

Редакционная коллегия журнала:

Главный редактор:	Шустин Б.Н.	– доктор педагогических наук, профессор, советник генерального директора по науке, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)
Заместитель главного редактора:	Фомиченко Т.Г.	– доктор педагогических наук, доцент, заместитель генерального директора по научной работе, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)
Ответственный редактор:	Долматова Т.В.	– кандидат политических 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)
Бадтиева В.А.	– академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, ГАУЗ МНПЦ МРВСМ им. С.И. Спасокукоцкого (г. Москва, Россия)
Воронов А.В.	– доктор биологических наук, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)
Гомес А.К.	– кандидат педагогических наук, профессор, Олимпийский институт Бразилии (г. Рио-де-Жанейро, Бразилия)
Горелов А.А.	– доктор педагогических наук, профессор, Санкт-Петербургский университет МВД России (г. Санкт-Петербург, Россия)
Евсеев С.П.	– доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (г. Санкт-Петербург, Россия)
Жийяр М.В.	– доктор педагогических наук, профессор, РУС «ГЦОЛИФК» (г. Москва, Россия)
Квашук П.В.	– доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО МГАФК (п.г.т. Малаховка, Московская область, Россия)
Керимов Ф.А.	– доктор педагогических наук, профессор, Узбекский государственный университет физической культуры и спорта (г. Ташкент, Республика Узбекистан)
Кручинский Н.Г.	– доктор медицинских наук, профессор, Полесский государственный университет (г. Пинск, Республика Беларусь)
Кузнецова З.М.	– доктор педагогических наук, профессор, УВО «Университет управления «ТИСБИ» (г. Казань, Россия)
Левицкий А.Г.	– доктор педагогических наук, профессор, НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург (г. Санкт-Петербург, Россия)
Лу Ифан	– доктор медицинских наук, профессор, Лаборатория реабилитации, Пекинский спортивный университет (г. Пекин, Китайская Народная Республика)
Мандриков В.Б.	– доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России (г. Волгоград, Россия)
Поляев Б.А.	– доктор медицинских наук, профессор, действительный член РАЕН, действительный член РАМНТ, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (г. Москва, Россия)
Сейранов С.Г.	– академик РАО, доктор педагогических наук, профессор (г. Москва, Россия)
Фудин Н.А.	– доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, ФГБНУ «ФИЦ оригинальных и перспективных биомедицинских и фармацевтических технологий» (г. Москва, Россия)
Шестаков М.П.	– доктор педагогических наук, профессор, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК (г. Москва, Россия)
Якимович В.С.	– доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «ВГАФК» (г. Волгоград, Россия)

Адрес редакции: 105005, Россия, г. Москва, Елизаветинский переулок, д. 10, строение 1. Тел.: (499) 261-21-64

E-mail: vestnik@vniifk.ru (прием статей, общие вопросы) ; shustin.b.n@vniifk.ru (главный редактор)

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

Правила для авторов: https://vniifk.ru/rules_for_submitting_manuscripts/

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» – 20953

**© Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Федеральный научный центр физической культуры и спорта»
(ФГБУ ФНЦ ВНИИФК)**

Журнал входит в утвержденный Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (по состоянию на 01.11.2022 года)

по следующим группам научных специальностей:

- 5.8.4 – Физическая культура и профессиональная физическая подготовка (педагогические науки);
5.8.5 – Теория и методика спорта (педагогические науки); 3.1.33 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (медицинские науки);
3.1.33 – Восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия (биологические науки)

Editorial Board of Sports Science Bulletin:

- Editor-in-chief:** Shustin B.N. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Advisor to the Director General for Science, VNIIFK (Moscow city, Russia)
- Deputy Editor-in-Chief:** Fomichenko T.G. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Deputy General Director for Science and Research, VNIIFK
(Moscow city, Russia)
- Managing Editor:** Dolmatova T.V. – Ph.D. (Political Sciences), Leading Researcher, VNIIFK (Moscow city, Russia)

Members of the Editorial Board:

- Abramova T.F. – Doctor of Biological Sciences, VNIIFK (Moscow city, Russia)
- Badtieva V.A. – Academician of the RAS, Doctor of Medical Sciences, Professor,
S.I. Spasokukotsky Moscow Centre for research and practice in medical rehabilitation,
restorative and sports medicine of Moscow Healthcare Department (Moscow city, Russia)
- Voronov A.V. – Doctor of Biological Sciences, VNIIFK (Moscow city, Russia)
- Gomez A.K. – Ph.D. (Pedagogics), Professor, Instituto Olimpico do Brasil (Rio de Janeiro city, Brasil)
- Gorelov A.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Saint-Petersburg University
of the Ministry of the Interior of the Russian Federation (Saint-Petersburg city, Russia)
- Evseev S.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Corresponding Member of the RAE, Professor,
FSBEI HE «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg»
(Saint-Petersburg city, Russia)
- Zhiyjar M.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «The Russian University of Sport «GTSOLIFK»
(Moscow city, Russia)
- Kvashuk P.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Moscow State Academy of Physical Education»
(p.g.t. Malakhovka, Moscow region, Russia)
- Kerimov F.A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Uzbek State University of Physical Culture and Sports
(Tashkent city, Republic of Uzbekistan)
- Kruchinskiy N.G. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Polesskiy State University (Pinsk city, Republic of Belarus)
- Kuznetsova Z.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, IHE «The University of Management «TISBI»
(Kazan city, Russia)
- Levitskiy A.G. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Faculty of Martial Arts and non-Olympic Sports,
FSBEI HE «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg»
(Saint-Petersburg city, Russia)
- Lu Yifan – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Rehabilitation, Beijing Sport University
(Beijing city, China)
- Mandrikov V.B. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Volgograd State Medical University»
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Volgograd city, Russia)
- Polyaev B.A. – Doctor of Medical Sciences, Full Member of the RANS, Full Member of the RAMTS, Professor,
FSAEI HE «N.I. Pirogov Russian National Research Medical University»
of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow city, Russia)
- Seyranov S.G. – Academician of the RAE, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Moscow city, Russia)
- Fudin N.A. – Doctor of Biological Sciences, Corresponding Member of the RAS, Professor,
FSBSI «Federal Research Center for Innovator and Emerging Biomedical
and Pharmaceutical Technologies» (Moscow city, Russia)
- Shestakov M.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, VNIIFK (Moscow city, Russia)
- Yakimovich V.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, FSBEI HE «Volgograd State Physical Education Academy»
(Volgograd city, Russia)

Editorial Office: 10, building 1, Elizavetinsky boulevard, Moscow, Russia, 105005.

Phone: +7 (499) 261-21-64.

E-mail: vestnik@vniifk.ru ; shustin.b.n@vniifk.ru

Full information about Journal is available at: https://vniifk.ru/journal_vsn/

Rules for authors: https://vniifk.ru/rules_for_submitting_manuscripts/

© Federal Science Center of Physical Culture and Sport
(VNIIFK)

Издатель: ООО «Издательство «Спорт»».
117312, г. Москва, ул. Ферсмана, д. 5А.
Тел./факс: (499) 124-01-73. Сайт: www.olimppress.ru
E-mail: olimppress@yandex.ru ; chelovek.2007@mail.ru

Подписан в печать 21.10.2025.
Формат 60×90/8. Печ. л. 11,25.
Печать цифровая. Бумага офсетная.
Тираж 1000 экз. Изд. № 533.
Тип. заказ № 6796

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

Содержание

Теория и методика спорта высших достижений	
<i>Аришин А.В.</i> Содержание интегральной физической и технической подготовки пловцов на этапе высшего спортивного мастерства	4
<i>Барчукова Г.В., Вагин А.Ю., Цянь Д.</i> Сравнительный анализ скоростей звеньев тела и ракетки при выполнении различных ударных действий справа игроками в настольный теннис высокой квалификации	8
<i>Крючков А.С., Кряжев В.Д., Овчаренко Л.Н.</i> Биатлон: детерминанты результативности в спорте высших достижений (по материалам зарубежной печати)	14
<i>Обухов Д.В., Петров А.Б., Петров А.А.</i> Ситуационная тактика конькобежного спорта в дисциплине «масс-старт»	20
<i>Шукин А.В., Нгуен К.З., Кульков Я.А., Скороходов А.А.</i> Анализ показателей соревновательной деятельности спортсменов в шахматных партиях на чемпионатах мира по шахбуксу	25
Теория и методика детско-юношеского спорта	
<i>Абрамова Т.Ф., Фомиченко Т.Г., Никитина Т.М., Балабохина Т.В., Полфунтикова А.В., Шачнев Е.Н., Якутович Н.М.</i> Показатели морфофункционального, психомоторного и когнитивного развития как предикторы становления специальной подготовленности у юных хоккеистов 7 лет	35
<i>Голубев Д.В., Щенникова М.Ю.</i> Сравнительный анализ ограничений двигательных функций футболистов спортивного резерва. Лонгитюдное исследование	42
Медико-биологические проблемы спорта	
<i>Идрисова Г.З., Магай А.И.</i> О немедикаментозных методах восстановления спортсменов-паралимпийцев на XVII Паралимпийских играх в Париже	48
<i>Карпов В.Ю., Болдов А.С., Луткова И.Н., Карпенко В.Н.</i> Физические возможности подростков с детским церебральным параличом, регулярно тренирующихся в секции адаптивного футбола	54
<i>Рафалович А.Б., Дроздов А.Л.</i> Биоэлектрическая активность мышц бегунов на средние дистанции при выполнении соревновательных и специально-подготовительных упражнений	58
Массовая физическая культура и оздоровление населения	
<i>Кузнецова З.В., Федосова Л.П., Федотова Г.В., Бондаренко Н.М.</i> Влияние контента в социальных сетях на формирование у студентов вузов устойчивого интереса к физической культуре и спорту	63
Информационное обеспечение физической культуры и спорта	
<i>Смирницкий С.И., Прокопенкова Ю.М.</i> Анализ расходов консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации на развитие физической культуры и спорта	68
<i>Федотова Е.В.</i> Совершенствование подхода к мониторингу тренировочной нагрузки на основе ACWR: методологические истоки и перспективные решения	72
Труды молодых ученых	
<i>Алалван А.А., Кривсун С.Н.</i> Физкультурно-оздоровительные технологии спортивно-игровой направленности для лиц зрелого возраста	79
Сведения об авторах	84
Правила для авторов	89

Contents

Theory and practice of elite sports	
<i>Arishin A.V.</i> Content of integral physical and technical training of swimmers at the stage of higher sports skills	4
<i>Barchukova G.V., Vagin A.Yu., Qian D.</i> Comparative analysis of the speeds of the body and racket links when performing various right hand strikes by highly qualified table tennis players	8
<i>Kryuchkov A.S., Kryazhev V.D., Ovcharenko L.N.</i> Biathlon: determinants of performance in elite sports (based on the materials of the foreign press)	14
<i>Obukhov D.V., Petrov A.B., Petrov A.A.</i> Situational tactics of speed skating in the mass start discipline	20
<i>Shchukin A.V., Nguen K.Z., Kulikov Ya.A., Skorokhodov A.A.</i> Analysis of indicators of athletes' competitive activity in chess games at the World Chess Boxing Championships	25
Theory and practice of youth sport	
<i>Abramova T.F., Fomichenko T.G., Nikitina T.M., Balabokhina T.V., Polfuntikova A.V., Shachnev E.N., Yakutovich N.M.</i> Indicators of morphofunctional, psychomotor and cognitive development as predictors of special training of young hockey players aged 7	35
<i>Golubev D.V., Shchennikova M.Yu.</i> Comparative analysis of the limitations of the motor functions of football players of the sports reserve. The longitudinal study	42
Biomedical aspects of sport training	
<i>Idrisova G.Z., Magay A.I.</i> On non-drug methods of recovery of Paralympic athletes at the XVII Paralympic Games in Paris	48
<i>Karpov V.Yu., Boldov A.S., Lutkova I.N., Karpenko V.N.</i> Physical abilities of the adolescents with cerebral palsy training in adaptive soccer sections on a regular basis	54
<i>Rafalovich A.B., Drozdov A.L.</i> Bioelectric activity of the muscles of middle distance runners during competitive and special training exercises	58
Sport for all and recreation	
<i>Kuznetsova Z.V., Fedosova L.P., Fedotova G.V., Bondarenko N.M.</i> The influence of social networks' contents on the formation of lasting interest to physical education and sports among university students	63
Information technologies in sport	
<i>Smiritskiy S.I., Prokopenkova Yu.M.</i> Analysis of consolidated budget expenditures of regions of the Russian Federation for the development of physical education and sport	68
<i>Fedotova E.V.</i> Refining the ACWR-based training load monitoring approach: methodological origins and prospective solutions	72
Articles of young researchers	
<i>Alalvan A.A., Krivsun S.N.</i> Physical fitness and wellness technologies of sports and gaming orientation for the elderly people	79
Information about authors	84
Guidelines for authors	89



ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА СПОРТА ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

СОДЕРЖАНИЕ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ НА ЭТАПЕ ВЫСШЕГО СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА

**А.В. АРИШИН,
ФГБОУ ВО КГУФКСТ,
г. Краснодар, Россия**

Аннотация

Актуальность исследования определяется необходимостью оптимизации подготовки пловцов высшего спортивного мастерства (ВСМ), где биологический рост близится к завершению, а традиционные методы часто не обеспечивают роста результатов. Цель работы – обосновать содержание интегральной физической и технической подготовки (ИФТП), обеспечивающей стабилизацию и прирост спортивных показателей на этапе ВСМ. В двухлетнем эксперименте участвовали 45 квалифицированных пловцов (ЭГ = 20 чел., КГ = 25 чел.). ЭГ тренировалась по авторской программе ИФТП, включавшей: сопряженное воздействие на силовые (фаза подтягивания) и технические (темп-шаг) параметры (80% времени, 998,4 ч/год); специфичные средства (тренажеры VASA, плавание по элементам); четыре 12-недельных макроцикла с акцентом на базовый мезоцикл (5 недель) и ударные микроциклы. КГ использовала индивидуальные традиционные планы. Результаты показали: у ЭГ мощность в фазе отталкивания выросла на 25,4% ($p < 0,001$); длина «шага» – на 9%; максимальная скорость – на 3%, превысив КГ в 2 раза. Стабилизация большинства параметров при росте ключевых показателей эффективности техники подтверждает действенность ИФТП. Практическая значимость доказана медальными достижениями ЭГ (6 золотых наград Первенств Европы, медали Универсиады и Чемпионата России). Внедрение специализированной программы ИФТП, основанной на сопряженном воздействии на ключевые силовые параметры гребка (преимущественно на фазу подтягивания) и пространственно-временных характеристиках техники (темп-шаг) при оптимизированной цикличности и долевом соотношении средств (до 80% общего времени), позволяет преодолеть «плато» результатов и обеспечить прирост максимальной скорости плавания и соревновательной эффективности у пловцов этапа ВСМ.

Ключевые слова: квалифицированные пловцы, тренировочные программы, интеграция подготовки, физическая и техническая подготовка.

CONTENT OF INTEGRAL PHYSICAL AND TECHNICAL TRAINING OF SWIMMERS AT THE STAGE OF HIGHER SPORTS SKILLS

**A. V. ARISHIN,
FSBEI HE KSUPEST,
Krasnodar city, Russia**

Abstract

The relevance of the study is determined by the need to optimize the training of elite athletes (EA), whose biological growth is nearing completion and for whom traditional methods often fail to deliver improved results. The aim of the study is to substantiate the content of integrated physical and technical training (IPTT) that ensures the stabilization and improvement of athletic performance at the HSS stage. Forty-five qualified swimmers participated in a two-year experiment (EG = 20 people, CG = 25 people). The EG trained according to the author's IPTT program, which included: combined impact on strength (pull-up phase) and technical (tempo-step) parameters (80% of the time, 998.4 hours/year); specific means (VASA trainers, elemental swimming); four 12-week macrocycles with an emphasis on the basic mesocycle (5 weeks) and shock microcycles. The CG used individual traditional plans. The results showed that the EG's power in the push-off phase increased by 25.4% ($p < 0.001$), stride length by 9%, and maximum speed by 3%, exceeding



the CG by 2 times. The stabilization of most parameters with an increase in key performance indicators confirms the effectiveness of IPTT. The practical significance is proven by the medal achievements of the EG (6 gold medals at the European Championships, medals at the Universiade and the Russian Championships). The implementation of a specialized IPTT program based on the combined effect on key power parameters of the stroke (mainly the pull phase) and the spatial-temporal characteristics of the technique (tempo-stroke), with optimized cyclicity and proportion of means (up to 80% of total time), allows overcoming the "plateau" of results and ensuring an increase in maximum swimming speed and competitive effectiveness in swimmers at the HSS stage.

Keywords: qualified swimmers, training programs, training integration, physical and technical training.

Введение

Этап высшего спортивного мастерства (ВСМ) в плавании – завершающий этап многолетней подготовки, характеризующийся максимальной реализацией функционального потенциала спортсмена и достижением стабильно высоких результатов на уровне сборных команд России и мирового уровня [1, 2, 6]. Ключевая проблема этого этапа – преодоление «плато» спортивных результатов вследствие завершения биологического роста спортсмена и истощения резервов традиционных методик подготовки [2, 5]. В этой связи требуется принципиально новый подход, фокусирующийся не на общем приросте физических кондиций, а на оптимальной реализации имеющегося потенциала через совершенствование техники и их синергетической взаимосвязи – интегральной физической и технической подготовки (ИФТП) [3, 4, 6].

Актуальность исследования обусловлена:

- недостаточной эффективностью традиционного разделения ОФП, СФП и технической подготовки на этапе ВСМ;
- необходимостью стабилизации высоких результатов на длительном отрезке времени (2 года и более) при интенсивном соревновательном календаре [1];
- отсутствием научно обоснованных моделей содержания ИФТП, включая соотношение средств, периодизацию и специфические упражнения для пловцов ВСМ;
- потребностью в критериях оценки эффективности ИФТП, выходящих за рамки стандартных тестов и ориентированных на биомеханические параметры реализации техники в условиях соревновательной скорости [1].

Цель исследования – обосновать содержание интегральной физической и технической подготовки, обеспечивающей стабилизацию и прирост спортивных показателей на этапе ВСМ.

Материал и методы исследования

В двухлетнем педагогическом эксперименте приняли участие 45 квалифицированных пловцов мужского пола (возраст 20 ± 2 года, МС России). Спортсмены были разделены на две группы: экспериментальную (ЭГ, 20 чел.), которая тренировалась по авторской программе ИФТП, и контрольную (КГ, 25 чел.), где со спортсменами проводилась спортивная подготовка по индивидуальным планам личных тренеров, основанным на традиционных подходах.

