с	Темп 3-го шага от планки, ш/с	Темп п/посл. шага, ш/с	Темп посл. шага, ш/с	Средняя темп. активность, ш/с	Реализация скоростной подготовленности в разбеге, %
7,5	9,78	9,83	0,05	4,13	4,09	4,62	4,28	95
Бр-р Ф.	8,55	8,65	0,1	3,78	4	4,43	4,07	92
	1,23	1,18	-0,05	0,35	0,09	0,19	0,21	3,00
	87,42 %	88,00 %	200,00 %	91,53 %	97,80 %	95,89 %	95,09 %	96,84 %



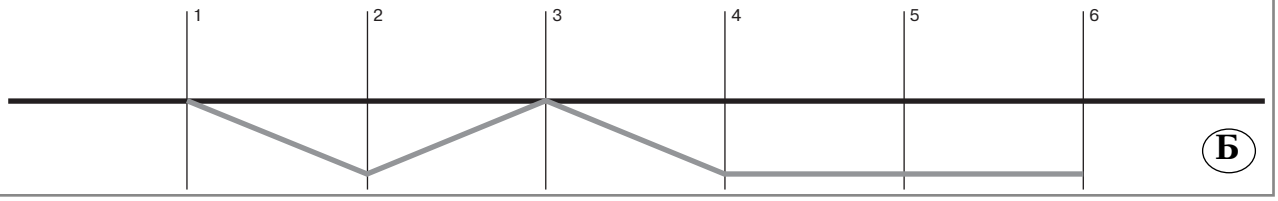
А

СПОРТСМЕНЫ | СФП | ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА | ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА | ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА | СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК

СРАВНЕНИЯ | ВИДЕО

Рисовать | В Excel

	Угол постановки ног на отталкивание, град	Угол между бедрами при постановке ног	Угол сгибания в КС в фазе отталкивания, град.	Угол сгибания в ТБС в фазе отталкивания, град.	Угловое перемещение опорной ноги в отталкивании, град.	Коэф. реал. скорости разбега, о.е.
7,5	61	44	139	157	44	0,76
Бр-р Ф.	61	45	139	153	45	0,742
	0,00	-1,00	0,00	4,00	-1,00	0,02
	100,00 %	97,78 %	100,00 %	97,45 %	97,78 %	97,63 %



Б

Рис.1. *Показатели технической подготовленности в прыжках в длину десятиборца, мс Б-ра Ф.:*
А – скоростные и ритмо-темповые показатели разбега;
Б – угловые параметры отталкивания (сформировано в ИБД)

Данный спортсмен отстает от модельных показателей по скоростным параметрам на двух последних участках разбега, что связано как с техническими погрешностями, так и с отставанием в показателях специальной физической подготовленности спортсмена (табл. 5):

– отставание в спринтерской подготовленности и, как следствие, в скорости на последнем участке разбега (88% от модели);

– отставание в скорости разбега (96,8% от модели);

– низкая темповая активность последних шагов разбега (средняя темповая активность – 95,1% от модели).

На основе сравнительного анализа с обобщенной моделью формируется индивидуальная перспективная модель технической подготовленности спортсмена в данном виде десятиборья на предстоящий годовой цикл. На следующем этапе формируется корректирующая программа подготовки, направленная на совершенствование отстающих показателей техники прыжка спортсмена, а также программа специальной физической подготовки, направленная на совершенствование отстающих сторон подготовленности спортсмена (в данном случае – спринтерской подготовленности).

Выводы

1. Разработана и апробирована в практике текущих и соревновательных обследований методика контроля технического мастерства легкоатлетов-многоборцев в прыжковых видах десятиборья. С помощью инструментальных методик и последующей статистической обработки кинематических показателей выявлены информативные показатели техники прыжковых видов десятиборья, определяющие результативность в этих дисциплинах.

2. Методика контроля технической подготовленности многоборцев, сформированная на основе разработки модельных кинематических характеристик прыжков в высоту, длину и с шестом, позволяет выделить отстающие и сильные стороны технической подготовленности спортсмена и на этой основе скорректировать его техническую подготовку. Технология управления технической подготовкой с использованием разработанных модельных характеристик техники осуществляется на основе сопоставления индивидуальных показателей спортсмена с модельными характеристиками, с последующей коррекцией показателей техники спортсмена с помощью специальных целевых корректирующих тренировок.

3. Для обобщенной оценки технического мастерства в технических видах легкоатлетического многоборья необходимо использовать как кинематические показатели технической подготовленности, так и комплексные критерии оценки технического мастерства многоборцев.

Литература

1. *Куду, Ф.О.* Десятиборье / Ф.О. Куду. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – 56 с.

2. *Мироненко, И.Н.* Эволюция двигательных действий в прыжковых локомоциях человека / И.Н. Мироненко // Современный взгляд на подготовку легкоатлетов: материалы международной конференции. – М., 2006. – С. 127–147.

3. *Оганджанов, А.Л.* Управление подготовкой квалифицированных легкоатлетов-прыгунов / А.Л. Оганджанов. – М.: Физическая культура, 2005.– 200 с.

4. *Оганджанов, А.Л.* Технология управления подготовкой легкоатлетов-прыгунов с использованием инновационной измерительной системы / А.Л. Оганджанов, Е.С. Цыпленкова, П.А. Овчинников. – Известия Тульского государственного университета. – Тула, 2016. – Вып. 2. – С. 157–164.

5. *Попов, В.Б.* Система спортивной подготовки высококвалифицированных легкоатлетов-прыгунов (теория, практика, методика): автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В.Б. Попов. – М., 1988. – 51 с.

6. *Платонов, В.Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском виде спорта. Общая теория и ее практические приложения / В.Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

7. *Шустин, Б.Н.* Моделирование в спорте (теоретические основы, практические рекомендации): автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Б.Н. Шустин. – М., 1995. – 48 с.

References

1. Kudu, F. (1982), *The Decathlon*, Moscow: Physical culture and sports, 56 p.

2. Mironenko, I.N. (2006), Evolution of motor actions in jumping human locomotion, In: *Sovremenniy vzglyad na podgotovky legkoatletov: materialy mezhdunarodnoy konferencii*, Moscow, pp. 127–147.

3. Ogandzhanov, A.L. (2005), *Preparation of preliminary jumpers*, Moscow: Physical culture, 200 p.

4. Ogandzhanov, A.L., Tsyplenkova, E.S. and Ovchinnikov, P.A. (2016), The technology management preparation of athletes-jumpers with the use of innovative measuring systems, *Izvestiya Tul'skogo Gosudarstvennogo universiteta, Tula*, iss. no. 2, pp. 157–164.

5. Popov, V.B. (1988), *Systems of sports trainings of qualified athletes-jumpers (theory, practice, technique): abstract of thesis ... Dr. of Pedagogical Sciences*, Moscow, 51 p.

6. Platonov, V.N. (2004), *The system of preparation of athletes in Olympic sport. The General theory and its practical application*, Kiev: Olympic literature, 808 p.

7. Shustin, B.N. (1995), *Modeling in sport. (Theoretical basis, practical recommendations): abstract of thesis ... Doctor of Pedagogical Sciences*, Moscow, 48 p.

ЗНАЧИМЫЕ КОМПОНЕНТЫ ОБЩЕЙ И СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ СПОРТСМЕНОВ, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ПУЛЕВОЙ И СТЕНДОВОЙ СТРЕЛЬБЕ

Л.В. ТАРАСОВА, Т.Ф. АБРАМОВА, Т.М. НИКИТИНА, Т.С. ТИМАКОВА, В.А. ПАНКОВ, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК; С.М. ВОРОБЬЕВА, МАИ, г. Москва

Аннотация
В процессе педагогического исследования определены показатели общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе в соревновательном этапе тренировочного макроцикла. Определена значимость показателей общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе в соревновательном этапе макроцикла. К наиболее значимым компонентам общей физической подготовленности в пулевой и стендовой стрельбе относятся: компонентный состав тела (жировая масса у мужчин дисциплины «винтовка»; мышечная масса у женщин дисциплины «винтовка»); сердечно-сосудистая и вегетативная функции (САД, ДАД и ЧСС); напряжение регуляторных механизмов и резервные функции сердечно-сосудистой системы; продолжительность задержки дыхания в пробе Генчи; эспираторное дыхание; ЖЕЛ.

Ключевые слова: высококвалифицированные спортсмены, дисциплина «винтовка», дисциплина «пистолет», дисциплина «скит», дисциплина «трап», общая подготовленность, специальная подготовленность, спортивная подготовленность, соревновательный этап.

SIGNIFICANT COMPONENTS OF GENERAL AND SPECIAL TRAINING OF ELITE ATHLETES SPECIALIZING IN BULLET AND BENCH SHOOTING

L.V. TARASOVA, T.F. ABRAMOVA, T.M. NIKITINA, T.S. TIMAKOVA, V.A. PANKOV, FSBI FSC VNIIFK; S.M. VOROBYOVA, MAI, Moscow

Abstract
In the process of pedagogical research the indicators of General and special training of elite athletes specializing in bullet and bench shooting in the competitive stage of the training macrocycle are determined. The importance of indicators of General and special training of elite athletes specializing in bullet and bench shooting in the competitive stage of the macrocycle is determined. The most significant components of general preparedness in bullet and boom shooting include: a change in the component composition of the body (increase in fat mass in men, decrease in muscle mass in women of the discipline rifle); optimization of vegetovascular function (SBP, DBP and heart rate); the functioning of the cardiovascular system, the tension of regulatory mechanisms and the reserve functions of the cardiovascular system; duration of breath holding in the Genchi test; respiratory respiration; lung capacity.

Keywords: elite athletes, discipline rifle, pistol discipline, discipline skit, discipline ladder, general fitness, special fitness, sports fitness, competition stage.

Введение

Динамика показателей общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов в пулевой и стендовой стрельбе является основой оценки функциональной устойчивости организма в период соревновательной реализации. Уровень спортивных выступлений спортсменов позволяет определить влияние факторов общей и специальной подготовленности на спортивный результат [1]. Анализ имеющейся литературы в пулевой и стендовой стрельбе не обнаружил достаточного количества данных, объясняющих значимость общей и специальной подготовленности в процессе соревновательной подготовки, что сужает формат используемых средств в тренировочном процессе и определяет актуальность настоящего исследования [2, 3, 4, 5].

Цель работы: определение значимости показателей общей и специальной подготовленности высоко-

квалифицированных спортсменов в пулевой и стендовой стрельбе при подготовке к участию в Олимпийских играх 2020 года.

Методы и организация исследования

Оценка показателей общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов в пулевой и стендовой стрельбе осуществлялась с помощью общепринятых методов исследования [1], основное содержание которых включало использование инструментальных методов: антропометрических с определением тотальных размеров тела и лабильных компонентов массы тела; показателей дыхательной функции; стабилометрии с использованием стабилоанализатора «Стабилан-01» в пробах Ромберга и «Мишень»; теста Руфье в модификации А.О. Акопяна; спирометрии; описательной статистики.

Обследованы 29 спортсменов обоего пола в возрасте 24–29 лет, с квалификацией мс и мсмк, стажем занятий от 10 до 18 лет, специализирующихся в стендовой (дисциплины «скит» и «трап») и пулевой (дисциплины «винтовка» и «пистолет») стрельбе; наполнение групп – от 4 до 6 человек. Обследования проводились на подготовительном и соревновательном этапах макроцикла в соответствии с единым календарным планом спортивной подготовки.

Анализ динамики общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе, во временном и смысловом интервале от подготовительного до соревновательного периода позволил выявить наиболее значимые показатели, соотносимые со спортивным результатом в соревновательном макроцикле подготовки на основе учета статистически достоверных различий, что является информативным индикатором концептуальной основы физической подготовки в стрелковых видах спорта к условиям соревновательной реализации (табл. 1).

Таблица 1

Компоненты общей и специальной подготовленности высококвалифицированных стрелков, достоверно отличающиеся в интервале «подготовительный – соревновательный периоды»

Показатель		Дисциплина							
		Винтовка		Пистолет		Скит		Трап	
		Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Общая подготовленность									
Мышечная масса	%	–	2,6*	–	–	–	–	–	–
Жировая масса	%	2,6*	–	–	–	–	–	–	–
Жировые складки	под лопаткой	–4,1*	–	–	–	–	–	–	–
	бицепс	–	–	–2,2*	–	–	–	–	–
	предплечье	–	–	–	–3,2*	–	–	–	–
	живот	–	–	–	–2,3*	–	–	–	–
САД в покое (мм рт. ст.)		2,7*	3,9*	–	–	–	–	–	–
ДАД в покое (мм рт. ст.)		2,9*	2,5*	–	–	–	–	–	–
ЧСС в покое (уд./мин)		3,6*	4,5*	–	–	–	–	–	2,2*
САД стоя (мм рт. ст.)		–	3,5*	–	–	–	–	–	–
ЧСС стоя (уд./мин)		–	–	–	–	–	–	–	2,7*
ЧСС раб. (уд./мин)		–	–	–	–	2,7*	2,9*	–	–
ЧСС восстановление (уд./мин)		2,9*	–	–	–	–	–	–	–
Проба Руфье	УФ (у.е.)	–4,5*	–3,9*	–	–	–	–	2,4*	–
	ФН (у.е.)	–	–	–	2,4*	2,2*	–	–	–
	ФР (у.е.)	–3,4*	–	–	–2,8*	–2,3*	–2,2*	–	–2,4*
Дыхательные пробы	Проба Генчи (с)	–	–4,3*	–	–	–	–	–	–
	ЭД (см)	–2,3*	–	–	–	–	–4,2*	–	–
	ЖЕЛ (мл)	–	–	–	–3,8*	–	–2,1*	–	–

Окончание табл. 1

Показатель		Дисциплина							
		Винтовка		Пистолет		Скит		Трап	
		Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.	Муж.	Жен.
Специальная подготовленность									
Тест с видимым курсором в пробе Ромберга	СПЦД	–3,1*	–	–3,6*	–	–2,5*	–	2,8*	–
	РФ (x)	–	2,6*	–	–	–	–	3,2*	2,9*
	РС (y)	–	2,2*	–	–	–	3,2*	–	–
	КФР	2,8*	–	–	–	2,6*	3,5*	–	–
Тест «Мишень»	РФ (x)	–	–	–	4,3*	–	–	2,6*	4,2*
	ИОС	–	2,9*	–	–	2,8*	4,0*	–	3,6*
	Очки	–	–3,3*	–	–	–	–	–	–

* Достоверность отличий при $P < 0,05$.
Обозначения показателей см. в работах [1, 2].

Выявленные наиболее значимые изменения компонентов общей подготовленности в пулевой и стендовой стрельбе в соревновательном периоде маркируют специфику соревновательной подготовки в разных дисциплинах стрельбы:

– в группе мужчин дисциплины «винтовка»: изменения жировой массы, которая повышается при снижении жироотложения в области спины; снижение функционального состояния сердечно-сосудистой и вегетативной систем за счет повышения САД, ДАД и ЧСС (в покое), снижения скорости восстановления ЧСС и резервных функций в тесте Руфье, снижения объема эспираторного дыхания;

– в группе женщин дисциплины «винтовка»: снижение мышечной массы; снижение функционального состояния сердечно-сосудистой и вегетативной систем за счет повышения САД, ДАД и ЧСС (в покое) и САД в ортостазе;

– в группе мужчин дисциплины «пистолет»: снижение жироотложения в области бицепса;

– в группе женщин дисциплины «пистолет»: снижение жироотложения в области предплечья и живота; напряжение регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы при выполнении теста Руфье; снижение резервных функций сердечно-сосудистой системы в тесте Руфье, ЖЕЛ;

– в группе мужчин дисциплины «скит»: повышение рабочего значения ЧСС в тесте Руфье; напряжение регуляторных механизмов сердечно-сосудистой системы при выполнении теста Руфье; снижение резервных функций сердечно-сосудистой системы в тесте Руфье;

– в группе женщин дисциплины «скит»: повышение рабочего значения ЧСС в тесте Руфье; снижение резервных функций сердечно-сосудистой системы в тесте Руфье; снижение объема эспираторного дыхания и ЖЕЛ;

– в группе мужчин дисциплины «трап»: повышение функционального состояния сердечно-сосудистой системы при выполнении теста Руфье;

– в группе женщин дисциплины «трап»: повышение ЧСС в покое и ортостазе; снижение резервных функций сердечно-сосудистой системы в тесте Руфье.

Динамика изменчивости показателей специальной подготовленности приоритетно выделяет значимость:

• концентрации внимания в условиях статического равновесия у мужчин дисциплины «винтовка», «пистолет», «скит» и «трап» и у женщин дисциплины «скит», что сопряжено со снижением скорости перемещения центра давления и оптимизацией качества функции равновесия;

• устойчивости тела во фронтальной и сагиттальной плоскостях в тесте Ромберга у женщин дисциплины «винтовка», мужчин и женщин дисциплины «трап», устойчивости по фронтали у женщин дисциплины «скит»;

• интегральной ошибки слежения в тесте «Мишень» у женщин дисциплины «винтовка» и «скит» и мужчин дисциплины «скит»;

• ошибки слежения в тесте «Мишень» при условиях периферического ограничения площади мишени у женщин дисциплины «винтовка», мужчин и женщин дисциплины «трап»;

• статической устойчивости тела в тесте «Мишень» у женщин дисциплины «винтовка».

Динамика представленных показателей общей и специальной подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе, позволяет определить качественные стороны их подготовленности в соревновательном периоде.

Выводы

Показатели общей подготовленности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в пулевой и стендовой стрельбе, отражают значимость лабильных компонентов массы тела в режиме силового обеспечения специальной работоспособности и управления оружием; функционального состояния и регуляции сердечно-сосудистой и дыхательной системы на фоне низкой аэробной производительности спортсменов; баланса вегетососудистого тонуса в условиях продолжительных статических напряжений.

Показатели специальной подготовленности формируют необходимость оптимизации механизмов позной устойчивости в условиях приоритета центрального и периферического зрения, влияния проприоцепции и зрительного компонента, концентрации внимания в условиях статического равновесия с учетом негативных влияний помех со стороны внешних и внутренних воздействий, баланса общей и специальной подготовленности.

Литература

1. *Тарасова, Л.В.* Информативные показатели физической подготовленности квалифицированных спортсменов в пулевой и стендовой стрельбе на этапах подготовки / Л.В. Тарасова, П.Ю. Тарасов, В.А. Хромов, С.М. Воробьева, В.А. Панков // Вестник экономической безопасности. Педагогические науки. – 2018. – № 4. – С. 294–298.

2. *Тарасова, Л.В.* Оценка специальной работоспособности высококвалифицированных спортсменов, специализирующихся в скоростно-силовых видах спорта и в видах спорта с преимущественным проявлением выносливости / А.В. Воронов, Л.В. Тарасова // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 2.– С. 10–14.

3. *Тарасова, Л.В.* Информативные факторы устойчивости стрелков из лука / Л.В. Тарасова, П.Ю. Тарасов // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: материалы XXV Юбилейной международ. науч.-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся / Мин-во образования Моск. обл., ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт» [и др.]. – Коломна: МГОСГИ, 2014. – С. 500–501.

4. *Козупица, Г.С., Логинов, С.И.* Коррекция жировой и мышечной массы тела средствами оздоровительной физической культуры // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 4. – С. 83–88.

5. *Иванов, К.О., Кубряк, О.В.* О стандартах к использованию стабилометрии в стрелковом спорте // Третья науч. конф. «Физическая культура и спорт в системе образования» / Красноярск, 2010. – 34 с.

References

1. Tarasova, L.V., Tarasov, P.Yu., Khromov, V.A., Vorobyov, S.M. and Pankov, V.A. (2018), Informative indicators of physical preparedness of qualified athletes in the shooting at the stages of preparation, *Vestnik economicheskoy bezopasnosti. Pedagogicheskiye nauki*, no. 4, pp. 294–298.

2. Voronov, A.V. and Tarasova, L.V. (2016), Evaluation of special performance of elite athletes specializing in speed-power sports and sports with a predominant manifestation of endurance, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 2, pp. 8–14.

3. Tarasova, L.V. and Tarasov, P.Yu. (2014), Informative factors of stability of archery shooter, In: *People, health, physical culture and sport in a changing world: materials XXV anniversary international. scient.-prakt. Conf. on the problems of physical education of students*, Kolomna: MGOSGI, pp. 500–501.

4. Kozupica, G.S. and Loginov, S.I. (2013), Correction of fat and muscular body mass by means of physical culture, *Theoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, no. 4, pp. 83–88.

5. Ivanov, K.O. and Kubryak, O.V. (2010), On standards for the use of stabilometry in shooting sports, In: *Third scientific. Conf. "Physical culture and sport in the education system"*, Krasnoyarsk, 34 p.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОПЕРЕЧНИК И СИЛА МЫШЦ-РАЗГИБАТЕЛЕЙ КОЛЕННОГО СУСТАВА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ УРОВНЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ

А.В. ВОРОНОВ*, А.А. ВОРОНОВА, П.В КВАШУК, Р.В. МАЛКИН,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК;
А.В. ШПАКОВ,
ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

Аннотация
При занятиях спортом мышцы-разгибатели колен увеличивают свои размеры. Вариантный анализ определил, что проксимальная и дистальная окружности бедер не отличаются значительно между конькобежцами, BMX-велосипедистами и физически активными мужчинами. Единственное существенное различие происходит в средней окружности бедра. При более низких угловых скоростях (< 1 рад/с) моменты разгибателей колена не сильно отличаются между спортсменами и неспортсменами. При высоких угловых скоростях (4–6 рад/с) расхождения в моменте разгибания колена между тренированными и неподготовленными мужчинами достигают значения около 40–100%. Расхождения в моментах разгибания мышечного колена зависят от уровня физической активности и набора мышечных волокон. Конькобежцы прикладывают силу отталкивания в диапазоне 10–12 рад/с. Таким образом, конькобежцы производят больше силы относительно неспортсменов и велосипедистов BMX в диапазоне высоких угловых скоростей. При более низких угловых скоростях BMX-велосипедисты производят больше мышечной силы при сравнении конькобежцев и неспортсменов.

Ключевые слова: сила мышц, физиологические поперечники мышц, антропометрия, изокинетическая динамометрия.

** Автор, с которым следует вести переписку по статье.*

PHYSIOLOGICAL WIDTH AND STRENGTH OF THE EXTENSOR MUSCLES OF THE KNEE JOINT, DEPENDING ON THE LEVEL OF PHYSICAL FITNESS

A.V. VORONOV*, A.A. VORONOVA, P.V. KVASHUK, R.V. MALKIN,
FSBI FSC VNIIFK;
A.V. SHPAKOV,
FRCC of FMBA of Russia, Moscow

Abstract
Durng sport activities the knee-extension muscles increase their size. One variant analysis determined that the proximal and distal circumferences of thigh do not significantly differ between speed skaters, BMX and physical active men. Only significant difference occurs in middle thigh circumference. At lower angular velocities (< 1 rad/s) moments of knee-extensors do not strongly differ between athletes and non athletes. At high angular velocities (4–6 rad/s) the discrepancies in knee extension moment between trained and untrained men reach the value about 40–100%. Discrepancies in muscle knee extension moments depends on level of physical activity and muscle fibers recruitment. Speed skaters applied push-off force in range 10–12 rad/s. So the speed skaters produce more force relative non-athletes and BMX-cyclists in range of high angular velocities. At lower angular velocities BMX-cyclists produce more muscle force in comparing speed-skaters and non athletes.

Keywords: muscle force, physiological cross-section, anthropometric parameters, izokinetic force.

** Corresponding author.*

Произвольная сила мышц зависит от состояния, функционирования центрального и периферического звеньев двигательного аппарата человека. Поступающие из двигательной зоны коры головного мозга в мотонейроны нервные импульсы, эфферентные и афферентные импульсы, двигательные рефлексы влияют на межмышечную и внутримышечную координацию, определяя вклад центрального звена в произвольную мышечную силу. Периферическое влияние на мышечную силу связано с числом, диаметром и типом волокон. Занятия спортом, в частности, конькобежным и BMX, вызывают значительную гипертрофию мышц-разгибателей коленного сустава. Можно предположить, что увеличение объема широкой и прямой мышц бедра должно сопровождаться ростом

силы разгибателей коленного сустава. Гипертрофия мышц передней поверхности бедра наблюдается не только у конькобежцев, но и у большинства физически активных молодых людей. Это связано с тем, что функция разгибателей коленного сустава при наземных локомоциях состоит в противодействии силе тяжести и инерционным силам.

Цель исследования – оценить достоверность различий по размерам и силам мышц передней поверхности бедра у спортсменов и физически развитых молодых людей.

Методы исследования

Объемы широкой и прямой мышц бедра рассчитывали по регрессионным уравнениям [2, 3, 4]. Входными параметрами уравнений были анатомические признаки: длина бедра, максимальный ягодичный обхват, обхват бедра проксимальный, обхват бедра посередине, обхват бедра дистальный. При расчете обхватных признаков учитывали толщину кожно-жировых складок на бедре. Для того чтобы избежать влияния абсолютных анатомических признаков на размеры широкой и прямой мышц бедра, объемы мышц делили на длину волокон, т.е. рассматривали физиологические поперечники мышц. Длину волокон рассчитывали по уравнениям регрессии, представленным в работе [2].

Силу разгибателей коленного сустава оценивали методом изокинетической динамометрии (изокинетический стенд Biodex-3Pro производства США). Испытуемых инструктировали о целях исследования и мотивировали выполнять движение с максимальной мощностью. Перед началом эксперимента испытуемый пробовал несколько раз выполнить разгибание в коленном суставе при разных угловых скоростях с целью оценки своих силовых возможностей, а также комфортности выполнения односуставного движения. Измерения момента разгибания в коленном суставе проводили в положении «сидя» (угол в тазобедренном суставе – 90°, начальный угол в коленном суставе – 80°) при следующих угловых скоростях:

– неспортсмены: 5,23; 4,18; 3,14; 2,09; 1,04; 0,52 рад/с;
– спортсмены: 6,28; 5,23; 3,66; 2,61; 1,04 рад/с.

На каждой скорости выполняли 2–3 попытки. Отдых между попытками составил около одной минуты Результаты каждой попытки (момент в суставе, угол и угловую скорость) записывали на жесткий диск компьютера.

Особенности тестирования на изокинетическом динамометре следующие: 1) перед началом эксперимента добивались соответствия осей вращения динамометра и коленного сустава; 2) устанавливали угловую скорость; 3) испытуемых просили смотреть вперед и держать голову горизонтально, чтобы избежать влияния шейно-тонических и вестибулярных рефлексов на силу мышц бедра.

Контингент испытуемых. В эксперименте приняли участие конькобежцы, велосипедисты BMX (члены сборных команд России) и физически активные мужчины (неспортсмены). Некоторые анатомические показатели испытуемых приведены в табл. 1.

Таблица 1

Анатомические характеристики испытуемых

Число испытуемых	Пол	Возраст (лет)	Вес (кг)	Длина тела (см)	Длина бедра (см)	Максимальный ягодичный обхват (см)
Физически активные (неспортсмены)						
13	Мужчины	28,2 ± 4,3	75,4 ± 14,0	177,5 ± 5,8	52,7 ± 2,1	95,9 ± 6,9
Конькобежцы (основной состав)						
12	Мужчины	23,1 ± 3,0	84,3 ± 5,0	185,4 ± 5,8	55,3 ± 2,5	100,6 ± 3,7
Велосипедисты BMX						
10	Мужчины	24,1 ± 3,7	84,3 ± 5,1	180,6 ± 4,8	54,3 ± 2,0	100,1 ± 2,7
Конькобежцы (молодежный состав)						
21	Мужчины	18,6 ± 2,7	75,4 ± 6,0	179,8 ± 5,1	54,5 ± 2,5	97,5 ± 2,5

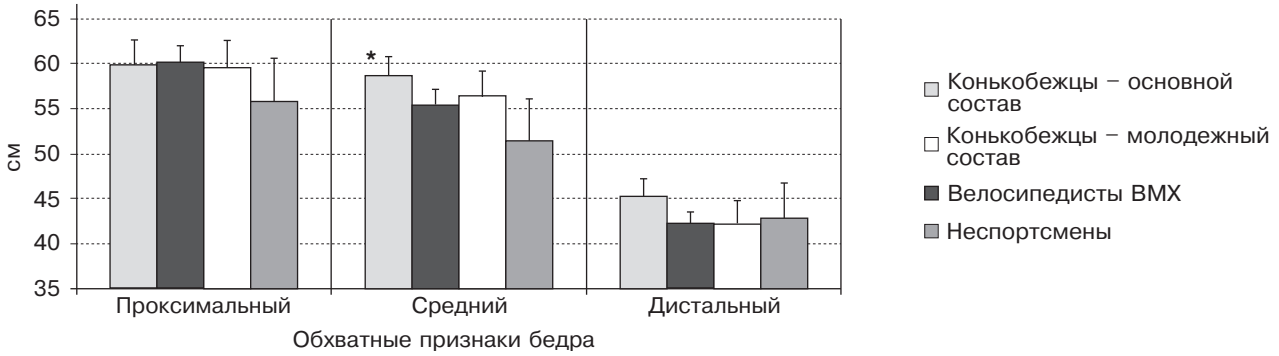
Примечание: длина бедра равна расстоянию от передней подвздошно-остистой точки до медиальной суставной щели коленного сустава. Максимальный ягодичный обхват измеряется посередине ягодиц, в наиболее выступающей части. Более подробно об измерении и расчете анатомических признаков см. в работе [1].

Результаты исследования

Анатомические признаки. На рисунке 1 представлены периметры трех обхватных признаков бедра. Однофакторный дисперсионный анализ был проведен с целью оценки влияния фактора занятий спортом на обхватные признаки бедра. За градации факторов принимали стаж занятий спортом. У членов сборной России по конькобежному спорту и BMX – максимальный стаж; у молодежного состава – средний; у неспортсменов – стаж систематических занятий спортом отсутствует. Однофакторный дисперсионный анализ проводили по схемам, предложенным в [5]. Там же, по табл. 1 рассчитывали критические значения критерия Фишера ($F_{стат.}$ = 4,1). Достоверные различия были получены только по признаку «обхват бедра посередине» ($F_{факт.}$ = 16,7 при $F_{стат.}$ = 4,1; P = 0,05). Расчетные значения $F_{факт.}$ у двух других анатомических признаков «обхват бедра проксимальный» ($F_{факт.}$ = 5,4) и «обхват бедра дистальный» ($F_{факт.}$ = 4,2)

близки к $F_{стат.}$, поэтому не считали эти различия достоверными.

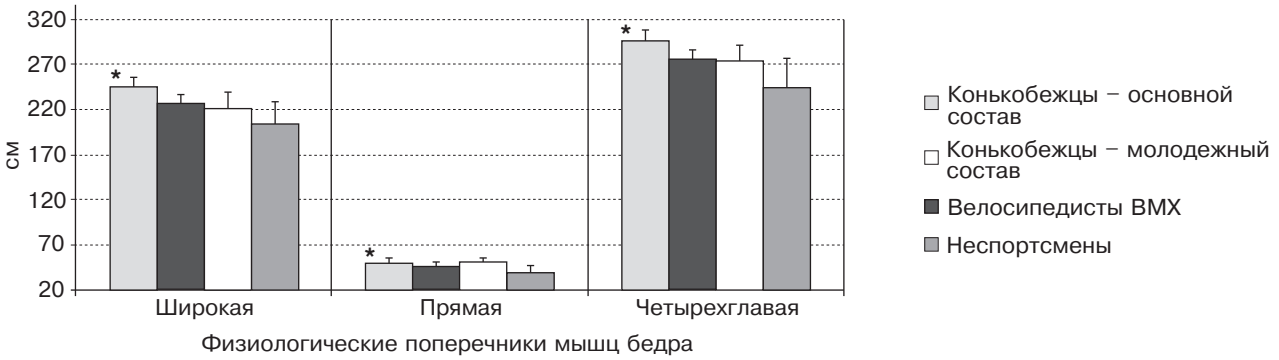
Физиологические поперечники мышц-разгибателей коленного сустава представлены на рис. 2. Дисперсионный анализ показал, что продолжительность занятий спортом влияет на размеры физиологических поперечников мышц-разгибателей коленного сустава, достоверно увеличивая их. Расчетные значения $F_{факт.}$ составили – для широкой мышцы: 16,1; для прямой мышцы бедра: 12,1; для четырехглавой мышцы: 18,4. Причина увеличения физиологических поперечников мышц у спортсменов, в сравнении с неспортсменами, при отсутствии различий между обхватными признаками бедра по группам испытуемых связана с толщиной кожно-жировых складок. У спортсменов средняя толщина подкожного жира на бедре составляет 10,5 ± 2,5 мм, у неспортсменов – 15,1 ± 6,6 мм. Поэтому при близких значениях проксимального и дистального (над коленом) обхватов (рис. 1) периметр мышечной ткани, а значит, и объем мышц у спортсменов больше в сравнении с неспортсменами.