В тренировочных программах ИФТП для ЭГ 80% общего тренировочного времени (998,4 часа в год) отво-

дилось на средства сопряженного воздействия, одновременно развивающие физические качества и техническое мастерство [1]. Ключевыми педагогическими задачами подготовки ЭГ являлись:

- Поддержание высокой эффективности соревновательной деятельности на фоне интегрального воздействия.
- Сопряженное совершенствование силовой и технической подготовленности через чередование нагрузок (от аэробных к анаэробным).
- Стабилизация техники при высокоинтенсивных нагрузках и в периоды «сужения» (снижения тренировочной нагрузки).
- Оптимизация соотношения «темпа-шага» на разных уровнях нагрузки (аэробная, пороговая, максимальная).

Основными средствами на суше для пловцов ЭГ выступали упражнения на тренажерах VASA с сохранением объема СФП, рекомендованного Федеральным стандартом спортивной подготовки по виду спорта «плавание», и акцентом на мощность при имитации гребка в фазе подтягивания. Ключевой акцент на суше ставился на работу силовой и скоростно-силовой направленности. В воде спортсменам предлагался расширенный арсенал упражнений, направленных на создание упора в воде и увеличение мощности гребка в опорных фазах, адаптированных под специализацию пловцов. Доля технической подготовки в аэробных зонах интенсивности была значительно расширена [1].

Годовой цикл подготовки ЭГ был разделен на четыре 12-недельных макроцикла, каждый из которых включал мезоциклы:

- 1) втягивающий (4 недели – аэробная база, техника);
- 2) базовый (5 недель – основной объем специфических нагрузок ИФТП, включая четыре ударных 3-дневных микроцикла с нагрузками гликолитического высокоинтенсивного характера, направленными на сопряженное развитие силы и техники);
- 3) соревновательный (2 недели – «сужение», моделирование соревновательной деятельности, удержание высокоэффективной техники плавания);
- 4) восстановительный (1 неделя – активное восстановление).

Процент высокоинтенсивных нагрузок в ЭГ в анаэробно-гликолитических зонах был снижен, доля работы в аэробных зонах для отработки техники – увеличена.

Контрольные тестирования проводились в конце каждого года подготовки, где были проанализированы



динамические и кинематические параметры гребка при плавании способом «кроль на груди» [1]. Статистическая обработка данных была проведена с использова-

нием непараметрического критерия Манна – Уитни (U -критерий) для оценки значимости различий между группами (ЭГ и КГ) и внутри групп за 2 года.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные результаты свидетельствуют о высокой эффективности программы ИФТП в ЭГ по сравнению с КГ. Так, у пловцов ЭГ были зафиксированы стабильно

высокие и статистически значимые ($p < 0,001$) значения силы и мощности в фазе подтягивания как после 1-го, так и после 2-го года подготовки (табл. 1).

Таблица 1

Динамика биомеханических параметров гребка у пловцов ЭГ и КГ (на примере способа «кроль на груди»)

Параметр	Группа	1-й год ($M \pm SD$)	2-й год ($M \pm SD$)	Δ (%)	p внутри групп	p между группами, 2-й год
Мощность движения кисти в фазе подтягивания (Вт)	ЭГ	162,8 \pm 21,9	163,0 \pm 18,7	+0,1	> 0,05	< 0,001
	КГ	112,6 \pm 15,0	129,4 \pm 10,7	+14,9	< 0,05	–
Мощность движения кисти в фазе отталкивания (Вт)	ЭГ	987,7 \pm 278,8	1238,4 \pm 375,9	+25,4	< 0,001	< 0,001
	КГ	705,6 \pm 201,5	711,2 \pm 210,3	+0,8	> 0,05	–
Сила кисти в фазе подтягивания (N)	ЭГ	396,8 \pm 19,8	405,3 \pm 18,0	+2,1	< 0,05	< 0,001
	КГ	221,6 \pm 17,3	228,5 \pm 20,7	+3,1	< 0,05	–
Длина «шага» (м)	ЭГ	2,087 \pm 0,195	2,269 \pm 0,438	+9,0	< 0,001	< 0,001
	КГ	1,82 \pm 0,101	1,892 \pm 0,094	+3,8	< 0,05	–
Глубина погружения кисти (м)	ЭГ	0,28 \pm 0,03	0,264 \pm 0,03	–5,6	< 0,001	Н/д
	КГ	0,27 \pm 0,02	0,268 \pm 0,02	–0,7	> 0,05	–
Темп гребка (движ./мин)	ЭГ	56,5 \pm 4,3	52,9 \pm 4,2	–6,0	< 0,001	< 0,001
	КГ	56,8 \pm 3,9	56,2 \pm 4,1	–1,1	> 0,05	–
Время цикла (с)	ЭГ	1,439 \pm 0,105	1,489 \pm 0,105	+3,5	< 0,001	Н/д
	КГ	1,427 \pm 0,098	1,432 \pm 0,101	+0,4	> 0,05	–
Скорость кисти в фазе отталкивания (м/с)	ЭГ	3,80 \pm 0,88	4,53 \pm 1,08	+19,0	< 0,001	< 0,001
	КГ	3,75 \pm 0,82	3,82 \pm 0,91	+1,9	> 0,05	–
Ускорение кисти в отталкивании (м/с ²)	ЭГ	9,18 \pm 4,20	10,84 \pm 5,11	+18,0	< 0,001	< 0,001
	КГ	9,05 \pm 3,98	9,12 \pm 4,05	+0,8	> 0,05	–
Максимальная скорость плавания (м/с)	ЭГ	2,134 \pm 0,123	2,161 \pm 0,099	+3,0	< 0,001	< 0,001
	КГ	2,08 \pm 0,11	2,112 \pm 0,10	+1,5	< 0,05	–

Обозначения: Н/д – сравнение между группами не проводилось; $M \pm SD$ – среднее \pm стандартное отклонение; Δ (%) – процентное изменение за два года.

Следует отметить, что, несмотря на отсутствие в программе специального акцента на фазу отталкивания, у ЭГ зафиксирован максимальный прирост мощности в этой фазе: 25,4% за два года. К концу 2-го года абсолютные значения мощности ЭГ превышали показатели КГ на 75,5% ($p < 0,001$) (см. табл. 1). Полученные данные демонстрируют синергетическую природу ИФТП: улучшение параметров в одной фазе гребка инициирует положительные изменения в смежных фазах. В процессе традиционной подготовки, где физическая и техническая работы часто разделены, подобная синергия недостижима.

При имитации гребка на суше показатели мощности движения кисти у пловцов ЭГ также были достоверно выше и демонстрировали положительную динамику.

Пространственные параметры техники тоже претерпели существенные изменения. Ключевой индикатор экономичности – длина «шага» увеличилась у спортсменов ЭГ на 9%, тогда как в КГ прирост составил лишь

3,8%. Эта разница становилась особенно выраженной к концу 2-го года.

Параллельно у пловцов ЭГ отмечалось снижение глубины погружения кисти на 5,6% и уменьшение длины траектории кисти в фазе захвата на 9,8%, что свидетельствует о переходе на более эффективную индивидуализированную технику. В фазе отталкивания также наблюдался больший прирост длины траектории кисти у ЭГ по сравнению с КГ.

Временные параметры техники в ЭГ эволюционировали в сторону снижения темпа при росте эффективности. Запланированное снижение темпа гребка на 6% ($p < 0,001$) сопровождалось увеличением времени цикла и времени гребка. Эти изменения являются прямым следствием увеличения длины «шага» и отражают оптимизацию ритмической структуры движений.

Параметры скорости и ускорения движения кисти продемонстрировали наиболее выраженную динамику



в фазе отталкивания. Так, скорость движения кисти в этой фазе возросла в ЭГ на 19% ($p < 0,001$), а ускорение – на 18% ($p < 0,001$). В фазе подтягивания зафиксировано значительное увеличение отрицательного ускорения (торможения) кисти на 15,5% ($p < 0,001$), что указывает на более эффективное создание опоры и управление вектором приложения силы. Параметры внутрицикловой скорости (минимальной, максимальной и средней) также были достоверно выше у спортсменов ЭГ и показали положительную динамику.

Ключевым результатом проведенного педагогического эксперимента стал прирост максимальной скорости плавания на 3% у ЭГ ($p < 0,001$), что вдвое превысило аналогичный показатель в КГ (1,5%). Различия между группами по этому параметру оставались достоверными ($p < 0,001$) на протяжении всего двухлетнего лонгитюдного исследования.

Подтверждением практической значимости предложенного педагогического подхода на этапе высшего спортивного мастерства методики являются результаты спортсменов, показанные на соревнованиях национального и международного уровней. Пловцы, которые занимались по экспериментальной программе интегральной физической и технической подготовки, завоевали 6 золотых, 1 серебряную и 1 бронзовую медали на Первенстве Европы и 16 медалей различного достоинства на чемпионатах и первенствах России. Способность спортсменов ЭГ стабильно демонстрировать высокие результаты в ответственных соревнованиях, включая периоды интенсивного стартового календаря, является неоспори-

мым доказательством эффективности ИФТП для этапа высшего спортивного мастерства.

Выводы

Результаты двухлетнего экспериментального исследования подтверждают достижение поставленной цели – научное обоснование содержания интегральной физической и технической подготовки для преодоления «плато» результатов у пловцов этапа высшего спортивного мастерства. Доказано, что доминирование (до 80% общего времени) сопряжённых средств, целенаправленно воздействующих на ключевые силовые параметры гребка (мощность движения кисти в фазе подтягивания) и пространственно-временные характеристики техники (оптимизация соотношения «темп-шаг»), обеспечивает значимый прирост спортивных показателей. Реализация специализированной программы ИФТП, включающей тренажеры VASA, средства сопряженного воздействия и оптимизированную цикличность (4×12-недельные макроциклы с ударными микроциклами), позволила экспериментальной группе достичь увеличения мощности в фазе отталкивания на 25,4% ($p < 0,001$), длины «шага» – на 9% и максимальной скорости плавания – на 3% при стабилизации техники. Практическая эффективность ИФТП верифицирована медальными достижениями (6 золотых наград Первенства Европы, медали Универсиады и Чемпионата России), что подтверждает ее роль как стратегии преодоления стагнации результатов на этапе ВСМ через синергию физического потенциала и технического совершенства.

Литература

1. Аришин А.В. Система интеграции физической и технической подготовки пловцов на этапах многолетнего тренировочного цикла: автореферат дис. ... док. пед. наук: 5.8.5; РУС «ГЦОЛИФК». – Краснодар, 2024. – 48 с.
2. Платонов В.Н. Основы подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Настольная книга тренера: в 2 т. – М.: ООО «ПРИНТЛЕТО», 2021. – Т. 1. – 592 с.
3. Tsunokawa T., Tsuno T., Mankyu H. et al. The effect of paddles on pressure and force generation at the hand during front crawl // Human Movement Science. – 2018. – Pp. 409–416.
4. Gerold S., Maurin D., Dugué B., Chatard J., Millet G. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performance // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2007. – Vol. 21 (2). – Pp. 599–605.
5. Morouço P.G., Keskinen K.L., Vilas-Boas J.P., Fernandes R.J. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance // Journal of Applied Biomechanics. – 2011. – Vol. 27 (2). – Pp. 161–169.
6. Smith D.J., Norris S.R., Hogg J.M. Performance Evaluation of Swimmers: Scientific Tools // Sports Medicine. – 2002. – Vol. 32 (9). – Pp. 539–554.

References

1. Arishin A.V. System for integrating physical and technical training for swimmers at different stages of a long-term training cycle: abstract of dissertation ... Doctor of Pedagogical Sciences: 5.8.5; RUS «GTSOLIFK». – Krasnodar, 2024. – 48 p.
2. Platonov V.N. Fundamentals of Training Athletes in Olympic Sports. Coach's Handbook: in 2 volumes / V.N. Platonov. – Moscow: PRINTLETO LLC, 2021. – Vol. 1. – 592 p.
3. Tsunokawa T., Tsuno T., Mankyu H. et al. The effect of paddles on pressure and force generation at the hand during front crawl / Human Movement Science. – 2018. – Pp. 409–416.
4. Gerold S., Maurin D., Dugué B., Chatard J., Millet G. Effects of dry-land vs. resisted- and assisted-sprint exercises on swimming sprint performance // Journal of Strength and Conditioning Research. – 2007. – Vol. 21 (2). – Pp. 599–605.
5. Morouço P.G., Keskinen K.L., Vilas-Boas J.P., Fernandes R.J. Relationship between tethered forces and the four swimming techniques performance // Journal of Applied Biomechanics. – 2011. – Vol. 27 (2). – Pp. 161–169.
6. Smith D.J., Norris S.R., Hogg J.M. Performance Evaluation of Swimmers: Scientific Tools // Sports Medicine. – 2002. – Vol. 32 (9). – Pp. 539–554.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СКОРОСТЕЙ ЗВЕНЬЕВ ТЕЛА И РАКЕТКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАЗЛИЧНЫХ УДАРНЫХ ДЕЙСТВИЙ СПРАВА ИГРОКАМИ В НАСТОЛЬНЫЙ ТЕННИС ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

**Г.В. БАРЧУКОВА, А.Ю. ВАГИН, Д. ЦЯНЬ,
РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва**

Аннотация

В данном исследовании получены экспериментальные данные, характеризующие скоростные параметры звеньев тела и ракетки в настольном теннисе у спортсменов высокой квалификации при выполнении трех основных атакующих ударов справа – «накат», «топ-спин» и «удар». Изучение техники «топ-спина», «наката» и завершающего «удара» производилось с помощью методики трехмерной биомеханической съемки “Qualisys”. Результаты данного исследования свидетельствуют о том, что при относительно одинаковом времени выполнения ударных действий – наката, топ-спина и удара – существуют различия в их выполнении, связанные с величиной максимумов скоростей как ракетки, так и звеньев тела, участвующих в ее разгоне. В то же время завершающий удар справа отличается самой высокой скоростью разгона ракетки. Выявлено, что завершающий удар справа отличается большими скоростями: $16,2 (\pm 2,3)$ м/с, что почти в 2,5 раза быстрее, чем при выполнении наката справа: $6,2 (\pm 1,9)$ м/с.

Ключевые слова: настольный теннис, ударные действия, накат, топ-спин, удар, трехмерная биомеханическая съемка, скорости звеньев тела.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SPEEDS OF THE BODY AND RACKET LINKS WHEN PERFORMING VARIOUS RIGHT HAND STRIKES BY HIGHLY QUALIFIED TABLE TENNIS PLAYERS

**G.V. BARCHUKOVA, A.Yu. VAGIN, D. QIAN,
RUS «GTSOLIFK», Moscow city**

Abstract

In this study, experimental data were obtained characterizing the speed parameters of the body and racket links when performing three main attacking right hand strikes, topspin, drive and smash in table tennis among highly qualified athletes. The study of the technique of “drive”, “top spin” and the “smash” in table tennis was carried out by using the Qualisys three-dimensional biomechanical imaging technique. The results of this study indicate that with relatively identical timing of impact actions: drive, topspin and smash in table tennis, differences in their performance were revealed related to the magnitude of the maximum speeds of both the racket and the body parts involved in its acceleration. At the same time, the finishing forehand was distinguished by the fastest acceleration speeds of the racket. It was revealed that the racket's final right smash is characterized by higher acceleration speeds: $16.2 (\pm 2.3)$ m/s, which is almost 2.5 times faster than when performing a right drive: $6.2 (\pm 1.9)$ m/s.

Keywords: table tennis, percussive actions, drive, topspin, smash, three-dimensional biomechanical shooting, speeds of body links.

Введение

Настольный теннис – один из координационно сложных игровых видов спорта, в котором теннисисту приходится управлять полётом самого легкого мяча весом 2,7 г. При этом спортсмены, оценивая игровую ситуацию, должны быстро принять решение и попасть на высокой скорости в нужное место одной из самых маленьких игровых площадок среди спортивных игр, что предъявляет высокие требования к уровню технико-тактического мастерства. О высоких скоростях в настольном теннисе свидетельствует зафиксированный в 2013 г. мировой

рекорд, который установил Д. Овчаров, выполнив удар со скоростью полёта мяча 122 км/ч, что свидетельствует о значимости технического мастерства в управлении малым спортивным снарядом в условиях ограниченного пространства.

Техника настольного тенниса разнообразна и во многом индивидуальна, однако специалисты по настольному теннису классифицируют технику игры на определенные технические приемы – способы обработки мяча, придающие ему определенное вращение. В то же время следует



отметить, что некоторые элементы техники ударных движений имеют сходную пространственную структуру, но отличаются деталями. Так, основные технические приемы, придающие мячу верхнее вращение – «накат», «топ-спин» и «удар», выполняются рукой с ракеткой снизу вверх-вперед [1, 4]; но они существенно различаются по скоростным параметрам не только полета мяча, но и звеньев ударной руки и тела.

Достижение максимальной скорости ракетки к моменту соударения с мячом является важной задачей при выполнении ударных действий в настольном теннисе. Известно, что финальная скорость ракетки зависит от определенной последовательности изменения скоростей звеньев тела, участвующих в разгоне главного звена [2, 3, 6]. При этом стоит предположить, что разные типы ударных действий имеют некоторые различия в механизмах разгона ракетки. В настоящее время имеется небольшое количество экспериментальных исследований, направленных на изучение особенностей механизмов разгона звеньев тела при выполнении различных типов ударных действий в настольном теннисе [5, 7], но сравнительного анализа ускорений при их выполнении справа нами не обнаружено.

В связи с этим **целью исследования** стало проведение сравнительного биомеханического анализа выполнения внешне схожих атакующих ударов справа, придающих мячу верхнее вращение: «наката», «топ-спина» и завершающего «удара».

Объект исследования: техника ударных действий спортсменов высокой квалификации в настольном теннисе.

Предмет исследования: особенности механизмов разгона ракетки при выполнении различных атакующих ударов справа в настольном теннисе.

Методы и организация исследования

Для достижения поставленной цели нами был проведен лабораторный эксперимент с использованием метода трехмерной биомеханической съемки. С помощью аппаратно-программного комплекса “Qualisys” выполнена съемка линейных скоростей звеньев руки (кисти, предплечья, плеча и ракетки). В ходе осуществления биомеханической съемки с помощью программного обеспечения “Qualisys Track Manager” производился первичный сбор данных с шести высокоскоростных видеокамер “ProReflex”. Система синхронизации этих камер позволяла реализовывать трехмерный формат съемки; частота съемки в эксперименте составляла 200 Гц. Точность измерения координат маркеров определялась погрешностью при калибровке системы, которая не превышала 1,6 мм по каждой из трех осей пространства.

Эксперимент проводился на базе лаборатории кафедры биомеханики и ЕНД РУС (ГЦОЛИФК). В нём приняли участие 6 теннисистов-мужчин (возраст: от 22 до 27 лет, рост: 175–187 см, вес: 75–94 кг, уровень спортивной квалификации – мастер спорта по настольному теннису).

Во время проведения эксперимента каждый испытуемый выполнял по 10 ударов, схожих по внешней

структуре типа ударных действий, придающих мячу верхнее вращение – накат, топ-спин и завершающий удар, с установкой на достижение максимальной скорости ракетки, характерной для данного вида удара к моменту соударения с мячом. Технические приемы выполнялись движением игровой (правой) руки с ракеткой снизу вверх-вперед по мячу, который набрасывал партнер в стандартных игровых условиях у теннисного стола, с установкой на попадание в определенную зону стола (рис. 1).



Рис. 1. Размещение датчиков на испытуемом

Перед началом проведения эксперимента испытуемые выполняли разминку и пробные попытки изучаемых ударных действий. У каждого теннисиста в ходе эксперимента было зарегистрировано не менее пяти попыток для каждого из трех типов изучаемых ударных действий.

Результаты исследования

Для построения многозвенной модели тела спортсмена в ходе проведения биомеханической съемки маркировались основные опорные точки тела испытуемых, а также центр масс ракетки (рис. 2).

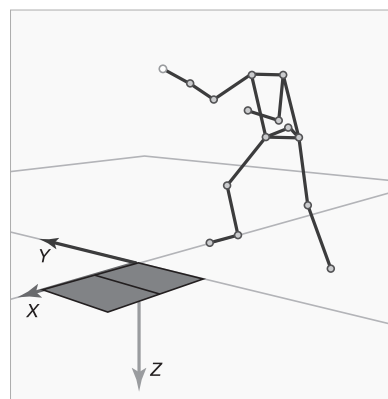
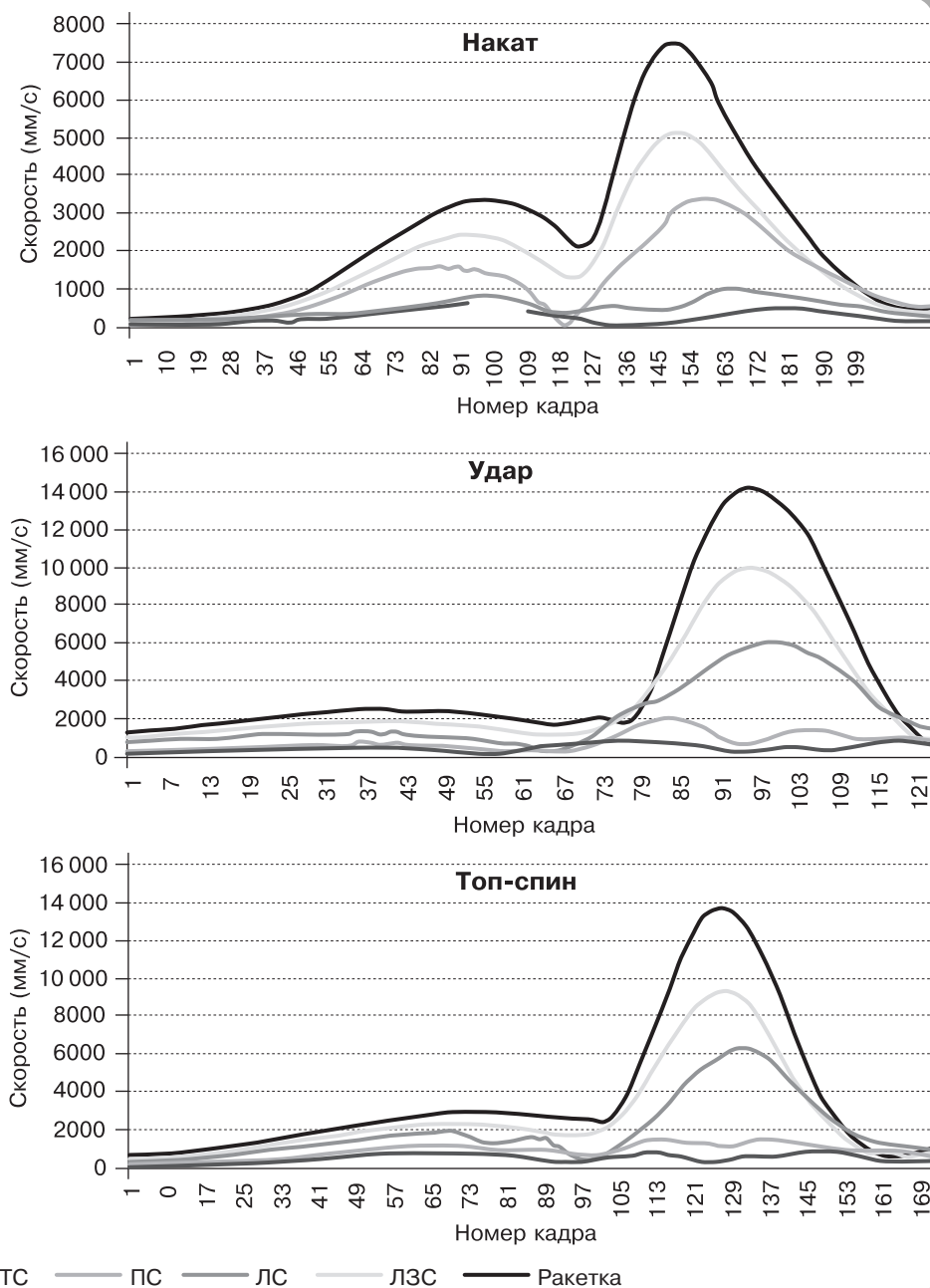


Рис. 2. Построение многозвенной модели тела человека с использованием программного обеспечения “Qualisys Track Manager” после проведения биомеханической съемки



Рис. 3.
Изменение скоростей ракетки, лучезапястного, локтевого, плечевого и тазобедренного суставов правой части тела при выполнении различных ударных действий у одного из теннисистов



После проведения лабораторного эксперимента в ходе обработки экспериментальных данных были рассчитаны следующие кинематические характеристики для каждого из изучаемых типов ударных действий:

- максимальное значение скорости ракетки;
- максимальное значение скорости лучезапястного (ЛЗС), локтевого (ЛС), плечевого (ПС) и тазобедренного (ТС) суставов правой части тела при выполнении ударных действий;
- время выполнения следующих фаз ударных действий: замаха, разгона ударного звена, торможения ракетки.

Фазовый состав определялся нами, как и ранее [2], на основе выделения временных моментов в движении ракетки:

К 1 – начала движения;

К 2 – окончания замаха;

К 3 – достижения максимальной скорости ракетки;

К 4 – остановки движения ракетки.

Данные временные моменты движения хорошо определялись при анализе спидограмм ракетки для всех трех изучаемых типов ударных действий (рис. 3).

Статистическая значимость различий в значении измеряемых кинематических характеристик между тремя типами ударных действий рассчитывалась с помощью дисперсионного анализа по Фридману. Для парного сравнения характеристик между двумя типами ударных действий использовался критерий Вилкоксона.

Выявлено, что при выполнении «наката», «топ-спина» и «удара» больший вклад в разгон ракетки вносят кисть и предплечье. Отличиями являются скоростные пока-



затели звеньев руки при выполнении этих технических приемов, а также добавление скорости плеча в разгоне ракетки при выполнении «топ-спина» и «удара» справа.

Значения максимумов скоростей ракетки, ЛЗС, ЛС, ПС и ТС суставов правой части тела для каждого из трех типов ударных действий представлены в табл. 1.

Максимальное значение скорости ракетки при выполнении «удара» составило $16,2 (\pm 2,3)$ м/с, «топ-спина»: $13,8 (\pm 2,7)$ и при выполнении «наката»: $6,2 (\pm 1,9)$ м/с. Различия в значении этого показателя для трех типов ударного действия статистически значимы при $p \leq 0,002$ (рис. 4).

Таблица 1

Максимальное значение скоростей ракетки и различных суставов тела при выполнении трех типов ударных действий в теннисе

Опорные точки при подаче	Максимальная скорость (м/с) при выполнении		
	«удара»	«топ-спина»	«наката»
Ракетка	$16,2 (\pm 2,3)$	$13,8 (\pm 2,7)$	$6,2 (\pm 1,9)$
ЛЗС	$10,7 (\pm 2,2)$	$9,3 (\pm 2,1)$	$3,9 (\pm 1,6)$
ЛС	$7,3 (\pm 1,6)$	$6,5 (\pm 2,07)$	$2,8 (\pm 1,09)$
ПС	$2,4 (\pm 0,7)$	$2,06 (\pm 0,7)$	$0,9 (\pm 0,1)$
ТС	$1,3 (\pm 0,5)$	$1,2 (\pm 0,3)$	$0,6 (\pm 0,1)$

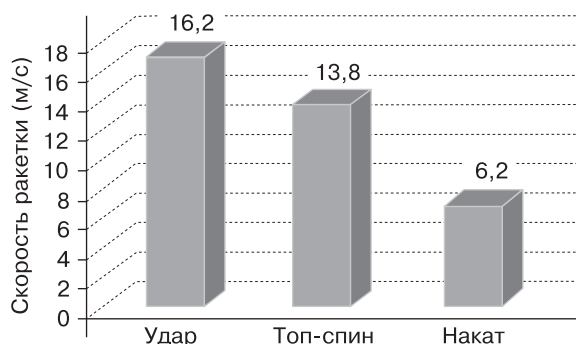


Рис. 4. Максимальное значение скорости ракетки при выполнении различных ударных действий

Максимальное значение скоростей ЛЗС при выполнении «удара» составило: $10,7 (\pm 2,2)$ м/с, «топ-спина»: $9,3 (\pm 2,1)$ м/с и «наката»: $3,9 (\pm 1,6)$ м/с. Различия в значениях этого показателя для трех типов ударного действия статистически значимы при $p \leq 0,005$ (рис. 5).

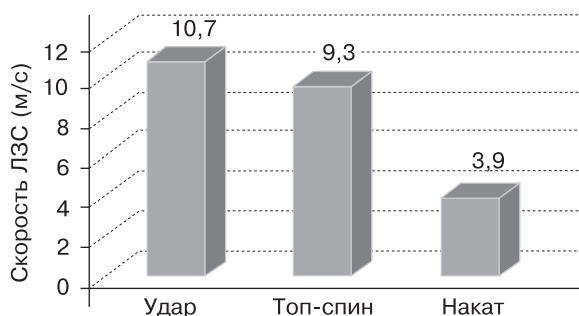


Рис. 5. Максимальное значение скорости лучезапястного сустава правой руки при выполнении различных ударных действий

Для ЛС максимальная скорость при выполнении «удара» составила: $7,3 (\pm 1,6)$ м/с, «топ-спина»: $6,5 (\pm 2,07)$ и «наката»: $2,8 (\pm 1,09)$ м/с; статистически значимые различия между тремя типами ударного действия наблюдаются при $p \leq 0,008$ (рис. 6).

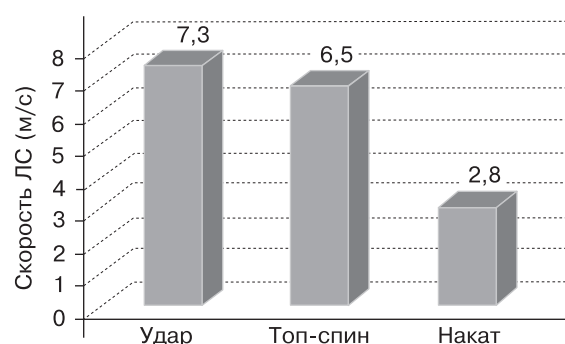


Рис. 6. Максимальное значение скорости локтевого сустава правой руки при выполнении различных ударных действий

Максимальная скорость ПС при выполнении «удара» составила: $2,4 (\pm 0,7)$ м/с, «топ-спина»: $2,06 (\pm 0,7)$ м/с и «наката»: $0,9 (\pm 0,1)$ м/с, что отражает статистически значимые различия между тремя типами ударного действия при $p \leq 0,005$ (рис. 7).

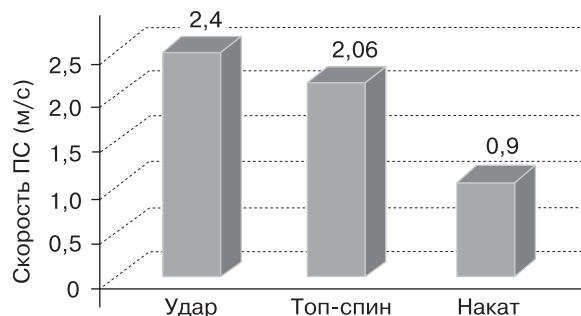


Рис. 7. Максимальное значение скорости плечевого сустава правой руки при выполнении различных ударных действий

Максимальное значение скорости ТС при выполнении «удара» составило: $1,3 (\pm 0,5)$ м/с, «топ-спина»: $1,2 (\pm 0,3)$ м/с и «наката»: $0,6 (\pm 0,1)$ м/с; статистически значимые различия наблюдаются при $p \leq 0,008$ (рис. 8).



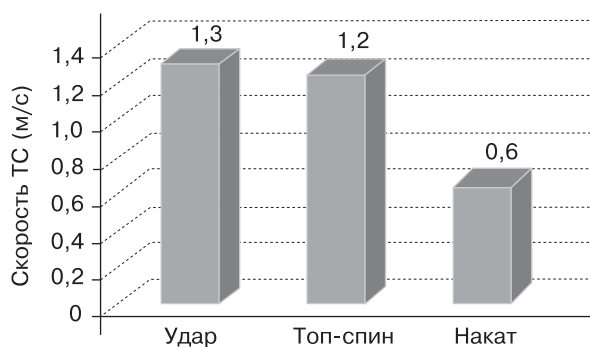


Рис. 8. Максимальное значение скорости правого тазобедренного сустава при выполнении различных ударных действий

Однако парное сравнение показателей по критерию Вилкоксона показало статистически значимые различия в значении максимальных скоростей при выполнении «удара» и «топ-спина» только для скорости движения

ракетки ($p \leq 0,02$). В значениях максимальных скоростей для суставов тела между этими двумя типами ударных действий статистически значимых различий нами не обнаружено. Это говорит о том, что статистическая значимость различий, полученная с помощью дисперсионного анализа, обусловлена значительно меньшим значением максимальных скоростей ракетки и других суставов при выполнении «наката» в сравнении с «ударом» и «топ-спином». При этом максимальные скорости ракетки у тестируемых теннисистов отмечаются при выполнении удара справа.

Нами не обнаружено статистически значимых различий во времени выполнения отдельных фаз между изучаемыми ударными действиями (табл. 2). Таким образом, при относительно одинаковом времени выполнения изучаемых ударных действий – завершающего удара, топ-спина и наката справа – отмечаемые различия в их выполнении связаны с величиной максимальных скоростей как ракетки, так и звеньев тела, участвующих в ее разгоне.

Таблица 2

Время выполнения изучаемых ударных действий и их отдельных фаз в настольном теннисе

Показатель	Удар	Топ-спин	Накат
Фаза 1	0,68 ($\pm 0,15$)	0,58 ($\pm 0,2$)	0,62 ($\pm 0,16$)
Фаза 2	0,20 ($\pm 0,09$)	0,18 ($\pm 0,03$)	0,18 ($\pm 0,04$)
Фаза 3	0,24 ($\pm 0,07$)	0,21 ($\pm 0,07$)	0,30 ($\pm 0,09$)
Общее время выполнения	1,1 ($\pm 0,24$)	0,98 ($\pm 0,31$)	1,1 ($\pm 0,23$)

Выводы

В результате проведенного исследования выявлено, что временная фазовая структура трех типов ударных действий справа – «удара», «топ-спина» и «наката» не имеет различий между собой. В то же время в характере механизмов разгона по соотношению скоростей ракетки и звеньев тела, участвующих в разгоне, выявлена похожая биомеханическая структура, характерная для «топ-спина» и «удара». При этом механизм разгона звеньев руки и тела при выполнении «наката» существенно от-

личается от двух других ударных действий в настольном теннисе.

Установлено, что максимальными параметрами скорости ракетки среди исследованных атакующих ударов справа характеризуется завершающий удар. Учитывая, что скорость полета мяча определяется импульсом силы в момент удара, предполагается, что завершающий удар справа является самым быстрым по скорости полета мяча в настольном теннисе.

Литература

1. Барчукова Г.В., Вагин А.Ю., Цянь Даомин. Вариативность кинематических характеристик при выполнении удара «топ-спин» справа в настольном теннисе у спортсменов высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 2025. – № 1. – С. 97–99.
2. Иванова Г.П., Биленко А.Г. Биомеханизмы построения техники спортивных движений // Труды кафедры биомеханики университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 9. – С. 32–36.
3. Гамалий В.В., Литвиненко Ю.В. Биомеханические аспекты реализации ударных действий в теннисе // Вестник спортивной науки. – 2013. – № 6. – С. 3–7.
4. Барчукова Г.В., Богушас В.М., Матыцин О.В. Теория и методика настольного тенниса: учебник для студ. высш. учеб. заведений / под. ред. проф. Барчуковой Г.В. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 528 с.
5. Bankosz Z., Winiarski S. Kinematic parameters of topspin forehand in table tennis and their inter-and intra-individual variability // Journal of Sports Science & Medicine. – 2020. – Vol. 19 (1). – P. 138.
6. Elliot B. Spin and power serve in tennis // J. of Human Movement Studies. – 1983. – Vol. 9. – Pp. 97–104.
7. He Y., Fekete G., Sun D. et al. Lower limb biomechanics during the topspin forehand in table tennis: a systemic review // Bioengineering. – 2022. – Vol. 9 (8). – P. 336.



References

1. Barchukova G.V., Vagin A.Yu., Qian D. Variability of kinematic characteristics when performing a “top spin” right hand in table tennis among highly qualified athletes // Theory and Practice of Physical Culture. – 2025. – No. 1. – Pp. 97–99.
2. Ivanova G.P., Bilenko A.G. Biomechanisms of building sports movement techniques // Proceedings of the Department of Biomechanics of P.F. Lesgaft University. – 2015. – No. 9. – Pp. 32–36.
3. Gamaliy V.V., Litvinenko Yu.V. Biomechanical Aspects of Performing Strike Actions in Tennis // Sports Science Bulletin. – 2013. – No. 6. – Pp. 3–7.
4. Theory and methodology of table tennis: a textbook for students / Edited by Prof. Barchukova G.V. / G.V. Barchukova, V.M. Bogushas, O.V. Matytsin. – Moscow: Publishing Center “Akademiya”, 2006. – 528 p.
5. Bankosz Z., Winiarski S. Kinematic parameters of topspin forehand in table tennis and their inter- and intra-individual variability // Journal of Sports Science & Medicine. – 2020. – Vol. 19 (1). – P. 138.
6. Elliot B. Spin and power serve in tennis // J. of Human Movement Studies. – 1983. – Vol. 9. – Pp. 97–104.
7. He Y., Fekete G., Sun D. et al. Lower limb biomechanics during the topspin forehand in table tennis: a systemic review // Bioengineering. – 2022. – Vol. 9 (8). – P. 336.