* Обозначены достоверные различия (P = 0,05).

Рис. 1. *Обхватные признаки бедра:*

«Обхват бедра проксимальный» – лента проходит сзади по подъягодичной складке.
«Обхват бедра посередине» – измеряется посередине расстояния между подъягодичной складкой и верхним краем коленной чашечки.
«Обхват бедра дистальный» – измеряется над коленом в наиболее выступающей части внутренней головки широкой мышцы бедра.



* Обозначены достоверные различия (P = 0,05).

Рис. 2. *Физиологические поперечники мышц бедра*

Сила разгибателей коленного сустава. Вид спорта определяет режим и тип сокращения мышц. В большинстве видов встречается смешанный режим (плиометрический) – когда после уступающего режима работы мышц следует преодолевающий. Преодолевающий режим осуществляется по нескольким типам: баллистическому, изокинетическому и изотоническому. Баллистический тип встречается в метаниях и спортивных играх (например, подачи в теннисе). Этот режим осуществляется на очень высоких угловых скоростях при минимальных мышечных силах. Изокинетические движения – движения с почти постоянной скоростью, связаны, преимущественно, с преодолением сопротивления водной среды (плавание, гребля). В изотоническом режиме скорость движения не ограничена, а сила находится в определенном диапазоне. Нижняя граница приблизительно равна весу тела, верхняя – зависит от ускорения общего центра масс.

При беге на коньках режим работы мышц преимущественно изотонический. При отталкивании максимальные угловые скорости в коленном суставе составляют 10–12 рад/с (бег на 500 м) и 8–9 рад/с (бег на 5000 м) [6, 7]. Сила отталкивания находится в диапазоне 1–1,3 веса тела [8].

У велосипедистов в дисциплине «BMX» присутствуют как максимальные угловые скорости (до 10 рад/с) при ускорении, так и изометрический режим на старте, когда спортсмены проявляют максимальную силу при минимальной скорости сокращения мышц. Сравнили зависимости «суставной момент – скорость», полученные методом изокинетической динамометрии, у спортсменов (конькобежцы различной квалификации и велосипедисты BMX) с физически активными мужчинами (рис. 3).

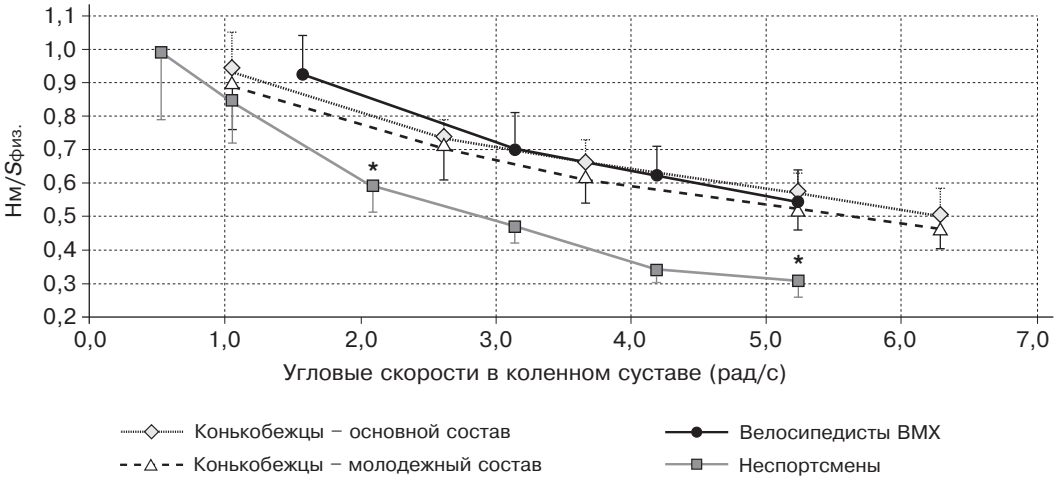


Рис. 3. *Скоростно-силовые проявления мышц-разгибателей коленного сустава при тестировании на изокинетическом динамометре. Момент разгтбания в коленном суставе нормировали на физиологический поперечник широкой мышцы бедра.*
* Обозначены достоверные различия ($P = 0{,}05$).

На низких угловых скоростях < 1 рад/с (почти изометрический режим сокращения) моменты разгибателей коленного сустава конькобежцев и неспортсменов почти не отличаются. При возрастании угловой скорости до 3–6 рад/с различия по моментам разгибателей коленного сустава между спортсменами и неспортсменами достигают 40–100%.

Причины таких различий следующие:

– биомеханические особенности отталкивания при беге на коньках: сила отталкивания прикладывается перпендикулярно лезвию конька на высоких угловых скоростях (8–12 рад/с);

– в многосуставном движении происходит одновременное разгибание в тазобедренном, коленом и голеностопном суставах. Угловая скорость в коленном суставе образуется сложением угловых скоростей бедра и голени;

– максимальная угловая скорость в коленном суставе достигает 8–12 рад/с (в зависимости от длины дистанции), можно считать, что голень относительно бедра движется со скоростью 4–6 рад/с.

В односуставном движении по условиям тестирования на изокинетическом тренажере двигается только голень, бедро неподвижно. Поэтому, скоростно-силовые особенности мышц-разгибателей коленного сустава, связанные с занятиями конькобежным спортом, проявляются при угловых скоростях выше 3–4 рад/с (см. рис. 3).

Максимальная скорость педалирования на велосипеде не более 10 рад/с, поэтому на высоких угловых скоростях велосипедисты проигрывают по силе 5–6% элитным конькобежцам и, наоборот, на низких угловых скоростях – менее 2 рад/с – велосипедисты проявляют бóльшую изометрическую силу (на 6%), чем конькобежцы, и чем физически активные мужчины (на 28%). Причина таких отличий – максимальные силовые проявления на старте.

Заключение

1. Основная функция четырехглавой мышцы бедра при наземных локомоциях заключается в противодействии силе тяжести и реактивным силам. Постоянное гравитационное силовое воздействие вызывает гипертрофию мышц бедра. При сравнении обхватов бедра спортсменов и неспортсменов показано, что достоверные статистические различия наблюдаются только в анатомическом признаке «обхват бедра посередине». Два других статистических признака – «обхват бедра проксимальный» и «обхват бедра дистальный» – у спортсменов и неспортсменов почти не отличаются. Физиологический поперечник четырехглавой мышцы бедра у конькобежцев основного состава достоверно больше на 8% и на 17%, чем у юниоров, велосипедистов и неспортсменов соответственно.

2. Скоростно-силовые проявления мышц зависят от размеров физиологического поперечника (периферический компонент) и от внутри- и межмышечной координации, которая определяется работой центральной нервной системы. При занятиях спортом происходит совершенствование межмышечной координации, которая выражается:

а) в способности быстро рекрутировать и синхронизировать работу двигательных единиц;

б) в вовлечении двигательных рефлексов (спинального – стреч-рефлекса и двух центральных – вестибулярного и шейно-тонического);

в) в улучшении межмышечной координации, заключающейся в оптимальном сочетании напряжения мышц агонистов и антагонистов.

3. При односуставных движениях активность мышц антагонистов отсутствует, стреч-рефлекс минимальный, шейно-тонические и вестибулярные рефлексы выключены по условиям тестирования (горизонтальное положение головы). Следовательно, основные различия по скоростно-силовым проявлениям мышц между спортсменами и неспортсменами связаны совершенствованием центрального механизма внутримышечной координации.

Литература

1. *Воронов, А.В.* Анатомические поперечники и объемы мышц нижней конечности // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 2. – С. 81–91.

2. *Воронов. А.В.* Анатомическое строение и биомеханические характеристики мышц и суставов нижней конечности. – М.: Физкультура, образование и наука, 2003. – 203 с.

3. *Alexander, R.McN., Vernon, A.* The dimensions of knee and ankle muscles and the forces they exert // Journal of Human movement studies. – 1975. – Vol. 1. – Pp. 115–123.

4. *Friederich, J.A., Brand, R.A.* Muscle fiber architecture in the human lower limb // Journal of Biomechanics. – 1990. – Vol. 23. – No. 1. – Pp. 91–95.

5. *Лакин, Г.Ф.* Биометрия. – М.: «Высшая школа», 1990. – 343 с.

6. *Воронов, А.В., Лемешева, Ю.С.* Применение трехмерной методики регистрации локомоций в видах спорта с большой длиной шага (на примере бега на коньках) // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 2. – С. 30–39.

7. *Воронов, А.В., Лемешева, Ю.С.* Биомеханический анализ техники бега на коньках // Вестник спортивной науки. – 2012. – № 3. – С. 34–43.

8. *De Koning, J.J., De Boer, R.W., De Groot, G., Van Ingen Schenau, G.J.* Push-off force in speed skating // International Journal of Sport Biomechanics. – 1987. – Vol. 3. – No. 2. – Pp. 103–109.

References

1. Voronov, A.V. (2003), Anatomical widths and volumes of the muscles of the lower limb, *Fiziologiya cheloveka,* vol. 29, no. 2, pp. 81–91.

2. Voronov, A.V. (2003), *Anatomical structure and biomechanical characteristics of the muscles and joints of the lower limb*, Moscow: Fizkul'tura, obrazovaniye i nauka, 203 p.

3. Alexander, R. McN. and Vernon, A. (1975), The dimensions of knee and ankle muscles and the forces they exert, *The Journal of the Human Relational Studies,* vol. 1, pp. 115–123.

4. Friederich, J.A. and Brand, R.A. (1990), Muscle fiber architecture in the human lower limb, *Journal of Biomechanics*, vol. 23, no. 1, pp. 91–95.

5. Lakin, G.F. (1990), *Biometrics*, Moscow: Vysshaya shkola, 343 p.

6. Voronov, A.V. and Lemesheva, Yu.S. (2012), Application of the three-dimensional registration of locomotion in sports with a long stride (for example, skating), *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 2, pp. 30–39.

7. Voronov, A.V. and Lemesheva, Yu.S. (2012), Biomechanical analysis of the technique of skating, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 3, pp. 34–43.

8. De Koning, J.J., De Boer, R.W., De Groot, G. and Van Ingen Schenau, G.J. (1987), Push-offs in speed skating, *International Journal of Sport Biomechanics*, vol. 3, no. 2, pp. 103–109.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ПСИХОМОТОРНЫХ КАЧЕСТВ ЮНОШЕЙ 12–14 ЛЕТ НА НАЧАЛЬНОМ ЭТАПЕ СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКИ В КАРАТЕ

О.Ю. ЗАХАРОВ,
АПиП ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, Россия;
П.Н. ЕРМАКОВ,
ЮРНЦ РАО, г. Ростов-на-Дону, Россия;
Н.Н. БЫКОВ,
РГЭУ (РИНХ), г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация
Включение карате в программу Олимпийских Игр 2020 г. в Токио актуализировало проблему подготовки конкурентоспособного спортивного резерва по олимпийским видам программы карате: ката и кумите. Цель исследования: выявить особенности динамики психомоторики каратистов под воздействием тренировочного процесса, построенного на основе интеграции особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки на начальном этапе спортивной подготовки. В исследовании приняли участие 37 юношей-каратистов со стажем спортивной подготовки не менее одного года, в возрастном периоде 12–14 лет. Тестировались: степень мотивации к тренировочному процессу, быстрота простой зрительно-моторной реакции, лабильность нервной системы, концентрация внимания, способность к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения, оперативная образная память, волевые качества. За три года у спортсменов экспериментальной группы (ката), по сравнению со спортсменами контрольной группы (кумите), произошло статистически достоверное превышение показателей: в быстроте простой зрительно-моторной реакции – на 2,8%; концентрации внимания – на 21,8%; способности к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения – на 31,8%; оперативной памяти – на 35,0%. У спортсменов контрольной группы (кумите) отмечается статистически достоверное превышение показателей по сравнению со спортсменами экспериментальной группы: волевых качеств – на 10,3%, максимальной частоты движений – на 8,9%. Изменение показателя степени мотивации у спортсменов обеих групп статистически недостоверно. Интеграция особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки является перспективным направлением совершенствования тренировочного процесса для спортсменов, специализирующихся в ката.

Ключевые слова: карате, ката, кумите, спортивная подготовка, тестирование, психомоторика.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF PSYCHOMOTOR QUALITIES OF YOUNG MEN OF 12–14 YEARS AT THE INITIAL STAGE OF SPORTS PREPARATION IN KARATE

O.Yu. ZAKHAROV,
APP SFU, Rostov-on-Don, Russia;
P.N. ERMAKOV,
SRSC of RAE, Rostov-on-Don, Russia;
N.N. BYKOV,
RSUE (RINH), Rostov-on-Don, Russia

Abstract
Inclusion of karate in the program of the Olympic Games 2020 in Tokyo made this sport even more attractive that updated the preparation problem competitively of the capable sports reserve by the Olympic types of the program of karate: kata and kumite. The research objective: to reveal features of impact of the training process constructed on the basis of integration of features of traditional east pedagogics of training in complexes of the kata and the modern system of sports preparation on the organism of the athletes who are doing karate at the initial stage of sports preparation. In the research 37 youth karatekas, with the experience of sports preparation not less than one year, took part in the age period of 12–14 years. Motivation degree to training process, speed of simple visually motor reaction, lability of nervous system, concentration of attention, ability to differentiation of kinematic and dynamic characteristics of the movement, random access figurative memory, strong-willed qualities were tested. In three years, athletes of experimental group (kata), in comparison with athletes of control group (kumite), had statistically reliable excess of indicators (in %): in speed of simple visually motor reaction on 2.8; concentration of attention on 21.8; abilities to differentiation of kinematic and dynamic characteristics of the movement on 31.8; random access memory on 35.0. At athletes of control group (kumite), statistically reliable excess of indicators in comparison with athletes of experimental group is noted: strong-willed qualities on 10.3, the maximum frequency of movements on 8.9. Change of the motivation exponent in athletes of both groups are statistically doubtful. Integration of features of traditional east pedagogics of training in complexes of the kata and the modern system of sports preparation is the perspective direction of improvement of training process for the athletes specializing in the kata.

Keywords: karate, kata, kumite, sports preparation, testing, psychomotility.

Введение

Актуальность исследования определяется тем, что в связи с включением карате в программу Олимпийских игр возникла необходимость в повышении эффективности подготовки спортивного резерва в данном виде спорта [1]. Решение этой задачи невозможно без выявления характера динамики психомоторики спортсмена в процессе тренировки на всех этапах спортивной подготовки. Отсутствие модельных характеристик психомоторики каратистов на этапах начальной подготовки и специализации не позволяет тренерам, во-первых, объективно и точно выявлять наиболее перспективных спортсменов-каратистов для дальнейших занятий профессиональным спортом, а во-вторых, оптимизировать систему спортивной подготовки на основе индивидуального подхода и учета закономерностей развития психомоторики под воздействием специфических тренировочных нагрузок.

Гипотеза: мы предположили, что интеграция особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки является более эффективным средством подготовки спортсменов, специализирующихся в ката, чем в кумите.

Цель исследования: выявить особенности воздействия тренировочного процесса, построенного на основе интеграции особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки на организм спортсменов, занимающихся карате на начальном этапе спортивной подготовки.

Материал и методы исследования

В работе приняли участие 37 юных каратистов в возрасте 12–14 лет, со стажем спортивной подготовки не менее одного года, занимавшихся карате в муниципальном бюджетном учреждении «Спортивная школа № 11 г. Ростова-на-Дону» в период 2016–2019 гг.

Тренировочный процесс соответствовал требованиям Федерального стандарта спортивной подготовки вида спорта «Карате» (начальный и тренировочный этапы подготовки) [6].

В процессе исследования сделана попытка сравнительного анализа традиционной восточной педагогики обучения искусству карате и современной методологии обучения спортивной технике в избранном виде спорта [2] (табл. 1).

В процессе исследования спортсмены в конце каждого учебного года (май – июнь) проходили дополнительное тестирование уровня развития психомоторных качеств, а именно: степени мотивации к тренировочному процессу; быстроты простой зрительно-моторной реакции; лабильности нервной системы; концентрации внимания; способности к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения; оперативной образной памяти, волевых качеств. Мотивация и волевые качества исследовались по методике Е.П. Ильина [4, 5].

Быстрота простой зрительно-моторной реакции, концентрация внимания (таблицы Шульте-Платонова), лабильность нервной системы (Теппинг-тест), оперативная образная память (запоминание картинок) и способность к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения (контактная координациометрия по профилю) проводились на диагностическом комплексе «НС-ПсихоТест» [7].

Результаты тестирования сравнивались со среднестатистическими результатами прошлого года и результатами юношей, занимающихся единоборством (кумите), с целью выявления особенностей воздействия тренировочного процесса на психомоторику.

Таблица 1

Особенности восточной педагогики обучения ката относительно современной методологии обучения спортивной технике

Традиционная восточная методология обучения спортивной технике ката	Современная методология обучения спортивной технике
Организация обучения базируется на принципах строгой иерархии и авторитета	Организация обучения базируется на принципах взаимосотрудничества тренера и спортсмена
Успешность обучения определяется наличием у ученика способности точно подражать своему учителю в выполнении ката	Успешность обучения определяется способностью тренера грамотно применять весь спектр средств обучения двигательным навыкам
Использование сложных символических средств, таких как: форма взаимоотношений; ритуальные поклоны; особые элементы тренировочной униформы и их цвета, отражающие ранг и статус единоборца; терминология	Прагматичность и рационализм во взаимоотношениях и условиях организации и реализации процесса обучения и совершенствования спортивной техники избранного вида спорта
Почитание возраста и старшинства	Почитание достигнутых спортивных результатов
Главная миссия процесса обучения боевым искусствам, духовное развитие и совершенствование личности через физическое совершенствование (физическую тренировку)	Главная миссия процесса обучения в спортивной подготовке – достижение максимально возможного спортивного результата
Акцентированное использование в процессе освоения и совершенствования ката философской концепции чередования двух противоположных начал человека (инь и ян), то есть твердости и мягкости, гибкости и жесткости, покоя и движения	На этапах обучения и совершенствования спортивной техники избранного вида спорта ограниченное использование метода «контраста»
Обучение и совершенствование ката используется как средство психотренинга, как средство психологической подготовки и духовного совершенствования	Процесс обучения и совершенствования спортивной техники в единоборствах весьма ограниченно используется в качестве средства психологической подготовки
Поощрение к самоотдаче при обучении формальным комплексам ката, а также к постоянному телесному и духовному самосовершенствованию	Акцент в основном делается на поощрении к достижению максимального спортивного результата

Статистический анализ. Рассчитывались: среднее арифметическое значение показателя ($X_{ср.}$); ошибка среднего (m); процентное изменение $X_{ср.}$ к исходному значению показателя; а также абсолютное и процентное изменение показателя; оценивалась статистическая достоверность изменений с вероятностью (P) не менее 95%.

Результаты исследования

Как видно из табл. 2, исходный уровень быстроты простой моторной реакции у каратистов, занимающихся ката и кумите, ниже среднего для юношей данного возраста. Через год спортивной тренировки у спортсменов обеих групп отмечается незначительное повышение этого показателя. В дальнейшем отмечается значительное улучшение быстроты реакции, при этом у спортсменов, занимающихся кумите, отмечается более высокий уровень быстроты реакции, т.к. реальные тренировочные и соревновательные поединки создают более благоприятные условия для развития этого качества.

Таблица 2

Динамика изменения показателей быстроты простой зрительно-моторной реакции (мс)

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, n = 18/19	13лет, n = 14/17	14 лет, n = 14/15
$X_{ср.} \pm m$ (ката/кумите)	371 ± 42/354 ± 38	365 ± 37/350 ± 29	337 ± 31/314 ± 73	279 ± 28/254 ± 34
% к исходному уровню	100	98,4/98,8	92,3/89,7	82,8/80,0
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	6/4	28/36	58/60
Прирост показателей в % отношении)	–	2,2/1,6	7,7/10,3	17,2/20,0
P	–	> 0,05	< 0,05	< 0,05

Ежегодное анкетирование с целью выявления степени мотивации к занятиям карате выявило, что этот показатель у каратистов 12–14 лет является наиболее консервативным и достаточно высоким в обеих группах (табл. 3). Значительное повышение степени мотивации у спортсменов, занимающихся кумите, связано с уходом из группы трех наименее мотивированных подростков.

Таблица 3

Динамика изменения степени мотивации к занятиям карате (балл)

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, *n* = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, *n* = 14/15
$X_{ср.} \pm m$ (ката/кумите)	52,1 ± 4,4/37,0 ± 3,7	51,0 ± 3,47/40,1 ± 2,9	48,0 ± 3,2/44,2 ± 2,4	52,4 ± 2,44/53,0 ± 2,32
% к исходному уровню	100	98,0/101,0	94,1/101	106/120,0
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	–1/3	–3/4	–1/7
Прирост показателей (в % отношении)	–	2,0/–1	–3/1	–1/20
P	–	> 0,05	< 0,05/> 0,05	> 0,05/< 0,05

Таблица 4

Динамика изменения показателей концентрации внимания (%)

Статистический параметр и показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, *n* = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, *n* = 14/15
$X_{ср.}$ (ката/кумите)	39,5 ± 8,47/40,4 ± 3,47	42,2 ± 7,73/39,2 ± 6,25	44,0 ± 6,32/43,8 ± 4,17	52,7 ± 7,56/46,01 ± 5,72
% к исходному уровню	100	106,8/97,0	111,4/111	133,4/116
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	2,7/1,2	4,5/4,6	33,2/16,8
Прирост показателей (в % отношении)	–	6,8/–3	11,4/11,0	33,4/11,6
P	–	> 0,05	< 0,05	< 0,05

По показателю концентрации внимания отмечается значительное повышение этого показателя у каратистов, занимающихся ката во второй и третий год занятий. У каратистов, занимающихся кумите, положительная динамика изменения концентрации внимания соответствует среднему уровню.

Таблица 5

Динамика изменения показателей способности к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, *n* = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, *n* = 14/15
$X_{ср.}$ (ката / кумите) – среднее время касания	0,81 ± 0,15/0,78 ± 0,23	0,83 ± 0,32/0,80 ± 0,87	0,60 ± 0,240,75 ± 0,44	0,52 ± 0,42/0,73 ± 0,51
% к исходному уровню	100	102,4/102,6	74,0/96,0	64,2/96,2
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	–0,02/-0,02	0,21/0,03	0,29/0,05
Прирост показателей (в % отношении)	–	–2,4/–2,6	26,0/4,0	35,8/3,2
P	–	> 0,05	< 0,05	< 0,05/> 0,05

Существенные отличия в структуре исследуемых психомоторных качеств отмечаются в результате тренировки в повышении координации движений рукой. У каратистов, занимающихся ката, прирост этого показателя на порядок выше, чем у каратистов, занимающихся кумите.

Таблица 6

Динамика изменения показателей оперативной памяти на зрительные образы

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, *n* = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, *n* = 14/15
$X_{ср.}$ (ката/кумите)	3,2 ± 1,4/2,9 ± 1,1	3,1 ± 2,0/3,3 ± 1,7	4,5 ± 2,1/3,4 ± 1,4	5,2 ± 2,1/3,7 ± 1,8
% к исходному уровню	100	96,8/113	140,6/117,2	162,5/127,5
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	–0,1/0,4	1,3/0,5	2,0/0,8
Прирост показателей (в % отношении)	–	–3,2/13,0	40,6/17,2	62,5/27,5
P	–	> 0,05	< 0,05	< 0,05

Еще более высокий прирост отмечается в улучшении оперативной памяти на зрительные образы у каратистов, занимающихся ката, при этом абсолютное значение этого показателя достаточно высокое для подростков.

Таблица 7

Динамика изменения показателей волевых качеств (балл)

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, *n* = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, *n* = 14/15
$X_{ср.}$ (ката/кумите)	18,1 ± 4,4/21,2 ± 4,4	20,2 ± 4,4/20,4 ± 4,4	25,2 ± 3,7/27,2 ± 3,7	29,0 ± 3,7/36,1 ± 3,7
% к исходному уровню	100	111,1/95,5	138,9/128,6	160,0/170,3
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	1,3/–0,8	7,1/6,0	9,9/15,9
Прирост показателей (в % отношении)	–	11,1/4,5	38,9/28,6	60,0/70,3
P	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Существенное повышение волевых качеств у спортсменов, занимающихся карате, начинается после года занятий, при этом у занимающихся кумите, темпы роста показателей выше, чем у занимающихся ката.

Таблица 8

Динамика изменения показателей лабильности нервной системы (Теппинг-тест)

Статистический показатель	Возраст			
	12 лет, исходный уровень	12 лет, n = 18/19	13 лет, *n* = 14/17	14 лет, n = 14/15
$X_{ср.}$ (ката/кумите)	26,8 ± 3,7/27,3 ± 3,7	31,5 ± 4,25/32,8 ± 2,9	37,2 ± 3,4,/39,4 ± 4,2	41,5 ± 5,2/44,7 ± 6,3
% к исходному уровню	100	117,5/120,1	138,8/144,3	154,8/163,7
Прирост показателей (абсолютное значение)	–	4,7/5,5	10,6/12,1	14,7/17,4
Прирост показателей (в % отношении)	–	17,5/20,1	38,8/44,3	54,8/63,7
P	–	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Частота движений – единственное из исследуемых психомоторных качеств, которое статистически достоверно улучшается у каратистов с первого года тренировки, при этом у каратистов, занимающихся кумите, абсолютный и относительный прирост выше, чем у каратистов, занимающихся ката.

Обсуждение результатов

Полученные нами объективные количественные результаты в основном подтверждают результаты исследований, посвященных качественному анализу психотренирующего аспекта ката [3]. Вместе с тем полученная точная количественная характеристика динамики изменений исследуемых психомоторных качеств в зависимости от стажа занятий создает предпосылки для разработки модельных характеристик психомоторики спортсменов-единоборцев на начальном этапе подготовки, что позволяет оптимизировать процесс спортивной подготовки юных каратистов в ката.

Выводы

1. Интеграция особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки является перспективным направлением повышения эффективности тренировочного процесса каратистов.

2. Выявлено, что наибольший эффект разработанная нами методика тренировки в ката для развития психомоторных качеств повышает способность к дифференциации кинематических и динамических характеристик движения, концентрацию внимания, оперативную память на зрительные образы.

3. Установлено, что в условиях интеграции особенностей традиционной восточной педагогики обучения комплексам ката и современной системы спортивной подготовки при высоком исходном уровне мотивации у спортсменов, занимающихся ката, в дальнейшем он не снижается.

4. Полученные результаты могут быть использованы в создании модельных характеристик психомоторики каратистов на этапе начальной специализации, а также в системе спортивного отбора и ориентации.

5. Необходимы дополнительные исследования, направленные на совершенствование методики, с целью повышения лабильности психомоторики и волевых качеств у каратистов, занимающихся ката.

Литература

1. *Ермаков, П.Н.* Карате в олимпийской программе: перспективы вида на массовом уровне / П.Н. Ермаков, О.Ю. Захаров // Вестник Российского международного олимпийского университета. – № 1. – 2018. – С. 84–91.

2. *Захаров, О.Ю.* Особенности традиционной восточной методологии обучения комплексам ката / О.Ю. Захаров, Н.Н. Быков // Экстремальная деятельность человека. – 2019. – № 2 (52). – С. 79–82.

3. *Захаров, О.Ю.* Взаимосвязь субъективной удовлетворенности с индивидуальными предпочтениями тренировочных практик в гетерогенных группах контактных единоборств / О.Ю. Захаров, М.Б. Ингерлейб // Спортивный психолог. – 2018. – № 1 (48). – С. 69–73.

4. *Ильин, Е.П.* Психология спорта / Е.П. Ильин. – СПб: Питер-Пресс, 2008. – 511 с.

5. *Ильин, Е.П.* Психология воли / Е.П. Ильин. – СПб: Питер, 2010. – 288 с.

6. Министерство спорта Российской Федерации // Федеральные стандарты спортивной подготовки по олимпийским видам спорта. – URL: https://www.minsport.gov.ru/sport/podgotovka/82/27858/

7. Нейрософт. НС-Психотест спорт. – URL: https://neurosoft.com/ru/catalog/view/id/141

References

1. Ermakov, P.N. and Zakharov, O.Yu. (2018), Karate in the Olympic program: prospects of the look at the mass level, *Vestnik Rossiyskogo Mezhdunarodnogo Olimpiyskogo Universiteta*, no. 1, pp. 84–91.

2. Zakharov, O.Yu. and Bykov, N.N. (2019), Features of traditional east methodology of training in kata complexes, *Ekstremal'naya deyatel'nost' cheloveka*, no. 2 (52), pp. 79–82.

3. Zakharov, O.Yu. and Ingerleyb, M.B. (2018), Interconnection of subjective satisfaction with individual preferences training the practician in heterogeneous groups of contact single combats, *Sportivniy psiholog*, no. 1 (48), pp. 69–73.

4. The Ministry of Sport of the Russian Federation (2015), *Federal standards of sports preparation on the Olympic sports* [Online], URL: https://www.minsport.gov.ru/sport/podgotovka/82/27858/

5. Ilyin E.P. (2008), *Sport psychology*, SPb: St. Petersburg Press, 511 p.

6. Ilyin E.P. (2010), *Will psychology*, SPb: St. Petersburg Press, 288 p.

7. Neurosoftware. *NS Psychotest of sport* [Online], URL: https://neurosoft.com/ru/catalog/view/id/141

ОЦЕНКА АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ КОНЬКОБЕЖЦЕВ В ГОДИЧНОМ МАКРОЦИКЛЕ

И.В. МАРТЫНЕНКО,
РГУФКСМиТ, г. Москва

Аннотация
В статье описаны методики контроля медико-биологической составляющей тренировочного и соревновательного процесса конькобежцев, включающие в себя вариабельность сердечного ритма и энергетическое состояние. Это позволяет специалисту или тренеру самостоятельно проводить анализ множества функциональных систем организма спортсмена как во время тренировочного процесса, так и после него для отслеживания качества восстановления. Предложенная система методов контроля способствует эффективному осуществлению тренировочного и соревновательного процессов, а также, что немаловажно, содействует сохранению контингента занимающихся.

Ключевые слова: конькобежный спорт, спортивная подготовка, макроцикл, адаптация.

ESTIMATES OF ADAPTATION POTENTIAL OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF SKATERS IN THE YEAR MACROCYCLE

I.V. MARTYNENKO,
RSUPCSY&T, Moscow

Abstract
In article techniques of control of a medico-biological component of training and competitive process of skaters, the including variability of a warm rhythm and a power state are described. It allows the expert or the trainer to conduct independently the analysis of a set of functional systems of an organism of the athlete, both during training process, and after it for tracking of quality of restoration. The offered system of control methods promotes effective implementation of training and competitive processes and also that is much important, promotes preservation of the contingent of engaged.