БИАТЛОН: ДЕТЕРМИНАНТЫ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ В СПОРТЕ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ (по материалам зарубежной печати)

А.С. КРЮЧКОВ, В.Д. КРЯЖЕВ, Л.Н. ОВЧАРЕНКО,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

Аннотация

Биатлон – олимпийский вид спорта, включающий бег на лыжах и стрельбу из малокалиберной винтовки. Спортивный результат может быть улучшен за счет повышения средней скорости бега на лыжах, а также снижения количества промахов в стрельбе и сокращения времени нахождения на огневом рубеже. Каждая составляющая спортивной результативности определяется рядом физиологических, биомеханических и психологических факторов. Цель работы – на основе анализа современных научных данных выявить структуру факторов, определяющих спортивную результативность биатлонистов высшей квалификации, участвующих в Кубках мира и других крупнейших соревнованиях. Выполнен анализ результатов научных исследований, представленных в поисковой информационной системе PubMed за последние 10 лет. В работе показано, как изучаемые факторы влияют на итоговый рейтинг, который определяется средней скоростью, развиваемой спортсменами на дистанции лыжной гонки, точностью стрельбы и временем нахождения на стрельбище. Выявлено, что более важными показателями, влияющими на рейтинг биатлонистов высшей квалификации, являются точность стрельбы, скорость бега на лыжах на последнем круге и скорость стрельбы в положении «стоя».

Ключевые слова: биатлон, спортсмены высшей квалификации, точность стрельбы, скорость в лыжных гонках, время стрельбы.

BIATHLON: DETERMINANTS OF PERFORMANCE IN ELITE SPORTS (based on the materials of the foreign press)

A.S. KRYUCHKOV, V.D. KRYAZHEV, L.N. OVCHARENKO,
VNIIFK, Moscow city

Abstract

Biathlon is an Olympic sport that includes skiing and shooting from a small-caliber rifle. The sports result can be improved by increasing the average speed of skiing, as well as by reducing the number of misses in shooting and reducing the time spent on the firing line. Each component of sports performance is determined by a number of physiological, biomechanical and psychological factors. The structure of factors that determine the sports performance of highly qualified biathletes participating in the World Cups and other major competitions. The research method is the analysis of the results of scientific research presented in the PubMed search information system over the past 10 years. The paper shows how the studied factors affect the final rating, which is ultimately determined by the average speed developed by athletes at the distance of cross-country skiing, shooting accuracy and time spent on the shooting range. It was revealed that the more important indicators affecting the rating of biathletes of the highest qualification are the accuracy of shooting, the speed of running on skis on the last lap and the speed of standing shooting.

Keywords: biathlon, highly qualified athletes, shooting accuracy, speed in cross-country skiing, shooting time.

Введение

Биатлон – олимпийский вид спорта, сочетающий лыжную гонку и стрельбу из винтовки. Длина соревновательной дистанции в биатлоне составляет 6–15 км для женщин и 7,5–20 км для мужчин, включая два или четыре стрелковых этапа, каждый из которых длится примерно 25–35 секунд и чередуется между положениями «лёжа» и «стоя». Поскольку биатлонист проходит три или пять лыжных этапов разной протяженности и длительности (5–8 мин), лыжная составляющая биатлона носит высокоинтенсивный прерывистый характер и делает этот вид спорта уникальным с физиологической точки зрения.

На результаты в биатлоне влияют несколько физиологических [1], биомеханических [2] и психофизиологических факторов [3]. Все они влияют на итоговый рейтинг, который определяется временем лыжной гонки, точностью стрельбы и временем на стрельбище. Биатлонисты соревнуются в четырех различных типах индивидуальных соревнований (спринт, индивидуальная гонка, гонка преследования и масс-старт), которые различаются по дистанции лыжных гонок, количеству стрельб, а также порядку стрельбы. Кроме того, стартовая процедура между этими типами соревнований различна. Спринт



и индивидуальные соревнования имеют индивидуальные старты с 30-секундным интервалом между биатлонистами, тогда как в гонке преследования и массовом старте спортсмены стартуют одновременно. Биатлонный спринт (лыжная дистанция 7,5 и 10 км для женщин и мужчин соответственно) состоит из трех лыжных кругов, перемежающихся двумя стрельбами – одной лёжа и одной стоя. В индивидуальных соревнованиях (лыжная дистанция 15 и 20 км для женщин и мужчин соответственно) биатлонист проходит пять кругов и имеет четыре стрельбы (лёжа, стоя, лёжа и стоя). В спринте каждый промах по мишени влечет за собой штрафной круг в 150 м (продолжительностью $\approx 22\text{--}25$ с), тогда как в индивидуальных соревнованиях каждый промах по мишени влечет за собой штраф в 1 мин, который добавляется к времени лыжной гонки и времени, затраченному на стрельбу.

Цель работы – на основе анализа современных научных данных выявить структуру факторов, определяющих спортивную результативность биатлонистов высшей

квалификации, участвующих в Кубках мира и других крупнейших соревнованиях.

Методы исследования: анализ результатов научных исследований, представленных в поисковой информационной системе PubMed за последние 10 лет.

Результаты исследования

Анализ особенностей соревновательной деятельности и результатов исследований, представленных в научной литературе, указывает на три основных фактора, определяющих спортивную результативность (итоговый рейтинг) в биатлоне. К ним относятся: 1) средняя скорость лыжной гонки; 2) точность стрельбы – количество промахов, которое определяет дополнительное время или количество штрафных кругов; 3) общее время нахождения на огневом рубеже (на стрельбище). Каждый из этих факторов включает несколько параметров. Структура элементов, детерминирующих спортивную результативность в биатлоне, представлена на рис. 1.

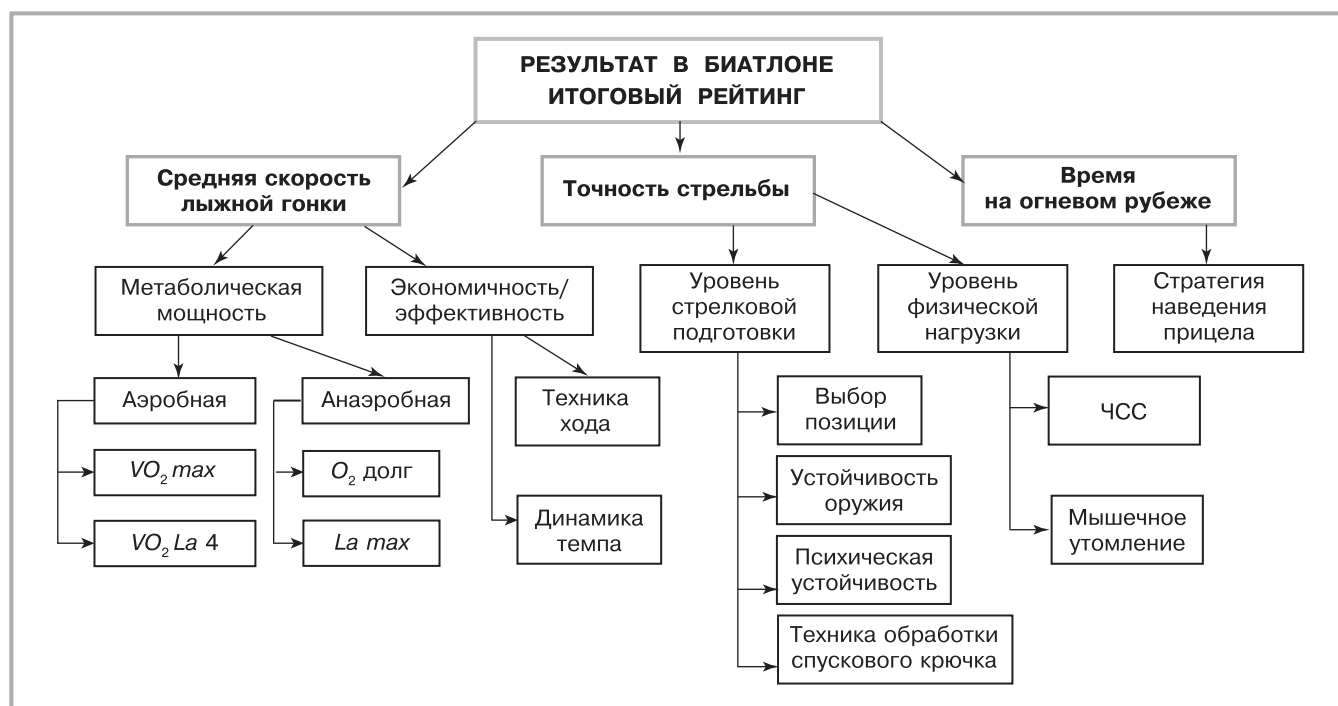


Рис. 1. Блок-схема факторов и элементов, определяющих спортивную результативность в биатлоне

Спортсмен может повысить скорость лыжной гонки и опередить своих соперников на одном из этапов, но из-за промахов сильно отстать в рейтинге. Поэтому всегда существует дилемма: на что больше обратить внимание – на лыжную или стрелковую подготовку? Для того чтобы ответить на этот вопрос, необходимо знать, какие резервы результативности имеются в рассматриваемых факторах. Оказывается, что объем этих резервов зависит от рейтинга спортсменов и характера гонки: спринт, масс-старт или гонка преследования.

По данным N. Dzhilkibaeva [4] и H. Luchsinger et al. [5], в спринтерской гонке по биатлону, включающей по одной стрельбе «лёжа» и «стоя», вклад средней скорости

в общий результат может составлять 50–60%, а точность стрельбы – в пределах 21–35% от общего результата. Что касается индивидуальных соревнований, в которые входят стрельба «лёжа», стрельба «стоя», лёжа и стоя, и в которых за каждый промах назначается штрафное время, средняя скорость в лыжной гонке объясняет 42–54%, а точность стрельбы: 44–53% общих результатов в биатлоне [5]. В гонке преследования, где время старта зависит от результатов соревнований по спринту, было обнаружено, что время старта ($\approx 50\%$) и точность стрельбы ($\approx 30\%$) в совокупности объясняют 78–80% общей результативности [6]. Кроме того, если рассматривать гонку преследования как отдельное соревнование, исключив



разницу во времени старта с победителем соревнований в спринте, то успех в гонке преследования в сумме на 90% объясняется двумя факторами: штрафным временем ($\approx 60\%$) и временем прохождения дистанции ($\approx 30\%$). Выявлено, что время, проведенное на огневом рубеже (время на стрельбище или время стрельбы), незначительно влияет на общие результаты в биатлоне, хотя важно отметить, что, поскольку разница между местами в итоговом рейтинге может быть минимальной, быстрая стрельба также может привести к более высокому месту [7].

Так, в масштабном исследовании [8] на основе обработки данных биатлонистов, занявших 1–20-е места и разделенных на три категории рейтинга (1–3-е место, 4–10-е место, 11–20-е место) во всех одиночных спринтерских и индивидуальных соревнованиях Кубка мира по биатлону в течение 17 сезонов – с 2002/2003 по 2018/2019, было оценено влияние результатов гонки

на лыжах, точности и скорости стрельбы на результативность выступления биатлонистов высшей квалификации.

Всего проанализировано 3623 выступления (в спринте – 3245 женщин и 3264 мужчины, в индивидуальной гонке – 1041 женщина и 1073 мужчины). На основе использования мультиномиальной регрессии были выявлены наиболее важные детерминанты, связанные с категорией ранга рейтинга группы для обоих полов отдельно.

Точность стрельбы стала единственной переменной, которая постоянно была связана с местом в 1-й категории рейтинга ($p < 0,001$) как для женщин, так и для мужчин. Место в тройке победителей определялось средней скоростью лыжной гонки на последнем круге в спринте ($p < 0,001$) и скоростью стрельбы стоя ($p < 0,05$) для обоих полов.

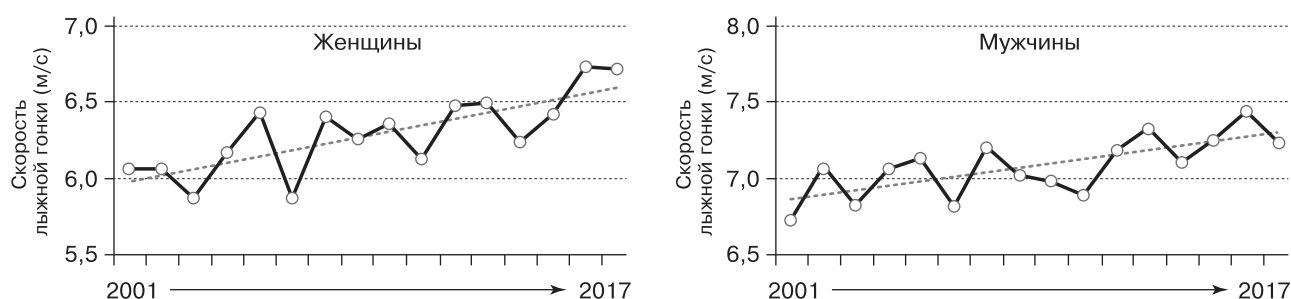


Рис. 2. Увеличение средней скорости лыжного хода в биатлоне у женщин и мужчин с сезона 2001/2002 по 2016/2017.

Каждая точка данных представляет собой среднюю скорость лыжного хода первых пяти финишировавших спортсменов в четырех ежегодных спринтерских гонках Кубка мира по биатлону (Эстерсунд, Швеция; Хохфильцен, Австрия; Оберхоф, Германия; Осло, Норвегия) по данным Laaksonen M.S. et al. [3].

Рассмотрим наиболее значимые детерминанты спортивной результативности в биатлоне, выделяя их в отдельности для более глубокого анализа.

Первой детерминантой выступает средняя скорость преодоления соревновательной дистанции. Как показано на рис. 2, средняя скорость лыжного хода в Кубках мира по биатлону (спринт) с 2001 по 2017 г. повысилась примерно на 7% как у мужчин, так и у женщин.

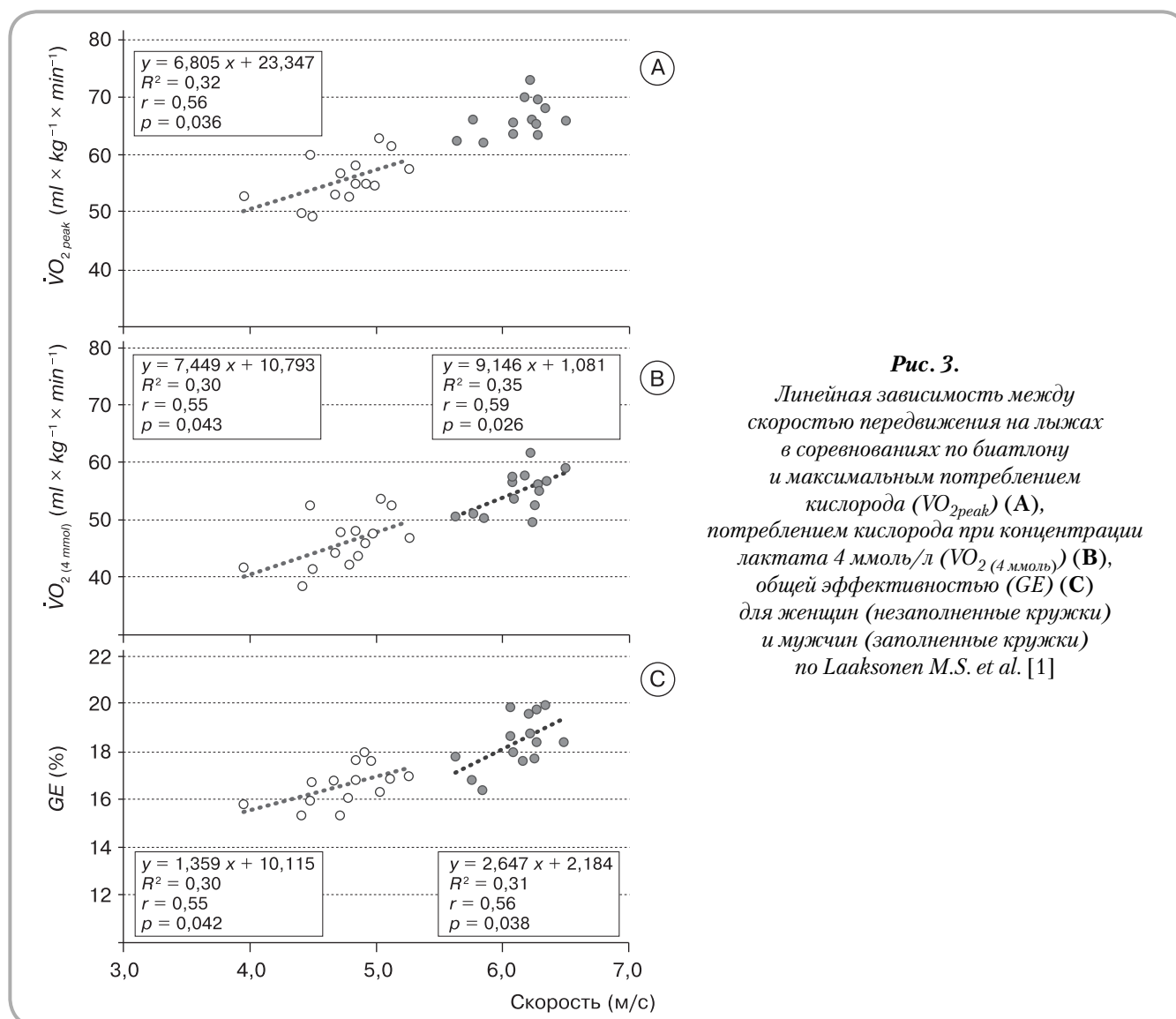
Следует отметить, что на среднюю скорость влияют погода во время соревнований и место их проведения. Известно, что время гонки увеличивается на 2% при повышении местности гонки над уровнем моря на каждые 1000 м, на 5% – при преодолении подъема с уклоном 1%, на 1–2% – при увеличении скорости встречного ветра на 1 м/с и на 2–4% – при переходе с укатанного снега на более мягкий [9]. Увеличение средней скорости лыжной гонки за рассматриваемый период может быть отчасти связано с изменениями в режиме тренировок (смещение акцентов на повышение силы и выносливости верхней части тела, быстроту и технику, как в случае с лыжниками-гонщиками). Кроме этого, важной составляющей повышения дистанционной скорости выступают улуч-

шение качества лыж и лыжных мазей, подготовка трассы и структура снега [3].

Так как соревнования по биатлону состоят из 3 или 5 интенсивных лыжных гонок (длительностью 5–8 мин в зависимости от типа соревнований), разделенных коротким перерывом (примерно 25–30 с) на подготовку и стрельбу, средняя скорость в лыжных гонках в большей степени определяется вкладом аэробного энергетического обеспечения. В более широком смысле эта скорость зависит как от аэробных, так и от анаэробных факторов, а также от экономичности передвижения или общей механической эффективности [3]. Влияние этих факторов представлено на рис. 3.

В лабораторном исследовании, в котором принимали участие шведские биатлонисты высшей квалификации (от победителей Кубка мира до спортсменов национального уровня), была выявлена регрессионная связь между средней скоростью передвижения на лыжах в соревнованиях по биатлону и максимальным потреблением кислорода (рис. 2А), причем эта связь более выражена для женщин, чем для мужчин. Это различие авторы объясняют отчасти высокой вариабельностью показа-





телей у разных спортсменов. VO_{2peak} объясняет $\approx 32\%$ различий в результатах биатлонистов в лыжных гонках среди женщин и только 21% среди мужчин. Тем не менее максимальная аэробная способность является одним из основных физиологических факторов, определяющих выносливость и результативность в лыжных гонках [3]. Так, показатель VO_{2max} у сильнейших норвежских биатлонистов и лыжников, призеров чемпионатов мира и Олимпийских игр составляет: 81 ± 3 ($n = 8$) и 84 ± 5 ($n = 17$) мл/кг/мин соответственно [3].

На основе использования двухмерного корреляционного анализа было выявлено, что значения потребления кислорода на уровне концентрации лактата в крови 4 ммоль/л ($VO_{2(4 \text{ ммоль})}$) и общей эффективности (GE) бега на лыжероллерах были существенно связаны с результатами лыжной гонки у биатлонистов обоих полов. Результаты множественного регрессионного анализа указывают на то, что $VO_{2(4 \text{ ммоль})}$ и GE объясняют более 30% различий в результатах лыжных гонок у женщин. Это подтверждают более ранние исследования, демон-

стрирующие важность $VO_{2(4 \text{ ммоль})}$ и GE для повышения выносливости [10]. Таким образом, развитие этих показателей, по-видимому, важно для улучшения результатов в лыжных гонках и биатлоне. Кроме того, в биатлоне, как и в лыжных гонках, на подъемах требуется мощность, превышающая VO_{2max} , что указывает на значимость анаэробной составляющей механизма энергообеспечения как фактора соревновательной результативности. Однако влияние этого фактора менее выражено. В исследовании [1] не выявлено достоверного влияния показателя анаэробной мощности, величины максимального лактата и величины накопленного кислородного долга, измеренных в лабораторном эксперименте, на среднюю скорость лыжной гонки в соревнованиях биатлонистов. В то же время анаэробная система, по-видимому, обеспечивает $\approx 25\%$ от общего количества энергии, необходимой в лыжном спринте [11].

Одним из факторов, определяющих результаты бега на лыжах, является экономичность лыжного хода, которая оценивается энергетической стоимостью метра пути



или величиной кислородного запроса. В исследованиях, посвященных лыжным гонкам, чаще используется другой показатель – общая эффективность (GE), который рассчитывается как отношение мощности механической работы против сил гравитации и трения к метаболической мощности. Лыжники мирового класса превосходят лыжников национального уровня именно по этому показателю [12]. Чем выше эффективность лыжного хода, тем меньше метаболические затраты, и такой ход более экономичен.

На экономичность лыжного хода влияют несколько переменных, таких как используемый стиль лыжного хода, трение лыж о снег, эффективность техники и другие [3].

В современном биатлоне коньковый ход является единственным стилем, используемым в лыжной гонке. Коньковый ход включает в себя несколько приемов (подтехник), с помощью которых биатлонист адаптируется к скорости передвижения и рельефу местности [3]. Правильно выбранная подтехника передвижения снижает метаболические затраты.

На участках лыжной трассы в биатлоне чаще всего используются подтехники, обозначенные как передачи 2 и 3 (в соответствии с норвежской квалификацией). Передача 1 используется только на очень крутых подъемах. Передача 2, используемая исключительно в горной местности, включает в себя несимметричное движение палками в сочетании с работой ног, тогда как передача 3 (симметричное движение палками с работой ног) обычно применяется на умеренных подъемах или даже на ровной местности. Утверждение, что время, затраченное на подъемы, является наиболее важным фактором, определяющим время финиша лыжника, подчеркивает важность 2-го и 3-го стилей лыжных ходов [11].

Энергозатраты снижаются, а экономичность повышается при использовании более равномерного распределения темпа в лыжной гонке. Об этом свидетельствует тот факт, что хорошо подготовленные биатлонисты с ярко выраженным быстрым стартом улучшают результаты на лыжах без каких-либо изменений в результатах стрельбы за счет использования более равномерного темпа [13].

Второй детерминантой соревновательной результативности биатлонистов выступает точность стрельбы. Показатели стрельбы у женщин и мужчин одинаковы. В нормальных погодных условиях точность стрельбы (процент попаданий) в индивидуальных соревнованиях на Олимпийских играх и чемпионатах мира среди всех медалистов составляет более 95% [3]. Результативность стрельбы в биатлоне зависит, прежде всего, от предшествующей интенсивности лыжной гонки, времени стрельбы, погодных и ряда специфических условий, например, поверхности стрельбища, стойки на лыжах, применяемой спортсменами в положении «стоя», и от стабильности стойки, которая является ключевым фактором успешного выступления [3]. В отличие от соревнующихся стрелков из винтовки, биатлонист имеет очень ограниченное время для поиска оптимальной позиции, что определяет актуальность взаимосвязи между позицией для стрельбы и ре-

зультативностью. В случае стрельбы, выполняемой после лыжной гонки в биатлоне, мышечная усталость увеличивает подвижность голеностопного сустава, что приводит к более выраженной дестабилизации системы «стрелок – оружие».

Известно, что стойка стрелка дестабилизируется при физических нагрузках и метаболической активации с увеличением частоты сердечных сокращений и дыхания при аэробной и анаэробной нагрузке [3]. Устойчивость винтовки – важный фактор, определяющий результаты высокого уровня в биатлонной стрельбе, тесно связана с результатами стрельбы из положения «стоя» [14]. Снижение вертикального раскачивания оружия в сочетании с четкостью срабатывания спускового крючка также являются важными факторами, определяющими эффективность стрельбы под нагрузкой [3]. Предшествующие стрельбе физические нагрузки часто в результате наступающего утомления приводят к снижению силы прижатия приклада к плечу при удержании винтовки, что ухудшает её устойчивость, особенно при стрельбе лёжа. Поведение при нажатии на спусковой крючок является основным фактором, влияющим на результаты стрельбы в биатлоне [3]. Под воздействием усталости нарушается рациональная последовательность движений пальцев, влияя на взаимодействие между нажатием на спусковой крючок и устойчивостью винтовки во время стрельбы лёжа [3].

Время, затрачиваемое на стрельбу, определяется различными стратегиями прицеливания. Первая условно называется «удержание» и выполняется с низким значением радиальной скорости подведения прицела к цели. Вторая тактика, применяемая биатлонистами, условно называется «время», при которой используется высокая радиальная скорость наведения оружия при стрельбе «стоя» в биатлоне [2].

Выводы

Анализ особенностей соревновательной деятельности и изучение научной литературы указывают на три основных фактора, определяющих спортивную результативность (итоговый рейтинг) в биатлоне. К этим факторам относятся: средняя скорость лыжной гонки, количество промахов, определяющее дополнительное время или количество штрафных кругов, а также общее время нахождения на огневом рубеже (на стрельбище).

Результаты итоговых исследований показывают, что точность стрельбы является основополагающим фактором, определяющим рейтинг спортсменов на высших строчках в спринте и индивидуальных соревнованиях. При этом средняя скорость в лыжных гонках становится более важной для последнего круга в спринте для обоих полов. Кроме того, скорость стрельбы в положении «стоя» для женщин в индивидуальной гонке и мужчин в спринте является важной для улучшения итогового рейтинга.

Имеющаяся литература по биатлону и смежным спортивным дисциплинам указывает на то, что для высоких результатов в лыжных гонках в соревнованиях по биатлону необходимы высокие значения потребления кислорода на уровне анаэробного порога и общая механическая



эффективность в сочетании с выраженной максимальной аэробной производительностью. В то же время общая результативность также зависит от скорости и точности стрельбы, которая, в свою очередь, определяется рядом других факторов, таких как раскачивание тела, устойчивость винтовки и точность дифференцировки мышечных усилий при нажатии на спусковой крючок. Предшествующая физическая нагрузка, несомненно, влияет на психофизиологические процессы, связанные со сложной задачей прицеливания, которая требует значительного возбуждения и активации. На это сильно влияют поза и устойчивость винтовки, а также высокая концентрация внимания, которые в итоге определяют точность и скорость стрельбы.

Данное исследование ограничено контингентом спортсменов высшей квалификации. В ходе подготовки спор-

тивного резерва, возможно, значимость рассмотренных факторов спортивной результативности в биатлоне должна быть оценена иначе.

Представленные в работе данные являются материалом для дальнейшего развития теории и методики спортивной подготовки спортсменов высокого класса в биатлоне.

Рассмотренная структура факторов спортивной результативности имеет практическое значение, так как точно выделяет конкретные элементы, на которые необходимо обращать внимание в процессе подготовки биатлонистов высокого уровня.

Перспективным направлением дальнейших исследований в этом направлении представляется оценка значимости детерминантов спортивной результативности на различных этапах многолетней подготовки биатлонистов.

*Работа выполнена на основании государственного задания
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-24
на 2025 год*

Литература/References

1. Laboratory-based factors predicting skiing performance in female and male biathletes / M.S. Laaksonen, E. Andersson, M. Jonsson Kårström, H. Lindblom, K. McGawley // *Front. Sports Act. Living*. – 2020. – Vol. 9. – Pp. 99–105.
2. Aiming strategy affects performance-related factors in biathlon standing shooting / M. Köykkä, S. Ihalainen, V. Linnamo, K. Ruotsalainen, K. Häkkinen, M.S. Laaksonen // *Scand. J. Med. Sci. Sports*. – 2021. – Vol. 31. – No. 3. – Pp. 573–585.
3. The influence of physiobiomechanical parameters, technical aspects of shooting, and psychophysiological factors on biathlon performance: a review / M.S. Laaksonen, T. Finkenzeller, H.C. Holmberg, G. Sattler // *J. Sport Health Sci*. – 2018. – Vol. 7. – Pp. 394–404.
4. Dzhilkibaeva N., Ahrens M., Laaksonen M.S. Can performance in biathlon world cup be predicted by performance analysis of biathlon IBU cup? // *International Journal of Performance Analysis in Sport*. – 2019. – Vol. 19. – No. 5. – Pp. 856–865.
5. The contribution from cross-country skiing and shooting variables on performance-level and sex differences in biathlon World Cup individual races / Luchsinger H., Kocbach J., Ettema G., Sandbakk Ø. // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2018. – Vol. 14. – Pp. 190–195.
6. Contribution from cross-country skiing, start time and shooting components to the overall and isolated biathlon pursuit race performance / H. Luchsinger, J. Kocbach, G. Ettema, Ø. Sandbakk // *PLoS One*. – 2020. – Vol. 14. – Pp. 15–24.
7. The balancing act between skiing and shooting – the determinants of success in biathlon pursuit and mass start events / G. Björklund, N. Dzhilkibaeva, C. Gallagher, M.S. Laaksonen // *Journal of Sports Sciences*. – 2021. – Vol. 40. – No. 1. – Pp. 96–103.
8. Björklund G., Laaksonen M.S. The determinants of performance in biathlon world cup sprint and individual competitions // *Front Sports Act Living*. – 2022. – Vol. 29. – P. 4.
9. Skattebo Ø., Losnegard T. Variability, predictability and race factors affecting performance in elite biathlon / *Int. J. Sports. Physiol. Perform.* – 2018. – Vol. 13. – Pp. 313–319.
10. Joyne M.J., Coyle E.F. Endurance: The physiology of champions // *J. Physiol.* – 2008. – Vol. 586. – Pp. 35–44.
11. Factors that influence the performance of elite sprint cross-country skiers / K. Hébert-Losier, C. Zinner, S. Platt, T. Stöggl, H.C. Holmberg // *Sports Med.* – 2017. – Vol. 47. – No. 2. – Pp. 319–342.
12. Metabolic rate and gross efficiency at high work rates in world class and national level sprint skiers / Ø. Sandbakk, H.C. Holmberg, S. Leirdal, G. Ettema // *Eur. J. Appl. Physiol.* – 2010. – Vol. 109. – No. 3. – Pp. 473–481.
13. Highly trained biathletes with a fast-start pacing pattern improve time-trial skiing performance by pacing more evenly / T. Losnegard, M. Lund-Hansen, E.V. Stubbe, E.D. Granrud, H. Luchsinger, Ø. Sandbakk, J. Kocbach // *Int. J. Sports. Physiol. Perform.* – 2023. – Vol. 18. – No. 12. – Pp. 1435–1441.
14. Biathletes present repeating patterns of postural control to maintain their balance while shooting / J. Michalska, R. Zajac, K. Szydło, D. Gerasimuk, K.J. Słomka, G. Juras // *PLoS One*. – 2022. – Vol. 17. – No. 5. – Pp. 1–12.



СИТУАЦИОННАЯ ТАКТИКА КОНЬКОБЕЖНОГО СПОРТА В ДИСЦИПЛИНЕ «МАСС-СТАРТ»

Д.В. ОБУХОВ,
*ГБУ ДО СШОР Колпинского района СПб,
НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,
г. Санкт-Петербург;*
А.Б. ПЕТРОВ,
*ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России,
НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,
г. Санкт-Петербург;*
А.А. ПЕТРОВ,
ФГБОУ ВО «ВЛГАФК», г. Великие Луки, Россия

Аннотация

Масс-старт в конькобежном спорте – это новая захватывающая и динамичная дисциплина, которая требует от спортсменов не только высокой специальной физической подготовленности, но и регулярного совершенствования техники и тактики, умения быстро принимать решения в условиях постоянно изменяющихся соревновательных ситуаций. В этой статье мы рассмотрим особенности ситуационной тактики в масс-старте, ее значение для достижения успеха и основные принципы, которые помогают конькобежцам эффективно действовать на дистанции. Цель исследования – представить особенности применения ситуационной тактики в масс-старте конькобежного спорта. Методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы, видеоанализ. В результате исследования разработан алгоритм тактических действий, состоящий из тактических приемов и контрприемов при использовании ситуационной тактики. Данный алгоритм может использоваться спортсменами и тренерами в тактической подготовке в дисциплине «масс-старт» в целях повышения уровня тактического мастерства в соревновательных условиях.

Ключевые слова: тактическая подготовка, конькобежный спорт, тактика прохождения дистанции, ситуационная тактика, масс-старт.

SITUATIONAL TACTICS OF SPEED SKATING IN THE MASS START DISCIPLINE

D.V. OBUKHOV,
*Kolpino District Sports School,
FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg»,
St. Petersburg city;*
A.B. PETROV,
*Almazov National Medical Centre,
FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg», St. Petersburg city;*
A.A. PETROV,
VLSAPES, Velikiye Luki city, Russia

Abstract

Mass start in speed skating is a new exciting and dynamic discipline that requires athletes not only to have a high level of specialized physical conditioning but also to continuously improve their technique and tactics, as well as the ability to make quick decisions in constantly changing competitive situations. This article examines the features of situational tactics in mass start, its importance for achieving success, and the key principles that help skaters perform effectively during the race. Research objective: to present the specifics of applying situational tactics in mass start speed skating. Research Methods: the study employed methods of analysis and synthesis of scientific and methodological literature, as well as video analysis. As a result of the research an algorithm of tactical actions consisting of tactical techniques and counter-techniques for situational tactics was developed. This algorithm can be used by athletes and coaches in tactical training for the mass start discipline to enhance tactical proficiency in the competitive conditions.

Keywords: tactical training, speed skating, race tactics, situational tactics, mass start.



Введение

В условиях высокой конкуренции тактическое мастерство становится ключевым фактором успеха в масс-старте, так как в этой дисциплине могут соревноваться конькобежцы различных специализаций – спринтеры, стайеры, многоборцы – и использовать основные тактические модели, соответствующие сильным сторонам их подготовленности [1]. Наиболее эффективной является ситуационная тактика, основанная на реализации тактических моделей в условиях текущей гоночной ситуации, скорости ее анализа и принятия решения.

В масс-старте, где на старт одновременно выходят до 24 конькобежцев, ситуационная тактика становится особенно важной, так как позволяет не только сохранить силы, но и обойти конкурентов.

Ситуационная тактика – это мастерство адаптации к меняющимся условиям соревнований, оперативное реагирование на изменение тактического рисунка гонки, умение использовать ошибки соперников и находить оптимальные решения в сложных ситуациях [2].

В статье мы рассмотрим основные тактические действия и приемы, которые помогают конькобежцам добиваться успеха, а также представим алгоритм тактических действий при использовании тактики в различных ситуациях.

Цель исследования – представить ситуационную тактику в масс-старте конькобежного спорта при различных целевых установках.

Задачи исследования:

- 1) выявить особенности применения основных видов тактических действий в различных ситуациях в дисциплине «масс-старт» конькобежного спорта;
- 2) разработать алгоритм прохождения дистанции масс-старта с использованием ситуационной тактики.

Организация и методы исследования

В процессе организации и проведения исследования предполагалось, что разработанный нами алгоритм тактических действий в различных ситуациях станет основой для разработки ситуационной тактики в рамках методики технико-тактической подготовки в дисциплине «масс-старт». Тренировка ситуационной тактики позволит спортсменам подготовиться к различным соревновательным ситуациям и повысит скорость принятия важных тактических решений.

Для решения поставленных задач был применен комплекс методов научного исследования: анализ научно-методической литературы и интернет-ресурсов, метод видеонализа.

Результаты исследования и их обсуждение

В процессе предыдущего исследования [1] были проанализированы международные и Всероссийские соревнования в дисциплине «масс-старт» среди мужчин и женщин с момента введения (в 2015 г.) этой дисциплины в программу соревнований по конькобежному спорту [3] по настоящее время; на основе этого анализа нами разработаны тактические модели (рис. 1).

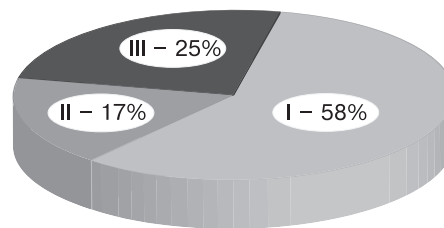


Рис. 1. Распределение используемых тактических моделей победителями в дисциплине «масс-старт» конькобежного спорта:

- I – выжидательная тактика с последующим розыгрышем финиша из группы;
- II – выжидательная тактика и длительное финишное ускорение;
- III – активная тактика и уход в отрыв.

На основании изученного материала определено, что основные тактики – активная, выжидательная, оборонительная – будут эффективны только при определенных сложившихся условиях. Именно поэтому алгоритм тактических действий, заложенный в ситуационную тактику, имеет актуальность при подготовке спортсменов высокого класса.

В масс-старте ситуационная тактика формируется из комбинаций тактических действий – активной, выжидательной и оборонительной тактик, которые меняются в зависимости от сложившейся гоночной ситуации. Скорость реагирования на эти изменения увеличивается по мере приобретения соревновательного и тактического опыта. При этом ситуационная тактика всегда связана с целевыми установками на конкретную гонку, соревнования или соревновательный сезон, что может предполагать разные тактические действия при одной и той же ситуации.

Примерная схема алгоритма ситуационной тактики с целевой установкой выиграть забег представлена на рис. 2.

Алгоритм тактических действий при целевой установке «выиграть забег» разработан на основе ряда ситуаций, при которых будут эффективно использованы основные тактические модели [1].