Keywords: speed skating, sports preparation, macrocycle, adaptation.

Введение

В настоящее время подготовка конькобежцев на тренировочном этапе должна основываться на фундаментальных принципах теории и методики спортивной тренировки, которые направлены на повышение уровня подготовленности, приобретение двигательного опыта, достижение стабильности результатов соревновательной деятельности в избранном виде спорта, формирование мотивации и укрепление здоровья. При этом повышение объемов и интенсивности нагрузок на данном этапе должно основываться на гендерных различиях, возрастных особенностях и уровне квалификации конькобежцев [2, 3].

Планируя процесс подготовки и непосредственно участие спортсмена в соревновательной деятельности, тренеру необходимо опираться не только на данные педагогического контроля, но и на общедоступные информационные способы медико-биологического контроля. Используя полученные дополнительные данные об особенностях функционального состояния спортсмена, можно корректировать тренировочные воздействия [1, 4].

Одним из наиболее доступных и распространенных методов является анализ вариабельности сердечного ритма. Современные технологии, используемые в спортивной тренировке, позволяют успешно отслеживать и контролировать тренировочный процесс, информировать о происходящих изменениях функционального состояния и восстановлении конькобежцев.

Цель исследования – изучение особенностей формирования адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы конькобежцев к нагрузке в течение годичного макроцикла.

Методика и организация исследования

В работе использовался кардиологический прибор «Кардиокод», который позволяет оперативно и с высокой точностью выявлять любые изменения и отслеживать развитие процессов в сердечно-сосудистой системе спортсменов. При этом в течение макроцикла на общеподготовительном и специально-подготовительном этапах, этапе основных стартов и переходном этапе оценивались проба Баевского и энергетическое состояние, включающие в себя аэробные, анаэробно-гликолитические и анаэробно-алактатные процессы. Каждая проба снималась в 4-х положениях: лежа, сидя, стоя и стоя после стандартной нагрузки.

Накопление и анализ данных в течение макроцикла позволяет прогнозировать и моделировать физическое состояние спортсмена на короткие и длительные периоды его специфической деятельности. В исследовании приняли участие конькобежцы-юноши 14–15 лет (22 человека, с разрядами кмс и мс), входящие в состав сборной Челябинской и Московской областей для участия в зональных и Всероссийских соревнованиях.

Результаты исследования и их обсуждение

Индекс Баевского (индекс адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы) позволяет количественно и дифференцированно оценить степень напряженности симпатического или парасимпатического типа вегетативной нервной системы.

Диагностика уровня физической подготовленности спортсмена осуществлялась на основе оценки аэробного гликолитического и креатинфосфатного режима биохимических реакций при выполнении всего объема двигательных действий (табл. 1).

Таблица 1

Показатели пробы Баевского конькобежцев-юношей в годичном макроцикле

Индекс Баевского ($X \pm m$, у.е.)				
Положение	**Этап**			
	переходный	**общеподготовительный**	**специально-подготовительный**	**основных стартов**
Лежа	109,753 ± 18,195	68,5 ± 19,675	87,432 ± 20,218	105,571 ± 13,424
Сидя	218 ± 30,035	43,334 ± 10,275	82,428 ± 17,129	61 ± 11,071
Стоя	233,5 ± 33,312	93,837 ± 20,211	122,716 ± 26,548	208,286 ± 48,841
Стоя после нагрузки	149,758 ± 19,083	122,5 ± 28,415	280,428 ± 69,945	374 ± 69,264

Примечание: достоверность различий в каждом из положений не имела статистически значимых различий при $P < 0,05$.

Переходный этап исследований был взят за отправную точку при построении динамики изменения показателей, т.к. конькобежцы в это время осуществляют восстановительные мероприятия после завершившегося спортивного сезона и не используют в тренировочном процессе значительные по объему и интенсивности физические нагрузки. При изучении представленных данных было выявлено, что на переходном этапе показатели, зафиксированные во всех положениях, выше, чем на этапе основных стартов. В положениях «лежа», «сидя» и «стоя» результаты на общеподготовительном этапе снизились по отношению к переходному на 37,58; 80,12 и 59,81% соответственно, в положении «стоя после нагрузки» – на 18,20%. При изучении показателей, зафиксированных на специально-подготовительном этапе, можно заметить незначительный прирост результатов по отношению к предыдущему этапу. В то же время наблюдается снижение показателей по отношению к переходному этапу на 27,63; 90,21 и 30,77%, а в положении «стоя после нагрузки», наоборот, виден значительный прирост на 128,92%. На этапе основных стартов прослеживается аналогичная ситуация по увеличению всех показателей по отношению к контрольной точке (табл. 2).

При изучении показателей энергетического состояния за контрольную точку был взят переходный этап. Анализируя результаты аэробных процессов в течение макроцикла, на общеподготовительном этапе наблюдается прирост всех показателей: в положении «лежа» – на 1,08%; «сидя» – на 18,68%; стоя – на 8,3%, в положении «стоя после нагрузки» – на 44,33%. На специально-подготовительном этапе происходит снижение результатов во всех положениях – на 22,07; 19,78 и 18,33%, а в положении «стоя после нагрузки» возрастает на 2,35%. На этапе основных стартов наблюдается уменьшение показателей во всех положениях, в том числе и после нагрузки, – на 22,07; 18,31; 19,37 и 5,18% соответственно.

Показатели аэробно-гликолитических процессов в течение макроцикла на общеподготовительном этапе возросли в положении «лежа» на 14,97%, «сидя» – на 29,12%, «стоя» – на 79,94%, в положении «стоя после нагрузки» – на 37,55%. На специально-подготовительном этапе происходит снижение результатов во всех положениях – на 10,01; 5,72 и 6,29%, а в положении «стоя после нагрузки» возрастает на 13,36%. На этапе основных стартов наблюдается уменьшение показателей в положениях «лежа» и «сидя» на 16,92 и 1,51%, а в положении «стоя», в том числе и после нагрузки, происходит прирост показателей на 0,13 и 12,75%.

Таблица 2

Показатели энергетического состояния конькобежцев-юношей в годичном макроцикле

Энергетическое состояние ($X \pm m$, у.е.)				
Положение	**Этап**			
	переходный	**общеподготовительный**	**специально-подготовительный**	**основных стартов**
Аэробные процессы				
Лежа	0,367 ± 0,067	0,371 ± 0,067	0,286 ± 0,045	0,286 ± 0,039
Сидя	0,273 ± 0,059	0,324 ± 0,070	0,219 ± 0,037	0,223 ± 0,043
Стоя	0,289 ± 0,063	0,313 ± 0,076	0,236 ± 0,038	0,233 ± 0,047
Стоя после нагрузки	0,212 ± 0,078	0,306 ± 0,080	0,217 ± 0,037	0,201 ± 0,05
Анаэробно-гликолитические процессы				
Лежа	5,163 ± 0,365	5,936 ± 1,148	4,646 ± 0,792	4,289 ± 0,281
Сидя	4,56 ± 0,205	5,888 ± 1,104	4,299 ± 0,629	4,491 ± 0,32
Стоя	4,303 ± 0,178	7,743 ± 3,288	4,032 ± 0,529	4,309 ± 0,302
Стоя после нагрузки	3,770 ± 0,762	5,186 ± 0,713	4,274 ± 0,597	4,251 ± 0,483
Анаэробно-алактатные процессы				
Лежа	6,757 ± 2,655	10,381 ± 2,586	11,790 ± 3,862	12,206 ± 4,135
Сидя	5,650 ± 1,761	11,404 ± 3,012	9,234 ± 2,965	8,643 ± 2,309
Стоя	4,738 ± 0,312	12,966 ± 4,582	5,063 ± 1,555	7,471 ± 1,961
Стоя после нагрузки	4,083 ± 1,071	11,196 ± 2,659	5,837 ± 1,672	6,517 ± 1,656

Примечание: достоверность различий в каждом из положений не имела статистически значимых различий при $P < 0,05$.

Сравнивая показатели аэробно-алактатных процессов, происходящих в сердечной мышце, зафиксированные на переходном этапе годичного макроцикла с последующими этапами, наблюдается повышение всех значений во всех положениях. В свою очередь, на общеподготовительном этапе в положении «лежа» – на 53,33%, «сидя» – на 101,84%, «стоя» – на 173,66%, «стоя после нагрузки» – на 174,21%; на специально-подготовительном этапе в положении «лежа» – на 74,48%, «сидя» – на 63,43%, «стоя» – на 6,85%, «стоя после нагрузки» – на 42,95%; на этапе основных стартов – в положении «лежа» – на 80,64%, «сидя» – на 52,97%, «стоя» – на 57,68% и «стоя после нагрузки» – на 59,61% соответственно.

Достоверность различий в исследуемой группе на каждом из этапов и в каждом из положений не имела статистически значимых различий ($p < 0,05$).

Заключение

Применяемые в исследовании методы позволяют оперативно оценивать функциональное состояние организма конькобежцев как в стационарных условиях, так и в режиме тренировочной или соревновательной деятельности. Установлено, что показатели формирования адаптационного потенциала сердечно-сосудистой системы конькобежцев в течение годичного макроцикла подготовки находились в референсных значениях, а в период восстановления зафиксированы максимальные значения изучаемых характеристик. С ростом тренированности большая часть исследуемых показателей в различных изучаемых положениях возросла, при этом максимальные значения зафиксированы в ряде проб на этапе основных стартов. Стоит отметить значительный прирост индекса Баевского, который к пику «спортивной формы» достиг максимальных значений, что свидетельствует о снижении адаптационного потенциала и высокой чувствительности к стрессу, что может привести к ухудшению спортивно-технических результатов в процессе соревновательной деятельности.

Литература

1. *Губа, В.П.* Индивидуализация подготовки юных спортсменов / В.П. Губа, П.В. Квашук, В.Г. Никитушкин. – М.: Физкультура и спорт, 2009. – 280 с.

2. *Львовская, Е.И.* Биохимия: учебник / Е.И. Львовская, Т.В. Соломина, Н.М. Григорьева. – Челябинск: Уральская академия, 2014. – 434 с.

3. *Мартыненко, И.В.* Исследование функционального состояния спортсменов при адаптации к физическим нагрузкам циклической направленности / И.В. Мартыненко, С.А. Ярушин // Современные исследования социальных проблем: электронный научный журнал. – 2016. – № 7 (63). – С. 34–46.

4. *Орешкина, И.Н.* Оперативный контроль тренировочного процесса квалифицированных конькобежцев с применением методики FIRSTBEAT / И.Н. Орешкина, Е.В. Быков, О.И. Коломеец, И.В. Мартыненко // Проблемы современного педагогического образования. Научный журнал. – 2016. – Вып. 53. – Ч. 7. – С. 153–160.

5. *Тамбовцева, Р.В.* Влияние эффектов натуживания на показатели центральной гемодинамики и сосудистой нагрузки сердца у высококвалифицированных лучников / Р.В. Тамбовцева, В.Р. Орел // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 11 (953). – С. 51–53.

References

1. Guba, V.P., Kvashuk, P.V. and Nikitushkin, V.G. (2009), *Individualization of training in young athletes,* Moscow: Physical culture and sport, 280 p.

2. Lvovskaya, E.I., Solomina, T.V. and Grigorieva, N.M. (2014), *Biochemistry: textbook*, Chelyabinsk: The Ural Academy, 434 p.

3. Martynenko, I.V. and Yarushin, S.A. (2016), Investigation of the functional condition of sportsmen during the adaptation to cyclic physical exercises, *Modern research of social problems: electronic scientific journal*, no. 7 (63), pp. 34–46.

4. Oreshkina, I.N., Bykov, E.V., Kolomeets, O.I. and Martynenko, I.V. (2016), Monitoring of the training process of qualified speed skaters using the FIRSTBEAT technique, *Problems of Modern Pedagogical Education. Scientific journal*, issue 53, part 7, pp. 153–160.

5. Tambovtseva, R.V. and Orel, V.R. (2017), Strain effects on central hemodynamic and cardiovascular load rates in elite archers, *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, no. 11 (953), pp. 51–53.

ДИНАМИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ И ГОРМОНАЛЬНОГО ПРОФИЛЯ У СПОРТСМЕНОВ ВЕЛОСПОРТА НА ЭТАПАХ ГОДИЧНОГО ЦИКЛА ПОДГОТОВКИ

К.И. НИКИТИНА, Т.Ф. АБРАМОВА, Т.М. НИКИТИНА, Л.Н. ОВЧАРЕНКО, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Аннотация
Изменения в секреции и метаболизме гормонов, обеспечивающих процессы адаптации к физическим нагрузкам, могут выступать фактором риска нарушения функционирования костной ткани. Негативное воздействие напряженной мышечной деятельности на минеральную плотность костной ткани (МПКТ) отражается на повышении травматизма у спортсменов, одной из причин которого становятся остеопоротические изменения. Задача настоящего исследования – изучить взаимосвязь минеральной плотности пяточной кости (МППК) и гормональных показателей у высококвалифицированных представителей-мужчин велотрека в возрасте, соответствующем пику костной массы, на этапах годичного цикла подготовки. Измерения МПКТ проводились методом ультразвуковой денситометрии для пяточной кости на аппарате "Achilles Express" (Lunar, USA). Уровень МПКТ оценивался в процентах от пиковой нормы для данного участка скелета (Т-критерий). Показано, что динамика МПКТ на этапах годичного цикла подготовки взаимосвязана с изменением нейрогуморальных показателей. Понижение МПКТ в соревновательный период сопряжено с повышением секреции катаболических гормонов (кортизола, тироксина) и снижением уровня анаболических гормонов (тестостерона, пролактина, СТГ, инсулина).

Ключевые слова: минеральная плотность пяточной кости, спортсмены, велосипедисты высокой квалификации, гормоны, кортизол, тестостерон, инсулин, ТТГ, СТГ, тироксин, остеопения, количественная ультразвуковая денситометрия.

THE DYNAMICS OF INDICATORS OF BONE MINERAL DENSITY AND HORMONAL PROFILE IN CYCLING ATHLETES AT THE STAGES OF THE ANNUAL TRAINING CYCLE

K.I. NIKITINA, T.F. ABRAMOVA, T.M. NIKITINA, L.N. OVCHARENKO, FSBI FSC VNIIFK

Abstract
Changes in the secretion and metabolism of hormones that ensure the processes of adaptation to physical exertion can be a risk factor for impaired functioning of the bone tissue. The negative impact of intense muscle activity on bone mineral density (BMD) is reflected as an increase in injuries in athletes, one of the reasons for which are osteoporotic changes. The objective of this study is to study the relationship between the heel bone mineral density and hormonal parameters in highly skilled male representatives of the age in the age corresponding to the peak of bone mass at the stages of the annual training cycle. Measurements of BMD were carried out using quantitative ultrasound (QUS) of the heel by the Achilles Express device (Lunar, USA). The BMD level was estimated as a percentage of the peak norm for this skeleton site (T-score). It is shown that the dynamics of BMD at the stages of the annual training cycle is associated with changes in neurohumoral parameters. A decrease in BMD at the competitive period is associated with an increase in the secretion of catabolic hormones (cortisol, thyroxin) and a decrease in the level of anabolic hormones (testosterone, prolactin, GH, insulin).

Keywords: heel bone mineral density, athletes, professional cyclists, hormones, cortisol, testosterone, thyroid-stimulating hormone, insulin, growth hormone, thyroxin, osteopenia, quantitative ultrasound.

Введение

Процесс адаптации к физическим нагрузкам на этапах многолетней спортивной деятельности затрагивает функционирование всех систем и подсистем организма спортсмена, отражаясь и на костной ткани, регуляция функций которой находится под контролем системных гормонов, которые отвечают и за реализацию механизмов общей целостной адаптации к тренировочному процессу [6, 11, 12, 15]. Негативное воздействие напряженной мышечной деятельности на опорно-двигательный аппарат проявляется в возрастании тяжести травматизма при росте спортивной квалификации [8], одной из ведущих причин данной ситуации становятся и остеопоротические

изменения [23], особенно в видах спорта с ограничением весовой нагрузки на стопы [2, 19]. Это послужило причиной целесообразности выявления маркеров риска снижения минеральной плотности костной ткани (МПКТ) у спортсменов велоспорта для оптимизации программ медицинского контроля в спорте высших достижений.

Цель исследования – выявление взаимосвязи гормональных показателей и уровня минеральной плотности пяточной кости (МППК) у высококвалифицированных спортсменов велотрека на этапах годичного цикла подготовки.

Организация, материалы и методы

Исследование проводилось на базе ФГБУ ФНЦ ВНИИФК в течение трех лет. Тестирование спортсменов-мужчин (14 чел.) в возрасте от 20 до 25 лет, представителей велотрека, с квалификацией от мс до мсмк и стажем спортивной деятельности от 5 до 16 лет осуществлялось в подготовительный, предсоревновательный и соревновательный периоды годичного цикла подготовки.

Оценка МПКТ проводилась с помощью количественной ультразвуковой денситометрии (КУЗД), позволяющей оценивать динамику общего состояния костной ткани [20], на аппарате "Achilles Express" (Lunar, USA), предназначенном для анализа (МППК). Показатели МПКТ, определенные методом КУЗД, высоко соотносятся с данными, полученными с использованием двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) для позвоночника и шейки бедра [20], стандарта в диагностике остеопороза [12]. Согласно рекомендациям ВОЗ, значение *T*-критерия представляется в процентах от пиковой нормы для данного участка скелета и в единицах стандартных отклонений (СО): норма – значения МПКТ в пределах 87,1–113% (± 1 СО); уровень МПКТ – от 87 до 68% (от –1 до –2,5 СО) – остеопения; МПКТ менее 68% (≤ –2,5 СО) – остеопороз [2, 12].

Концентрация гормональных показателей сыворотки крови определялась на анализаторе ELECSYS-1010 (ROCHE, Швейцария) электрохемилюминесцентным методом. Изучение морфологического статуса включало определение длины тела (см), массы тела (кг), обхватных размеров сегментов конечностей и кожно-жировых складок. Лабильные компоненты массы тела (мышечная, жировая массы) рассчитывались по теоретическим формулам [1]. Статистическая обработка данных проведена с применением пакета прикладных программ SPSS for Windows с использованием медианы, первого и третьего квартилей и непараметрических методов сравнения. Статистически значимыми считались различия при уровне $p < 0,05$ [7].

Результаты исследования

Выборка спортсменов велотрека имела следующие данные телосложения: длина тела – 178,8 (172,9; 179,9) см; масса тела – 77,2 (72,5; 79,9) кг; мышечная масса – 40,9 (38,1; 44,0) кг и 53,9 (52,2; 54,9)%; жировая масса – 7,2 (6,8; 8,0) кг и 9,5 (8,9; 10,0)%.

При изучении особенностей динамики МППК в условиях годичного цикла подготовки уставлено, что МПКТ правой и левой стопы изменялась в зависимости от этапа тренировочного процесса и составила для подготовительного периода – 102,00 (91,25; 113,75)% и 105,00 (94,50; 120,75)% соответственно; для предсоревновательного периода – 102,50 (86,00; 111,50)% и 108,00 (102,00; 121,50)% соответственно; для соревновательного периода – 98,50 (84,00; 109,50)% и 99,50 (89,75; 115,50)% соответственно. В начале следующего сезона после отдыха МППК правой ноги повысилась до 103,00 (89,75; 115,0)%, а левой – до 104,00 (90,25;1 22,00)%. В течение трех лет подготовки медиана средних значений МПКТ начала подготовительного периода изменялась последовательно следующим образом: 103,50 (92,50; 120,25)%; 102,00 (89,75; 116,00)%; 101,50 (92,50; 115,75)%.

Показатели кортизола повышались от 545,9 (356,0; 668,0) нмоль/л, уровня, характерного для подготовительного периода, до 805,0 (556,0; 933,5) нмоль/л, превышающих физиологическую норму (150–770 нмоль/л) в соревновательный период (рис. 1).

Уровень тестостерона снижался от подготовительного периода к соревновательному от 21,5 (14,6; 28,1) нмоль/л до 15,4 (9,4; 24,9) нмоль/л в пределах референсных значений (9,0–42,0 нмоль/л) (см. рис. 1).

Концентрация инсулина, соматотропина (СТГ) и пролактина снижалась от подготовительного к соревновательному периоду: от 4,50 (3,30; 8,60) мкЕд/мл до 4,40 (2,20; 5,40) мкЕд/мл; от 0,11 (0,10; 0,26) нг/мл до 0,08 (0,06; 0,23) нг/мл; от 366,3 (279,4; 422,0) мЕд/мл до 248,0 (186,6; 412,0) мЕд/мл соответственно, оставаясь в пределах физиологических значений (3–24 мкЕд/мл; 0,06–10 нг/мл; 64–650 мЕд/мл соответственно).

Концентрация тироксина, напротив, находясь в подготовительный период на уровне 16,7 (16,0; 17,1) пмоль/л, повышалась к соревновательному периоду до 33,7 (28,6; 78,2) пмоль/л, выходя за пределы физиологической нормы (от 10,3 до 24,5 пмоль/л), что сопровождалось повышением в пределах нормы (0,4–4,0 мкЕд/мл) тиреотропного гормона (ТТГ), стимулирующего секрецию тироксина [6], от 1,80 (0,98; 2,01) мкЕд/мл до 3,23 (2,00; 3,79) мкЕд/мл.

В течение двух лет подготовки после отдыха между сезонами в начале подготовительного периода показатели тестостерона, инсулина, СТГ и ТТГ повышались на 20,2; 11,7; 61,0 и 13,3% соответственно, а уровень пролактина, кортизола и тироксина снижался на 24,0; 24,1 и 2,3% соответственно, отражая долговременные изменения (см. рис. 1).

Обсуждение результатов

Изучение тотальных размеров тела спортсменов показало, что представители велотрека рассматриваемой группы отвечают требованиям специализации для подготовительного периода годичного цикла [1].

У спортсменов, специализирующихся в велотреке, показатели МППК, оставаясь в пределах нормальных

значений [2, 12], изменялись в течение годичного цикла подготовки, имея схожую тенденцию для обеих стоп при отсутствии статистически значимых отличий между МПКТ, измеренной на правой и левой стопе (критерий Манна-Уитни $p > 0,05$). Более значимые различия на этапах тренировочного процесса выявлены в МППК для левой ноги при сравнении подготовительного и соревновательного периодов (критерий Вилкоксона $p = 0,002$), что объясняется особенностями опорно-двигательного стереотипа в условиях трека. Значения МПКТ по правой стопе имели тенденционные изменения ($p > 0,05$). Выявленные изменения в секреции гормонов, влияющих на поддержание общего гомеостаза, в условиях подготовительного и соревновательного периодов подготовки служат доказательством воздействия метаболических факторов, вызванных различной по интенсивности физической нагрузкой на МПКТ.

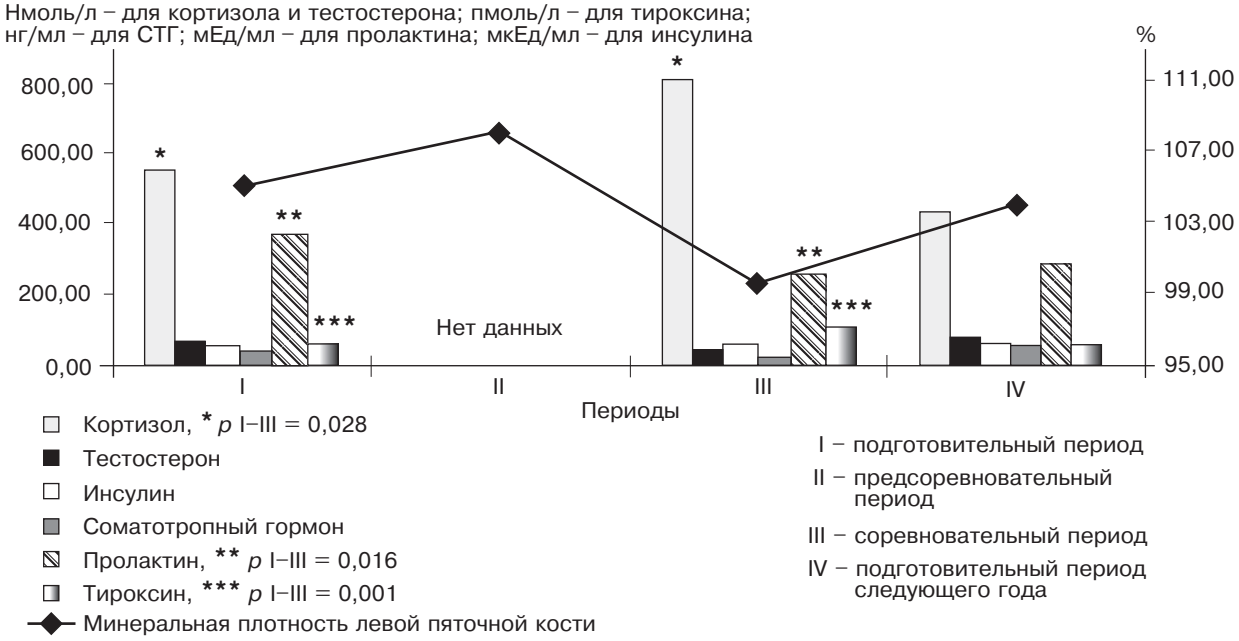


Рис. 1. *Динамика уровня минеральной плотности пяточной кости и показателей гормонального профиля у представителей велотрека на этапах годичного цикла подготовки*

При максимальных физических нагрузках соревновательного периода, сопровождающихся снижением МПКТ, выявлено повышение концентрации одного из основных катаболических гормонов – кортизола [6] и, напротив, снижение уровня одного из основных анаболических гормонов – тестостерона [6] при сравнении с показателями подготовительного периода ($p = 0,028$ и $p = 0,402$ соответственно). Доказательством влияния именно различной по интенсивности физической нагрузки на секрецию данных гормонов, отражающих степень интенсивности физической нагрузки и ее переносимость, служат литературные данные. При высокоинтенсивных нагрузках кортизол повышается [11, 13], как и в случае соревновательной реализации [13, 17]. Активация гормонов гипофизарно-надпочечниковой оси, обеспечивая достижение высоких спортивных результатов [15], увеличивает скорость катаболических процессов [6], что может негативно отражаться на МПКТ [12]. При переносимых нагрузках высокой интенсивности тестостерон повышается или не изменяется [13, 21]. Для высокоинтенсивных нагрузок и для соревновательного периода при перетренированности спортсменов и выраженном стрессе характерно снижение тестостерона [9, 10, 11, 17], что может служить фактором риска развития патологии костной ткани, проявляющейся в снижении МПКТ [12]. О высокой активности катаболических процессов свидетельствует снижение соотношения тестостерон/кортизол от подготовительного к соревновательному периоду: от 3,8 (2,7; 6,5) до 2,7 (1,2; 3,3), $p = 0,013$ [10].

Выявлено достоверное снижение от подготовительного к соревновательному периоду концентрации пролактина ($p = 0,016$) при тенденции снижения анаболических гормонов соматотропина ($p = 0,093$) и инсулина ($p = 0,347$) на фоне достоверного повышения катаболического гормона тироксина ($p = 0,001$) совместно с ТТГ ($p = 0,002$), стимулирующем секрецию тироксина [6]. Дефицит инсулина негативно влияет на МПКТ несколькими путями: уменьшается стимуляция остеобластов через инсулиноподобные и другие факторы роста, снижается образование кальцитриола, формируется гиперпаратиреоз [5]. Исследования показывают снижение инсулина под действием нагрузки [22] и при переутомлении [10, 11]. Для высокоинтенсивных нагрузок характерно снижение СТГ у спортсменов [10], что, учитывая стимулирующее влияние СТГ на функцию остеобластов, оказывает негативное влияние на МПКТ [4]. Повышение активности щитовидной железы на фоне физической нагрузки [14] увеличивает скорость костного ремоделирования при

преобладании процессов резорбции, что в итоге приводит к уменьшению массы кости [18] и может говорить об экстремальности физического воздействия [16]. Известно, что при физических нагрузках и действии стресс-факторов пролактин повышается [9, 14], что может выступать фактором риска снижения МПКТ [3]. При длительном действии стрессора отмечено угнетение продукции пролактина под воздействием гиперкортизолемии [9], что в данном случае может позволить расценивать соревновательную нагрузку как избыточную и отрицательно влияющую на МПКТ.

При отмене нагрузок соревновательного периода происходит восстановление уровня МППК к следующему подготовительному периоду до показателей, зафиксированных до этапа соревнований, что сопряжено с восстановлением гормональной секреции после отдыха. Наблюдение в рамках подготовительных периодов трехлетнего динамического контроля показателей МПКТ и работы желез внутренней секреции не выявило статистически значимых отличий в секреции гормонов ($p > 0,05$) и изменений уровня МППК ($p > 0,05$) при наличии тенденции к снижению показателей МППК, что, возможно, обусловлено сохранением уровня тироксина за счет повышения ТТГ при снижении показателей пролактина.

Таким образом, установлена взаимосвязь динамики МППК у высококвалифицированных спортсменов велоспорта на этапах годичного цикла подготовки с изменением индикаторов работы желез внутренней секреции, возникающим в процессе адаптации к напряженной мышечной деятельности, приводящей в период максимальных физических нагрузок к снижению МПКТ.

Заключение

Выявлено, что в соревновательный период, во время максимальной физической активности снижение МПКТ сочетается с определенным каскадом гормональных реакций. Напряженность адаптивных механизмов при наибольших физических нагрузках у спортсменов проявляется в следующих гормональных изменениях: увеличении секреции катаболических гормонов и уменьшении анаболических гормонов при явном доминировании процессов катаболизма, что проявляется на тканевом уровне адаптации – минеральной плотности в виде ее снижения.

Метод КУЗД пяточной кости может быть применен в процессе текущих и углубленных медицинских обследований для выявления спортсменов из групп риска по гипотрофическим состояниям. А тенденция к снижению МППК в подготовительный период за время двухгодичного наблюдения актуализирует разработку и внедрение профилактических мероприятий, направленных на предотвращение дальнейшей отрицательной динамики МПКТ с целью уменьшения числа остеопоротических переломов у спортсменов.

Литература

1. *Абрамова, Т.Ф.* Лабильные компоненты массы тела – критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам. Методические рекомендации / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова. – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 132 с.

2. *Абрамова, Т.Ф.* Остеопороз и физическая активность. Научно-методическое пособие / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова, Н.В. Студеникина, К.И. Никитина. – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 112 с.

3. *Анварова, Ш.С.* К вопросу о диагностике остеопенического синдрома у больных с гиперпролактинемией / Ш.С. Анварова, М.А. Пирматова // Остеопороз и остеопатии. – 2016. – № 1. – С. 56–57.

4. *Вакс, В.В.* Приобретенная недостаточность гормона роста у взрослых: этиология, клинические проявления, диагностика и возможности лечения / В.В. Вакс, О.А. Герасименко, Л.К. Дзеранова // Ожирение и метаболический синдром. – 2011. – № 2. – С. 11–17.

5. *Гусова, А.А.* Изменения минеральной плотности костной ткани при сахарном диабете / А.А. Гусова, М.Г. Павлова, Г.А. Мельниченко, Г.М. Кавалерский, Л.Л. Силин // Клиницист. – 2010. – № 1. – С. 10–16.

6. *Дедов, И.И.* Эндокринология: учебник, 3-е изд., перераб. и доп. / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, В.В. Фадеев. – М.: Литтерра, 2015. – 416 с.

7. *Жижин, К.С.* Медицинская статистика: Учебное пособие / К.С. Жижин. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 160 с.

8. *Захарченко, И.В.* Адаптация костной ткани спортсменок высокой квалификации к физическим нагрузкам: автореф. дис. ... канд. наук по физическому воспитанию и спорту: 24.00.01 / Захарченко Ирина Васильевна. – Киев, 2011. – 24 с.