Первая ситуация – низкая скорость группы и отсутствие инициативы со стороны соперников, когда никто не отличается активными действиями по отношению к соперникам и не задает ход борьбы. Вторая ситуация – выраженное утомление соперников вследствие борьбы на промежуточных финишах или продолжительной работы с целью догнать группу отрыва. В обеих ситуациях наибольшую эффективность будет иметь активная тактика.

В зависимости от гоночных ситуаций, физической подготовленности и состояния утомления в данный момент времени атаки спортсменов можно разделить на взрывные, темповые и финишные. Результат успешной атаки – лидирование на основном или промежуточных финишах. В зависимости от намерений, атаки подразделяются на истинные и ложные с целью введения в заблуждение соперника, чтобы вынудить его потратить силы.





Рис. 2. Схема алгоритма ситуационной тактики
при целевой установке выиграть забег



Рис. 3. Схема алгоритма ситуационной тактики
при целевой установке набрать максимально возможное количество очков

При нахождении в групповом отрыве и наличии более сильных соперников целесообразно сменить тактику на выжидательную или оборонительную для сохранения сил к финишному рывку.

В ситуациях, когда группа продолжительное время удерживает высокий темп гонки, либо при нахождении в групповом отрыве от основной группы, будет эффективна выжидательная тактика, при которой чаще выигры-



вают спортсмены, ведущие себя пассивно в начале гонки, находясь на позициях, из которых видны все детали происходящей борьбы. Активные действия они предпринимают, когда у соперников появляются признаки усталости. Такие гонщики (с меньшими энергозатратами) добиваются дистанционного преимущества и получают возможность вести борьбу за победу в условиях меньшего количества соперников [4, 5].

В ситуациях, при нахождении на удобной позиции для предстоящей атаки или на позиции за возможным лидером забега, а также при нахождении в группе, из которой сильные соперники совершают атаки с целью уйти в отрыв, будет эффективна оборонительная тактика.

Оборонительная тактика в этих ситуациях заключается в выполнении контратак против активных действий сильных соперников. Однако нельзя ускоряться за каждым, кто пытается предпринять атаку, что свойственно конькобежцам с небольшим соревновательным опытом в масс-старте. Это приводит к нерациональному использованию своих возможностей и, как правило, спортсмен устает быстрее, чем успевает применить выжидательную или активную тактику [6]. Чтобы не совершать подобных действий, необходимо заранее дать оценку способностям своих соперников. Не все готовы к решительным отрывам, часть атак совершается с целью введения соперников в заблуждение относительно их истинных намерений. Данные знания приходят только с опытом участия в соревнованиях либо при применении методики специализированной подготовки к дисциплине «масс-старт».

Примерная схема алгоритма ситуационной тактики при целевой установке «набрать максимально возможное количество очков», т.е. борьба за промежуточные финиши, представлена на рис. 3.

Условия для реализации данной тактики:

➤ при недостаточном уровне подготовленности для конкуренции с соперниками на заключительной части дистанции;

➤ при допущении грубых тактических ошибок в начале дистанции и сохранении позиций за счет полученных очков на промежуточном финише;

➤ с целью набрать большее количество очков и претендовать на попадание в десятку сильнейших в итоговом протоколе.

В ситуации при низкой средней скорости группы и отсутствии инициативы со стороны соперников будет эффективна активная тактика с уходом в отрыв под промежуточные финиши с розыгрышем очков.

В другой ситуации, когда скорость группы высока, но спортсмен еще имеет силы бороться за промежуточные очки, выжидательная тактика с выбором и удержанием удобной позиции для атаки на промежуточном финише будет наиболее эффективна.

Исходя из разработанных алгоритмов ситуационной тактики, мы можем утверждать, что она определяется умением выбирать наиболее эффективную тактическую модель в сложившихся соревновательных условиях.

Выводы

В ходе исследования были проанализированы ключевые технико-тактические действия активной, выжидательной и оборонительной тактик в дисциплине «масс-старт» конькобежного спорта, которые составляют основу применения ситуационной тактики.

При формировании ситуационной тактики необходимо учитывать все компоненты подготовленности и объективно ставить цель и задачи на конкретный забег.

Принимая во внимание целевые установки тренера и спортсмена, на основе анализа тактических решений нами представлены два алгоритма ситуационной тактики – оценка ситуации и принятие решения, ориентированных на достижение индивидуально высокого результата.

В настоящее время тема тактической подготовки конькобежцев в дисциплине «масс-старт» остается актуальной, поскольку еще существует множество неизученных факторов, которые могут положительно повлиять на результат спортсменов.

Литература

1. Обухов Д.В. Тактика в дисциплине «масс-старт» конькобежного спорта // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2025. – № 2 (240). – С. 181–187. – DOI: 10.5930/1994-4683-2025-181-187
2. Козин В.В. Ситуационный подход к тактико-технической подготовке спортивного резерва в командно-игровых видах спорта: диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Козин Вадим Витальевич. – Санкт-Петербург, 2024. – 516 с. – EDN DLISMС.
3. Официальная страница результатов ISU по конькобежному спорту [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://live.isuresults.eu/home> (дата обращения: 02.02.2025).
4. Hext A., Hettinga F.J., McInerney C. Tactical positioning behaviours in short-track speed skating: A static and dynamic sequence analysis // Journal of Sports Sciences. – 2023. – Vol. 41. – No. 8. – Pp. 727–735.
5. Konings M.J., Hettinga F.J. Pacing decision making in sport and the effects of interpersonal competition: a critical review // Sports Medicine. – 2018. – Vol. 48. – Pp. 1829–1843.
6. Ichinose G. et al. Winning by hiding behind others: An analysis of speed skating data // PLOS One. – 2020. – Vol. 15. – No 8. – e0237470.



References

1. Obukhov D.V. Tactics in the discipline of mass-start speed skating // Scientific notes of the P.F. Lesgaft University. – 2025. – No. 2 (240). – Pp. 181–187. – DOI: 10.5930/1994-4683-2025-181-187
2. Kozin V.V. Situational approach to tactical and technical training of sports reserves in team-playing sports: dissertation for the degree of Doctor of Pedagogical Sciences / Kozin Vadim Vitalievich. – St. Petersburg, 2024. – 516 p. – p. EDN DLISMC
3. The official ISU results page for speed skating. – URL: <https://live.isuresults.eu/home> (date of access: 02.02.2025).
4. Hext A., Hettinga F.J., McInerney C. Tactical positioning behaviors in short-track speed skating: A static and dynamic sequence analysis // Journal of Sports Sciences. – 2023. – Vol. 41. – No. 8. – Pp. 727–735.
5. Konings M.J., Hettinga F.J. Pacing decision making in sport and the effects of interpersonal competition: a critical review // Sports Medicine. – 2018. – Vol. 48. – Pp. 1829–1843.
6. Ichinose G. et al. Winning by hiding behind others: An analysis of speed skating data // PLOS One. – 2020. – Vol. 15. – No. 8. – e0237470.



АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СПОРТСМЕНОВ В ШАХМАТНЫХ ПАРТИЯХ НА ЧЕМПИОНАТАХ МИРА ПО ШАХБОКСУ

**А.В. ЩУКИН, К.З. НГУЕН,
Я.А. КУЛЬКОВ, А.А. СКОРОХОДОВ,
СПбПУ, г. Санкт-Петербург**

Аннотация

Одной из важнейших составляющих поединка в шахбуксе является шахматная партия, так как далеко не всем даже достаточно подготовленным спортсменам в боксе удаётся одержать досрочную победу. Сравнение показателей спортсменов в шахматных партиях и выявление показателей, позволяющих одержать победу, является важным вопросом в изучении соревновательной деятельности шахбуксёров. Всего было проанализировано 129 шахматных партий поединков чемпионатов мира по шахбуксу 2022–2024 гг. Фиксировались показатели: количество ходов, время, среднее время на ход, точность игры, количество неточностей, ошибок, «зевков», потеря сантитешек в отдельных раундах и стадиях игры. Затем с использованием однофакторного дисперсионного анализа и апостериорного критерия Тьюки, критерия Краскела – Уоллиса с поправкой Бонферрони были сравнены показатели между группами. Также проводился корреляционный анализ по методу Спирмена. Выигравшие в шахматы спортсмены в предварительной стадии и финалах быстрее совершали ходы, играли с большей точностью, совершали меньше ошибок по сравнению с проигравшими. У спортсменов, выигравших в шахматы, предположительно, был план защищаться, не рисковать, чтобы не проиграть досрочно в боксе, а одержать победу в шахматной партии. Спортсмены, победившие в боксе, совершали ходы существенно медленнее, особенно в начале партии, возможно, потому, что рассчитывали одержать досрочную победу в боксе, а в шахматной партии не спешили, старались выполнять более обдуманные ходы или специально «тянули» время, используя правило тридцати секунд на ход.

Ключевые слова: шахбукс, анализ соревновательной деятельности в шахбуксе, анализ показателей шахматных партий в шахбуксе.

ANALYSIS OF INDICATORS OF ATHLETES' COMPETITIVE ACTIVITY IN CHESS GAMES AT THE WORLD CHESS BOXING CHAMPIONSHIPS

**A.V. SHCHUKIN, K.Z. NGUEN,
Ya.A. KULKOV, A.A. SKOROKHODOV,
SPbPU, Saint-Petersburg city**

Abstract

One of the most important components of a chess boxing match is a chess game, since not all sufficiently trained athletes in boxing manage to win an early victory. Comparing the performance of athletes in chess games, identifying indicators that allow them to win, is an important issue in studying the competitive activities of chessboxers. A total of 129 chess games from the 2022–2024 World Chess boxing Championships were analyzed. The following indicators were recorded: the number of moves, time, average time per move, accuracy of the game, number of inaccuracies, mistake, blunders, average centipawn loss in individual rounds and stages of the game. Using a one-factor analysis of variance and the Kraskel-Wallis criterion and Bonferroni correction, we compared indicators between groups. We also performed a correlation analysis using Spearman's method. Athletes who won in the chess game during the preliminary stages or finals made faster moves and played with greater accuracy, making fewer mistakes than those who lost. This suggests that they had a strategy to protect themselves and avoid taking risks, rather than losing prematurely in boxing in order to win. The athletes who won in boxing made slower moves, especially at the beginning of the game, perhaps because they expected to win early in boxing, while in the chess game they took their time, tried to make more thoughtful moves, or deliberately "delayed" time, using the thirty-second rule per move.

Keywords: chess boxing, analysis of competitive activity in chess boxing, analysis of the performance of chess participants in chess boxing.



Введение

На сегодняшний день существует немало новых видов спорта, особенности соревновательной деятельности которых еще недостаточно изучены. Анализ соревновательной деятельности, выявление показателей, благодаря которым тот или иной спортсмен может одержать победу, является важной проблемой.

Шахбукс является гибридным видом спорта с чередующимися раундами шахмат и бокса. Согласно правилам, среди взрослых мужчин и женщин раунды длятся по три минуты. В любительском шахбуксе поединки состоят из пяти и семи раундов (в профессиональных поединках – девяти и одиннадцати). Пятираундовые поединки проводятся на любительских соревнованиях в предварительной стадии (1/8, 1/4, 1/2); контроль времени в шахматах в таких боях – по 4 мин 30 с у каждого спортсмена. В финалах используется формат поединка из семи раундов, контроль времени – 6 мин [1, 4, 5, 6, 7].

В настоящее время шахбукс активно развивается как в России, так и за рубежом. Проводится всё больше любительских турниров, первенств и чемпионатов, увеличивается количество регионов и стран, принимающих участие в таких соревнованиях. На данный момент было проведено шесть чемпионатов мира по шахбуксу среди любителей. Сборная России принимала участие в последних трех чемпионатах: в 2022 г. – в Турции, в 2023 г. – в Италии и в 2024 г. – в Армении [8].

Одной из важнейших составляющих поединка в шахбуксе является шахматная партия, так как далеко не всем даже достаточно подготовленным спортсменам в боксе удается одержать досрочную победу в боксе. Причём не обязательно досрочную победу ввиду нокаута, технического нокаута или дисквалификации, но и по очкам. При ничьей в шахматах на трех прошедших чемпионатах мира из 129 проведённых поединков спортсмены одержали победу только в 43 боях, что составляет 33,33% от общего количества поединков. Остальные 86 поединков (66,67%) были завершены в шахматной партии. Сравнение показателей спортсменов в шахматных партиях, выявление показателей, позволяющих одержать победу, является важным вопросом в изучении соревновательной деятельности шахбуксёров.

Цель исследования – сравнительный анализ среднего времени на ход, точности игры, неточностей, ошибок, «зевков», потерь сантипешек за весь бой, в отдельных раундах и стадиях игры в шахматных партиях на чемпионатах мира по шахбуксу.

Методы и организация исследования

На любительских чемпионатах по шахбуксу предварительные поединки состоят из 5 раундов, финальные – из 7. Всего было проанализировано 129 шахматных партий поединков с чемпионатов мира 2022–2024 гг., из них 90 пятираундовых (80 – среди мужчин, 10 – среди женщин) и 39 семираундовых (26 – среди мужчин, 13 – среди женщин). В 2022 г. было проведено 33 поединка, в 2023 г. – 42, в 2024 г. – 54.

Таким образом, были проанализированы все шахматные партии поединков среди взрослых мужчин и женщин, завершившиеся в 1–7-м раундах. Исход поединков был определен как в шахматах (ввиду мата, окончания времени, сдачи, дисквалификации), так и в боксе (ввиду нокаута или технического нокаута, дисквалификации, по очкам при ничьей в шахматах). Были проанализированы бои с участием 120 спортсменов из 19 сборных команд России, Франции, Индии, Германии, Турции, Казахстана, Италии и других.

В результате анализа шахматных партий фиксировалось количество ходов и время каждого спортсмена на совершение ходов в каждом раунде, в отдельных стадиях игры (дебюте, миттельшпиле и эндшпиле) и за весь бой. Все партии были загружены в студию *Lichess* (<https://lichess.org>) отдельно по раундам, где с использованием встроенного аналитического модуля *Stockfish 17* рассчитывалось: количество ходов в разных стадиях игры; точность игры; количество неточностей (незначительное ухудшение позиции 0,5–0,99); ошибок (значительное ухудшение позиции 1,0–1,99); «зевков» (грубые ошибки ≥ 2) и потерь сантипешек (позволяет оценить, насколько произошло отклонение в позиции после совершенного хода) за весь бой и в каждом отдельном раунде [2, 3].

Для последующего анализа данных было выделено несколько групп спортсменов. Во-первых, показатели женщин и мужчин рассчитывались по отдельности. Во-вторых, показатели пятираундовых и семираундовых поединков также сравнивались отдельно. В 1-ю группу входили спортсмены, проигравшие в боксе ввиду различных перечисленных выше событий; во 2-ю – проигравшие в шахматы; в 3-ю – победившие в боксе; в 4-ю – победившие в шахматы.

Также мы предприняли попытку ранжировать спортсменов по уровню подготовленности в шахматах и боксе. Всего на прошедших чемпионатах принимали участие 102 мужчины и 18 женщин. По уровню подготовленности в шахматах спортсмены были ранжированы с применением обзора действующих аккаунтов на *lichess* и *chess.com*, а также рейтинга на сайте ФИДЕ. 1 балл: рейтинг < 1000 пунктов; 2 балла: 1000–1450 пунктов; 3 балла: 1450–1900; 4 балла: > 1900, причем преимущественно использовался рейтинг ФИДЕ. Отдельно было учтено, имеют ли спортсмены рейтинг ФИДЕ или нет (у мужчин – 50,98%, у женщин – 44,44%), а также 4 балла получили только спортсмены с рейтингом ФИДЕ > 1900, то есть спортсмены даже с большим рейтингом, но на онлайн-платформах, получали 3 балла.

По уровню подготовленности в боксе были выделены спортсмены, специализирующиеся в боксе, и спортсмены, занимающиеся боксом на любительском уровне. Среди спортсменов, специализирующихся в боксе, были профессиональные боксёры, боксёры-любители, имеющие немалый стаж и опыт выступления на крупных первенствах и чемпионатах по боксу, а также имеющие 1-й разряд по боксу и выше (спортсмены из России). Все остальные были отнесены к спортсменам, занимающимся боксом на любительском уровне. Внутри каждой из четырех групп вычислялся процент спортсменов, специализирующихся в боксе.



Для проверки нормальности распределения использовался критерий Шапиро – Уилка (W). Проведён однофакторный дисперсионный анализ, в результате которого был выделен такой фактор, как результат поединка, в соответствии с которым спортсмены и были разбиты на группы. В случае обнаружения статистически значимых различий между группами проводилось парное сравнение результатов с использованием апостериорного критерия Тьюки. Для сравнения показателей, имеющих распределение, отличное от нормального, использовался непараметрический критерий Краскела – Уоллиса (H) с попарным сравнением между группами (поправка Бонферрони).

Далее проводился корреляционный анализ показателей за весь бой – отдельно среди мужчин и женщин в пяти- и семираундовых поединках с применением коэффициента корреляции по методу Спирмена.

Все показатели были проанализированы с использованием программ Microsoft Office Excel и IBM SPSS Statistics (версия 27).

Результаты исследования и их обсуждение

Показатели спортсменов в шахматных партиях на чемпионатах мира по шахбоксу 2022–2024 гг. в предварительной стадии представлены в табл. 1, в финалах среди мужчин и женщин – в табл. 2. Данные распределены в пяти- и семираундовых боях среди мужчин и женщин

по отдельности, ввиду того, что в финалах, по сравнению с предварительной стадией, меньшее количество показателей имело существенные различия.

Поскольку бои завершались в разное время, количество наблюдений в раундах во всех группах было разным. В пятираундовых боях у мужчин за весь бой и в 1-м раунде: n_1 и $n_3 = 28$, n_2 и $n_4 = 52$; в 3-м раунде: n_1 и $n_3 = 8$, n_2 и $n_4 = 43$; в 5-м раунде: n_1 и $n_3 = 1$, n_2 и $n_4 = 17$. У женщин за весь бой и в 1-м раунде: 5 во всех группах; в 3-м раунде: n_1 и $n_3 = 0$, n_2 и $n_4 = 5$; 5-м раунде: n_1 и $n_3 = 0$, n_2 и $n_4 = 3$. В семираундовых боях у мужчин за весь бой и в 1-м раунде: n_1 и $n_3 = 6$, n_2 и $n_4 = 20$; в 3-м раунде: n_1 и $n_3 = 3$, n_2 и $n_4 = 19$; 5-м раунде: n_1 и $n_3 = 3$, n_2 и $n_4 = 13$; 7-м раунде: n_1 и $n_3 = 0$, n_2 и $n_4 = 3$. У женщин за весь бой и в 1-м раунде: n_1 и $n_3 = 4$, n_2 и $n_4 = 9$; 3-м раунде: n_1 и $n_3 = 1$, n_2 и $n_4 = 8$; 5-м раунде: n_1 и $n_3 = 0$, n_2 и $n_4 = 6$; 7-м раунде: n_1 и $n_3 = 0$, n_2 и $n_4 = 2$.

Неточности, ошибки, «зевки» и потери сантипешек представлены только за весь бой, однако при последующем анализе эти показатели сравнивались и отдельно по раундам. Показатели среднего времени на ход в дебюте, миттельшпиле и эндшпиле также подвергались сравнению, однако в таблице не представлены.

Распределение спортсменов внутри групп по уровню подготовленности в боксе и шахматах отдельно в пяти- и семираундовых боях среди мужчин и женщин соответственно представлено в табл. 3.

Таблица 1

Показатели участников чемпионата мира по шахбоксу 2022–2024 гг.
в шахматных партиях в поединках из пяти раундов

Показатель / пол		Группа 1 – проигравшие в боксе	Группа 2 – проигравшие в шахматах	Группа 3 – победители в боксе	Группа 4 – победители в шахматах
1		2	3	4	5
$M \pm \sigma$, Me [IQR]					
<i>Среднее время на ход (с)</i>					
Общее	М	4,6 \pm 2,2	7,1 \pm 2,8	6,0 \pm 2,5	3,3 \pm 1,6
	Ж	5,4 \pm 1,3	5,8 \pm 0,5	5,9 \pm 1,9	3,5 \pm 0,9
1 раунд	М	4,7 \pm 2,4	7,5 \pm 3,5	5,8 \pm 2,4	3,4 \pm 1,7
	Ж	5,4 \pm 1,3	5,4 \pm 1,1	5,9 \pm 1,9	3,4 \pm 1,3
3 раунд	М	5,0 \pm 3,1	8,8 \pm 6,1	8,6 \pm 7,0	3,8 \pm 2,9
	Ж	–	8,3 \pm 2,6	–	5,2 \pm 3,4
5 раунд	М	5,5	3,0 \pm 1,8	2,2	3,0 \pm 1,7
	Ж	–	6,0 \pm 5,2	–	3,2 \pm 0,8
<i>Точность игры (%)</i>					
Общая	М	76,0 \pm 14,6	69,4 \pm 16,1	76,1 \pm 12,9	79,0 \pm 15,1
	Ж	67,4 \pm 19,6	71,4 \pm 14,0	70,0 \pm 19,7	79,0 \pm 18,6
1 раунд	М	78,9 \pm 14,7	69,3 \pm 17,8	77,3 \pm 12,9	79,0 \pm 15,4
	Ж	67,4 \pm 19,6	73,6 \pm 7,6	70,0 \pm 19,7	84,6 \pm 14,4
3 раунд	М	72,8 \pm 22,9	62,1 \pm 24,0	63,9 \pm 21,8	83,8 \pm 22,0
	Ж	–	53,2 \pm 12,2	–	84,4 \pm 15,6
5 раунд	М	60,0	65,2 \pm 24,0	62,0	83,5 \pm 19,7
	Ж	–	44,3 \pm 9,2	–	62,7 \pm 32,3



Окончание табл. 1

1		2	3	4	5
<i>Неточности, ошибки, зевки, потери сантипешек (у.е.)</i>					
Неточности	М	1,0 [0,7; 2,0]	3,0 [2,0; 4,0]	2,0 [1,8; 4,0]	2,0 [1,0; 4,0]
	Ж	2,0 [1,0; 3,0]	5,0 [2,0; 7,0]	1,0 [1,0; 4,0]	5,0 [0,0; 6,0]
Ошибки	М	1,0 [0,0; 2,0]	1,0 [1,0; 2,0]	1,0 [0,0; 2,0]	1,0 [0,0; 1,0]
	Ж	0,0 [0,0; 1,0]	2,0 [1,0; 3,0]	1,0 [0,0; 1,0]	3,0 [0,0; 3,0]
«Зевки»	М	1,0 [0,0; 3,0]	3,0 [2,0; 4,0]	1,0 [0,0; 3,0]	2,0 [0,0; 3,0]
	Ж	1,0 [1,0; 2,0]	8,0 [2,0; 9,0]	2,0 [1,0; 2,0]	4,0 [0,0; 7,0]
Потери сантипешек	М	41,5 [29,8; 75,3]	80,0 [52,8; 111,5]	51,0 [32,0; 91,0]	49,0 [27,0; 77,8]
	Ж	45,0 [43,0; 71,0]	107,0 [46,0; 129,0]	42,0 [42,0; 83,0]	99,0 [12,0; 107,0]

Примечание для табл. 1 и 2:

М – мужчины, Ж – женщины, $M \pm \sigma$ – среднее арифметическое \pm среднеквадратическое отклонение, [IQR] – медиана [интерквартильный интервал].

Таблица 2

**Показатели участников чемпионата мира по шахбоксу 2022–2024 гг.
в шахматных партиях в финальных поединках из семи раундов**

Показатель / пол		Группа 1 – проигравшие в боксе	Группа 2 – проигравшие в шахматах	Группа 3 – победители в боксе	Группа 4 – победители в шахматах
1		2	3	4	5
<i>$M \pm \sigma$, Me [IQR]</i>					
<i>Среднее время на ход (с)</i>					
Общее	М	5,6 \pm 1,9	7,3 \pm 2,5	4,8 \pm 1,3	4,6 \pm 2,3
	Ж	2,6 \pm 1,9	8,5 \pm 4,4	12,9 \pm 1,4	3,7 \pm 2,5
1 раунд	М	5,5 \pm 1,5	7,0 \pm 2,9	4,6 \pm 1,8	4,7 \pm 2,9
	Ж	2,5 \pm 2,0	8,5 \pm 7,1	12,0 \pm 3,1	4,1 \pm 2,6
3 раунд	М	6,4 \pm 1,4	9,0 \pm 4,5	6,4 \pm 2,3	6,0 \pm 4,1
	Ж	2,6	10,9 \pm 5,9	20,0	4,3 \pm 3,6
5 раунд	М	7,3 \pm 5,4	8,9 \pm 5,6	4,3 \pm 1,7	3,6 \pm 2,3
	Ж	–	7,9 \pm 1,9	–	3,6 \pm 2,3
7 раунд	М	–	6,2 \pm 3,1	–	4,3 \pm 1,3
	Ж	–	3,3 \pm 2,4	–	1,9 \pm 1,3
<i>Точность игры (%)</i>					
Общее	М	78,8 \pm 9,7	75,1 \pm 13,7	82,2 \pm 12,7	87,0 \pm 12,2
	Ж	91,3 \pm 6,5	73,1 \pm 16,8	84,8 \pm 12,6	83,0 \pm 18,1
1 раунд	М	80,0 \pm 10,0	77,2 \pm 9,9	85,0 \pm 13,9	87,3 \pm 9,6
	Ж	91,5 \pm 6,8	81,6 \pm 12,0	84,8 \pm 12,6	86,8 \pm 13,9
3 раунд	М	72,3 \pm 12,7	57,7 \pm 21,2	75,0 \pm 14,2	80,4 \pm 19,7
	Ж	96,0	58,3 \pm 23,9	59,0	66,6 \pm 32,8
5 раунд	М	80,7 \pm 25,7	69,9 \pm 25,4	84,0 \pm 20,2	93,7 \pm 12,4
	Ж	–	45,2 \pm 20,7	–	82,8 \pm 19,6
7 раунд	М	–	70,3 \pm 30,5	–	91,7 \pm 14,4
	Ж	–	42,5 \pm 46,0	–	99,0 \pm 1,4
<i>Неточности, ошибки, зевки, потери сантипешек (у.е.)</i>					
Неточности	М	3,5 [2,3; 4,8]	2,0 [1,0; 3,3]	1,5 [1,0; 3,5]	2,0 [1,0; 2,3]
	Ж	0,5 [0,0; 1,0]	3,0 [1,0; 4,0]	1,0 [0,8; 1,5]	2,0 [1,0; 3,0]



Окончание табл. 2

1		2	3	4	5
Ошибки	М	1,0 [0,3; 1,0]	2,0 [1,0; 3,0]	0,5 [0,0; 1,8]	0,5 [0,0; 2,0]
	Ж	0,0 [0,0; 0,3]	0,0 [0,0; 4,0]	0,0 [0,0; 0,3]	0,0 [0,0; 1,0]
«Зевки»	М	2,0 [1,3; 2,0]	2,0 [2,0; 4,0]	1,0 [1,0; 1,8]	0,0 [0,0; 3,0]
	Ж	0,0 [0,0; 0,0]	3,0 [1,0; 5,0]	0,0 [0,0; 0,5]	1,0 [0,0; 5,0]
Потери сантипешек	М	53,5 [37,5; 59,0]	56,0 [47,5; 76,5]	34,5 [32,5; 45,5]	32,0 [19,8; 43,3]
	Ж	13,5 [12,5; 19,3]	63,0 [43,0; 93,0]	23,0 [15,8; 38,8]	30,0 [16,0; 77,0]

Таблица 3

**Распределение спортсменов внутри групп по уровню подготовленности
в боксе и шахматах**

Группа	Пятираундовые бои				Семираундовые бои			
	Мужчины		Женщины		Мужчины		Женщины	
	Бокс (%)	Шахматы (%); ср. балл	Бокс (%)	Шахматы (%); ср. балл	Бокс (%)	Шахматы (%); ср. балл	Бокс (%)	Шахматы (%); ср. балл
1	21	46; 2,96	20	20; 2,20	17	100; 3,50	0	75; 3,25
2	52	35; 2,60	80	20; 1,80	60	45; 2,90	56	11; 2,25
3	64	36; 3,14	100	0; 2,60	50	83; 3,50	100	0; 2,50
4	29	67; 3,38	40	40; 3,20	60	55; 3,25	33	67; 3,11

В таблице 4 представлены результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) на предварительной стадии среди мужчин и женщин. В таблице 5 представлены результаты анализа показателей с использованием *H*-критерия Краскела – Уолисса с поправкой Бонферрони на предварительной стадии среди мужчин.

Таблица 4

**Исследование значимости различий показателей
с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)
и апостериорных сравнений Тьюки в пятираундовых боях**

Показатель	<i>F</i>	<i>P</i>	1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мужчины								
<i>Среднее время на ход</i>								
Общее	25,29	< 0,01	< 0,01	0,11	0,06	0,23	< 0,01	< 0,01
1 раунд	21,65	< 0,01	< 0,01	0,42	0,14	0,04	< 0,01	< 0,01
3 раунд	8,24	< 0,01	0,20	0,45	0,91	1,00	< 0,01	0,05
5 раунд	0,77	0,52	–	–	–	–	0,52	–
Дебют	10,62	< 0,01	0,02	0,86	0,33	0,17	< 0,01	0,05
Миттельшпиль	13,08	< 0,01	0,01	0,02	0,42	0,99	< 0,01	< 0,01
Эндшпиль	5,56	< 0,01	0,10	0,64	1,00	0,90	< 0,01	0,38
<i>Точность игры</i>								
Общая	3,74	0,01	0,24	1	0,83	0,23	< 0,01	0,84
1 раунд	4,14	< 0,01	0,05	0,98	1	0,14	0,01	0,97
3 раунд	6,76	< 0,01	0,63	0,87	0,60	0,99	< 0,01	0,12
5 раунд	2,20	0,11	–	–	–	–	0,40	–
Женщины								
<i>Среднее время на ход</i>								
Общее	3,86	0,03	0,96	0,93	0,13	1,00	0,05	0,04
1 раунд	2,94	0,07	1,00	0,95	0,17	0,96	0,16	0,06
3 раунд	2,65	0,14	–	–	–	–	0,14	–



Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 раунд	0,87	0,40	–	–	–	–	0,40	–
Дебют	1,71	0,21	0,96	0,71	0,70	0,94	0,41	0,17
Миттельшпиль	3,10	0,06	0,71	0,83	0,04	1,00	0,28	0,19
Эндшпиль	1,80	0,22	–	–	–	–	0,22	–
<i>Точность игры</i>								
Общая	0,38	0,77	0,99	0,99	0,75	1,00	0,91	0,86
1 раунд	1,11	0,38	0,93	0,99	0,36	0,98	0,71	0,50
3 раунд	12,42	< 0,01	–	–	–	–	< 0,01	–
5 раунд	0,89	0,40	–	–	–	–	0,40	–

Таблица 5

**Исследование значимости различий показателей
с использованием *H*-критерия Краскела – Уоллиса с поправкой Бонферрони
среди мужчин в пятираундовых боях**

Показатель	<i>H</i>	<i>P</i>	1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
<i>Неточности</i>								
За весь бой	17,11	< 0,01	< 0,01	0,06	0,04	0,32	0,15	0,83
1 раунд	10,52	< 0,01	0,07	0,03	0,04	0,44	0,46	0,16
3 раунд	2,72	0,44	–	–	–	–	–	–
5 раунд	3,88	0,28	–	–	–	–	–	–
<i>Ошибки</i>								
За весь бой	5,68	0,13	–	–	–	–	–	–
1 раунд	2,51	0,47	–	–	–	–	–	–
3 раунд	14,63	0,02	0,51	0,67	0,02	0,22	< 0,01	< 0,01
5 раунд	1,54	0,67	–	–	–	–	–	–
<i>Зевки</i>								
За весь бой	22,54	< 0,01	< 0,01	0,52	0,39	< 0,01	< 0,01	0,89
1 раунд	9,46	0,02	0,05	0,88	0,61	0,07	< 0,01	0,50
3 раунд	9,20	0,03	0,85	0,23	0,30	0,17	0,03	< 0,01
5 раунд	6,54	0,09	–	–	–	–	–	–
<i>Потери сантипешек</i>								
За весь бой	19,80	< 0,01	< 0,01	0,64	0,96	< 0,01	< 0,01	0,64
1 раунд	12,46	< 0,01	< 0,01	0,61	0,76	0,02	< 0,01	0,78
3 раунд	19,40	< 0,01	0,11	0,39	0,41	0,65	< 0,01	0,05
5 раунд	5,85	0,12	–	–	–	–	–	–

После анализа табл. 4 и 5 было выявлено, что у мужчин в пятираундовых боях были статистически значимые различия:

– между группами 2 (проигравшие в шахматах) и 4 (победители в шахматах): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) – в 1-м ($p < 0,01$) и 3-м ($p < 0,01$) раундах, в дебюте ($p < 0,01$), миттельшпиле ($p < 0,01$) и эндшпиле ($p < 0,01$); в точности игры общей ($p < 0,01$) – в 1-м ($p = 0,01$) и 3-м ($p < 0,01$) раундах; по количеству ошибок – в 3-м раунде ($p < 0,01$); «зевков» за весь бой ($p < 0,01$) – в 1-м ($p < 0,01$) и 3-м ($p = 0,03$) раундах, потерь сантипешек за весь бой ($p < 0,01$) – в 1-м ($p < 0,01$) и 3-м ($p < 0,01$) раундах;

– между группами 1 (проигравшие в боксе) и 3 (победители в боксе): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) – в 1-м ($p < 0,01$) раунде, в дебюте ($p = 0,02$) и миттельшпиле ($p = 0,01$); по точности игры – в 1-м раунде ($p = 0,05$); по количеству неточностей – в 1-м раунде ($p = 0,03$);

– между группами 3 (победители в боксе) и 4 (победители в шахматах): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) – в 1-м ($p < 0,01$) раунде, в дебюте ($p = 0,05$) и миттельшпиле ($p < 0,01$); по количеству ошибок – в 3-м раунде ($p < 0,01$) и «зевков» – в 3-м раунде ($p < 0,01$); – между группами 2 (проигравшие в шахматах) и 3 (победители в боксе): в среднем времени на ход –



в 1-м раунде ($p = 0,04$); по количеству «зевков» за весь бой ($p < 0,01$), потерь сантипешек за весь бой ($p < 0,01$) – в первом раунде ($p = 0,02$).

На основе этого можно сделать выводы о том, что в пятираундовых поединках мужчины, выигравшие в шахматы, по сравнению с проигравшими, практически на протяжении всего поединка быстрее совершали ходы и при этом играли с большей точностью, совершали меньше ошибок (в 3-м раунде) и «зевков». Это является довольно логичным следствием того, что в группе 4 по сравнению с группой 2 больший процент спортсменов, имеющих рейтинг ФИДЕ (67% и 35%) и более высокий средний балл (3,38 и 2,60), в то время как в группе 2 больший процент спортсменов, специализирующихся в боксе (52% и 29%). Соответственно, можно предположить – учитывая то, что по большинству показателей спортсмены группы 4 существенно опережали спортсменов группы 2 уже с самого начала поединка, у спортсменов, выигравших в шахматы, был план защищаться, не рисковать, чтобы не проиграть досрочно в боксе, а одержать победу в шахматной партии.

Спортсмены, которые проиграли в боксе, по некоторым показателям среднего времени на ход и точности игры превосходили спортсменов, проигравших в шахматы, также допускали существенно меньше неточностей и «зевков» за весь бой. А спортсмены, выигравшие в шахматы, превосходили спортсменов, выигравших в боксе, в среднем времени на ход в большей части поединка и допускали существенно меньше ошибок и «зевков» в 3-м раунде. Это подтверждается тем, что в группе 3 меньшее количество спортсменов, имеющих рейтинг ФИДЕ, (36%) и ниже среднего балла (3,14). А учитывая тот факт, что в группе 3 наибольший про-

цент спортсменов, специализирующихся в боксе (64%), можно предположить: спортсмены, выигравшие в боксе, после допущенных ошибок и «зевков» рисковали, шли в атаку, за счёт чего в большинстве случаев им удавалось одержать досрочную победу в боксе.

У женщин в пятираундовых боях в показателях – неточности, ошибки, «зевки» и потери сантипешек – существенных различий выявлено не было, возможно, из-за небольшого числа наблюдений. По данным табл. 6 выявлены статистически значимые различия: в среднем времени на ход между 3-й (победители в боксе) и 4-й (победители в шахматах) группами, а также в точности игры в 3-м раунде между 2-й (проигравшие в шахматах) и 4-й (победители в шахматах) группами. Как и у мужчин, это является следствием того, что в группе 4 больше спортсменов, имеющих рейтинг ФИДЕ (40%), и выше средний балл (3,20), а в группах 2 и 3 – больший процент спортсменов, специализирующихся в боксе (80% и 100% соответственно).

В связи с этим можно предположить, что в боксе спортсменки группы 4 больше защищались, не рисковали, чтобы не проиграть досрочно и довести шахматную партию до победы. А спортсменки группы 3 (победители в боксе) ходили существенно медленнее по сравнению со спортсменками группы 4 – вполне возможно, что они рассчитывали одержать досрочную победу в боксе, а в шахматах «тянули» время.

В таблице 6 представлены результаты однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) в финалах среди мужчин и женщин. В количестве неточностей, ошибок, «зевков» и потерь сантипешек было выявлено не так много статистически значимых различий, они представлены в тексте.