9. *Кубасов, Р.В.* Гормональные изменения в ответ на экстремальные факторы внешней среды // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2014. – 69 (9–10). – С. 102–109. – DOI.: 10.15690/vramn.v69i9-10.1138

10. *Кулиненков, О.С.* Биохимия в практике спорта / О.С. Кулиненков, И.А. Лапшин. – Москва: Спорт, 2018. – 184 с.

11. *Кулиненков, О.С.* Медицина спорта высших достижений / О.С. Кулиненков. – М.: Спорт, 2016. – 320 с.

12. *Лесняк, О.М.* Остеопороз. Руководство для врачей / О.М. Лесняк, И.А. Баранова, Ж.Е. Белая // Редактор: О.М. Лесняк. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – 464 с.

13. *Рахманов, Р.С.* Оценка некоторых биохимических показателей системы энергообеспечения организма при значительных физических нагрузках / Р.С. Рахманов, М.А. Сапожникова, Т.В. Блинова, Л.А. Страхова, С.А. Разгулин, И.А. Берзин // Медицинский альманах. – 2015. – № 1 (36). – С. 141–143.

14. *Соловьев, В.Б.* Влияние физической работы на уровень регуляторных пептидов и активность ферментов их обмена в сыворотке крови спортсменов различных квалификационных групп / В.Б. Соловьев, О.В. Соловьева, А.А. Столяров, В.М. Скуднов // Actualscience. – 2015. – Т. 1. – № 2 (2). – С. 6–16.

15. *Солодков, А.С.* Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная. Учебник для высших учебных заведений физической культуры. Издание 6-е, исправленное и дополненное // А.С. Солодков, Е.Б. Сологуб. – М.: Спорт, 2016. – С. 198–434.

16. *Хадарцев, А.А.* Психоэмоциональный стресс в спорте. Физиологические основы и возможности коррекции (обзор литературы) / А.А. Хадарцев, Н.А. Фудин // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2015. – № 3. – Публ. 8–4. – DOI: 10.12737/13378

17. *Черницына, Н.В.* Анализ показателей гормональной регуляции процессов катаболизма и анаболизма на различных этапах соревновательной деятельности боксеров высокой квалификации / Н.В. Черницына, А.В. Матюхина // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике. – 2016. – № 4–1 (10). – С. 100–101.

18. *Шишкин, А.Н.* Особенности изменения маркеров костного метаболизма у пациентов с синдромом тиреотоксикоза / А.Н. Шишкин, О.В. Слинченко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Внутренние болезни. – 2012. – Вып. 4; сер. 11. – С. 3–10.

19. *Andersen, O.K.* Bone health in elite Norwegian endurance cyclists and runners: a cross-sectional study / O.K. Andersen, B. Clarsen, I. Garthe, M. Mørland, T. Stensrud // BMJ Open Sport Exerc. Med. – 2018. – Vol. 7; 4 (1): e000449. – DOI.: 10.1136/bmjsem-2018-000449

20. *Lee, H.D.* Use of quantitative ultrasound for identifying low bone density in older people / H.D. Lee, H.F. Hwang, M.R. Lin // J. Ultrasound Med. – 2010. – Vol. 29 (7). – Pp. 1083–1092. – DOI.: 10.7863/jum.2010.29.7.1083

21. *Lombardi, G.* Bone and energy metabolism parameters in professional cyclists during the Giro d'Italia 3-weeks stage race / G. Lombardi, P. Lanteri, R. Graziani, A. Colombini, G. Banfi, R. Corsetti // PLoS ONE. – 2012. – Vol. 7 (7). – Pp. e42077. – DOI: 10.1371/journal.pone.0042077

22. *Sansoni, V.* Bone turnover response is linked to both acute and established metabolic changes in ultra-marathon runners / V. Sansoni, G. Vernillo, S. Perego, A. Barbuti, G. Merati, F. Schena, A. La Torre, G. Banfi, G. Lombardi // Endocrine. – 2016. – Vol. 56 (1). – Pp. 196–204. – DOI: 10.1007/s12020-016-1012-8

23. *Wilson, D.J.* Osteoporosis and sport. / D.J. Wilson // Eur. J. Radiol. – 2019. – Vol. 110. – Pp.169–174. – DOI.: 10.1016/j.ejrad.2018.11.010

References

1. Abramova, T.F., Nikitina, T.M. and Kochetkova, N.I. (2013), *The labile components of body weight are the criteria for general physical fitness and control of current and long-term adaptation to training loads. Guidelines,* Moscow: LTD "Skyprint", 132 p.

2. Abramova, T.F., Nikitina, T.M., Kochetkova, N.I., Studenikina, N.V. and Nikitina, K.I. (2013), *Osteoporosis and physical activity. Scientific and methodical manual,* Moscow: LTD "Skyprint", 112 p.

3. Anvarova, Sh.S. and Pirmatova, M.A. (2016), On the question of the diagnosis of osteopenic syndrome in patients with hyperprolactinemia, *Osteoporoz i osteopathii*, no. 1, pp. 56–57.

4. Vaks, V.V., Gerasimenko, O.A. and Dzeranova, L.K. (2011), Acquired growth hormone insufficiency in adults: etiology, clinical manifestations, diagnosis and treatment options, *Ozhirenie i metabolicheskij sindrom*, no. 2, pp. 11–17.

5. Gusova, A.A., Pavlova, M.G., Melnichenko, G.A., Kavalersky, G.M. and Silin, L.L. (2010), Changes in bone mineral density in diabetes mellitus, *Klinicist*, no. 1, pp. 10–16.

6. Dedov, I.I. Melnichenko, G.A. and Fadeev, V.V. (2015), *Endocrinology: a textbook, 3nd ed., Revised and complieted,* Moscow: Litterra, 416 p.

7. Zhizhin K.S. (2007), *Medical statistics: Study Guide*, Rostov na Donu: Phoenix, 160 p.

8. Zakharchenko I.V. (2011), *Adaptation of the bone tissue of elite athletes to physical loads: author. dis. PhD in Physical Education and Sport*, Kiev, 24 p.

9. Kubasov, R.V. (2014), Hormonal changes in response to extreme environmental factors, *Vestnik Rossiyskoy akademii medicinskih nauk*, no. 69 (9–10), pp. 102–109, DOI: 10.15690/vramn.v69i9-10.1138

10. Kulinenkov, O.S. and Lapshin, I.A. (2018), *Biochemistry in the practice of sports*, Moscow: Sport, 184 p.

11. Kulinenkov O.S. (2016), *Medicine of the sports of the highest achievements*, Moscow: Sport, 320 p.

12. Lesnyak, O.M., Baranova, I.A. and Belaya, Zh.E. (2016), *Osteoporosis. A Guide for Doctors,* Editor Lesniak O.M., Moscow: GEOTAR-Media, 464 p.

13. Rakhmanov, R.S., Sapozhnikova, M.A., Blinova, T.V., Strakhova, L.A., Razgulin, S.A. and Berzin, I.A. (2015), Evaluation of some biochemical indicators of the body's energy supply system with significant physical exertion, *Medicinskiy al'manah*, no. 1 (36), pp. 141–143.

14. Solovyov, V.B. Solovyova, O.V., Stolyarov, A.A. and Skudnov, V.M. (2015), The influence of physical work on the level of regulatory peptides and the activity of enzymes of their metabolism in the blood serum in athletes of various qualification groups, *Actualscience*, vol. 1, no. 2 (2), pp. 6–16.

15. Solodkov, A.S. and Sologub, E.B. (2016), *Human physiology. Overall Sports. Age. Textbook for higher educational institutions of physical culture, Edition 6th, revised and amended*, Moscow: Sport, pp. 198–434.

16. Khadartsev, A.A. and Fudin, N.A. (2015), Psychoemotional stress in the sport. Physiological bases and possibilities of correction (literature review), *Vestnik novyh medicinskih tehnologiy. Elektronnoe izdanie*, no. 3, publ. 8–4, DOI: 10.12737/13378

17. Chernitsyna, N.V. and Matyukhina, A.V. (2016), Analysis of the indicators of the hormonal regulation of catabolism and anabolism at various stages of competitive activity of elite boxers, *Aktual'nie napravleniya nauchnyh issledovaniy: ot teorii k praktike*, no. 4–1 (10), pp. 100–101.

18. Shishkin, A.N. and Slinchenko, O.V. (2012), Features of changes in bone metabolism markers in patients with thyrotoxicosis syndrome, *Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Vnutrennie bolezni*, issue 4, ser. 11, pp. 3–10.

19. Andersen, O.K., Clarsen, B., Garthe, I., Mørland, M. and Stensrud, T. (2018), Bone health in elite Norwegian endurance cyclists and runners: a cross-sectional study, *BMJ Open Sport Exerc. Med.*, vol. 7, 4 (1), e000449, DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000449

20. Lee, H.D., Hwang, H.F. and Lin, M.R. (2010), Use of quantitative ultrasound for identifying low bone density in older people, *J. Ultrasound Med.,* vol. 29 (7), pp. 1083–1092, DOI: 10.7863/jum.2010.29.7.1083

21. Lombardi, G., Lanteri, P., Graziani, R., Colombini, A., Banfi, G. and Corsetti, R. (2012), Bone and energy metabolism parameters in professional cyclists during the Giro d'Italia 3-weeks stage race, *PLoS ONE*, vol. 7 (7), pp. e42077, DOI: 10.1371/journal.pone.0042077

22. Sansoni, V., Vernillo, G., Perego, S., Barbuti, A., Merati, G., Schena, F., La Torre, A., Banfi, G. and Lombardi, G. (2016), Bone turnover response is linked to both acute and established metabolic changes in ultra-marathon runners, *Endocrine,* vol. 56 (1), pp. 196–204, DOI: 10.1007/s12020-016-1012-8

23. Wilson, D.J. (2019), Osteoporosis and sport, *Eur. J. Radiol.*, vol. 110, pp. 169–174, DOI: 10.1016/j.ejrad.2018.11.010

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОХИМИЧЕСКОГО СТАТУСА БОКСЕРОВ

Р.М. РАДЖАБКАДИЕВ, И.В. КОБЕЛЬКОВА, К.В. ВЫБОРНАЯ, С.В. ЛАВРИНЕНКО, М.М. СЕМЕНОВ, А.И. СОКОЛОВ, Д.Б. НИКИТЮК,
ФИЦ питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва

Аннотация
В исследовании приняли участие 34 боксера-юниора высокой квалификации разных весовых категорий, входящие в состав мужской сборной команды России. Средний возраст обследуемых составил 20,3 ± 1,4 года. Изучили некоторые биохимические параметры в сыворотке крови спортсменов (активность аланинамино- и аспартатаминотрансферазы (АЛТ, АСТ), креатинфосфокиназы (КФК), щелочной фосфатазы (ЩФ), содержание в крови молочной кислоты, кортизола, тестостерона, Cross-Laps-B, железа и кальция. Обнаружили существенное повышение (в 2,2 раза) активности КФК у 50% обследованных спортсменов. При этом коэффициент вариации активности данного энзима равнялся 90%. В 85% случаев отношение активности КФК/АСТ было повышено, что свидетельствует о наличии у обследуемых повреждений клеток мышечной ткани. У всех спортсменов наблюдали высокое содержание лактата в сыворотке крови, в среднем на 73% превышающее физиологическую норму. У 78% обследованных боксеров было выявлено умеренное повышение уровня кортизола в крови. Отмечено, что у всех спортсменов содержание тестостерона находилось в пределах физиологической нормы. Индекс анаболизма не превысил 2%, что может свидетельствовать о выраженной перетренированности обследуемых. Концентрация Cross-Laps-B в сыворотке крови всех спортсменов была значительно выше нормальной величины и в среднем составила 1,3 ± 0,38 нг/мл. Полученные данные, вероятно, свидетельствуют о высокой степени микротравматизации костной ткани боксеров.

Ключевые слова: боксеры, биохимический статус, гормоны, спорт, адаптация.

ESTIMATION OF SOME BIOCHEMICAL STATUS PARAMETERS IN BOXERS

R.M. RADZHABKADIEV, I.V. KOBELKOVA, K.V. VYBORNAYA, S.V. LAVRINENKO, M.M. SEMYONOV, A.I. SOKOLOV, D.B. NIKITYUK,
FRC of Nutrition and Biotechnology, Moscow

Abstract
34 professional junior boxers of different weight categories were examined. The average age of the subjects was 20.3 ± 1.4 years. We studied some biochemical parameters in the blood serum of athletes (activity of alaninamino- and aspartate aminotransferase (ALT, AST), creatine phosphokinase (CPK), alkaline phosphatase (ALP), blood levels of lactic acid, cortisol, testosterone, b-CrossLaps, Fe and Ca. Found a significant (2.2 times) excess of the activity of CPK in 50% of the examined athletes. The coefficient of variation of the activity of this enzyme was equal to 90%. In 85% of cases the ratio CPK/AST activity higher than the physiological norm, indicating the presence of the examined damage to muscle cells. All athletes observed a high content of lactate in the blood serum on average 73% higher than the physiological norm. In 78% of the surveyed revealed a moderate excess of cortisol in the blood. The testosterone content of all athletes was within the physiological norm. The anabolism index did not exceed 2%, indicating a pronounced overtraining of the subjects. The serum concentration of Cross-Laps-B in all examined athletes significantly exceeded normal values and averaged 1.3 ± 0.38 ng/ml. The data obtained probably indicate a high degree of bone tissue microtraumatics in boxers.

Keywords: boxers, biochemical status, hormones, sport, adaptation.

Бокс – один из сложнейших видов спорта, требующий от спортсмена высокой физической и психологической подготовки. Помимо развития скоростно-силовых качеств при подготовке боксеров немаловажное значение отдается развитию у спортсмена координации, гибкости, скорости принятия решений, различных технических навыков, способности мгновенно ориентироваться в постоянно меняющихся условиях боя, тактического мышления и морально-волевых качеств. Тренировочный процесс у спортсменов этого вида спорта носит динамический

характер и отличается цикличностью выполняемой работы [1]. Профессиональная деятельность боксеров, наряду с иными видами единоборств, целью которых является нанесение максимального урона сопернику, сопряжена с высоким риском травматизации. В этой связи мониторинг биохимических параметров организма спортсменов, в частности, контактных видов спорта, обретает особую актуальность. С учетом вышеизложенного, нами было проведено исследование, целью которого являлась оценка биохимического статуса профессиональных боксеров.

Материалы и методы исследования

Изучение биохимических показателей сыворотки крови спортсменов проводили в предсоревновательный период их спортивной подготовки во время планового углубленного медицинского обследования (УМО). В исследовании приняли участие 34 боксера-юниора (кмс, мс, мсмк) разных весовых категорий, входящие в состав сборной команды России. Средний возраст обследуемых составил 20,3 ± 1,4 года. Исследование биохимических показателей включало в себя определение активности некоторых ферментов сыворотки крови – аланинамино- и аспартатаминотрансферазы (АЛТ, АСТ), креатинфосфокиназы (КФК), щелочной фосфатазы (ЩФ)) и содержания в крови молочной кислоты, кортизола, тестостерона, *Cross-Laps-B*, железа и кальция. Исследования сыворотки крови проводили на анализаторах “Konelab Prome 30i” (Финляндия) и “Cobasc-311” (Германия) в рамках углубленного медицинского обследования спортсменов высших достижений. Индекс анаболизма (ИА) рассчитывали по формуле: ИА (%) = Тестостерон / Кортизол × 100% [2, 3, 4]. Снижение величины ИА ниже 3% рассматривали как состояние перетренированности [5, 6, 7]. Индекс повреждения мышц рассчитывали соотношением абсолютных значений КФК и АСТ [5, 7]. Измерение антропометрических показателей проводили по унифицированной методике с использованием стандартных медицинских весов «МАССА-К» («МАССА-К», Россия) и медицинского ростомера “Tanita HR-001” («Tanita», Япония). Оценку показателей состава тела проводили методом биоимпедансометрии (БИА) на анализаторе «МЕДАСС АВС-01» (Россия). Обследование спортсменов было проведено утром натощак и по истечении не менее 12 часов после тренировки. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием IBM SPSS Statistics v. 23.0 (США) и Microsoft Excel (2007). Результаты представили в виде средних величин, стандартного отклонения ($M \pm \sigma$) и *min* ÷ *max*. Оценку достоверности различий средних величин провели с использованием *t*-критерия Стьюдента. Корреляционный анализ проводили с помощью коэффициента Пирсена. Уровень значимости различий считали достоверным при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Анализ антропометрических показателей и показателей состава тела выявил значительные различия между спортсменами. С учетом того, что обследуемые спортсмены относятся к различным весовым категориям, изучение средних величин соматометрических параметров является нецелесообразным. В таблице 1 отражены минимальные и максимальные значения спортсменов и популяционные нормы.

Таблица 1

Некоторые антропометрические параметры и параметры состава тела боксеров

Показатель	*Min* ÷ *max*	Референтные интервалы [8]
Рост (см)	157 ÷ 189,4	172,9–181,7
МТ (кг)	50,9 ÷ 97,1	63,4–77,7
СММ (кг)	25,3 ÷ 45	29,1–34,14
СММ (%)	39,1 ÷ 55,6	41,1–48,9
ИМТ (кг/м^2)	18,6 ÷ 28,4	20,6–24,0

Биохимические параметры крови обследованных боксеров отражены в таблице 2.

Как видно из данных, представленных в табл. 2, уровень активности КФК в среднем по группе превысил нормальные величины на 41,3%. При этом у 50% обследованных спортсменов отмечено превышение данного показателя в 2,2 раза относительно референтных величин. Коэффициент вариации активности биомаркера составил 89,8%, что, вероятно, свидетельствует о различиях в уровне адаптационного потенциала и тренированности спортсменов.

Важно отметить, что для боксеров в связи с высоким риском черепно-мозговой травмы особую значимость обретает необходимость изучения активности в сыворотке крови изофермента головного мозга – КФК-ВВ [9, 10, 11, 12].

Активность трансаминаз (АЛТ и АСТ) практически у всех обследуемых спортсменов находилась в пределах нормальных величин. Незначительное превышение нормы наблюдалось лишь в единичном случае.

Немаловажным при оценке физического состояния спортсменов, особенно контактных видов спорта, является расчет индекса повреждения мышц (КФК/АСТ). В 84,7% случаев значения индекса превысили 10 у.е., что свидетельствует о наличии повреждений клеток мышечной ткани у обследуемых боксеров [7]. Среднегрупповые значения индекса повреждения мышц отражены в табл. 2.

По мнению ряда авторов, между величиной мышечного компонента тела и активностью КФК наблюдается прямая зависимость [13, 14, 15]. Однако в нашей работе она не была выявлена. Вероятно, высокие значения КФК у боксеров обусловлены прежде всего микротравмами мышц во время тренировочных поединков.

Активность ЩФ практически у всех спортсменов находилась в пределах физиологической нормы. Несущественное превышение наблюдалось лишь у двоих спортсменов.

Таблица 2

Некоторые биохимические параметры крови боксеров

Показатель	Мужчины		
	***M* ± σ**	***Min* ÷ *max***	**Референтные интервалы**
КФК (Ед/л)	435,2 ± 390,8	118 ÷ 1306	39–308
АСТ (Ед/л)	25,0 ± 8,6	15,6 ÷ 47,1	0–40
АЛТ (Ед/л)	23,3 ± 12,5	7 ÷ 49,2	0–40
ЩФ (Ед/л)	87,0 ± 37,4	44 ÷ 168	40–130
КФК/АСТ	15,7 ± 9,4	6,8 ÷ 38,4	10 [7]
Лактат (ммоль/л)	3,8 ± 0,9	2,4 ÷ 6,2	0,5–2,2
Кортизол, нмоль/л	580,0 ± 125,4	300 ÷ 852,3	171–536
Тестостерон (нг/мл)	4,8 ± 2,0	0,61 ÷ 8,01	3,3–8,05
ИА (%)	0,94 ± 0,4	0,09 ÷ 2,07	> 3 [7]
Cross-Laps-B (нг/мл)	1,3 ± 0,38	0,77 ÷ 2,05	0–0,58
Кальций общий (ммоль/л)	2,3 ± 0,07	2,1 ÷ 2,5	2,1–2,55
Железо (мкмоль/л)	16,7 ± 9,8	6,9 ÷ 48,3	11,6–31,3

Содержание лактата в крови всех спортсменов было высоким и в среднем на 72,7% превысило физиологическую норму (табл. 2). При этом коэффициент вариации составил 25,4%.

В ряде исследований убедительно показано, что интенсивные физические нагрузки приводят к активации симпатоадреналовой и гипоталамо-гипофизарно-адренокортикальной системы, что сопровождается мобилизацией энергетических резервов организма и развитием срочной адаптации [16]. Скорость восстановления уровня кортизола до нормальных величин после интенсивной физической нагрузки отражает степень тренированности спортсмена [17]. У преобладающего большинства обследуемых нами спортсменов (в 78% случаев) было выявлено умеренное превышение концентрации кортизола в сыворотке крови.

Следует отметить, что у всех обследованных спортсменов содержание тестостерона находилось в диапазоне нормы. При этом индекс анаболизма, выступающий как эндокринный маркер процессов восстановления, не достиг 3% (табл. 2). Низкие показатели индекса анаболизма свидетельствуют о выраженной перетренированности обследуемых спортсменов [6, 7].

Содержание в сыворотке крови *Cross-Laps-B* – маркера костной резорбции – у всех обследуемых спортсменов значительно превышало нормальные величины и в среднем составило 1,3 ± 0,38 нг/мл (табл. 2). Полученные данные, вероятно, свидетельствуют о высокой степени микротравматизации костной ткани боксеров.

Важно также отметить, что у значительного числа спортсменов содержание железа в крови находилось на нижней границе нормы.

Заключение

Таким образом, у боксеров во время тренировочных сборов наблюдалось нарушение биохимического гомеостаза. Отмечено снижение АИ у всех спортсменов и значительное превышение индекса повреждения мышц у 84,7% обследованных. Высокие значения активности КФК, наблюдаемые у боксеров, могут быть обусловлены механическими повреждениями мышечных волокон. Важно также отметить, что у всех спортсменов обнаружено высокое содержание в сыворотке крови *Cross-Laps-B*, свидетельствующее о деструктивных процессах в костной ткани. Низкое содержание железа в крови спортсменов может быть объяснено недостаточным потреблением белка с рационом.

Перспективы дальнейших исследований: для своевременного выявления перетренированности, приводящей к срыву адаптации и снижению физической работоспособности, существует острая необходимость систематического мониторинга биохимического статуса спортсменов не только при проведении УМО, но и в динамике во время тренировочного и соревновательного периодов. Изучение биохимических параметров в различные этапы подготовки и при реализации различных целей спортсмена, например, сгонке лишнего веса, дало бы объективную информацию о процессах срочной и долговременной адаптации. Для данного вида спорта также важно уделить особое внимание изучению маркеров повреждения головного мозга (КВК-ВВ, *S*100β, *NSE*, МВР, *BDNF* и другие) [18]. Полученные данные позволили бы выработать диагностически значимые критерии оценки метаболических сдвигов и оптимальные величины биохимических показателей для спортсменов, специализирующихся в боксе.

Литература

1. *Barley O.R.* Considerations When Assessing Endurance in Combat Sport Athletes / O.R. Barley, D.W. Chapman, S.N. Guppy, C.R. Abbiss // Front Physiol. – 2019. – No. 10 (205). – DOI: 10.3389/fphys.2019.00205

2. *Уилмор, Дж. Х.* Физиология спорта и двигательной активности: пер. с англ. / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костил. – Киев:. Олимпийская литература, 1997. – 504 с.

3. *Painter, K.B., Haff, G.G., Triplett, N.T., Stuart, C., Hornsby, G., Ramsey, M.W., Bazyler, C.D., Stone, M.H.* Resting Hormone Alterations and Injuries: Block vs. DUP Weight-Training among D-1 Track and Field Athletes // Sports. – 2018. – No. 6 (3). – Doi: 10.3390/sports6010003

4. *Yiannis Michailidis.* Stress hormonal analysis in elite soccer players during a season / M. Yiannis // Journal of Sport and Health Science. – 2014. – No. 3 (4). – Pp. 279–283.

5. *Афанасьева, И.А.* Сдвиги в популяционном составе и функциональной активности лимфоцитов, продукции цитокинов и иммуноглобулинов у спортсменов при синдроме перетренированности / И.А. Афанасьева // Вестник спортивной науки. – 2011. – № 3. – С. 18–24.

6. *Василенко, В.С.* Зависимость клеточного иммунитета от индекса анаболизма у спортсменов с аритмической формой кардиомиопатии перенапряжения / В.С. Василенко, Н.Д. Мамиев, З.В. Лопатин, Е.Б. Карповская // Медицина: теория и практика. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 8–14.

7. *Василенко, В.С.* Факторы риска и заболевания сердечно-сосудистой системы у спортсменов / В.С. Василенко, М.Я. Левин, И.Н. Антонова. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2016. – 206 с.

8. *Руднев, С.Г.* Биоимпедансное исследование состава тела населения России / С.Г. Руднев, Н.П. Соболева, С.А. Стерликов, Д.В. Николаев // РИО ЦНИИОИЗ. – 2014. – 493 с.

9. *Kilianski, J.* Plasma creatine kinase B correlates with injury severity and symptoms in professional boxers / J. Kilianski, S. Peeters, J. Debad, J. Mohmed, S.E. Wolf, J.P. Minei, R. Diaz-Arrastia, J.W. Gatson // J. Clin Neurosci. – 2017. – No. 45. – Pp. 100–104. – Doi: 10.1016 / j.jocn.2017.07.021

10. *Sharma, R.A.* blood-based biomarker panel to risk-stratify mild traumatic brain injury / R. Sharma, A. Rosenberg, E.R. Bennett, D.T. Laskowitz, S.K. Acheson // PLoS One. – 2017. – No. 12 (3), e0173798. – Doi: 10.1371/journal.pone.0173798

11. *Brayne, C.E.* Blood creatine kinase isoenzyme BB in boxers / C. E. Brayne, S.P. Calloway, L. Dow, R.J. Thompson // The Lancet. – 1982. – No. 2 (8311). – Pp. 1308–1309. – Doi: 10.1016/s0140-6736(82)91512-4

12. *Graham, M.R.* Direct hits to the head during amateur boxing is associated with a rise in serum biomarkers for brain injury / M.R. Graham, T. Myers, P. Evans, B. Davies, S.M. Cooper, K. Bhattacharya, F.M. Grace, J.S. Baker // J. Immunopathol. Pharmacol. – 2011. – No. 24 (1). – Pp. 119–125.

13. *Рыбина, И.* Активность сывороточных ферментов в мониторинге тренировочного процесса высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта / И. Рыбина // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – № 1. – Pp. 135–139.

14. *Brancaccio, P.* Creatine kinase monitoring in sport medicine / P. Brancaccio, N. Maffulli, F.M. Limongelli // British Medical Bulletin. – 2007. – No. 82 (1). – Pp. 209–230. – Doi: 10.1093/bmb/ldm014

15. *Mougios, V.* Reference intervals for serum creatine kinase in athletes / V. Mougios // British Journal of Sports Medicine. – 2007. – No. 41 (10). – Pp. 674–678. – Doi: 10.1136/bjsm.2006.034041

16. *Guilhem, G.* Salivary Hormones Response to Preparation and Pre-competitive Training of World-class Level Athletes / G. Guilhem, C. Hanon, N. Gendreau, D. Bonneau, A. Guével, M. Chennaoui // Front Physiol. – 2015. – Vol. 6. – 333 p.

17. *Исамикулин, П.Н.* Индекс анаболизма у юношей с различным уровнем тренированности в условиях постнагрузочного восстановительного периода / П.Н. Исамикулин, А.В. Грязных, Р.В. Кучин // Теория и практика физической культуры. – 2018. – № 3. – С. 57–59.

18. Маркелова, *Е.В.* Нейропептиды как маркеры повреждения головного мозга / Е.В. Маркелова, А.А. Зенина, Р.В. Кадыров // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 5. – С. 1–13.

References

1. Barley, O.R., Chapman, D.W., Guppy, S.N. and Abbiss, C.R. (2019), Considerations When Assessing Endurance in Combat Sport Athletes, *Front Physiol.*, no. 10 (205), doi: 10.3389/fphys.2019.00205

2. Wilmore, H.J. and Costill, D.L. (1997), *Physiology of Sport and Exercise*, Kiev: Olympic literature, 504 p.

3. Painter, K.B., Haff, G.G., Triplett, N.T., Stuart, C., Hornsby, G., Ramsey, M.W., Bazyler, C.D. and Stone, M.H. (2018), Resting Hormone Alterations and Injuries: Block vs. DUP Weight-Training among D-1 Track and Field Athletes, *Sports*, no. 6 (3), doi:10.3390/sports6010003

4. Michailidis, Y. (2014), Stress hormonal analysis in elite soccer players during a season, *Journal of Sport and Health Science*, no. 3 (4), pp. 279–283.

5. Afanasyeva, I.A. (2011), Overtraining syndrome in athletes: endogenous intoxication and factors of innate immunity, *Vestnik sportivnoj nauki*, no. 12 (82), pp. 24–30.

6. Vasilenko, V.S., Mamiev, N.D., Lopatin, Z.V. and Karpovskaya, E.B. (2017), Dependence of cellular immunity on anabolic index in athletes with an arrhythmic form of cardiomyopathy of overstrain, *Medicina: teoriya i praktika*, vol. 2, no. 1, pp. 8–14.

7. Vasilenko, V.S., Levin, M.Ya. and Antonova, I.N. (2016), *Risk factors and diseases of the cardiovascular system in athletes,* St. Petersburg: SpecLit, 206 p.

8. Rudnev, S.G., Soboleva, N.P., Sterlikov, S.A., Nikolaev, D.V., Starunova, O.A., Chernykh, S.P., Eryukova, T.A., Kolesnikov, V.A., Melnichenko, O.A. and Ponomareva, E.G. (2014), *Bioimpedance study of body composition in the Russian population,* Moscow: RIOTSNIIOIZ, 493 p.

9. Kilianski J., Peeters, S., Debad, J., Mohmed, J., Wolf, S.E., Minei, J.P., Diaz-Arrastia, R., Gatson, J.W. (2017), Plasma creatine kinase B correlates with injury severity and symptoms in professional boxers, *J. Clin Neurosci*, no. 45, pp. 100–104, doi: 10.1016 / j.jocn.2017.07.021

10. Sharma, R., Rosenberg, A., Bennett, E.R., Laskowitz, D.T. and Acheson, S.K. (2017), A blood-based biomarker panel to risk-stratify mild traumatic brain injury, *PLoS One,* no. 12 (3), e0173798, doi: 10.1371/journal.pone.0173798

11. Brayne, C.E., Calloway, S.P., Dow, L. and Thompson R.J. (1982), Blood creatine kinase isoenzyme BB in boxers, *The Lancet,* no. 2 (8311), pp. 1308–1309, doi: 10.1016/s0140-6736(82)91512-4

12. Graham, M.R., Myers, T., Evans, P., Davies, B., Cooper, S.M., Bhattacharya, K., Grace, F.M. and Baker, J.S. (2011), Direct hits to the head during amateur boxing is associated with a rise in serum biomarkers for brain injury, *J. Immunopathol Pharmacol*, no. 24 (1), pp. 119–25.

13. Rybina, I.L. (2016), Activity of serum enzymes in monitoring the training process of elite cyclic sports athlete, *Vestnik novyh medicinskih tekhnologiy*, no. 1, pp. 135–139.

14. Brancaccio, P., Maffulli, F. and Limongelli, N.M. (2007), Creatine kinase monitoring in sport medicine, *British Medical Bulletin*, no. 82 (1), pp. 209–230, doi: 10.1093/bmb/ldm014

15. Mougios, V. (2007), Reference intervals for serum creatine kinase in athletes, *British Journal of Sports Medicine*, no. 41 (10), pp. 674–678, doi: 10.1136/bjsm.2006.034041

16. Guilhem, G., Hanon, C., Gendreau, N., Bonneau, D., Guével, A. and Chennaoui, M. (2015), Salivary Hormones Response to Preparation and Pre-competitive Training of World-class Level Athletes, *Front Physiol*, vol. 6, 333 p.

17. Isamikulin, P.N., Gryaznykh, A.V. and Kuchin, R.V. (2018), Anabolic index in young men with different levels of fitness in the post-load recovery period, *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, no. 3, pp. 57–59.

18. Markelova, E.V., Zenina, A.A. and Kadyrov, R.V. (2018), Neuropeptides as markers of brain damage, *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, no. 5, pp. 1–13.

МАССОВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОЗДОРОВЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

ОРГАНИЗАЦИЯ И СОДЕРЖАНИЕ ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫХ ЗАНЯТИЙ СО СТУДЕНТКАМИ НЕФИЗКУЛЬТУРНЫХ ВУЗОВ В УСЛОВИЯХ ФИТНЕС-КЛУБА

Н.А. ДАРДАНОВА, Е.Н. БОБКОВА, Т.В. БАЛАБОХИНА,
СГАФКСТ, г. Смоленск, Россия

Аннотация
В статье обоснована эффективность методики физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба. Разработана методика, позволяющая: учитывать предпочтения студенток в видах двигательной активности, способствовать повышению их мотивации к систематическим занятиям физическими упражнениями разной направленности и улучшать показатели физической подготовленности как показатели здорового стиля жизни молодежи. Отличительной особенностью этой методики стало использование шести фитнес-программ различной направленности три-четыре раза в неделю под руководством инструктора, что привело к достоверному улучшению показателей физической подготовленности студенток и их состава тела.

Ключевые слова: физкультурно-оздоровительные занятия, студентки нефизкультурных вузов, мотивация, фитнес-клуб, здоровый образ жизни.

ORGANIZATION AND CONTENT OF PHYSICAL TRAINING ACTIVITIES WITH STUDENTS OF NON-SPORTS UNIVERSITIES IN FITNESS CLUB

O.N. DARDANOVA, E.N. BOBKOVA, T.V. BALABOKHINA,
SSAPCST, Smolensk, Russia

Abstract
The article substantiates the effectiveness of the method of physical education and health-improving classes with students of non-physical universities in a fitness club. A technique has been developed that allows to take into account the preferences of female students in the types of physical activity, contributes to increasing their motivation to systematic physical exercises of different directions and to improve physical fitness indicators, as indicators of a healthy lifestyle of young people. A distinctive feature of this technique is the use of 6 fitness programs of different orientations three or four times a week under the guidance of an instructor, which led to a significant improvement in the indicators of physical fitness of students and their body composition.

Keywords: physical culture and health training, students of non-cultural universities, motivation, fitness club, healthy lifestyle.

Введение

В настоящее время проблема здоровья студентов представляется самой актуальной, так как от состояния здоровья выпускников высших учебных заведений зависит благополучие молодой семьи, производственный потенциал и обороноспособность страны [6]. Несмотря на то что с каждым годом все больше студенческой молодежи посещает фитнес-клубы, бассейны и другие спортивные сооружения, регулярные занятия физической культурой и спортом, к сожалению, еще не приобрели черты устойчивой и целостной системы поведения [1]. Целый ряд научных исследований посвящен совершенствованию процесса физического воспитания студенческой молодежи, но до сих пор кардинальных изменений в решении этой проблемы не произошло [2, 3, 4, 5]. В связи с этим актуальным является поиск эффективных путей оздоровления и физического развития студенток, повышения их физической подготовленности, приобщения к здоровому стилю жизни.

Цель исследования: теоретически обосновать и экспериментально проверить эффективность методики

физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба.

Практическая значимость состоит в возможности использования в физической подготовке студенток нефизкультурных вузов новых организационно-методических условий, которые позволяют достигнуть цели повышения результатов физической подготовленности как показателя здорового стиля жизни молодежи. Результаты исследования могут быть использованы при подготовке методических материалов, уточнении программ и планов по физической подготовке; а также дополнят методические разработки и указания фитнес-программ разной направленности.

Задачи исследования:

1. Изучить современные направления фитнеса, применяемые со студентками в условиях фитнес-клубов г. Смоленска.

2. Разработать методику физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба.

3. Экспериментально обосновать эффективность методики физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба.

Методы исследования. Для решения поставленных задач применялись теоретический анализ научно-методической и специальной литературы, педагогическое наблюдение, письменный опрос (анкетирование), педагогический эксперимент (констатирующий и формирующий), контрольно-педагогические испытания (тестирование), методы математической статистики.

Результаты исследования

На одном из этапов исследования был проведен опрос администраторов и анализ официальных сайтов семи крупных фитнес-клубов г. Смоленска, на основании которых выявлено, что более 35% занимающихся относятся к студенческой молодежи, обучающейся в различных вузах г. Смоленска. Из них девушек – 69%, юношей – 31%. По мнению администраторов фитнес-клубов (рис. 1), студентки посещают в основном групповые программы силовой и функциональной направленности (32 и 29%) и в меньшей степени предпочитают занятия в тренажерном зале, водные и ментальные виды фитнес-программ (15, 13 и 11% соответственно).

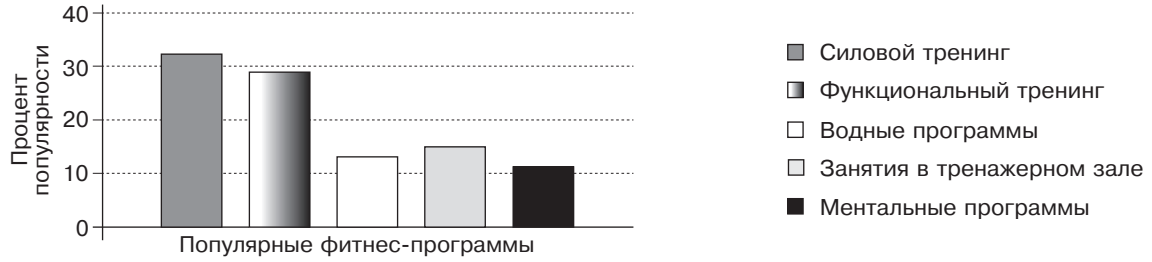


Рис. 1. *Наиболее популярные фитнес-программы среди студенток, занимающихся в фитнес-центрах г. Смоленска*

Выбор студенток в пользу силовых и функциональных занятий связан с высокой интенсивностью занятий, в результате которых достаточно быстро наблюдаются изменения в компонентном составе тела и формировании телосложения в целом, а также бóльшим разнообразием данных направлений, что снимает монотонность при систематических занятиях и тем самым повышает их мотивацию. Занятия в тренажерном зале, ментальные виды (пилатес, йога) и водные программы в основном выбирают студентки, имеющие отклонения в состоянии здоровья, которым необходим индивидуальный подход и оздоровительная направленность занятий.

На основании анализа научно-методической литературы и опроса администраторов фитнес-клубов разработана основа и содержание физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба (рис. 2). Длительность занятий составила 6 месяцев с учетом всех принципов оздоровительной тренировки.

Основой проведенного эксперимента стала специально разработанная методика, состоящая из шести программ занятий разной направленности, которые отличались несложной координационной структурой движений, выполнялись в I (аэробной) и II (аэробно-анаэробной) тренировочной зоне при ЧСС = 120–160 уд./мин:

- «беговая программа»,
- «интервальная тренировка»,
- программа «идеальный пресс»,
- программа «идеальные ноги»,
- «водная программа»,
- «функциональный тренинг».

В течение всего эксперимента студентки занимались по данным программам 3–4 раза в неделю по 45–60 мин под руководством инструктора.

В первые два месяца студенткам было предложено в недельном микроцикле использовать «беговую» программу, программы «идеальный пресс» и «идеальные ноги» по одному разу в неделю с целью постепенного включения в тренировочный процесс и проработки проблемных зон.

В последующие четыре месяца студентки занимались по остальным трем программам с чередованием в недельном микроцикле занятий функциональным тренингом и интервальной тренировкой, между ними – аквааэро-

бикой с целью поддержания физической формы и расслабления при помощи упражнений в воде. Объем тренировочной нагрузки регулировался увеличением в комплексах доли физических упражнений, выполняемых с большой амплитудой, и включением в эти комплексы более сложных движений, требующих проявления значительных усилий. Интенсивность тренировочной нагрузки регулировалась в основном темпом их музыкального сопровождения.

Рис. 2. *Основы физкультурно-оздоровительных занятий со студентками нефизкультурных вузов в условиях фитнес-клуба*

В результате под воздействием разработанной методики физкультурно-оздоровительных занятий у студенток, принимавших участие в эксперименте, произошли достоверные изменения практически по всем показателям:

➤ масса тела в среднем уменьшилась на 7 кг и к концу эксперимента составляла 63,2 кг (табл. 1);

➤ произошло перераспределение компонентов тела:

– увеличился мышечный компонент (с 28,4 до 36,2%) и вода (с 41,2 до 51,3%);

– снизился процент жировой массы (на 10,6%) и висцерального жира (на 1,8%).

Эти изменения имеют прямую зависимость от средств и методов, применяемых на физкультурно-оздоровительных занятиях в фитнес-клубе.

Таблица 1

Показатели компонентного состава тела студенток нефизкультурных вузов в ходе эксперимента ($X \pm \sigma$)

№ п/п	Показатель	До эксперимента	После эксперимента	*P*
1	Длина тела (см)	167,9 ± 4,5	167,9 ± 4,5	> 0,05
2	Масса тела (кг)	70,3 ± 3,9	63,2 ± 3,8	< 0,05
3	Жировая масса (%)	39 ± 1,6	27,4 ± 1,4	< 0,05
4	Мышечная масса (%)	28,4 ± 3,2	36,2 ± 2,7	< 0,05
5	Вода (%)	41,2 ± 2,0	51,3 ± 1,8	< 0,05
6	Висцеральный жир (%)	11 ± 1,5	8,5 ± 1,3	< 0,05

Отметим, что на начало эксперимента у студенток жировая масса превышала норму, по окончании – данный показатель пришел в норму (27,4%). Такая же тенденция наблюдалась в распределении мышечной массы и висцерального жира. Недостаток воды в организме приводит к замедлению обменных процессов. В начале эксперимента у студенток данный показатель составлял 41,2% и был в недостатке. В ходе систематических занятий у них наблюдалось достоверное улучшение – до 51,3%, что соответствует норме.

Отметим, что результаты физической подготовленности студенток и развитие их двигательных качеств улучшились практически во всех тестах, исключение составили результаты в беговых тестах (5,2 и 6,02%). В них наблюдается только естественный прирост (табл. 2).

Таблица 2

Показатели физической подготовленности студенток нефизкультурных вузов в ходе эксперимента ($X \pm \sigma$)

№ п/п	Контрольно-педагогические испытания	До эксперимента	После эксперимента	*T* (%)	*P*
1	Наклон, стоя на гимнастической скамейке (см)	15,16 ± 1,25	17,26 ± 1,17	12,9	< 0,05
2	Челночный бег 4×9 м (с)	11,750,20	11,04 ± 0,15	6,23	< 0,05
3	Сгибание и разгибание рук в упоре «лежа» (кол-во раз)	15,48 ± 1,68	18,26 ± 1,58	16,4	< 0,05
4	Поднимание туловища в «сед» из и.п. «лежа на спине» (кол-во раз за 1 мин)	38,35 ± 1,37	42,35 ± 1,13	15,7	< 0,05
5	Прыжок в длину с места (см)	166,97 ± 3,48	183,10 ± 4,10	9,3	< 0,05
6	Бег на 2000 м (мин, с)	730 ± 45	693 ± 49	5,2	< 0,05
7	Бег на 100 м (с)	18,65 ± 0,46	17,56 ± 0,47	6,02	< 0,05
8	Статическое равновесие (с)	23,32 ± 4,60	30,19 ± 5,77	25,68	< 0,05

В качестве подтверждения эффективности разработанной методики физкультурно-оздоровительных занятий со студентками был проведен опрос об их отношении к оздоровительному и тренировочному процессу, о мотивации к началу занятий. Выявлено, что студентки, участвующие в эксперименте, стали наиболее ответственно относиться к занятиям физическими упражнениями, в целом положительно, изменилась мотивация (табл. 3).

Таблица 3

Результаты опроса студенток в ходе эксперимента

Варианты ответов	До эксперимента (%)	После эксперимента (%)
Как Вы считаете, важно ли заниматься физкультурно-оздоровительной деятельностью?		
Да, это очень важно	15	34,6
Скорее да, чем нет	17,6	38,9
Не обязательно заниматься	42,9	16,7
Не задумывалась об этом	24,5	9,8
Какими видами физкультурно-оздоровительной деятельности в целом Вы занимаетесь?		
Посещаю секционные занятия в вузе	29,5	13,1
Хожу в тренажерный зал	9,2	31,7
Занимаюсь фитнесом (групповые занятия)	11,3	30,1
Бегаю в парке или на стадионе	11,4	18,7
Систематически ничем не занимаюсь	38,6	6,4
Как часто Вы занимаетесь различными видами физкультурно-оздоровительных занятий?		
Очень редко	15,3	4,5
Как получится	31,1	16,5
3–4 раза в месяц	40,8	22,3
Систематически (не менее двух раз в неделю)	12,8	56,7

Окончание табл. 3

Варианты ответов	До эксперимента (%)	После эксперимента (%)
Какой Ваш главный мотив к началу занятий?		
Похудеть/корректировать телосложение	32,2	35,9
Хочу познакомиться с людьми, ведущими ЗОЖ	6,7	12,7
Ходить в зал (заниматься фитнесом) модно	30,2	11,1
За компанию с подругой	19,8	4,3
Укрепить свое здоровье	6,9	36
Другие варианты	4,2	–

Так, на первое место среди важных мотивов к началу занятий студентки, участвующие в эксперименте, отнесли укрепление здоровья (36%) и коррекцию телосложения (35,9%), студентки, не участвующие в эксперименте, на первое место ставят социальный статус занятий фитнесом.

До начала эксперимента 38,6% студенток не занимались систематически физическими упражнениями. После эксперимента 93,6% студенток стали систематически заниматься различными видами двигательной активности, из них 56,7% – не менее двух раз в неделю и 22,3% – 3–4 раза в месяц, что позволяет судить о выработке положительной мотивации к физкультурно-оздоровительной деятельности в целом.

Заключение

Физкультурно-оздоровительные занятия со студентками нефизкультурных вузов, организованные в условиях фитнес-клуба, способствуют повышению их мотивации к систематическим занятиям физическими упражнениями разной направленности и позволяют улучшить показатели физической подготовленности как показатели здорового образа и стиля жизни молодежи, что подтверждает гипотезу исследования.

Литература

1. *Витько, С.Ю.* Физическое воспитание как основа развития, совершенствования и гармонизации человека в условиях технического прогресса / С.Ю. Витько, Т.И. Макаренкова, Е.Ю. Внукова, И.Н. Антонова // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: Сб. материалов VII Междунар. науч.-практ. конф. – Чебоксары: ООО «ЦНС “Интерактив плюс”», 2016. – С. 103–106.

2. *Григорьев, А.Ю.* Формирование двигательной компетенции студентов в процессе физического воспитания в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Григорьев Александр Юрьевич. – Тула, 2011. – 170 с.

3. *Губернаторов, А.А.* Методика физкультурно-оздоровительных занятий со студентками на основе приоритетного использования атлетической гимнастики и тренажеров / А.А. Губернаторов // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – Тула, 2013. – С. 56–65.

4. *Орлова, К.О.* Влияние физкультурно-оздоровительных занятий с преимущественным использованием TRX-оборудования на профессионально важные качества студенток факультета «таможенное дело» / К.О. Орлова, М.В. Резенова // Наука, фитнес, рекреация – 2017: материалы Всероссийской конференции с международным участием 6–7 апреля 2017 г. – Москва, РГУФКСМиТ, 2017. – С. 124–129.

5. *Резенова, М.В.* Уровень физической подготовленности и его коррекция у студентов нефизкультурных вузов с учетом их интересов к различным видам физкультурно-спортивной активности / М.В. Резенова, Л.А. Гридчина // Наука, фитнес, рекреация – 2017: материалы Всероссийской конференции с международным участием 6–7 апреля 2017 г. – Москва, РГУФКСМиТ, 2017. – С. 151–154.

6. *Тропина, Л.К.* Студенческий фитнес-фестиваль и диссеминация опыта внедрения современных фитнес-технологий в процесс физического воспитания в школах и вузах / Л.К. Тропина, С.Н. Алексанян, О.А. Шарина, Л.А. Коваль // Актуальные проблемы физической культуры и спорта в образовательных организациях: матер. Всерос. науч.-практ. конф. с международным участием (Екатеринбург, 11 декабря 2015 г.) / под общ. ред. Н.Б. Серовой, отв. за вып. Д.Ю. Нархов; Уральский федеральный ун-тет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. – Екатеринбург: изд-во Уральского ун-та, 2016. – С. 393–397.

References

1. Vitko, S.J., Makarenkova, T.I., Vnukov, E.Y. and Antonov, I.N. (2016), Physical education as a basis for the development, improvement and harmonization of man in terms of technological progress, In: *Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij: ot teorii k praktike: Sb. materialov VII Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, CHeboksary: OOO "CNS 'Interaktiv plyus'", pp. 103–106.

2. Grigoryev, A.Yu. (2011), *Formation of motor competence of students in the process of physical education at the University: dis. ... Ph.D. (Pedagogics)*, Tula, 170 p.

3. Gubernatorov, A.A. (2013), Methods of physical culture and health classes with students on the basis of priority use of athletic gymnastics and simulators, *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Fizicheskaya kul'tura. Sport,* Tula, pp. 56–65.

4. Orlova, K.O. and Rezenova, M.V. (2017), The influence of physical culture and health classes with the predominant use of GTO equipment on the professionally important qualities of students of the faculty "customs", In: *Nauka, fitnes, rekreaciya – 2017: materialy Vserossiyskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem 6–7 aprelya 2017 g.*, Moscow: RGUFKSMiT, pp. 124–129.

5. Rezenova, M.V. and Gridchina, L.A. (2017), The level of physical fitness and its correction in students of non-cultural universities, taking into account their interests in various types of sports activity, In: *Nauka, fitnes, rekreaciya – 2017: materialy Vserossijskoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem 6–7 aprelya 2017 g.*, Moscow: RGUFKSMiT, pp. 151–154.

6. Tropina, L.K., Aleksanyan, S.N, Sharina, O.A. and Koval, L.A. (2016), Student fitness festival and dissemination of experience in the introduction of modern fitness technologies in the process of physical education in schools and universities, In: *Aktual'nye problemy fizicheskoy kul'tury i sporta v obrazovatel'nyh organizaciyah: mater. Vseros. nauch.-prakt. konf. s mezhdunarodnym uchastiem, pod obshch. red. N.B. Serovoj, otv. za vyp. D.Yu. Narhov; Ural'skij federal'nyj un-tet im. pervogo Prezidenta Rossii B. N.* Elcina, Ekaterinburg: izd-vo Ural'skogo un-ta, pp. 393–397.

О СУБЪЕКТИВНЫХ И ОБЪЕКТИВНЫХ ФАКТОРАХ ПРИОБЩЕНИЯ К ЗАНЯТИЯМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРОЙ И СПОРТОМ

Ю.В. ОКУНЬКОВ, Э.А. ЗЮРИН,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК;
К.С. РОДИН, О.М. СКОРОДУМОВА,
ВЦИОМ, г. Москва

Аннотация
В данной статье рассмотрены результаты фокус-групповых исследований, выявляющих отношение, восприятие, удовлетворенность всех групп и категорий населения Российской Федерации существующими условиями для занятий физической культурой и спортом, включая механизмы формирования индивидуальных потребностей (мотивации) всех категорий и групп населения в условиях для занятий физической культурой и спортом и оценку препятствующих им факторов. Выявлены условия, оказывающие стимулирующее воздействие на двигательную активность населения, от мотивационной составляющей до выбора форм и мест занятий.

Ключевые слова: мотивация, фокус-группы, физическая активность, систематические занятия, физическая подготовленность.

ON SUBJECTIVE AND OBJECTIVE FACTORS INTRODUCTION TO PHYSICAL CULTURE AND SPORTS

Yu.V. OKUNKOV, E.A. ZYURIN,
FSBI FSC VNIIFK;
K.S. RODIN, O.M. SKORODUMOVA,
All-Russian CPOR (VTsIOM), Moscow

Abstract
This article describes the results of focus group research reveals the attitude, perception, satisfaction of all groups and categories of the population of the Russian Federation existing conditions for physical culture and sport, individual needs (motivation) in all categories and groups of conditions for physical culture and sports and prevent them factors. The conditions that have a stimulating effect on the motor activity of the population, from the motivational component to the choice of forms and places of employment.

Keywords: motivation, forum groups, physical activity, systematic training, physical fitness.

Актуальность

В Указе Президента РФ от 07.05.2018 № 204 предусматривается к 2024 г. необходимость увеличения до 55% доли граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом (далее – ФКС) [4]. Фактически речь идет о значительном дополнительном привлечении к систематическим занятиям ФКС – примерно на 15% населения (это более 20 млн чел.), поскольку на сегодня систематически занимающихся ФКС россиян примерно 40%, а население в возрасте 3–79 лет – более 136 млн чел. [3].

Выполнение этой важной и масштабной задачи усугубляется еще и тем, что речь идет о привлечении к систематическим занятиям ФКС тех групп населения, в отношении которых существующая в стране система организации и проведения физкультурно-спортивных занятий не проявила себя достаточно эффективно, что актуализирует необходимость изучения субъективных и объективных факторов, способствующих или препятствующих занятиям ФКС [1, 2].

Цель исследования: выявить субъективные и объективные факторы приобщения к занятиям физической культурой и спортом населения Российской Федерации.

Задачи исследования:

– изучение отношения и восприятия среди всех изучаемых групп и категорий населения систематических занятий ФКС;

– определение мотивов и стимулов к систематическим занятиям ФКС, включая механизмы формирования индивидуальных потребностей к занятиям конкретными видами спорта среди всех изучаемых групп и категорий населения;

– оценка факторов, препятствующих занятиям ФКС, среди всех изучаемых групп и категорий населения.

Методы исследования: анкетирование, методы математической статистики.

Результаты исследований и их обсуждение

ФГБУ ФНЦ ВНИИФК совместно с ВЦИОМ проводит всероссийский социологический опрос для определения индивидуальных потребностей (мотивации) всех категорий и групп населения в условиях для занятий физической культурой и спортом и препятствующих им факторов. В проводимом исследовании предусматривалось проведение фокус-групповых дискуссий, направленных на последующее уточнение методики исследования, определение системы показателей и индикаторов, анкеты и гайда, а на этой основе – проведение масштабных опросов всех категорий и групп населения страны.

Целевые аудитории фокус-групповых исследований:

– родители детей в возрасте от 3 до 5 лет. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 4. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.;

– родители детей в возрасте от 6 до 12 лет. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 2. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.;

– подростки в возрасте от 13 до 17 лет. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 2. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.;

– население молодого возраста от 18 до 29 лет. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 2. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.;

– население среднего возраста от 30 до 59 лет. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 3. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.;

– население старшего возраста от 60 лет и старше. Общее число фокус-групп с целевой аудиторией – 3. Число участников каждой фокус-группы – 12 чел.

Каждая фокус-группа была сформирована таким образом, чтобы включать три целевые группы респондентов в равных долях: занимающиеся ФКС в настоящий момент, занимающиеся спортом ранее, планирующие начать занятия ФКС.

Анализ итогов проведения фокус-групповых исследований выявил как общие характеристики, свойственные всем целевым аудиториям, так и имеющиеся различия. Так, среди респондентов доминирует позитивное отношение к спорту и физической культуре, признается позитивное влияние спорта как на физическое состояние, так и на психосоциальное. Занятия ФКС прочно ассоциируются с развитием твердого характера, умением преодолевать трудности, дисциплиной и самоорганизацией. Родители детей отмечают также позитивное воздействие спортивных занятий на формирование дисциплинированности, умение работать в команде, поддержание коммуникаций со сверстниками; для детей более старшего возраста (от 6 до 12 лет) спорт воспринимается как положительная альтернатива занятиям с малой двигательной активностью (просмотр телевизора, компьютерные игры). Стоит отметить, что молодые люди в возрасте 18–29 лет разделяют любительский и профессиональный спорт, приписывая последнему большую физическую нагрузку и нацеленность на конкретный результат (победу в соревнованиях). Респонденты возрастной группы (от 30 до 59 лет) чаще отмечали, что занятия спортом требуют финансовых затрат. При этом, высказываясь о тенденции относительно изменения отношения к физкультуре и спорту, респонденты демонстрируют полярные мнения. Часть респондентов говорит, что совсем не замечает никаких изменений отношения к физкультуре и спорту среди своих друзей и знакомых, другая часть замечает изменение отношения: больше их друзей стало уделять внимание своему здоровью, питанию и физической форме, посещают фитнес-залы и занимаются спортом. Некоторые респонденты отмечают строительство новых спортивных площадок, сооружений и появление новых возможностей для занятия ФКС.

Выбор конкретного вида спорта зависит от множества критериев. Так, для детей спорт чаще всего выбирается, исходя из гендерных ролевых представлений: силовые и командные виды спорта – для мальчиков, легкая атлетика и гимнастика – для девочек. Существует практика посещения нескольких спортивных секций перед тем как сделать окончательный выбор. Как правило, выбранным видом спорта продолжают заниматься и в более старшем возрасте, либо возвращаются к нему после перерыва. Респонденты в возрасте от 18 до 30 лет чаще говорили о привлекательности для них занятий фитнесом и занятий с использованием тренажеров в спортивном зале, а также занятий в бассейне – преимущественно плаванием и аквааэробикой. Занятия в тренажерном зале, йога, пилатес, бег, плавание, лыжи популярны в аудитории 30–59 лет. В возрастной группе (старше 60 лет) также популярны велосипедные прогулки и скандинавская ходьба. Выбор определенного вида спорта у представителей старшей возрастной группы связан исключительно с состоянием здоровья.

Интенсивность занятий у всех участников разная: по времени – от 30 минут до нескольких часов, по количеству занятий в неделю – от 2 до 5, в зависимости от типа активности и того, насколько профессионально человек увлекается тем или иным видом занятий. Чаще всего продолжительность одного занятия в фитнес-зале/бассейне составляет около одного часа, а частота занятий – 2–3 раза в неделю.

Среди участников дискуссий распространены представления о необходимости заниматься более интенсивно, чем в действительности получается. При этом многие идеальной видят очень высокую интенсивность занятий (практически каждый день) с чередованием типов активности (силовая тренировка, кардиотренировка, игра, бег, плавание, йога и т.д.). Чуть меньше половины опрошенных посчитали идеальной для себя умеренную интенсивность: 3–4 или 2–3 раза в неделю, упоминая о необходимости организма восстанавливаться после занятий.

Что касается способа организации занятий – наиболее предпочтительны занятия в спортивном зале, расположенном рядом с домом или работой. Однако в выборе формата занятий (с группой или индивидуально, с тренером или без) предпочтения разнятся. Если для одних занятия более продуктивными кажутся в случае проведения их самостоятельно, то для других – наи-

более желательно присутствие тренера или любого подготовленного человека, который сможет контролировать выполнение упражнений и мотивировать заниматься. Роль тренера также отмечалась в части составления программы тренировок или ее обновления.

Барьеры относительно занятий ФКС также значительно дифференцированы среди исследуемых целевых аудиторий. Родители детей в возрасте от 3 до 5 лет отмечали среди основных барьеров для занятий спортом и физической активностью слишком малый возраст ребенка (вследствие чего выбор спортивных секций объективно ограничен), удаленность желаемых спортивных секций от текущего места жительства, индифферентное отношение ребенка к занятиям, а также наличие проблем со здоровьем. У детей старшего возраста (6–12 лет) выбор вида спорта осложняется процессом личностного самоопределения, а также высокой загруженностью по месту учебы, вследствие чего родители делают выбор в пользу успешной учебы, а не спортивных занятий. Предыдущие травмы, полученные во время занятий спортом, и перенесенные болезни приводят к ограничениям физических нагрузок и отказу от занятий ФКС по медицинским показаниям. Также барьерами в данной возрастной группе являются высокие финансовые затраты на некоторые виды спорта, а также удаленность желаемых спортивных секций от места проживания/учебы. У возрастной группы 13–17 лет основными барьерами к занятиям ФКС являются низкая роль спорта в социальном окружении (в том числе и школе), высокая загруженность по месту учебы (подготовка к экзаменам, другие кружки, факультативы), финансовые затраты, предыдущие травмы, потеря интереса к тому виду спорта, которым занимался ранее. Также в данной возрастной группе барьерами выступают субъективные причины: лень, страх неудачи, отсутствие спортивных достижений, провоцирующее снижение самооценки. Что касается аудитории 30–59 лет, то основным барьером выступает финансовая составляющая, а также внутренние барьеры, связанные со стереотипами восприятия времени («уже поздно начинать», «надо было раньше»). Также были озвучены проблемы, связанные с бюрократическими сложностями (необходимость справки в бассейн) и собственной ленью.

Респондентами упоминалось, что Россия – неспортивная страна, занятия спортом не являются массовой практикой, а спрос на занятия в фитнес-центрах снижается, отчасти из-за высокой стоимости абонементов, в частности, в детских секциях. Плохое положение дел в сфере ФКС связывают с низким уровнем жизни и высокой загруженностью на работе, с недостатком и недоступностью спортивной инфраструктуры. Однако некоторые фиксировали обратную тенденцию, которая выражается в росте популярности занятий спортом, появлении больших возможностей для ведения спортивного образа жизни благодаря доступной информации о правильном питании, тренировках, фиксировался спрос на такую информацию. Жители некоторых городов отмечали позитивные изменения в наличии спортивной инфраструктуры. Другим индикатором позитивного изменения отношения к спорту является проведение спортивных мероприятий, в том числе организованных «снизу». В целом участники фокус-групп отмечают, что в их социальном окружении присутствует интерес к занятиям ФКС. И если занятия профессиональным спортом имеют умеренную популярность, то здоровый образ жизни и спорт для поддержания собственной физической формы довольно актуализированы. Однако среди респондентов 18–29 лет есть мнения о том, что появление моды исказило смысл занятий спортом, люди стали подходить к этому, напротив, менее осмысленно, заниматься не ради здоровья, а для создания имиджа. Спорт и физическая активность воспринимается как позитивная имиджевая характеристика, транслируемая СМИ и референтной группой респондента. Старшая возрастная группа (старше 60 лет) придерживается мнения, что спортом стали заниматься меньше, чем в советское время. Также следует отметить, что в крупных городах чаще заметна поддержка государственных структур в сфере ФКС, чем в малых городах.

Несмотря на то что респонденты всех возрастных групп признают важность занятий ФКС, среди них есть как активные спортивные болельщики, так и те, чьё отношение к спорту индифферентно. Родители детей в возрасте от 3 до 5 лет в процессе приобщения ребенка к спорту отдают предпочтение экспертному мнению (врачи, тренеры), признавая его авторитет. Обязательным условием значимости такого мнения является его подкрепление конкретными результатами, личным примером, достижениями в спортивной области. Некоторые респонденты также обращаются к мнению известных блогеров, выпускающих видеоролики с занятиями или о спорте в целом. Подростки в возрасте 13–17 лет чаще говорили о том, что занятия спортом – это частичная дань современной моде, и называли в качестве авторитетов спортивных интернет-блогеров. Как таковых авторитетов в области спорта не имеют и респонденты более старшего возраста. Есть несколько спортсменов, за жизнью которых интересно следить в социальных сетях и СМИ: А. Загитова, А. Дзюба, О. Зайцева, А. Шипулин, Ф. Емельяненко. Среди спортивных мероприятий, которые больше всего запомнились участникам фокус-групп старше 60 лет, были названы Олимпийские игры и чемпионаты советского времени, известные баскетбольные матчи сборной СССР. Любимые российские спортсмены у старшей аудитории – А. Овечкин, В. Харламов, сестры Аверины, Е. Плющенко, Д. Черышев, В. Фетисов. Лидерами мнений в сфере спорта для данной целевой аудитории являются спортивные звезды, известные спортсмены, спортивные комментаторы (Н.Н. Озеров, Д. Губерниев, В. Гусев).