Таблица 6

**Исследование значимости различий показателей
с использованием однофакторного дисперсионного анализа (ANOVA)
и апостериорных сравнений Тьюки показателей среди мужчин в семираундовых боях**

Показатель	F	P	1–2	1–3	1–4	2–3	2–4	3–4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Мужчины								
<i>Среднее время на ход</i>								
Общее	5,23	< 0,01	0,40	0,93	0,76	0,10	< 0,01	1,00
1 раунд	2,86	0,05	0,61	0,93	0,93	0,62	0,05	1,00
3 раунд	1,84	0,16	0,73	1,00	1,00	0,73	0,13	1,00
5 раунд	3,68	0,02	0,94	0,81	0,52	0,34	0,02	0,99
7 раунд	0,96	0,38	–	–	–	–	0,38	–
Дебют	1,45	0,24	0,84	0,98	0,96	0,57	0,21	1,00
Миттельшпиль	4,44	0,01	0,37	1,00	0,86	0,25	< 0,01	0,95
Эндшпиль	2,77	0,06	0,93	0,45	0,15	0,60	0,11	0,99
<i>Точность игры</i>								
Общая	3,00	0,04	0,92	0,97	0,52	0,63	0,02	0,85
1 раунд	3,45	0,02	0,93	0,83	0,44	0,37	0,02	0,97
3 раунд	4,23	0,01	0,64	1,00	0,92	0,51	< 0,01	0,97
5 раунд	2,94	0,05	0,85	1,00	0,75	0,71	0,03	0,88



Окончание табл. 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 раунд	1,20	0,34	–	–	–	–	0,34	–
Женщины								
<i>Среднее время на ход</i>								
Общее	11,11	< 0,01	0,03	< 0,01	0,95	0,12	0,02	< 0,01
1 раунд	3,98	0,02	0,19	0,05	0,95	0,62	0,23	0,05
3 раунд	4,90	0,02	–	–	–	–	0,02	–
5 раунд	12,54	< 0,01	–	–	–	–	< 0,01	–
7 раунд	0,57	0,53	–	–	–	–	0,53	–
Дебют	1,85	0,17	0,24	< 0,01	0,99	0,01	0,20	< 0,01
Миттельшпиль	10,35	< 0,01	0,42	0,31	0,99	0,95	0,43	0,33
Эндшпиль	13,18	< 0,01	–	–	–	–	< 0,01	–
<i>Точность игры</i>								
Общая	1,43	0,26	0,25	0,94	0,82	0,62	0,56	1,00
1 раунд	0,67	0,58	0,54	0,86	0,92	0,97	0,80	0,99
3 раунд	0,56	0,65	–	–	–	–	0,65	–
5 раунд	10,50	< 0,01	–	–	–	–	< 0,01	–
7 раунд	3,02	0,22	–	–	–	–	0,22	–

В финальных поединках среди мужчин (см. табл. 6) выявлены статистически значимые различия между группами 2 (проигравшие в шахматах) и 4 (победители в шахматах): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) – в 1-м ($p = 0,05$) и 5-м ($p = 0,02$) раундах, в миттельшпиле ($p < 0,01$); в точности игры, общей ($p = 0,02$) – в 1-м ($p = 0,02$), 3-м ($p < 0,01$) и 5-м ($p = 0,03$) раундах. Также между этими группами выявлены существенные различия в количестве ошибок за весь бой ($p < 0,01$) – в 5-м раунде ($p < 0,01$), «зевков» за весь бой ($p < 0,01$) – в 1-м раунде ($p < 0,01$), потерь сантипешек за весь бой ($p < 0,01$) и в 5-м раунде ($p = 0,01$). В том числе наблюдаются и статистически значимые различия между группами 1 (проигравшие в боксе) и 2 (проигравшие в шахматах) в количестве неточностей – в 3-м раунде ($p < 0,01$), ошибок – в 5-м раунде ($p = 0,04$), «зевков» за весь бой ($p < 0,01$).

По сравнению с группой 2, группы 1 и 4 имеют больший процент спортсменов, имеющих рейтинг ФИДЕ (100% и 55% против 45%), и больший средний балл (3,50 и 3,25 против 2,90).

Подводя итог, можно сделать выводы: 1) в финальных поединках среди мужчин меньшее количество показателей между группами имело значимые различия; 2) спортсмены, выигравшие по итогу в шахматы, по сравнению с проигравшими в шахматы, в среднем быстрее совершали ходы в большей части поединка, играли с большей точностью и совершали меньше ошибок и «зевков».

В финальных поединках среди женщин выявлены статистически значимые различия между многими группами, наиболее важными из них являются:

– между группами 2 (проигравшие в шахматах) и 4 (победители в шахматах): в среднем времени на ход, общем ($p = 0,02$) – в 3-м ($p = 0,02$) и 5-м ($p < 0,01$) раун-

дах, в эндшпиле ($p < 0,01$); в точности игры – в 5-м раунде ($p < 0,01$); в количестве потерь сантипешек – в 5-м раунде ($p = 0,01$);

– между группами 1 (проигравшие в боксе) и 3 (победители в боксе): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) – в 1-м ($p = 0,05$) раунде и в дебюте ($p < 0,01$);

– между группами 3 (победители в боксе) и 4 (победители в шахматах): в среднем времени на ход, общем ($p < 0,01$) и в дебюте ($p < 0,01$).

Можно сделать вывод: 1) спортсменки, выигравшие в шахматы, на некоторых этапах партии совершали ходы значительно быстрее по сравнению с проигравшими в шахматы; 2) значительно большая точность игры в 5-м раунде у спортсменок, выигравших в шахматы, свидетельствует о том, что на протяжении всей партии их игра была более надёжной, поэтому они одержали победу. Это же подтверждается тем, что в группе 4, по сравнению с группой 2, больший процент спортсменок, имеющих рейтинг ФИДЕ (67% и 11%), и больший средний балл (3,11 и 2,25), в то время как в группе 2 больший процент спортсменок, специализирующихся в боксе (56%).

Спортсменки, выигравшие в боксе, по сравнению с проигравшими в боксе и выигравшими в шахматах, значительно медленнее совершали ходы в некоторых стадиях игры, в большей степени в начале партии. В совокупности с тем, что в группе 3 в боксе специализируются 100% спортсменок, а имеющих рейтинг ФИДЕ – 0%, можно предположить, что спортсменки рассчитывали одержать досрочную победу в боксе, поэтому в шахматной партии не спешили, старались выполнять более обдуманные ходы или специально «тянули» время, используя правило «тридцать секунд на ход».

После проведения корреляционного анализа было выявлено достаточно много логически понятных стати-



стически значимых связей между показателями. Наиболее значимыми, по нашему мнению, являются положительные корреляционные связи между временем, потраченным спортсменом на всю партию, и количеством неточностей, ошибок и «зевков» в предварительной стадии среди мужчин ($\rho = 0,41$; $\rho = 0,39$; $\rho = 0,46$ соответственно) и среди женщин ($\rho = 0,53$; $\rho = 0,50$; $\rho = 0,53$ соответственно); в финалах – среди мужчин ($\rho = 0,48$;

$\rho = 0,33$; $\rho = 0,30$ соответственно). В финалах среди женщин – между временем, потраченным спортсменом на всю партию, и количеством «зевков» ($\rho = 0,59$). С одной стороны, чем дольше длилась партия, тем больше спортсмены могли успеть допустить ошибок, с другой стороны, можно предположить, что спортсмены, попадая в более плохую позицию, начинали тратить существенно больше времени на совершение ходов.

Выводы

В результате анализа показателей спортсменов в шахматных партиях на чемпионатах мира по шахбуксу 2022–2024 гг. было установлено, что лучшая подготовленность в шахматах во многом позволяет одерживать победы. Далеко не всегда спортсмены, рассчитывающие выиграть в боксе, одерживают досрочную победу или сводят партию к ничьей, чтобы выиграть по очкам в боксе. Большое преимущество в шахматных партиях имеют спортсмены, имеющие рейтинг ФИДЕ, и более высокий средний балл по рейтингу. Если им удастся не проиграть досрочно в боксе, то в большинстве случаев они доводят партию до победы.

После проведенного анализа видно, что спортсмены в группах, где больший процент шахматистов, в том числе имеющих более высокий рейтинг в шахматах, совершают ходы на многих стадиях поединка значительно быстрее, играют с большей точностью и допускают меньше ошибок.

Шахбукс начал набирать популярность не так давно, и количество достаточно подготовленных спортсменов

в двух дисциплинах гибридного единоборства не такое большое. Полученные в ходе исследования данные создают ориентир, к каким показателям соревновательной деятельности в шахматных партиях на данном этапе необходимо стремиться, чтобы одержать победу.

Несомненно, повышение уровня подготовленности в шахматах способствует увеличению шансов на победу, а повышение уровня подготовленности в боксе, в особенности у спортсменов, специализирующихся в шахматах, как минимум может позволить им не проигрывать досрочно и доводить шахматную партию до победы. Полученные данные могут быть использованы в процессе подготовки спортсменов в шахбуксе.

Со временем планируется расширение выборки с целью получения более точных результатов в дальнейших исследованиях, проведение комплексного анализа соревновательной деятельности как в шахматных партиях, так и в боксе, а также исследование влияния переключаемости внимания на качество игры и результат гибридного единоборства.

Литература

1. Беспяткин Я.О., Котова О.В. Шахбукс как вид спорта // Проблемы и перспективы развития России. Молодежный взгляд в будущее: Сборник научных статей 6-й Всероссийской научной конференции. – В 3-х томах, Курск, 19–20 октября 2023 года / Редколлегия: А.А. Горюхов (отв. редактор). Том 2. – Курск, 2023. – С. 190–191.
2. Габбазова А.Я., Козионов К.Н. Влияние фактора времени на качество принятых решений в партиях шахматистов экстра-класса // Спортивный психолог. – 2021. – № 2 (59). – С. 4–6.
3. Комиссаров В.В., Быкова Л.В. Оценка технической подготовленности шахматистов методом компьютерного анализа партий (на примере турниров претендентов 1950 и 2020–2021 гг.) // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 7 (221). – С. 181–186.
4. Онищенко А.Н., Шитов Д.Г., Милехин А.В., Пурашина О.В. Перспективы шахбукса для профессионально-прикладной физической подготовки в юридическом вузе // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2023. – № 5. – С. 33–40.
5. Шахбукс как вид спорта и средство формирования интеллектуальных и физических способностей у спортсме-

менов, занимающихся единоборствами / А.А. Марьин, Г.В. Сытник, В.П. Сорокин [и др.] // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 11 (225). – С. 244–249.

6. Шаховский А.П., Бакушин А.А. Современные тенденции развития студенческого шахбукса в России // Актуальные вопросы физического воспитания молодежи и студенческого спорта: Сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции, Саратов, 24–25 мая 2024 г. – Саратов, 2024. – С. 231–234.

7. Щукин А.В., Нгуен К.З. Применение информационных технологий для организации и проведения соревнований по шахбуксу // Современные направления инновационных исследований молодых ученых в области физической культуры и спорта: Сборник материалов II Всероссийской научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25–26 апреля 2024 г. – Санкт-Петербург, 2024. – С. 209–215.

8. World Chess boxing Organization [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chessboxing.world/> (дата обращения: 24.02.2025).



References

1. Bespyatkin Ya.O., Kotova O.V. Chessboxing as a sport // Problems and prospects for the development of Russia: Youth view into the future. Collection of scientific articles of the 6th All-Russian Scientific Conference. – Kursk, 2023. – Vol. 2. – Pp. 190–191.
2. Gabbazova A.Ya., Kozionov K.N. Influence of the time factor on the quality of decisions in games of top-class chess players // Sports Psychologist. – 2021. – No. 2 (59). – Pp. 4–6.
3. Komissarov V.V., Bykova L.V. Assessment of technical readiness of chess players by means of computer analysis of games (on the example of the candidate's tournaments of 1950 and 2020-21) // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2023. – No. 7 (221). – Pp. 181–186.
4. Prospects of a chess box for professionally applied physical training at a law school / A.N. Onishchenko, D.G. Shitov, A.V. Milekhin, O.V. Purakhina // Proceedings of Tula State University. Physical. Culture. Sport. – 2023. – No. 5. – Pp. 33–40.
5. Maryin A.A., Sytnik G.V., Sorokin V.P. et al. Chess boxing as a sport and a means of forming intellectual and physical abilities of athletes engaged in martial arts // Scientific Notes of P.F. Lesgaft University. – 2023. – No. 11 (225). – Pp. 244–249.
6. Shakhovskiy A.P., Bakushin A.A. Current trends in the development of student chess in Russia // Current issues of physical education of youth and student sports: Proceedings of the VII All-Russian Scientific and Practical Conference, Saratov, 24–25 May 2024. – Saratov, 2024. – Pp. 231–234.
7. Shchukin A.V., Nguen K.Z. Application of information technologies for organizing and conducting Chess boxing competitions // Modern directions of innovative research of young scientists in the field of physical culture and sports: Collection of materials of the II All-Russian Scientific and Practical Conference, St. Petersburg, 25–26 of April 2024. – St. Petersburg, 2024. – Pp. 209–215.
8. World Chess boxing Organization. – URL: <https://chessboxing.world/> (date of access: 24.02.2025).



ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО СПОРТА

ПОКАЗАТЕЛИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО, ПСИХОМОТОРНОГО И КОГНИТИВНОГО РАЗВИТИЯ КАК ПРЕДИКТОРЫ СТАНОВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ У ЮНЫХ ХОККЕИСТОВ 7 ЛЕТ

Т.Ф. АБРАМОВА, Т.Г. ФОМИЧЕНКО,
Т.М. НИКИТИНА, Т.В. БАЛАБОХИНА,
А.В. ПОЛФУНТИКОВА,
Е.Н. ШАЧНЕВ, Н.М. ЯКУТОВИЧ,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

Аннотация

Исследовалось влияние особенностей развития на специальную подготовленность 27 юных хоккеистов (возраст: $7,1 \pm 0,22$ года; стаж занятий: $2,3 \pm 0,22$ года; объем занятий в неделю: $11,6 \pm 2,5$ ч). Изучались: тотальные размеры и пропорции тела; лабильные компоненты массы тела; способности – психомоторные, когнитивные и двигательные (бег на 30 м, челночный бег 3×10 м, бег с чередованием 3×10 м – гладкий, приставной переменный, спиной вперед; прыжок в длину с места); сила хвата в зависимости от результатов стандартизированных тестов специальной подготовленности в хоккее с применением сравнительного и дискриминантного анализов. Выявлено, что в качестве маркеров развития специальных навыков можно рассматривать: с определенностью – скоростно-силовые качества и способности к координации в движениях тела, относительные размеры конечностей и ширину стопы, продуктивность внимания; с вероятностью – силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию. Успешное освоение специальных навыков в хоккее обеспечивается экономизацией деятельности сердца (в покое) при высокой тонической активности вагуса, развитием дисбалансов мышц-антагонистов пояса верхних и нижних конечностей на фоне оптимизации баланса постуральных мышц-стабилизаторов.

Ключевые слова: морфофункциональные и психологические особенности, физическая подготовленность, специальная подготовленность, юные хоккеисты 7 лет.

INDICATORS OF MORPHOFUNCTIONAL, PSYCHOMOTOR AND COGNITIVE DEVELOPMENT AS PREDICTORS OF SPECIAL TRAINING OF YOUNG HOCKEY PLAYERS AGED 7

T.F. ABRAMOVA, T.G. FOMICHENKO,
T.M. NIKITINA, T.V. BALABOKHINA,
A.V. POLFUNKIKOVA,
E.N. SHACHNEV, N.M. YAKUTOVICH,
VNIIFK, Moscow city

Abstract

The influence of developmental features on special training of 27 young hockey players was studied (age: 7.1 ± 0.22 years; training experience: 2.3 ± 0.22 years; volume of training per week: 11.6 ± 2.5 hours). We studied: total body size and proportions; labile components of body mass; abilities: psychomotor, cognitive and motor (running 30 m; shuttle run 3×10 m; running with alternation 3×10 m (smooth, alternating, back forward); long jump from a place; grip strength) depending on the results of standardized tests of special preparation in ice hockey with the use of comparative and discriminant analysis. It is revealed that as markers of special skills development can be considered: with certainty – speed and strength qualities and coordination abilities in body movement, relative sizes of limbs and foot width, attention productivity; with probability – left hand grip strength, flexibility, spatial thinking, noise tolerance and anticipation. Successful mastering of special skills in hockey is provided by economization of heart activity (at rest) with high tonic activity of vagus; development of imbalances of antagonist muscles of the upper and lower limbs belt against the background of optimizing the balance of postural muscles – stabilizers.

Keywords: morphofunctional and psychological features, physical training, special training, young hockey players aged 7.



Введение

Двигательная активность и возрастное развитие ребенка в целом моделируют генотип-средовое взаимодействие, которое проявляется в физической подготовленности наряду с физическим и когнитивным статусом. Развитие семилетнего ребенка определяется вариативным прохождением полуростового скачка и переходом к активным перестроочным и дифференцировочным процессам; критичность периода усиливается изменением социального статуса с началом школьного обучения, что характеризуется уровнем морфологического, функционального, когнитивного и двигательного развития [10]. Ведущими целями реализации программ дополнительного образования спортивной подготовки детей на спортивно-оздоровительном этапе являются комплексное развитие физических качеств и овладение специальными навыками. Взаимосвязь показателей специальной и общей подготовленности лежит в основе понимания процесса единого управления ледовой и внеледовой подготовкой [8]. Недостаточная изученность влияния физического и когнитивного развития на формирование специальных навыков у хоккеистов младшего возраста ограничивает выбор методических инструментов воздействия.

Цель работы – исследовать влияние показателей роста и развития, включая морфофункциональное, психомоторное (мелкая и крупная моторика) и когнитивное развитие, на формирование специальной подготовленности у хоккеистов на спортивно-оздоровительном этапе многолетней подготовки.

Материал и методы исследования

Контингент: 27 юных хоккеистов, тренирующихся по единой программе в одной группе (возраст: $7,1 \pm 0,22$ года; стаж занятий: $2,3 \pm 0,22$ года; объем занятий в неделю: $11,6 \pm 2,5$ ч).

Регистрировалось более 190 показателей, оценивающих физическое развитие (тотальные размеры, обхватные и продольные размеры тела и конечностей; лабильные компоненты массы тела – антропометрия, калиперометрия); психофизиологические (НС-Психотест Спорт:

тепшинг-тест, простая и сложная зрительно-моторные реакции: ПЗМР, РДО и помехоустойчивость) и когнитивные способности (зрительно- и вербально-логическое мышление, зрительно-пространственное мышление, аналитико-синтетическое мышление (цветные прогрессивные матрицы Равена), внимание (коррективный тест Бурдона), опосредованная память); физические качества (быстрота, сила, ловкость и гибкость в тестах: бег на 30 м; челночный бег 3×10 м; переменный бег (Т-тест) – с чередованием (гладкий на 10 м), приставной переменный (2×5 м), спиной вперед (10 м); сила хвата, кг, % (динамометрия, ДК-25)) [1, 2, 4, 5].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем оценивалось по показателям ЧСС, САД и ДАД, вариабельности сердечного ритма (в положении «лёжа» и «стоя») [6, 13]. Осанка оценивалась методом компьютерной оптической топографии по интегральным индексам и количественной выраженности нарушений в трех плоскостях (АПК «Метос») [9]. Специальная подготовленность (СП), включающая координационные способности, скоростные качества, технику передвижения, торможения и маневренности, оценивалась