Для популяризации занятий спортом и физической активностью респонденты отмечают важность нескольких аспектов:

- наличие и доступность (территориальная и финансовая) спортивной инфраструктуры для детей и взрослых (стадионы, тренажеры, велодорожки, секции, занятия с тренером и пр.);

› проведение регулярных массовых мероприятий (игр, соревнований, общественных зарядок, флешмобов и др.) с привлечением к ним внимания широкой общественности (информация по ТВ, в соцсетях, через афишу и другие каналы);

› проведение мероприятий для работающего населения в рамках трудового рабочего дня (обязательные зарядки на работе/в учебном заведении) и иные инициативы работодателя;

› проведение разовых акций для привлечения внимания – мастер-классы, где можно попробовать разные виды спорта, получить консультацию тренера, потренироваться вместе со спортсменами;

› освещение темы пользы физкультуры и спорта для здоровья в разных форматах, в том числе необычных и креативных;

› информирование об уже доступных секциях, проводимых соревнованиях.

Выводы

Обобщая первый этап исследования относительно популяризации занятий ФКС среди респондентов всех возрастных групп, следует выделить следующие моменты, отмеченные участниками:

• популяризация спорта в контексте осознанной заботы о здоровье. Стратегия популяризации спорта должна учитывать риски смещенного восприятия спорта как способа обрести желаемый результат;

• формирование привычки к занятиям физкультурой в аспекте проведения ежедневной физической активности;

• необходима популяризация занятий ФКС в малых социальных группах: двор, дом, микрорайон и т.п., при этом в проводимые спортивные мероприятия должны быть вовлечены по возможности участники всех возрастов;

• в отношении детей стоит ввести несколько бесплатных пробных занятий, чтобы определить способности ребенка и его интерес к конкретному виду спорта, необходима прогрессивная шкала поощрений детей, занимающихся спортом: дети, делающие успехи, частично или полностью освобождаются от оплаты занятий, либо им компенсируются затраты на покупку спортивной экипировки;

• строительство новых спортивных площадок и сооружений, которые были бы равномерно рассредоточены по всем районам города (а не только в новых микрорайонах);

• популяризация занятий спортом в контексте осознанной заботы о здоровье путем транслирования положительных примеров через популярные для каждой целевой аудитории источники: для более молодой целевой аудитории – через интернет-ресурсы (соцсети, блоги), для старшей целевой аудитории – через телевидение и печатные СМИ.

Литература

1. *Зюрин, Э.А.* Выявление условий стимулирования физической активности взрослого населения через формирование доступной физкультурно-спортивной среды / Э.А. Зюрин, Е.Н. Петрук // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 2. – С. 69–75.

2. *Зюрин, Э.А.* Факторы роста двигательной активности населения Российской Федерации / Э.А. Зюрин, В.А. Куренцов, Е.Н. Петрук, Е.Н. Бобкова // Российский человек и власть в контексте радикальных изменений в современном мире: материалы XXI российской научно-практической конференции Гуманитарного университета г. Екатеринбурга, 12–13 апреля 2019 года. – Екатеринбург, 2019. – С. 839–845.

3. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – URL https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71837200/

4. Приказ Минспорта России от 19.04.2019 г. № 324 «Методика расчета показателя “Доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом” национального проекта “Демография” и показателей федерального проекта “Спорт – норма жизни”» [Электронный ресурс]. – URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_326271/

References

1. Zyurin, E.A. and Petruk, E.N. (2019), Identification of conditions for stimulating the physical activity of the adult population through the formation of an accessible physical culture and sports environment, *Vestnik sportivnoy nauki*, no. 2, pp. 69–75.

2. Zyurin, E.A., Kurentsov, V.A., Petruk, E.N. and Bobkova, E.N. (2019), Growth factors of motor activity of the population of the Russian Federation, In: *Russian man and power in the context of radical changes in the modern world: materials of the XXI Russian scientific and practical conference of the Humanitarian University of Yekaterinburg, April 12–13, 2019*, Yekaterinburg, pp. 839–845.

3. President of the Russian Federation (2018), *Decree of the President of the Russian Federation dated 07.05.2018 No. 204 “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period until 2024”* [Online], URL https://www.garant.ru/products/ipo/prime/ doc / 71837200 /

4. Ministry of Sports of Russia (2019), *Order of the Ministry of Sports of Russia dated April 19, 2019 No. 324 “Methodology for calculating the indicator ‘Share of citizens systematically engaged in physical education and sports’ of the national project ‘Demography’ and indicators of the federal project ‘Sport is the standard of living’”* [Online], URL http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_326271/

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СПОРТИВНОЙ БОРЬБЫ НА ФИЗИЧЕСКОЕ ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

А.И. ЛАПТЕВ, А.С. СОЛОМЕННИКОВ, А.В. ШЕВЦОВ,
РГУФКСМиТ, г. Москва

Аннотация
В статье рассматривается воздействие физического воспитания детей дошкольного возраста с применением элементов, используемых в спортивной борьбе, и их влияние на здоровье исследуемого контингента. В работе представлена годовая динамика прироста показателей физической подготовленности и индексов, характеризующих физическое здоровье мальчиков, дошкольников 5–6 лет, занимающихся в различных группах. В ходе педагогического эксперимента выявлено и подтверждено данными двух групп, что развитие физических качеств у детей проходит гетерохронно и гетеродинамно. Изменения, зафиксированные в педагогических тестах, характеризующих физическое развитие, происходят одинаково, независимо от того, в какой группе занимаются дети дошкольного возраста, но наибольшие приросты показателей прослеживаются у детей, где применялась методика с использованием гимнастических упражнений и элементов спортивной борьбы. Авторами доказано положительное влияние методики не только на физические качества, но и физическое здоровье детей изучаемого возраста.

Ключевые слова: спортивная борьба, дети дошкольного возраста, физическое здоровье, физические качества, юные спортсмены.

IMPACT OF MEANS OF WRESTLING ON PHYSICAL HEALTH OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE

A.I. LAPTEV, A.S. SOLOMENNIKOV, A.V. SHEVTSOV,
RSUFCSY&T, Moscow

Abstract
The article deals with the impact of physical education of preschool children, with the use of elements used in wrestling and their impact on the health of the studied contingent. The paper presents the annual dynamics of growth of indicators of physical fitness and indices characterizing the physical health of preschool boys 5–6 years old, engaged in various groups. During the pedagogical experiment revealed and confirmed by the data of the two groups is that the physical development is heterochronic and heterodyne. Changes are recorded in the pedagogical tests that characterize the physical development occur equally regardless of what group do the children of preschool age, but the greatest growth can be traced in children where to apply the techniques using gymnastic exercises and elements of wrestling. The authors proved the positive impact of the technique not only on the physical qualities, but also the physical health of children of the studied age.

Keywords: wrestling, preschool children, physical health, physical qualities, young athletes.

Актуальность

Дошкольный возраст является одним из неизученных периодов в физическом воспитании детей и начала совершенствования в том или ином виде спорта, при этом все понимают, что основа гармоничного физического развития закладывается в данном возрасте [1]. И хотя это развитие является закономерным биологическим процессом, при планировании тренировочного процесса необходимо воздействовать в определенном направлении, основываясь на анатомо-физиологические и психологические особенности детей изучаемого возраста [2].

В процессе физического воспитания детей дошкольного возраста происходит активное развитие двигательных и физических качеств, что способствует развитию психических процессов, формированию положительных нравственных и волевых качеств [3].

Актуальность данной темы не подвергается сомнению в связи с тем, что развитие физических качеств способствует формированию положительного самоощущения детей от систематических занятий физической культурой, бодрости духа, жизнерадостности, а также развитию высокой работоспособности [4].

Известно, что детям в значительно большей степени, чем взрослым, присуща естественная потребность в движениях, которую обязательно нужно удовлетворять [5]. Движение – необходимое условие нормальной жизнедеятельности организма человека. Кроме того, во время игр, физических упражнений ребенок познает и активно воспринимает окружающий мир. Все это способствует гармоническому развитию личности ребенка [6]. Одним из подходов развития детей является спортизация процесса физического воспитания, то есть построение тренировочного занятия со спецификой вида спорта [7]. Спортивная борьба является одним из наиболее эффективных видов спорта по развитию общей физической подготовки подрастающего поколения. Чрезвычайно широкий спектр различных средств и методов подготовки спортсменов позволяет применять дифференцированный

подход к выбору этих характеристик тренировочного занятия в соответствии со спецификой контингента занимающихся [2].

Объектом исследования является состояние здоровья детей дошкольного возраста.

Предмет исследовательской работы – процесс формирования физического здоровья детей дошкольного возраста, занимающихся физической культурой с добавлением элементов, используемых в спортивной борьбе.

Цель исследования: изучить влияние элементов, используемых в спортивной борьбе, на состояние физического развития и здоровья детей 5–6 лет.

Для достижения поставленной цели определены следующие **задачи исследования:**

1) выполнить анализ научной и научно-методической литературы по избранной теме исследования;

2) выявить методические условия развития физического здоровья у детей дошкольного возраста;

3) выявить воздействие средств спортивной борьбы на воспитание физических качеств детей дошкольного возраста;

4) оценить эффективность воздействия средств спортивной борьбы на воспитание физического здоровья детей дошкольного возраста.

Гипотеза исследования. Предполагается, что применение средств спортивной борьбы позволит повысить уровень здоровья детей дошкольного возраста.

В нашей работе мы использовали методы, которые дают полную картину в исследованиях с поставленной целью и задачами:

1) анализ литературных источников;

2) антропометрия;

3) тестирование физической подготовленности;

4) метод экспресс-оценки физического здоровья [8];

5) математико-статистическая обработка данных.

Организации исследования

При формировании хода педагогического эксперимента для оценки эффективности применения средств спортивной борьбы на физическое здоровье детей 5–6 лет было скомплектовано две группы: контрольная (КГ) и экспериментальная (ЭГ). По своему контингенту, уровню физического развития и двигательной подготовленности группы однородны, по количественному составу: в КГ – 13, в ЭГ – 12 мальчиков. В занятия КГ входили общие физические упражнения, применяемые в условиях дошкольного образовательного учреждения. ЭГ была сформирована из детей, посещающих секцию общей физической подготовки с элементами борьбы, организованной на базе училища олимпийского резерва № 1 г. Москвы. В обеих группах занятия проводились два раза в неделю по 60 мин. Все занятия КГ соответствовали программе физического воспитания, принятой в ДОУ и носили базовый характер. Занятия ЭГ имели специальную направленность и проводились в зале борьбы на борцовском ковре с акробатическими элементами и элементами спортивной борьбы.

Исследование проводилось на протяжении всего учебного года – с сентября по июнь. В педагогическом процессе по двум временны́м срезам (в начале и конце эксперимента) оценивали уровень физической подготовленности и экспресс-оценки физического здоровья, состоящих из пробы Штанге и четырех индексов (Кетле, Робинсона, Скибинского, Шаповаловой) [8].

Результаты тестирования

Оценка изучаемых показателей, проведенная в начале года показала, что количественный состав изучаемых групп распределен однородно по своему составу, и группы практически ничем не различались между собой по уровню физической подготовленности и физическому развитию.

В таблице 1 представлены данные физического развития детей контрольной и экспериментальной групп и динамика показателей во время эксперимента.

На рисунке 1 показана динамика физической подготовленности детей дошкольного возраста: скоростные способности в ЭГ повысились на 12,34%, в КГ – на 7,27%, у ЭГ прирост выше на 5,07%, чем у КГ; показатель силовой подготовленности в ЭГ повысился на 38,57%, в КГ – на 28,7%, в ЭГ прирост выше (на 9,87%); в скоростно-силовых способностях показатель в ЭГ повысился на 9,92%, в КГ – на 4,87%, разница в приросте составила 5,05%; в координационных способностях в ЭГ прирост составил 6,29%, в КГ – 3,84%, ЭГ превышает КГ на 2,45%; в гибкости в ЭГ прирост – 37,03%, в КГ – 26,08%, разница в приросте – 10,95%.

Таблица 1

Динамика показателей физической подготовленности детей дошкольного возраста

№ п/п	Показатель		До эксперимента ($M \pm m$)	После эксперимента ($M \pm m$)	Изменение	%
1	Бег на 30 м (с)	ЭГ	11,4 ± 0,39	10,0 ± 0,22	1,4	12,34*
		КГ	11,3 ± 0,34	10,5 ± 0,33	0,8	7,27*
2	Отжимание от пола (кол-во раз)	ЭГ	8,51 ± 1,24	11,79 ± 1,28	3,28	38,57*
		КГ	8,83 ± 1,22	11,36 ± 1,31	2,53	28,70*
3	Прыжок в длину с места (см)	ЭГ	118 ± 5,08	131 ± 5,01	13	9,92*
		КГ	117 ± 4,26	123 ± 5,24	6	4,87*
4	Бег 3×9 м (с)	ЭГ	13,5 ± 0,4	12,7 ± 0,3	0,8	6,29
		КГ	13,5 ± 0,3	13,0 ± 0,3	0,5	3,84

Окончание табл. 1

№ п/п	Показатель		До эксперимента ($M \pm m$)	После эксперимента ($M \pm m$)	Изменение	%
5	Тест на гибкость (у.е.)	ЭГ	0,34 ± 0,026	0,54 ± 0,033	0,20	37,03* ×
		КГ	0,34 ± 0,029	0,46 ± 0,052	0,12	26,08*

Примечание:
* – различия достоверны в показателях до и после эксперимента (при $P < 0,05$).
× – различия достоверны между экспериментальной и контрольной группами (при $P < 0,05$).

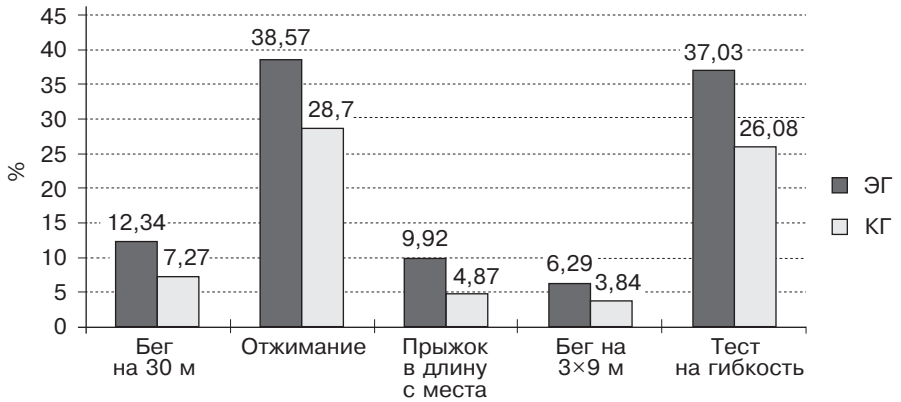


Рис. 1.
Изменение показателей в контрольной и экспериментальной группах после эксперимента

Проведя сравнительный анализ результатов проведенных исследований, мы выяснили, что дети экспериментальной группы превосходят контрольную группу. При этом следует отметить, что в контрольной группе также прослеживается увеличение результатов в педагогических тестах. В четырех из пяти тестах результаты прироста достоверны между измерениями до и после педагогического тестирования, но лишь в тесте на гибкость результаты имеют достоверность различий между КГ и ЭГ. По динамике развития физических качеств прослеживается идентичное изменение в группах, в большей степени произошли приросты по показателям, характеризующим силовые способности и гибкость.

Для оценки физического здоровья детей дошкольного возраста использовали метод экспересс-оценки, описанный в методическом пособии С.Д. Полякова, С.В. Хрущева, И.Т. Корнеевой и др. [8] Результаты экспресс-оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2

Изменение показателей, характеризующих физическое здоровье мальчиков-дошкольников контрольной и экспериментальной групп

№ п/п	Показатель		До эксперимента ($M \pm m$)	После эксперимента ($M \pm m$)	Изменение	%
1	Длина тела	ЭГ	111,3 ± 2,1	114 ± 2,4	2,7	2,4
		КГ	112,6 ± 1,4	113,4 ± 2,0	0,8	0,7
2	Масса тела	ЭГ	20,5 ± 1,3	21,9 ± 1,6	1,4	6,4
		КГ	20,1 ± 1,5	21,4 ± 2,2	1,3	6,1
3	ЖЕЛ	ЭГ	1200 ± 30	1300 ± 30	100	7,7*
		КГ	1200 ± 30	1200 ± 30	0	0,0
4	ЧСС	ЭГ	92 ± 1,8	88 ± 1,7	–4	4,5
		КГ	91 ± 2,1	89 ± 2,1	–2	2,2
5	АД сист.	ЭГ	96 ± 3,1	94 ± 2,2	–2	2,1
		КГ	97 ± 2,8	95 ± 3,1	–2	2,1
6	АД диаст.	ЭГ	52 ± 2,2	56 ± 3,1	4	7,1
		КГ	56 ± 4,1	56 ± 3,6	0	0,0
7	Проба Штанге	ЭГ	50 ± 3,1	53 ± 4,2	3	5,7
		КГ	48 ± 3,3	50 ± 3,8	2	4,0
8	Индекс Кетле	ЭГ	16,5 ± 2,3	16,9 ± 3,0	0,4	2,4
		КГ	15,9 ± 3,1	16,6 ± 3,1	0,7	4,2

Окончание табл. 2

№ п/п	Показатель		До эксперимента ($M \pm m$)	После эксперимента ($M \pm m$)	Изменение	%
9	Индекс Робинсона	ЭГ	88,3 ± 4,2	82,7 ± 4,8	–5,6	6,8
		КГ	88,3 ± 4,7	84,6 ± 4,9	–3,7	4,4
10	Индекс Скибинского	ЭГ	652,2 ± 21,8	783,0 ± 30,7	130,8	16,7*×
		КГ	633,0 ± 35,3	674,2 ± 36,2	41,2	6,1
11	Индекс Шаповаловой	ЭГ	87,3 ± 3,9	95,8 ± 4,0	8,5	8,9*
		КГ	89,4 ± 3,7	91,2 ± 3,9	1,8	2,0
12	Индекс Руфье	ЭГ	15,3 ± 2,1	12,5 ± 2,2	–2,8	22,4* ×
		КГ	15,5 ± 3,0	13,1 ± 3,6	–2,4	18,3*

Примечания:

* – различия достоверны в показателях до и после эксперимента (при $P < 0,05$).

× – различия достоверны между экспериментальной и контрольной группами (при $P < 0,05$).

По результатам педагогического эксперимента показатели физического здоровья, выраженные в индексах, улучшились в обеих группах. Достоверно значимые изменения произошли в ЭГ по показателям ЖЕЛ – на 7,7%, индексу Скибинского – на 16,7%, индексу Шаповаловой – на 8,9%, индексу Руфье – на 22,4%.

После оценки каждого показателя в баллах рассчитывали общую сумму баллов, которая и определяет уровень физического здоровья детей (табл. 3).

По результатам тестирования и оценки здоровья детей видно, что после педагогического эксперимента дети ЭГ по набранной сумме баллов имеют высокий уровень физического здоровья, а дети КГ по общим набранным баллам остались на том же уровне, что и до эксперимента.

Таблица 3

Уровень физического здоровья детей экспериментальной и контрольной групп

Индекс здоровья	Этап эксперимента	ЭГ	КГ
Кетле	До	5	5
	После	5	5
Робинсона	До	3	3
	После	3	3
Скибинского	До	5	5
	После	5	5
Шаповаловой	До	3	3
	После	4	3
Руфье	До	3	3
	После	4	3
Итого	До	19	19
	После	21	19

Выводы

1. Подход в оптимизации тренировочного процесса детей 5–6 лет при помощи гимнастических упражнений и элементов спортивной борьбы позволил разнообразить и дополнить уровень физической нагрузки для детей дошкольного возраста, что отразилось в позитивной динамике показателей физической подготовленности. Статистически достоверно улучшились результаты во всех тестируемых упражнениях – дети экспериментальной группы превосходят своих сверстников из контрольной группы. Так, прирост тестовых результатов при системном использовании средств спортивной борьбы в тренировочной деятельности детей дошкольного возраста в среднем составил: в ЭГ – от 6,29 до 44,57%, в КГ, где занятия проводились с использованием физической культуры, – от 3,84 до 32, 93%.

2. Использование элементов спортивной борьбы в ходе эксперимента позволило помимо достоверных положительных сдвигов в физическом развитии добиться достоверных положительных сдвигов (при $p < 0,05$) в физическом здоровье детей дошкольного возраста по параметрам:

- характеризующим функциональные возможности системы дыхания, устойчивость организма к гипоксии и волевые качества по индексу Скибинского – на 16,7%;
- характеризующим развитие силы, быстроты и скоростной выносливости мышц спины и брюшного пресса по индексу Шаповаловой – на 8,9%;
- характеризующим функциональное состояние по пробе Руфье – на 22,4%.

3. Рациональное использование элементов спортивной борьбы с учетом возрастных особенностей при работе с детьми дошкольного возраста помогает формировать представление о виде спорта, направлять в специфику вида спорта, получать большое количество двигательных навыков, при этом формировать и укреплять здоровье детей.

Литература

1. *Драговоз, Л.А.* Педагогические условия обучения старших дошкольников двигательным действиям: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.04: Уральская гос. акад. физ. культуры / Драговоз Лидия Анатольевна. – Челябинск, 2003. – 20 с.

2. *Лаптев, А.И.* Формирование здоровья детей дошкольного возраста с использованием элементов подготовки в спортивных единоборствах / А.И. Лаптев, Д.Ф. Джафаров, Е.В. Соловьева // Физическая культура: образование, воспитание, тренировка. – 2018. – № 1. –21 с.

3. *Кожухова, Н.* Некоторые аспекты физического воспитания дошкольников / Н. Кожухова // Дошкольное воспитание. – 2000. – № 3. –52 с.

4. *Лямцева, И.В.* Пути оптимизации двигательной деятельности детей / И.В. Лямцева // Молодой ученый. – 2015. – № 2. – С. 104–106. – URL http://moluch.ru/archive/82/14977/

5. *Кудинова, Ю.В.* Развитие общей выносливости у дошкольников с помощью кружковой работы / Ю.В. Кудинова, Л.А. Иванова, Н.Е. Курочкина // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – Том 7. – № 1 (2015). – URL http://naukovedenie.ru/PDF/37PVN115.pdf

6. *Салманова, Г.А.* Некоторые аспекты содержания и методические особенности физического воспитания детей дошкольного возраста / Г.А. Салманова // Вестник физической культуры и спорта. – 2016. – № 3. – С. 83–92.

7. *Иванова, Л.А.* Одно из направлений здоровьесберегающей, оздоровительно-развивающей работы в дошкольном образовательном учреждении / Л.А. Иванова, О.В. Савельева, Т.А. Звонова // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2013. – № 3 (97). – С. 72–77.

8. Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников / С.Д. Поляков, С.В. Хрущев, И.Т. Корнеева и др. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 96 с.

References

1. Dragovoz, L.A. (2003), *Pedagogical conditions of teaching senior preschool children motor actions: abstract. ... PhD (Pedagogics)*, Chelyabinsk: Ural state Academy of Physical culture, 20 p.

2. Laptev, A.I., Dzhafarov, D.F. and Solovyova, E.V. (2018), Formation of health of children of preschool age with use of elements of preparation in single combats, *Fizicheskaya kul'tura: obrazovanie, vospitanie, trenirovka*, no. 1, 21 p.

3. Kozhukhova, N. (2000), Some aspects of physical education of preschool children, *Doshkol'noe vospitanie*, no. 3, 52 p.

4. Lyamtceva, I.V. (2015,) Ways of optimization of motor performance in children. Molodoj uchenyj, no. 2, pp. 104–106, URL https://moluch.ru/archive/82/14977/

5. Kudinov, Yu.V., Ivanova, L.A. and Kurochkin, N.E. (2015), Development of General endurance in preschool children through group work, *Internet-zhurnal "NAUKOVEDENIE"*, vol. 7, no. 1, URL http://naukovedenie.ru/PDF/37PVN115.pdf

6. Salmanova, G.A. (2016), Some aspects of the content and methodological features of physical education of preschool children, *Vestnik fizicheskoy kul'tury i sporta*, no. 3, pp. 83–92.

7. Ivanova, L.A., Savelyeva, O.V. and Zvonova, T.A. (2013), One of the directions of health-saving, health-improving and developing work in preschool educational institution, *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, no. 3 (97), pp. 72–77.

8. Polyakov, S.D., Khrushchev, S.V., Korneeva, I.T. et al. (2006), *Monitoring and correction of physical health of schoolchildren*, Moscow: Iris-press, 96 p.

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

ПРОБЛЕМА ИНФОРМАТИВНОЙ ЦЕННОСТИ ТРАДИЦИОННОГО КОМПЛЕКСА БИОХИМИЧЕСКИХ КРИТЕРИЕВ, РЕГИСТРИРУЕМЫХ В РАМКАХ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ СПОРТСМЕНОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

А.А. КАРПОВ, Г.А. МАКАРОВА, А.И. ПОГРЕБНОЙ, С.М. ЧЕРНУХА,
КГУФКСТ, г. Краснодар, Россия

Аннотация
Снижение диагностических возможностей морфологического и биохимического состава крови в плане своевременной коррекции тренировочных нагрузок у атлетов высшей квалификации может быть связано с целым рядом причин, одной из которых является отсутствие целенаправленных научных исследований, посвященных данной проблеме с учетом специфики вида спорта. С этих позиций нами были проанализированы результаты трехлетнего биохимического контроля спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в гребле на каноэ. В исследованиях приняли участие 19 спортсменов-мужчин высокой и высшей квалификации в возрасте от 21 до 33 лет, из них – 7 змс, 6 мсмк, 6 мс. Многократно (до 25 измерений у каждого спортсмена) регистрировались отдельные показатели морфологического (концентрация гемоглобина, показатель гематокрита), белкового (общее содержание белка) и биохимического состава крови (содержание мочевины, глюкозы, кортизола, общего и свободного тестостерона, аланинаминотрансферазы, аспарагиновой трансферазы, общей креатинфосфокиназы, железа). У спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в гребле на каноэ, из 10 регистрируемых параметров морфологического и биохимического состава крови определенным образом отражают отставленные постнагрузочные изменения только содержание мочевины, общего белка и, в меньшей степени, креатинфосфокиназы (при этом следует иметь в виду, что во многих выборках содержание общего белка проявляет статистически значимую положительную взаимосвязь с показателем гематокрита). Предположение о том, что у спортсменов, показавших в соответствующих соревновательных сезонах лучшие спортивные достижения, скорость постнагрузочного восстановления биохимических показателей выше, не подтвердилось.

Ключевые слова: показатели морфологического и биохимического состава крови, диагностические возможности, гребцы-каноисты высшей квалификации

A PROBLEM OF INFORMATIVE VALUE FOR TYPICAL SET OF BIOCHEMICAL CRITERIA TO BE REGISTERED FOR THE PURPOSES OF MONITORING HIGHLY TRAINED ATHLETES

A.A. KARPOV, G.A. MAKAROVA, A.I. POGREBNOY, S.M. CHERNUKHA,
KSUPEST, Krasnodar, Russia

Abstract
Impairment in diagnostic capabilities of morphological and biochemical blood composition in terms of the well-timed correction for training loads in highly trained athletes can be ascribed to a number of reasons, among them the lack of focused research on the said problem with due regard for specifics of a sport. Analyzed from this standpoint were the findings of biochemical monitoring in highly trained canoeists over a period of three years. Involved in the research were 19 well and highly trained male athletes aged from 21 to 33 years, among them 7 Merited Masters of Sports, 6 Masters of Sports of International Level, 6 Masters of Sports. Multiply registered (up to 25 measurements per athlete) were selected parameters of blood composition: morphological (blood hemoglobin concentration, hematocrit volume), protein (total protein) and biochemical (amount of urea nitrogen, glucose, cortisol, total and free testosterone, alanine aminotransferase, asparagine transferase, total creatine phosphokinase, iron) ones. From amongst 10 parameters of morphological and biochemical blood composition registered in highly trained canoeists amount of urea nitrogen, total protein and creatine phosphokinase (to a smaller degree) only are representative to some part of the delayed post-exercise changes (in addition, it should be noted that total protein has statistically significant positive correlation with hematocrit volume in many samples). The assumption that the rate of post-exercise restoring of biochemical parameters is higher in athletes with the best performance during relevant competition seasons lacks support.

Keywords: parameters of morphological and biochemical blood composition, diagnostic capabilities, highly trained canoeists.

Введение

В последнее десятилетие как никогда остро встал вопрос о необходимости новых подходов к анализу и оценке медико-биологических параметров, используемых в системе текущего контроля спортсменов высшей квалификации. В этом аспекте речь идет, прежде всего, о постнагрузочных изменениях биохимических показателей крови, которые в свое время признавались наиболее информативными маркерами энергетической направленности тренировочных нагрузок, преимущественного участия в энергетическом обеспечении углеводного, белкового или жирового обмена, степени выраженности асептического постнагрузочного воспаления, нарушений гомеостаза и т.п. [1, 2, 4–10, 13].

Однако, несмотря на расширяющийся спектр биохимических параметров, которые могут регистрироваться с этой целью, включая возможности экспресс-методов, диагностические возможности биохимического контроля, согласно результатам анкетирования членов комплексных научных групп, в целом ряде видов спорта явно не соответствуют его искомым задачам в плане своевременной коррекции тренировочных нагрузок.

На наш взгляд, это может быть связано с целым рядом причин. Одной из них является отсутствие целенаправленных научных исследований, посвященных диагностическим возможностям каждого из биохимических параметров с учетом характера мышечной деятельности, объема и интенсивности выполняемых нагрузок, оптимального времени регистрации в период постнагрузочного восстановления, возможных факторов специфических и неспецифических изменений и т.п.

Снижение диагностических возможностей биохимических параметров может быть обусловлено также отсутствием в каждом конкретном случае целевой задачи [3], которая должна ставиться тренером перед специалистами в области спортивной биохимии, что определяет выбор соответствующих показателей, позволяющих решить данную задачу. В настоящее же время мы являемся свидетелями регистрации практически во всех видах спорта единого комплекса биохимических параметров (содержание общего белка, мочевины, глюкозы, кортизола, общего и свободного тестостерона, аланинаминотрансферазы – АЛТ, аспарагиновой трансферазы – АСТ, общей креатинфосфокиназы – КФК), регистрация которых осуществляется, как правило, через разные, достаточно продолжительные интервалы отдыха (от 12–16 до 38 часов), что должно позволить оценить полноту постнагрузочного восстановления.

При этом нередко упускается из виду, что изменения большинства регистрируемых биохимических параметров носят неспецифический характер и могут быть связаны с целым рядом привходящих факторов.

С этих позиций нами были проанализированы результаты трехлетнего биохимического контроля спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в гребле на каноэ.

Методы и организация исследований

Работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы по теме «Моделирование тренировочного процесса высококвалифицированных гребцов на каноэ с учетом факторов, определяющих и лимитирующих эффективность соревновательной деятельности».

Биохимические исследования проводились под руководством ФГБОУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России». Разрешение на использование данных биохимических исследований крови гребцов-каноистов высшей квалификации (2013–2018 гг.) получено (письмо ФГБУ «ЦСП» исх. № 04-03.09/1063 от 03.07.2019).

Показатели морфологического состава капиллярной крови определялись с помощью гематологического анализатора Abacus 380.

Биохимические показатели также измерялись в капиллярной крови с помощью полуавтоматического биохимического анализатора BioSystems BTS-350.

В исследованиях приняли участие 19 спортсменов-мужчин высокой и высшей квалификации в возрасте от 21 до 33 лет, из них – 7 змс, 6 мсмк, 6 мс.

Исследования проводились многократно (до 25 раз) на протяжении трех лет.

Биохимические параметры всегда регистрировались в соответствии со следующим протоколом:

– понедельник, утро – после 44 часов отдыха;

– вторник, утро – спустя 14 часов после последней тренировки в начале недельного микроцикла;

– суббота, утро – спустя 14 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла;

– воскресенье, утро – спустя 20 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла.

Регистрировались морфологические параметры: содержание гемоглобина *Hb* (274 измерения), гематокрита *Hct* (275 измерений); биохимические показатели крови: содержание железа Ж (95 измерений), АЛТ, АСТ, КФК, мочевины М, кортизола К (по 275 измерений), тестостерона Т (274 измерения), свободного тестостерона – св. Т (195 измерений) и общего белка ОБ (242 измерения).

Рекомендуемые ФГБОУ «Центр спортивной подготовки сборных команд России» референтные значения регистрируемых биохимических параметров представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения биохимических параметров (капиллярная кровь), принятые у обследуемой группы спортсменов в качестве референтных

Параметр	Референтные значения
Hb (г/л)	125–175
Hct (%)	38–49
Ж (мкмоль/л)	9,0–30,4
АЛТ (Ед/л)	5–40
АСТ (Ед/л)	5–40
КФК (Ед/л)	25–200
М (моль/л)	2,5–7,5
К (нмоль/л)	150–776
Т (нмоль/л)	9–42
Св. Т (пг/мл)	4,5–42
ОБ (г/л)	64–86

Первый этап исследований был посвящен определению достоверности различий средних внутригрупповых значений регистрируемого комплекса биохимических параметров у спортсменов при разном интервале отдыха после последней тренировки, в начале и в конце недельного микроцикла.

Полученные данные показали, что после двух тренировок в начале недельного микроцикла достоверных различий между параметрами, регистрируемыми перед первой тренировкой, и через 14 часов после второй тренировки, установлено не было (табл. 2).

Таблица 2

Показатели биохимического состава крови спортсменов после 44 часов отдыха, перед первой тренировкой и спустя 14 часов после последней тренировки в начале недельного микроцикла

Наименование показателя	Значение показателя после 44 часов отдыха (понедельник)	Значение показателя спустя 14 часов после последней тренировки в начале недельного микроцикла (вторник)	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	145,92 ± 1,30*	145,96 ± 1,35	0,02
Hct (%)	48,03 ± 0,34	48,08 ± 0,39	0,10
Ж (мкмоль/л)	26,86 ± 1,41	27,38 ± 1,68	0,24
АЛТ (Ед/л)	28,97 ± 1,07	28,55 ± 1,40	0,24
АСТ (Ед/л)	40,36 ± 1,16	43,10 ± 1,41	1,50
КФК (Ед/л)	275,81 ± 17,64	321,65 ± 23,22	1,57
М (моль/л)	6,70 ± 0,17	6,67 ± 0,18	0,12
К (нмоль/л)	673,72 ± 16,11	640,31 ± 23,67	1,17
Т (нмоль/л)	24,17 ± 0,90	24,98 ± 0,96	0,62
Св. Т (пг/мл)	16,07 ± 0,97	17,48 ± 0,79	1,13
ОБ (г/л)	75,53 ± 0,69	74,88 ± 1,02	0,53

* Указаны среднее значение и ошибка средней величины.

В конце недельного микроцикла, через 20 часов после одной тренировки достоверно повысились средние значения показателей гематокрита, содержания мочевины и общего белка в крови (табл. 3).

Таблица 3

Показатели биохимического состава крови спортсменов спустя 14 и 20 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла

Наименование показателя	Значение показателя спустя 14 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла (суббота)	Значение показателя спустя 20 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла (воскресенье)	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	145,28 ± 1,14	148,89 ± 1,87	1,65
Hct (%)	47,13 ± 0,35	48,53 ± 0,51	**2,26**
Ж (мкмоль/л)	22,91 ± 1,82	20,13 ± 1,86	1,07
АЛТ (Ед/л)	30,30 ± 1,44	32,20 ± 1,82	0,82
АСТ (Ед/л)	41,46 ± 1,32	44,09 ± 1,83	1,17
КФК (Ед/л)	364,93 ± 26,03	371,69 ± 32,81	0,16
М (моль/л)	6,79 ± 0,17	7,61 ± 0,23	**2,87**
К (нмоль/л)	629,77 ± 19,22	686,00 ± 26,17	1,73
Т (нмоль/л)	23,16 ± 0,76	24,74 ± 1,22	1,10
Св. Т (пг/мл)	18,71 ± 0,76	16,88 ± 1,20	1,29
ОБ (г/л)	70,81 ± 1,61	77,24 ± 0,92	**3,47**

Через 44 часа отдыха после одной тренировки в конце недельного микроцикла достоверно снизился уровень КФК и достоверно повысились средние значения свободного тестостерона и общего белка (табл. 4).

Таблица 4

Показатели биохимического состава крови спортсменов спустя 14 часов после последней тренировки и через 44 часа отдыха после одной тренировки в конце недельного микроцикла

Наименование показателя	Значение показателя спустя 14 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла (суббота)	Значение показателя после 44 часов отдыха (понедельник)	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	145,28 ± 1,14	145,92 ± 1,30	0,37
Hct (%)	47,13 ± 0,35	48,03 ± 0,34	1,84
Ж (мкмоль/л)	22,91 ± 1,82	26,86 ± 1,41	1,72
АЛТ (Ед/л)	30,30 ± 1,44	28,97 ± 1,07	0,74
АСТ (Ед/л)	41,46 ± 1,32	40,36 ± 1,16	0,63
КФК (Ед/л)	364,93 ± 26,03	275,81 ± 17,64	**2,83**
М (моль/л)	6,79 ± 0,17	6,70 ± 0,17	0,37
К (нмоль/л)	629,77 ± 19,22	673,72 ± 16,11	1,75
Т (нмоль/л)	23,16 ± 0,76	24,17 ± 0,90	0,86
Св. Т (пг/мл)	18,71 ± 0,76	16,07 ± 0,97	**2,14**
ОБ (г/л)	70,81 ± 1,61	75,53 ± 0,69	**2,69**

За 24 дополнительных часа отдыха (воскресенье – выходной) в конце недельного микроцикла у спортсменов достоверно повысилось содержание железа и достоверно снизились средние значения содержания мочевины и КФК в крови (табл. 5).

Таблица 5

Показатели биохимического состава крови спортсменов за 24 дополнительных часа отдыха в конце недельного микроцикла

Наименование показателя	Значение показателя спустя 20 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла (воскресенье)	Значение показателя после 44 часов отдыха (понедельник)	Значение t-критерия
Hb (г/л)	148,89 ± 1,87	145,92 ± 1,30	1,30
Hct (%)	48,53 ± 0,51	48,03 ± 0,34	0,82
Ж (мкмоль/л)	20,13 ± 1,86	26,86 ± 1,41	**2,88**
АЛТ (Ед/л)	32,20 ± 1,82	28,97 ± 1,07	1,53
АСТ (Ед/л)	44,09 ± 1,83	40,36 ± 1,16	1,73
КФК (Ед/л)	371,69 ± 32,81	275,81 ± 17,64	**2,57**
М (моль/л)	7,61 ± 0,23	6,70 ± 0,17	**3,18**
К (нмоль/л)	686,00 ± 26,17	673,72 ± 16,11	0,40
Т (нмоль/л)	24,74 ± 1,22	24,17 ± 0,90	0,38
Св. Т (пг/мл)	16,88 ± 1,20	16,07 ± 0,97	0,52
ОБ (г/л)	77,24 ± 0,92	75,53 ± 0,69	1,49

Таким образом, исходя из полученных данных, из 10 регистрируемых биохимических параметров определенным образом отражают отставленные постнагрузочные изменения в основном содержание мочевины, общего белка и, в меньшей степени, креатинфосфокиназы. Изменения в крови свободного тестостерона обнаружены только дважды и вряд ли носят «внятный» характер. Что же касается остальных параметров, то их диагностические возможности при анализе общей выборки оказались минимальными.

Второй этап исследований был посвящен определению достоверности различий средних внутригрупповых значений регистрируемого комплекса биохимических параметров у спортсменов при разном интервале отдыха после последней тренировки в начале и в конце недельного микроцикла с учетом уровня спортивных результатов

спортсменов в избранные годы («успешная» и «неуспешная» группы).

При этом предполагалось, что скорость восстановления биохимических показателей, отражающих степень нагрузочности тренировок, у представителей «успешной» группы должна быть более высокой, чем у представителей «неуспешной» группы.

Однако полученные данные (табл. 6–9) на первый взгляд почти полностью опровергли наше предположение: средние внутригрупповые значения содержания гемоглобина в крови, а также средние значения свободного тестостерона через 14 часов после двух тренировок в начале недельного микроцикла были у спортсменов «неуспешной» группы достоверно выше, чем у спортсменов «успешной» группы. В то же время, внутригрупповые средние значения содержания кортизола в крови через 14 часов после двух тренировок в конце недельного микроцикла и через 20 часов после одной тренировки в конце недельного микроцикла у спортсменов «неуспешной» группы были достоверно ниже, чем у представителей «успешной» группы. Через 44 часа после одной тренировки в конце недельного микроцикла спортсмены «неуспешной» группы отличались достоверно более высокими значениями содержания общего белка и, параллельно, показателя гематокрита, что заставило нас прокоррелировать весь спектр анализируемых биохимических параметров с показателем гематокрита. Полученные при этом данные действительно подтвердили, что во многих выборках общее содержание белка проявляет статистически значимую положительную взаимосвязь с показателем гематокрита (и это необходимо учитывать при анализе динамики первого).

Таблица 6

Показатели биохимического состава крови спортсменов спустя 14 часов после последней тренировки в начале недельного микроцикла (вторник – отставленный тренировочный эффект)

Наименование показателя	«Успешная» группа	«Неуспешная» группа	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	143,95 ± 1,40	152,50 ± 2,82	**2,72**
Hct (%)	48,00 ± 0,49	48,33 ± 0,46	0,49
Ж (мкмоль/л)	27,77 ± 2,09	26,35 ± 2,90	0,40
АЛТ (Ед/л)	28,15 ± 1,61	29,83 ± 2,87	0,51
АСТ (Ед/л)	42,56 ± 1,58	44,83 ± 3,15	0,64
КФК (Ед/л)	305,82 ± 26,77	373,08 ± 45,35	1,28
М (моль/л)	6,61 ± 0,22	6,85 ± 0,32	0,62
К (нмоль/л)	662,92 ± 26,54	566,83 ± 47,62	1,76
Т (нмоль/л)	24,44 ± 1,14	26,71 ± 1,6	1,16
Св. Т (пг/мл)	16,13 ± 0,72	22,86 ± 1,45	**4,16**
ОБ (г/л)	74,90 ± 1,13	74,82 ± 2,31	0,03

Таблица 7

Показатели биохимического состава крови спортсменов спустя 14 часов после последней тренировки в конце недельного микроцикла (суббота – отставленный кумулятивный эффект)

Наименование показателя	«Успешная» группа	«Неуспешная» группа	Значение t-критерия
Hb (г/л)	143,91 ± 1,41	148,56 ± 1,73	**2,08**
Hct (%)	47,07 ± 0,43	47,28 ± 0,61	0,28
Ж (мкмоль/л)	23,90 ± 1,55	20,92 ± 4,71	0,60
АЛТ (Ед/л)	29,05 ± 1,63	33,28 ± 2,85	1,29
АСТ (Ед/л)	41,91 ± 1,66	40,39 ± 2,14	0,56
КФК (Ед/л)	364,01 ± 35,19	367,11 ± 28,17	0,07
М (моль/л)	6,69 ± 0,23	7,01 ± 0,21	1,03
К (нмоль/л)	661,16 ± 23,38	554,78 ± 26,92	**2,98**
Т (нмоль/л)	23,07 ± 0,93	23,38 ± 1,31	0,19
Св. Т (пг/мл)	18,61 ± 0,86	19,04 ± 1,73	0,22
ОБ (г/л)	72,11 ± 1,07	67,53 ± 5,05	0,89

Таблица 8

Показатели биохимического состава крови спортсменов спустя 20 часов после первой тренировки в конце недельного микроцикла (воскресенье – полдня отдыха)

Наименование показателя	«Успешная» группа	«Неуспешная» группа	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	148,65 ± 2,57	149,33 ± 2,48	0,19
Hct (%)	48,41 ± 0,69	48,75 ± 0,71	0,34
АЛТ (Ед/л)	34,52 ± 2,42	27,75 ± 2,17	**2,08**
АСТ (Ед/л)	45,17 ± 2,27	42,00 ± 3,07	0,83
КФК (Ед/л)	365,57 ± 44,81	383,42 ± 44,61	0,28
М (моль/л)	7,48 ± 0,27	7,85 ± 0,44	0,72
К (нмоль/л)	720,91 ± 32,47	619,08 ± 38,89	**2,01**
Т (нмоль/л)	25,89 ± 1,37	22,55 ± 2,39	1,21
Св. Т (пг/мл)	16,15 ± 1,66	17,38 ± 1,78	0,51
ОБ (г/л)	76,40 ± 1,21	79,11 ± 1,14	1,63

Таблица 9

Показатели биохимического состава крови спортсменов после 44 часов отдыха (понедельник)

Наименование показателя	«Успешная» группа	«Неуспешная» группа	Значение *t*-критерия
Hb (г/л)	143,89 ± 1,95	148,46 ± 1,51	1,85
Hct (%)	47,40 ± 0,50	48,79 ± 0,41	**2,15**
Ж (мкмоль/л)	25,72 ± 1,78	28,29 ± 2,29	0,89
АЛТ (Ед/л)	28,40 ± 1,60	29,66 ± 1,37	0,60
АСТ (Ед/л)	42,23 ± 1,68	38,10 ± 1,47	1,85
КФК (Ед/л)	284,23 ± 27,37	265,66 ± 20,99	0,54
М (моль/л)	6,55 ± 0,25	6,87 ± 0,24	0,92
К (нмоль/л)	660,83 ± 21,92	689,28 ± 23,84	0,88
Т (нмоль/л)	23,95 ± 1,25	24,43 ± 1,31	0,27
Св. Т (пг/мл)	14,63 ± 1,14	18,04 ± 1,60	1,74
ОБ (г/л)	74,06 ± 0,88	77,63 ± 0,97	**2,25**

Как представляется возможным объяснить полученные данные? На наш взгляд, здесь могут быть выдвинуты следующие предположения:

• содержание кортизола и свободного тестостерона в крови спортсменов в видах спорта, направленных на преимущественное развитие выносливости, недостаточно информативно в системе оценки постнагрузочного восстановления (действительно, изначально соотношение этих параметров в качестве одного из критериев перенапряжения было рекомендовано только для скоростно-силовых видов спорта [11, 12];

• колебания данных параметров в диапазоне «нормальных величин» относительного покоя у спортсменов малозначимы в этом плане;

• спортсмены, вошедшие в «успешную» группу, выполняли бóльшие по объему и интенсивности тренировочные нагрузки, а тренировки на фоне недовосстановления у спортсменов высшей квалификации оказывают бóльший эффект, чем тренировки на фоне полного постнагрузочного восстановления;

• медико-биологические мероприятия, направленные на ускорение постнагрузочного восстановления, в «успешной» группе использовались в меньшей степени, чем в «неуспешной», что в свою очередь повысило тренировочный эффект;

• в спорте высших достижений, когда функциональные возможности организма у спортсменов приблизительно одинаковы, отчетливо повышается значимость других, не связанных с осцилляциями метаболической составляющей, факторов, в частности, уровня технико-тактической и психологической подготовки.

Заключение

В целом полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

У спортсменов высшей квалификации, специализирующихся в гребле на каноэ, из 10 регистрируемых параметров морфологического и биохимического состава крови (морфологические параметры – содержание гемоглобина, гематокрит; биохимические показатели – содержание железа, АЛТ, АСТ, КФК, мочевины, кортизола, тестостерона, свободного тестостерона и общего белка) определенным образом отражают отставленные постнагрузочные изменения только содержание мочевины, общего белка

и, в меньшей степени, КФК (при этом следует иметь в виду, что во многих выборках содержание общего белка проявляет статистически значимую положительную взаимосвязь с показателем гематокрита). Изменения содержания железа в крови и свободного тестостерона обнаружены только дважды и вряд ли носят «внятный» характер. Что же касается остальных шести параметров, то их диагностические возможности при анализе общей выборки минимальны.

Предположение о том, что скорость постнагрузочного восстановления биохимических показателей у спортсменов, показавших в соответствующих соревновательных сезонах лучшие спортивные достижения, выше, не подтвердилось; более того, по отдельным параметрам (содержание кортизола и свободного тестостерона в крови) были получены диаметрально противоположные данные. Вероятно, в целях повышения диагностических возможностей биохимического контроля в избранном виде спорта спектр регистрируемых параметров должен быть изменен. Однако не исключено, что у однородной группы спортсменов высшей квалификации, когда функциональные возможности организма приблизительно одинаковы, отчетливо повышается значимость других, не связанных с осцилляциями метаболической составляющей, факторов, в частности, уровня технико-тактической и психологической подготовки.

Литература

1. *Волков, Н.И., Нессен, Э.Н., Осипенко, А.А., Корсун, С.Н.* Биохимия мышечной деятельности. – Киев: Олимпийская литература, 2013. – 503 с.

2. *Кулиненков, О.С., Лапшин, И.А.* Биохимия в практике спорта. – М.: Спорт, 2018. – 181 с.

3. *Макарова Г.А., Холявко Ю.А., Поляев Б.А.* Показатели биохимического состава крови в системе срочного и текущего контроля в видах спорта, направленных на развитие выносливости (авторское видение проблемы // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2018. – № 4 (148). – С. 28–36.

4. *Никулин, Б.А., Родионова, И.И.* Биохимический контроль в спорте. – М.: Советский спорт, 2011. – 228 с.

5. *Рыбина, И.Л.* Биохимические аспекты оценки адаптации организма высококвалифицированных спортсменов циклических видов спорта к напряженным физическим нагрузкам / дис. ... д.б.н. – Москва: ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, 2016. – 285 с.

6. *Самойлов, А.С., Разинкин, С.М., Голобородько, Е.В., Петрова, В.В., Фомкин, П.А., Киш, А.А., Жаркова, К.Н., Нетребина, А.П., Смирнова, А.В., Богоявленских, Н.С., Краснобай, О.В.* Оценка и интерпретация биохимических показателей высококвалифицированных спортсменов в ходе тренировочно-спортивной деятельности. Методические рекомендации / под ред. проф. В.В. Уйба. – М.: ФМБА России, 2018. – 40 с.

7. Спортивная медицина. Национальное руководство / под ред. С.П. Миронова, Б.А. Поляева, Г.А. Макаровой. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 1184 с.

8. *Холявко, Ю.А., Макарова, Г.А., Кравченко, А.А.* Показатели гормонального статуса у спортсменов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2014. – № 6 (126). – С. 4–12.

9. *Brancaccio, P., Lipp, G., Maffulli, N.* Biochemical markers of muscular damage // Clin. Chem. Lab. Med. – 2010. – No. 48 (6). – Pp. 757–767.

10. *Brukner, P., Khan, K.* Clinical Sports Medicine. – Chapter 52. – The Tired Athlete (With Karen Holzer). – 3 ed. McGraw-Hill Professional, 2006. – Pp. 875–887.

11. *Jones, G.R., Newhouse, I.* Sport-related hematuria: a review // Clin. J. Sport Med. – 1997. – 7. – Pp. 199–225.

12. *McKenzie, D.C.* Markers of excessive exercise // Can. J. Appl. Physiol. – 1999. – Vol. 24 (1). – Pp. 66–73.

13. *Petibois, C., Cazorla, G., Poortmans, J-R., Déléris, G.* Biochemical Aspects of Overtraining in Endurance Sports. A Review // Sports Med. – 2002. – No. 32 (13). – Pp. 867–878.

References

1. Volkov, N.I., Nessen, Je.N., Osipenko, A.A. and Korsun, S.N. (2013), *Biochemistry of muscle activity*, Kiev: Olimpiyskaya literatura, 503 p.

2. Kulinenkov, O.S., Lapshin, I.A. (2018), *Biochemistry in Sports Practice*, Moscow: Sport, 181 p.

3. Makarova, G.A., Holyavko, Ju.A. and Polyaev, B.A. (2018), Parameters of blood biochemistry in the context of operational and permanent control in endurance sports (the authors' position), *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina*, no. 4 (148), pp. 28–36.

4. Nikulin, B.A. and Rodionova, I.I. (2011), *Biochemical control in sport*, Moscow: Sovetskiy sport, 228 p.

5. Rybina, I.L. (2016), *Biochemical aspects of assessing the adaptation of an organism of highly trained athletes of cyclic sports to hard physical loads. Dis. ... Doc. Biol. Sci.*, Moscow: FSBI FSC VNIIFK, 285 p.

6. Samoylov, A.S., Razinkin, S.M., Goloborodko, E.V., Petrova, V.V., Fomkin, P.A., Kish, A.A., Zharkova, K.N., Netrebina, A.P., Smirnova, A.V., Bogoyavlenskih, N.S. and Krasnobay, O.V. (2018), *Estimation and interpretation of biochemical parameters in highly trained athletes as part of training athletic activities. Methodological recommendations. Ed. prof. V.V. Ujba*, Moscow: FMBA Rossii, 40 p.

7. Mironov, S.P. Polyaev, B.A. and Makarova, G.A. (Eds.) (2013), *National guide on sports medicine*, Moscow: GEOTAR-Media, 1184 p.

8. Holyavko, Ju.A., Makarova, G.A. and Kravchenko, A.A. (2014), Hormonal parameters in athletes**,** *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina*, no. 6 (126), pp. 4–12.

9. Brancaccio, P., Lippi, G. and Maffulli, N. (2010), Biochemical markers of muscular damage, *Clin. Chem. Lab. Med.*, no. 48 (6), pp. 757–767.

10. Brukner, P. and Khan, K. (2006), *Clinical Sports Medicine. Chapter 52. The Tired Athlete (With Karen Holzer)*, 3 ed. McGraw-Hill Professional, pp. 875–887.

11. Jones, G.R. and Newhouse, I. (1997), Sport-related hematuria: a review, *Clin. J. Sport. Med.*, 7, pp. 199–225.

12. McKenzie, D.C. (1999), Markers of excessive exercise, *Can., J. Appl. Physiol.*, vol. 24 (1). pp. 66–73.

13. Petibois, C., Cazorla, G., Poortmans, J-R. and Déléris, G. (2002), Biochemical Aspects of Overtraining in Endurance Sports, A Review, *Sports Med.*, no. 32 (13), pp. 867–878.

ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

СТЕНД ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕНЗОГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЫЖ

А.Г. РЯЗАНОВ, А.А. РЯЗАНОВ, А.А. ДОГОВ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК

Аннотация
В данной работе проведен анализ проблемы определения тензогеометрических характеристик лыж, а также открытой информации от производителей лыжного инвентаря. Представлен новый стенд для тестирования и определения тензогеометрических и частотных характеристик лыж. Дано описание опытного образца стенда тестирования лыж и программного обеспечения, определены его основные возможности и функциональные особенности.

Ключевые слова: подбор лыж, стенд для тестирования лыж, вибрации спортивного снаряда, анализ сигнала вибрации, степень турбулентности, реологические свойства, программное обеспечение.

STAND FOR TESTING AND DETERMINING THE TENSOGEOMETRIC CHARACTERISTICS OF SKIS

A.G. RYAZANOV, A.A. RYAZANOV, A.A. DOGOV,
FSBI FSC VNIIFK

Abstract
In this paper, we analyze the problem of determining the tensogeometric characteristics of skis. The analysis of open information from manufacturers of ski equipment. A new stand has been introduced for testing and determining the tensogeometric and frequency characteristics of skis. A description of the prototype ski testing stand, and the software is given, its main features and functional features are determined.

Keywords: ski selection, ski testing stand, vibration of a sports apparatus, vibration signal analysis, degree of turbulence, rheological properties, software.

Наиболее трудоемким и во многих случаях трудно предсказуемым является подбор инвентаря в лыжных гонках, биатлоне и других зимних видах спорта. Это происходит из-за очень большого количества факторов, влияющих на скольжение лыжи большого количества их сочетаний в реальных условиях соревнований.

Жесткость лыж и силы сопротивления скольжению, связанные с деформациями снежной трассы и обусловленные формой дуги прогиба лыжи распределением величины давления на снежную трассу, определяют в настоящее время косвенно – с помощью флекс-тестера с измерением зазоров между двумя сложенными лыжами при различных усилиях сжатия. Для этих же целей используют стационарный специальный тензоприбор, например, конструкции ВИСТИ, при помощи которого измеряют распределение давления под скользящей поверхностью лыжи при различных нагрузках. Накопленные статистические данные о соответствии различных форм дуги прогиба спортивного инвентаря под нагрузкой и условий снежной трассы (жесткость, температура, влажность и т.д.) позволяют приблизительно производить подбор спортивного инвентаря. Для классических лыж, кроме того, важно использование держащей мази, для полноценного эффективного отталкивания без обратного проскальзывания (без отдачи). В этом случае наносят держащую мазь в зоне грузовой площадки, на той части скользящей поверхности, которая не касается снега при распределении массы лыжника на обе лыжи (на спуске) и, наоборот, плотно прижимается к снежной трассе при отталкивании одной лыжей, обеспечивая тем самым хорошее сцепление лыжи с трассой и эффективное отталкивание.

В ходе патентного исследования были обнаружены приборы, в которых деформация лыжи определялась с помощью системы из динамометров и контактных пластин [1, 2, 3]. В данных устройствах лыжа закрепляется либо протягивается через динамометр и индикатор, измеряющий прогиб лыжи. Недостатками данных методов является то, что они измеряют деформации лыж в определенных точках с детерминированным шагом и не дают полной картины взаимодействия в системе «лыжа – трасса».

В патенте [4] предложен способ определения выталкивающей силы лыжи, основанный на измерении амплитуд ускорений, гармонических составляющих спектра колебаний лыжи, а также представлено стационарное устройство для реализации данного способа. Преимуществами данного изобретения являются простота

измерения и отсутствие дорогостоящего оборудования.

В патенте RU 2 600 082 [5] для подбора поверхности скольжения зимнего спортивного инвентаря (лыж, саней, сноубордов и т.д.) также используется динамическое устройство, работающее в контакте со спортсменом: сигналы с транспондера, закрепляемого на ноге спортсмена, с помощью рефлекторов, устанавливаемых по длине трассы, передаются в режиме реального времени по беспроводной связи на цифровые устройства, где обрабатываются и преобразуются в информацию о динамике изменения скорости прохождения участков трассы на каждой испытываемой поверхности скольжения. По сравнению с близкими по технической сущности способами, данный способ обладает сокращенным перечнем оборудования, воспроизводимостью результатов и оперативным их получением. Например, в патенте [6] представлен подобный способ подбора поверхности, однако предлагаемое устройство с использованием фотодатчиков позволяет сравнивать параметры перемещения в меньшем диапазоне скоростей.

Существуют также более простые приборы для тестирования жесткостных характеристик лыж, например, флекс-тестеры [7]. Принцип работы такого устройства описан в работе [8]. Но такие приборы не дают полной информации о геометрических и жесткостных характеристиках лыж и достаточной точности их подбора.

Итальянский стенд Slegar [9] с ручным перемещением датчика измерения зазора между опорой и лыжей и ручным приводом усилия прижима лыжи к опоре. Недостатки: не работает на ненагруженной лыже, не учитывает жесткости и профиля трассы, требует больших затрат времени и ручной работы, есть вероятность поломки лыжи (продавливания) в зоне колодки из-за малой площади опоры, тестирует только лыжи со снятыми креплениями. Другой стенд для автоматического измерения жесткостных и геометрических характеристик лыж – стенд австрийской фирмы ATOMIC позволяет проводить измерения длины и высоты колодки лыжи при различных нагрузках. Его недостатки заключаются в том, что измерения проводятся только на жесткой опорной поверхности – аналоге жесткой снежной трассы. Кроме того, нет информации о геометрии участков лыжи, которые не соприкасаются с опорной поверхностью.

Сотрудники ФГБУ ФНЦ ВНИИФК разработали опытный образец лазерного стенда, который позволяет измерять тензогеометрические характеристики и эпюры лыж. Лазерный стенд также позволяет предварительно оценивать работу лыж на жесткой и мягкой снежной трассе в фазах скольжения, отталкивания и проката на одной лыже. Кроме того, есть возможность показать работу лыж на выпуклых и вогнутых по форме участках трассы.

Лазерный стенд обеспечивает точное определение участков скользящей поверхности лыж для смазки мазью держания при различной толщине слоя смазки, при различной жесткости снежной трассы с учетом силы отталкивания, характерной формы поверхности трассы и её микрорельефа в конкретных условиях соревнований.

Устройство лазерного стенда для тестирования лыж показано на рис. 1, оно включает: опорную платформу (1) с кронштейном (2), на котором установлен силовой механизм (3) для прижатия лыжи (9) к платформе (1) с заданной силой; динамометр (4) для измерения приложенной силы; средство для измерения расстояния (5), которое закреплено на подвижной каретке (6) с приводом и имеет возможность перемещения вдоль продольной оси опорной платформы (1) по направляющей (7) с одновременным измерением координат профиля скользящей поверхности лыжи (9) вдоль продольной оси опорной платформы (1); средство для измерения расстояния (8), закрепленное на подвижной каретке (6) выше опорной платформы (1), с поперечным смещением более 25 мм относительно продольной оси лыжи, со сканирующим лучом, направленным поперек продольной оси лыжи, которое также имеет возможность перемещения вдоль продольной оси опорной платформы (1) с одновременным измерением координат верхней и боковой поверхности лыжи вдоль и поперек ее продольной оси. Средства измерения расстояния (5 и 8) выполнены бесконтактными, в виде оптических датчиков положения со встроенной микропроцессорной системой управления. При этом средство измерения расстояния (5) выполнено, по меньшей мере, одномерным, а средство измерения расстояния (8) – двухмерным.

Также стенд может быть исполнен в мобильном варианте для проведения измерений на сборах в полевых условиях.

Программное обеспечение, которое обеспечивает работу стенда, ориентировано на широкий круг пользователей – от спортсменов и тренеров до лыжных производителей и научных работников. Данные обстоятельства потребовали исполнения ряда основных концепций при проектировании и разработке.

Все этапы работы, в том числе подготовка и калибровка стенда, обработка результатов отражаются визуально на интерфейсе, что обеспечивает простоту использования, быстроту восприятия результатов и высокий уровень информативности. Все системные и математические операции проводятся автоматически. В процессе работы пользователю достаточно лишь знать и понимать предметную часть (физическую постановку задачи) – все рутинные операции автоматизированы [10]. В этом режиме измерений программа оказывается сразу после своего запуска (рис. 2).

По вертикальной шкале Y в области графиков измеряется высота профиля относительно рабочей поверхности стенда. По нижней горизонтальной шкале X измеряется расстояние от пятки лыжи, а по верхней горизонтальной шкале X – расстояние от «точки баланса» лыжи.

Любой участок области с графиками может быть увеличен для более подробного просмотра. Для различения нескольких профилей, отображаемых на экране одновременно, используются разные цвета.

Все профили одновременно могут отображаться на экране в одном из двух вариантов: измеренный профиль полностью либо в виде относительных эпюр давлений, когда отображаются только те участки профиля, которые оказались ниже рабочей поверхности стенда (для случаев, когда в качестве рабочей поверхности стенда выбрана упругая подкладка).

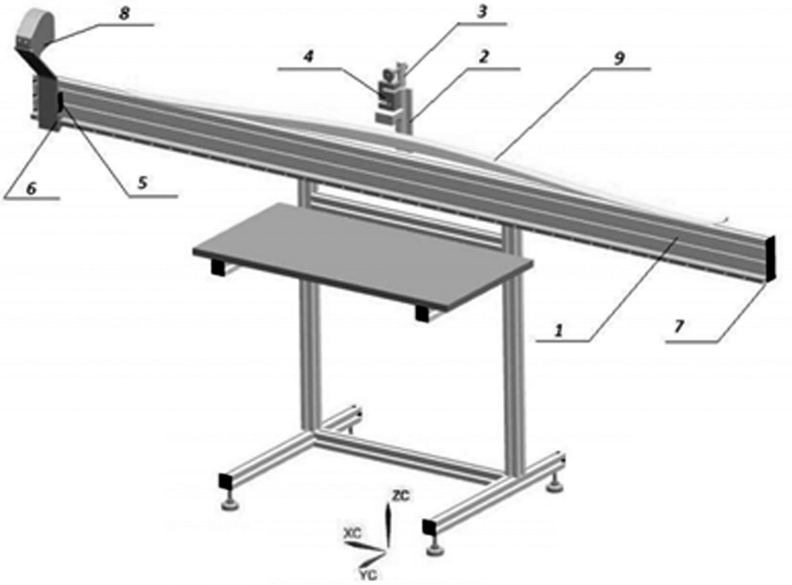


Рис. 1.
Общий вид лазерного стенда для тестирования лыж (стационарное исполнение), разработанного в ФГБУ ФНЦ ВНИИФК:

1 – опорная платформа; 2 – кронштейн; 3 – механизм для прижатия лыж; 4 – динамометр; 5, 8 – средства измерения расстояния; 6 – каретка; 7 – направляющая; 9 – профиль поверхности лыжи

Рис. 2. *Интерфейс лазерного стенда для тестирования лыж*

Полученные с помощью стенда эпюры позволяют наглядно увидеть распределение по всей длине лыж вертикальных и горизонтальных сил их взаимодействия со снежной трассой на соревновательной скорости.

Анализ рынка спортивного лыжного инвентаря свидетельствует о существовании достаточно широкого круга производителей, каждый их которых пользуется своей собственной технологией изготовления и подбора лыжного инвентаря, которая зачастую недоступна потребителю. Для подбора лыж тренерам приходится изучать сайты производителей, опытным путем на трассе «откатывать» и перебирать несколько сот пар лыж, а иногда и вовсе полагаться на удачу, доверившись консультантам от производителя.

Разрабатываемый лазерный стенд позволит проводить сравнение и подбор лыж под конкретного спортсмена, конкретные погодные условия на снежной трассе и топографические условия на дистанции соревнований.

Полученные с помощью программно-аппаратного комплекса эпюры позволят наглядно увидеть распределение по всей длине лыж вертикальных и горизонтальных сил их взаимодействия со снежной трассой на соревновательной скорости.

Литература

1. Прибор для испытания гибкости лыж // Патент СССР SU 140599 A1, 1961.01.01/ Р.Р. Лаанпуу.

2. Стенд для определения характеристик жесткости лыж // Патент СССР SU 1 168 821 A1, 1985.07.23 / С.А. Глебов, Н.С. Грачев, Т.Н. Домбровская, Л.А. Крохин, В.И. Лагутин, В.Е. Предтеченский, В.В. Хотулев.

3. Стенд для измерения контактного давления лыж на опорную поверхность // Патент СССР SU 922559 A1, 1982.04.23/ Т.Н. Домбровская, М.Ф. Коробов, Л.А. Крохин, В.И. Лагутин, В.Е. Предтеченский, В.И. Рязанцев, В.Н. Тихомиров, В.А. Хотулев.

4. Способ определения выталкивающей силы лыжи и устройство для его осуществления // Патент Российской федерации RU 2 536 187 C1, 2014.12.20 / Ю.В. Байковский, А.Г. Баталов, В.Т. Савохин, Н.Н. Сошников, А.А. Стрельцов.

5. Устройство для подбора поверхности скольжения спортивного инвентаря // Патент Российской Федерации RU 2 600 082 C2, 2014.10.28 / А.Г. Рязанов.

6. Способ подбора поверхности скольжения спортивного инвентаря // Патент Российской Федерации RU 2176538 C1, 10.12.2001 / Е.А. Духовской, А.П. Безруков, В.И. Апарин, Б.А. Губатенко, В.Е. Предтеченский.

7. Спортивная линия «Флекс-тестер» для тестирования лыж [Электронный ресурс]. – URL http://www.skiline.ru/sport-technology/87-ski-selection-2007 (дата обращения 12.03.2019).

8. Warren Smith, Ski technique: learn the importance of ankle flex and how to fix it [Электронный ресурс]. – https://www.telegraph.co.uk/travel/ski/skills/ski-technique-leg-extending-and-ankle-flex/ (дата обращения 18.03.2019).

9. Стенд ATOMIC для тестирования лыж [Электронный ресурс]. – URL http://www.nordicskiracer.com/news.asp?NewsID=5082 (дата обращения 15.03.2019).

10. *Рязанов, А.Г, Рязанов, А.А.* Программно-аппаратный комплекс SKILAB для тестирования и подбора лыж в условиях соревнований // Сборник статей Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в спорте высших достижений». – СПб, 2011. – 180 с.

References

1. Laanpuu, R.R. (1961), *USSR patent SU 140599 A1, 1961.01.01*, A device for testing the flexibility of skis.

2. Glebov, S.A., Grachev, N.S., Dombrovskaya, T.N., Krokhin, L.A., Lagutin, V.I., Predtechensky, V.E. and Khotulev, V.V. (1985), *USSR Patent SU 1 168 821 A1, 1985.07.23*, A stand for determining the characteristics of ski stiffness.

3. Dombrovskaya, T.N., Korobov, M.F., Krokhin, L.A., Lagutin, V.I., Predtechensky, V.E., Ryazantsev, V.I., Tikhomirov, V.N. and Khotulev, V.A. (1982), *USSR Patent SU 922559 A1, 1982.04.23*, A stand for measuring the contact pressure of skis on a supporting surface.

4. Baykovsky, Yu.V., Batalov, A.G., Savokhin, V.T., Soshnikov, N.N. and Streltsov, A.A. (2014), *Patent of the Russian Federation RU 2 536 187 C1 2014.12.20*, A method for determining the buoyancy of a ski and a device for its implementation.

5. Ryazanov, A.G. (2014), *Patent of the Russian Federation RU 2 600 082 C2 2014.10.28*, A device for selecting the sliding surface of sports equipment.

6. Dukhovskoy, E.A., Bezrukov, A.P., Aparin, V.I., Gubatenko, B.A. and Predtechensky, V.E. (2001), *Patent of the Russian Federation RU 2176538 C1, 12/10/2001*, The method of selection of the sliding surface of sports equipment.

7. *Sports line Flex-tester for ski testing* [Online], URL http://www.skiline.ru/sport-technology/87-ski-selection-2007 (accessed 12.03.2019).

8. Smith, Warren. *Ski technique: learn the importance of ankle flex and how to fix it* [Online], https://www.telegraph.co.uk/travel/ski/skills/ski-technique-leg-extending-and-ankle-flex / (accessed March 18, 2019).

9. *ATOMIC ski testing stand* [Electronic resource], URL http://www.nordicskiracer.com/news.asp?NewsID=5082 (accessed March 15, 2019).

10. Ryazanov A.G. and Ryazanov A.A. (2011), SKILAB hardware-software complex for testing and selection of skis in competition conditions, In: *Collection of articles of the International scientific-practical conference "Innovative technologies in sports of the highest achievements"*, Spb. 180 p.

НА ВАШУ КНИЖНУЮ ПОЛКУ

В издательстве «Спорт» готовится к выпуску:

Аксенов М. О.
Спортивная генетика: учебное пособие. Издание 2-е, переработанное и дополненное.

Автор книги – доктор педагогических наук, доцент Максим Олегович Аксенов, профессор кафедры физического воспитания Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова.

Рассматриваются основы спортивной генетики, необходимые для формирования знаний о генетических маркерах спортивных задатков. Содержание пособия включает разделы по истории развития спортивной генетики, методы определения спортивных задатков, генетические маркеры спортивной одаренности, спортивные семьи, тренируемость спортсменов, генный допинг и некоторые аспекты генетики формирования состава тела спортсменов, состава мышечных волокон и телосложения. Каждый раздел пособия содержит контрольные задания и вопросы, а также тестовые задания по дисциплине «Спортивная генетика».

Пособие адресовано студентам высших учебных заведений, обучающимся по направлениям подготовки 49.03.01 – Физическая культура (бакалавриат), 49.04.01 – Физическая культура (магистратура) и 49.04.03 – «Спорт».

Книга подготовлена при финансовой поддержке РФФИ и Республики Бурятия в рамках научного проекта № 18-413-03001

Заказы на книги принимаются по телефону, электронной почте или через сайт издательства:

Почтовый адрес: 117312, г. Москва, ул. Ферсмана, д. 5А.
Тел./факс: (495) 662-64-30.
E-mail: olimppress@yandex.ru ; chelovek.2007@mail.ru
Сайт: www.olimppress.ru

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абрамова Тамара Федоровна – доктор биологических наук, заведующая лабораторией проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: atf52@bk.ru

Балабохина Татьяна Валентиновна – кандидат биологических наук, доцент, кафедра биологических дисциплин Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.

Бобкова Елена Николаевна – кандидат педагогических наук, доцент, проректор по научной работе и международной деятельности Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.
E-mail: gtosmolensk@mail.ru

Бурлевич Владимир Витальевич – тренер сборной команды России по велоспорту BMX, Центр спортивной подготовки сборных команд России, г. Москва.

Быков Николай Николаевич – кандидат педагогических наук, профессор кафедры физического воспитания спорта и туризма ФГБОУ «Ростовский государственный экономический университет» (РИНХ).
E-mail: nnbykoff@yandex.ru

Воробьева Светлана Михайловна – преподаватель кафедры 519 Московского авиационного института.

Воронов Андрей Владимирович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: voronovimbp@mail.ru

Воронова Анастасия Андреевна – научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Выборная Ксения Валерьевна – научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: dombim@mail.ru

Давыдова Анна Юрьевна – аспирант и преподаватель кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург.

Давыдова Татьяна Юрьевна – аспирант и преподаватель кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург.

Дарданова Наталья Александровна – кандидат педагогических наук, заведующая кафедрой теории и методики гимнастики Смоленской государственной академии физической культуры, спорта и туризма.

Догов Артем Александрович – научный сотрудник лаборатории цифровых технологий и совершенствования спортивного инвентаря ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: vniifk@yandex.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Abramova Tamara Fedorovna – Doctor of Biology, Head of the Laboratory for the Problems of Comprehensive Support for Sports Training of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: atf52@bk.ru

Balabokhina Tatyana Valentinovna – PhD (Biology), Associate Professor, Department of Biological Disciplines, Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Smolensk, Russia.

Bobkova Elena Nikolaevna – PhD (Pedagogics), Associate Professor, Vice-Rector for Research and International Affairs of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Smolensk, Russia.
E-mail: gtosmolensk@mail.ru

Burlevich Vladimir Vitalyevich – coach of the Russian National cycling team BMX, Center for sports training of the Russian national teams, Moscow.

Bykov Nikolay Nikolaevich – PhD (Pedagogics), Professor of the Department of Physical Education for Sport and Tourism, FSBEI Rostov State University of Economics (RINH), Rostov-on-Don, Russia.
E-mail: nnbykoff@yandex.ru

Vorobyova Svetlana Mikhailovna – lecturer of Department 519, Moscow Aviation Institute.

Voronov Andrey Vladimirovich – Doctor of Biology, Leading Researcher at the Laboratory of Sports Training Problems of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: voronovimbp@mail.ru

Voronova Anastasiya Andreevna – Researcher, Laboratory for Problems of Sports Training of the FSBI FSC VNIIFK.

Vybornaya Kseniya Valerievna – Researcher, Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition, Federal State Budgetary Institution for Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: dombim@mail.ru

Davydova Anna Yurievna – postgraduate student and teacher of the Department of Theory and Methods of Gymnastics NSU named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg.

Davydova Tatyana Yurievna – postgraduate student and teacher of the Department of Theory and Methods of Gymnastics at NSU named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg.

Dardanova Natalya Aleksandrovna – PhD (Pedagogics), Head of the Department of Theory and Methodology of Gymnastics of the Smolensk State Academy of Physical Culture, Sports and Tourism, Smolensk, Russia.

Dogov Artyom Aleksandrovich – Researcher at the Laboratory of Digital Technologies and Improvement of Sports Equipment of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: vniifk@yandex.ru

Ермаков Павел Николаевич – академик РАО, доктор биологических наук, профессор, директор Южного регионального научного центра Российской академии образования, г. Ростов-на-Дону.
E-mail: paver@sfedu.ru

Захаров Олег Юрьевич – Соискатель ФГАОУ «Академия психологии и педагогики Южного федерального университета», г. Ростов-на-Дону.
E-mail: Oregu.com@mail.ru

Зюрин Эдуард Адольфович – кандидат педагогических наук, заместитель генерального директора ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: rudra54@mail.ru

Карпов Андрей Андреевич – кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар.
E-mail: and180688@ya.ru

Квашук Павел Валентинович – доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: pkvashuk@mail.ru

Кобелькова Ирина Витальевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник лаборатории спортивной нутрициологии и антропологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: irinavit66@mail.ru

Колесникова Татьяна Иосифовна – мастер спорта международного класса, вице-президент Всероссийской федерации художественной гимнастики, директор СПб ГБУ СШОР «Центр художественной гимнастики “Жемчужина”», г. Санкт-Петербург.

Косихин Виктор Петрович – доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры адаптологии и спортивной подготовки Института естествознания и спортивных технологий Московского городского педагогического университета.

Костюков Павел Павлович – главный тренер сборной команды России по велоспорту BMX, Центр спортивной подготовки сборных команд России, г. Москва.

Крючек Елена Сергеевна – кандидат педагогических наук, доцент, профессор кафедры теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург.

Кубеев Александр Владимирович – кандидат педагогических наук, и.о. заместителя генерального директора ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Лавриненко Семен Валерьевич – младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: lavrinenko.sem@yandex.ru

Ermakov Pavel Nikolaevich – Doctor of Biology, Professor, Member of the Russian Academy of Education, Director of the Southern Regional Scientific Center of the Russian Academy of Education, Rostov-on-Don, Russia.
E-mail: paver@sfedu.ru

Zakharov Oleg Yuryevich – postgraduate student, FSAEI Academy of Psychology and Pedagogy of the Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia.
E-mail: Oregu.com@mail.ru

Zyurin Eduard Adolfovich – PhD (Pedagogics), Deputy General Director of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: rudra54@mail.ru

Karpov Andrey Andreevich – PhD (Pedagogics), senior researcher at the Research Institute of Physical Culture and Sports Problems of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism”, Krasnodar, Russia.
E-mail: and180688 @ ya.ru

Kvashuk Pavel Valentinovich – Doctor of Pedagogics, Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Sports Training Problems of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: pkvashuk@mail.ru

Kobelkova Irina Vitalievna – PhD (Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Sports Nutritiology and Anthropology, Federal State Budgetary Institution Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: irinavit66@mail.ru

Kolesnikova Tatyana Iosifovna – Master of Sports of International Class, Vice President of the All-Russian Federation of Rhythmic Gymnastics, Director of the SPb GBU SSHOR “Center of Rhythmic Gymnastics ‘Pearl’”, St. Petersburg.

Kosikhin Viktor Petrovich – Doctor of Pedagogics, Associate Professor, Professor of Adaptology and Sports Training Department, Institute of Natural Sciences and Sports Technologies of the Moscow City Pedagogical University.

Kostyukov Pavel Pavlovich – Head coach of the Russian National cycling team BMX, Center for sports training of the Russian national teams, Moscow.

Kryuchek Elena Sergeevna – PhD (Pedagogics), associate professor; Professor of the Department of Theory and Methods of Gymnastics, NSU named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg.

Kubeev Alexander Vladimirovich – PhD (Pedagogics), acting Deputy General Director of the FSBI FSC VNIIFK.

Lavrinenko Semyon Valeryevich – Junior Researcher, Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition of the Federal State Budgetary Institution Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: lavrinenko.sem@yandex.ru

Лаптев Алексей Иванович – кандидат педагогических наук, доцент, старший научный сотрудник НИИ спорта и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма» (ГЦОЛИФК), г. Москва.
E-mail: laptaleksej@yandex.ru

Макарова Галина Александровна – доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар.
E-mail: MakarovaGA@yandex.ru

Малкин Роман Викторович – научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Мартыненко Иван Владимирович – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики конькобежного спорта, фигурного катания на коньках и кёрлинга Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК), г. Москва.
E-mail: w0102w@yandex.ru

Медведева Елена Николаевна – доктор педагогических наук, профессор, декан факультета подготовки научно-педагогических работников НГУ им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург.

Мочалова Марина Сергеевна – научный сотрудник лаборатории цифровых технологий и совершенствования спортивного оборудования, инвентаря ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Мошкин Игорь Игоревич – аспирант ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Никитина Кристина Игоревна – аспирант ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: nikitinaks@yandex.ru

Никитина Татьяна Михайловна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Никитюк Дмитрий Борисович – доктор медицинских наук, член-корр. РАН, профессор, заведующий лабораторией спортивной антропологии и нутрициологии, директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: nikitjuk@ion.ru

Овчаренко Лариса Николаевна – старший научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Оганджанов Александр Леонович – доктор педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования проблем государственного управления системой физической культуры и спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: oga2106@mail.ru

Laptev Alexey Ivanovich – PhD (Pedagogics), Associate Professor, Senior Researcher of the Research Institute of Sports and Sports Medicine, Federal State Budgetary Educational Establishment of Higher Education “Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth, and Tourism”, Moscow.
E-mail: laptaleksej@yandex.ru

Makarova Galina Aleksandrovna – Doctor of Medicine, Professor, Chief Researcher at the Research Institute of Physical Culture and Sports Problems of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism”, Krasnodar, Russia.
E-mail: MakarovaGA@yandex.ru

Malkin Roman Viktorovich – Researcher of Laboratory for Sports Training Problems of the FSBI FSC VNIIFK.

Martynenko Ivan Vladimirovich – PhD (Pedagogics), Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Speed Skating, Figure Skating and Curling of the Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow.
E-mail: w0102w@yandex.ru

Medvedeva Elena Nikolaevna – Doctor of Pedagogics, Professor, Dean of the Faculty for the Training of Scientific and Pedagogical Workers of the NSU named after P.F. Lesgaft, St. Petersburg.

Mochalova Marina Sergeevna – Researcher at the Laboratory of Digital Technologies and the Improvement of Sports Equipment and Equipment of the FSBI FSC VNIIFK.

Moshkin Igor Igorevich – postgraduate student of the FSBI FSC VNIIFK.

Nikitina Kristina Igorevna – postgraduate student of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: nikitinaks@yandex.ru

Nikitina Tatyana Mikhailovna – PhD (Biology), Leading Researcher at the Laboratory for the Problems of Comprehensive Support for Sports Training of the FSBI FSC VNIIFK.

Nikityuk Dmitry Borisovich – Doctor of Medicine, Corresponding Member of RAS, Professor, Head of the Laboratory of Sports Anthropology and Nutrition, Director of the Federal State Budgetary Institution Nutrition and Biotechnology Center, Moscow.
E-mail: nikitjuk@ion.ru,

Ovcharenko Larisa Nikolaevna – Senior Researcher, Laboratory of Sports Training Problems of the FSBI FSC VNIIFK.

Ogandzhanov Alexander Leonovich – Doctor of Pedagogics, Associate Professor, Leading Researcher, Laboratory for the Study of Public Administration Problems of the Physical Culture and Sports System of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: oga2106@mail.ru

Оганесян Арсен Арамович – научный сотрудник лаборатории цифровых технологий и совершенствования спортивного оборудования, инвентаря ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Окуньков Юрий Владимирович – кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем физической культуры и массового спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Панков Вадим Александрович – доктор педагогических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории исследования проблем государственного управления системой физической культуры и спорта ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Погребной Анатолий Иванович – доктор педагогических наук, профессор, директор Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар.
E-mail: pogrebnoy46@mail.ru

Раджабкадиев Раджабкади Магомедович – младший научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: 89886999800@mail.ru

Родин Кирилл Сергеевич – директор по работе с органами государственной власти ВЦИОМ, г. Москва.

Ростовцев Владимир Леонидович – доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории медико-биологических проблем массового спорта и физической культуры ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: rost.177@yandex.ru

Русаков Юрий Викторович – старший тренер сборной команды России по велоспорту BMX, Центр спортивной подготовки сборных команд России, г. Москва.

Рязанов Александр Геннадьевич – ведущий научный сотрудник лаборатории цифровых технологий и совершенствования спортивного инвентаря ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Рязанов Антон Александрович – младший научный сотрудник лаборатории цифровых технологий и совершенствования спортивного инвентаря ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Сафонов Леонид Вячеславович – кандидат медицинских наук, доцент, ведущий научный сотрудник проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: sessia@mail.ru

Семаева Галина Николаевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.

Семенов Мурадин Мудалифович – научный сотрудник лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: muradin-81@mail.ru

Oganesyan Arsen Aramovich – Researcher at the Laboratory of Digital Technologies and the Improvement of Sports Equipment and Equipment of the FSBI FSC VNIIFK.

Okunkov Yuri Vladimirovich – PhD (Pedagogics), Leading Researcher at the Laboratory of Problems of Physical Culture and Mass Sport of the FSBI FSC VNIIFK.

Pankov Vadim Aleksandrovich – Doctor of Pedagogics, Professor, Leading Researcher, Laboratory for the Study of Public Administration Problems of the Physical Culture and Sports System of the FSBI FSC VNIIFK.

Pogrebnoy Anatoly Ivanovich – Doctor of Pedagogics, Professor, Director of the Research Institute of Physical Culture and Sports Problems of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism”, Krasnodar, Russia.
E-mail: pogrebnoy46 @ mail.ru

Radzhabkadiev Radzhabkadi Magomedovich – Junior Researcher, Laboratory of Sports Anthropology and Nutritionology, Federal State Budgetary Institution Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: 89886999800@mail.ru

Rodin Kirill Sergeevich – Director for Work with Public Authorities of All-Russian Center for Public Opinion Research (VTsIOM), Moscow.

Rostovtsev Vladimir Leonidovich – Doctor of Biology, Leading Researcher at the Laboratory of Medical and Biological Problems of Mass Sports and Physical Culture of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: rost.177@yandex.ru

Rusakov Yuri Viktorovich – Senior Coach of the Russian National cycling team BMX, Center for Sports Training of the Russian National Teams in Moscow.

Ryazanov Alexander Gennadyevich – Senior Researcher at the Laboratory of Digital Technologies and Sports Equipment Improvement of the FSBI FSC VNIIFK.

Ryazanov Anton Alexandrovich– Junior Researcher at the Laboratory of Digital Technologies and Sports Equipment Improvement of the FSBI FSC VNIIFK.

Safonov Leonid Vyacheslavovich – PhD (Medicine), Associate Professor, Leading Researcher of the problems of complex support of sports training of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: sessia@mail.ru

Semaeva Galina Nikolaevna – PhD (Biology), Senior Researcher at the Laboratory of Problems of Sports Training of the FSBI FSC VNIIFK.

Semyonov Muradin Mudalifovich – Researcher, Laboratory of Sports Anthropology and Nutritiology, Federal State Budgetary Institution of Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: muradin-81@mail.ru

Скородумова Ольга Михайловна – руководитель исследовательских проектов управления социально-политических исследований ВЦИОМ, г. Москва.

Соколов Александр Игоревич – кандидат медицинских наук, инженер-исследователь лаборатории спортивной антропологии и нутрициологии ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва.
E-mail: sokolov@ion.ru

Соломенников Алексей Сергеевич – тренер-преподаватель ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», г. Москва.
E-mail: leha110487@yandex.ru

Тарасова Любовь Викторовна – доктор педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: tarasova1708@mail.ru

Терехина Раиса Николаевна – доктор педагогических наук, профессор, заведующая кафедрой теории и методики гимнастики НГУ им. П.Ф. Лесгафта, г. Санкт-Петербург.
E-mail: timgym@lesgaft.spb.ru

Тимакова Татьяна Серафимовна – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки ФГБУ ФНЦ ВНИИФК.
E-mail: timchita@yandex.ru

Чернуха Светлана Михайловна – старший научный сотрудник Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар.
E-mail: schernuha56@gmail.com

Чернышов Максим Юрьевич – тренер сборной команды России по велоспорту BMX, Центр спортивной подготовки сборных команд России, г. Москва.

Шевцов Алексей Викторович – кандидат педагогических наук, профессор кафедры ТиМ единоборств ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма (ГЦОЛИФК)», г. Москва.
E-mail: wrestler9999@gmail.com

Шпаков Алексей Васильевич – кандидат биологических наук, заведующий отделом экспериментальной физиологии НИИ космической медицины ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва.

Skorodumova Olga Mikhailovna – Head of Research Projects of the Socio-political Research Department of All-Russian Center for Public Opinion Research (VTsIOM), Moscow.

Sokolov Alexander Igorevich – PhD (Medicine), Research Engineer at the Laboratory of Sports Anthropology and Nutritiology of the Federal State Budgetary Institution for Nutrition and Biotechnology, Moscow.
E-mail: sokolov@ion.ru

Solomennikov Aleksey Sergeevich – trainer-teacher of FSBEI HE "Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism", Moscow.
E-mail: leha110487@yandex.ru

Tarasova Lyubov Viktorovna – Doctor of Pedagogics, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory for the Problems of Complex Support of Sports Training of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: tarasova1708@mail.ru

Terekhina Raisa Nikolaevna – Doctor of Pedagogics, Head of the Theory and Methodics of Gymnastics, National State University named after P.F. Lesfaft, Sankt Peterburg.
E-mail: timgym@lesgaft.spb.ru

Timakova Tatyana Serafimovna – Doctor of Pedagogics, Leading Researcher, Laboratory of Sports Training Problems of the FSBI FSC VNIIFK.
E-mail: timchita@yandex.ru

Chernukha Svetlana Mikhailovna – Senior Researcher at the Research Institute of Physical Culture and Sports Problems of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism", Krasnodar, Russia.
E-mail: schernuha56@gmail.com

Chernyshov Maxim Yurievich – coach of the Russian National cycling team BMX, Center for Sports Training of the Russian National Teams in Moscow.

Shevtsov Aleksey Viktorovich – PhD (Pedagogics), Professor of the Department of Martial Arts and Martial Arts FSBEI HE "Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism", Moscow.
E-mail: wrestler9999@gmail.com

Shpakov Alexey Vasilyevich – PhD (Biology), Head of the Department of Experimental Physiology Research Institute of Space Medicine FSBI FNCC FMBA of Russia, Moscow.

Для связи с авторами, не имеющими электронной почты, просим обращаться в редакцию журнала по адресу: vniifk@yandex.ru

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК СПОРТИВНОЙ НАУКИ»

Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях.

Принимаются к рассмотрению статьи, как на русском, так и на английском языке.

Желательно, чтобы объем передовых и обзорных статей не превышал 15 страниц машинописного текста; оригинальных сообщений — 12 страниц; работ молодых ученых – 7 страниц.

Рукописный вариант статьи (при наличии) должен быть подписан всеми авторами.

Студентам рекомендуется публиковать статьи в соавторстве с научным руководителем.

Оформление рукописи

Представляемая рукопись должна быть напечатана через 1,5 интервала на листах формата А4 с полями слева – 30 мм, остальные – 20 мм. Все страницы рукописи, включая таблицы, список литературы, рисунки и подписи к рисункам, должны быть пронумерованы. Материалы должны быть распечатаны с использованием шрифта Times New Roman размером 14 pt.

Состав рукописи:

– заголовок;

– инициалы и фамилии авторов, полные и сокращенные названия учреждений, в которых работают авторы, город, страна.

– аннотация на русском языке (до 250 слов), полностью отражающая содержание статьи. Использование формул и сокращений в аннотации нежелательно;

– ключевые слова на русском языке;

– заголовок, фамилии и место работы авторов, аннотация и ключевые слова на английском языке;

– текст статьи;

– список литературы на русском языке;

– список литературы на английском языке.

Пример оформления статьи:

СИЛОВАЯ ТРЕНИРОВКА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

И.И. Иванов,
РГУФКСМиТ, Москва, Россия

Аннотация. <Через 1 интервал>.
Ключевые слова: <Через 1 интервал>.

STRENGTH TRAINING OF SKI RACERS

I.I. Ivanov,
RGUFKSM&T, Moscow, Russia

Abstract. <Через 1 интервал>.
Keywords: <Через 1 интервал>.

<Текст статьи через 1,5 интервала>.

Литература

1. <Через 1 интервал>.

References

1. <Через 1 интервал>.

Оформление иллюстраций

Формат рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный размер рисунка: 90–120 мм, максимальный: 130–200 мм). В электронном виде принимаются к обработке, как сканированные, так и рисованные на компь-ютере черно-белые иллюстрации. Графика должна быть выполнена в одном из векторных или растровых форматов: EPS, TIFF, GIF, JPEG и т.п. Выполнять рисунки с разрешением не ниже 300 dpi (точек на дюйм). Для хорошего различия тонких и толстых линий их толщины должны различаться в 2–3 раза. На рабочем поле рисунка следует использовать минимальное количество буквенных и цифровых обозначений. Текстовые пояснения желательно включать только в подрисуночные подписи.

Оформление ссылок

Пристатейный список литературы на русском языке оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.

В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках. Рекомендуется использовать в оригинальных статьях до 15 литературных источников, в том числе желательно иностранных, последних 10 лет, в научных обзорах — до 30 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Ссылки располагать в порядке появления в тексте. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

Список литературы на английском языке оформляется в соответствии с правилами *Harvard Reference System*. Недопустимо использование символов кириллицы, в частности знака номера (№).

Порядок рассмотрения присылаемых материалов

Для публикации статьи в журнале авторы представляют в редакцию:

– статью, оформленную в соответствии с Правилами, – 2 экз.;

– сведения об авторах (Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, специальность, должность, организация, научный руководитель (консультант – при наличии, для студентов и аспирантов), почтовый и электронный адрес). – 1 экз.;

– лазерный диск, содержащий электронные копии всех документов – 1 экз.; возможна передача на другом носителе;

– аспиранты и магистранты предоставляют дополнительно заключение кафедры о возможности опубликования статьи – 1 экз.;

– сопроводительное письмо (на фирменном бланке) из учреждения, где выполнена работа, подтверждающее передачу прав на публикацию, с указанием, что данный материал не был опубликован в других изданиях – 1 экз. (не обязательно).

Предпочтительна отправка текста статьи и всех сопроводительных документов по электронной почте.

Рецензирование

Все присылаемые статьи направляются на рецензирование независимым экспертам в соответствующей области науки, имеющим ученую степень доктора или кандидата наук, а также публикации по данному направлению в течение последних 3 лет. Решение о публикации принимается только при наличии положительной рецензии либо после исправления замечаний.

Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы.

Статьи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию с внесенными изменениями не позднее чем через месяц после получения.

Рукописи, оформленные не в соответствии с настоящими Правилами, не рассматриваются.

В случае принятия статьи, сроки и условия публикации оговариваются с ответственным редактором.

Мнение редакции может не совпадать с точкой зрения авторов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна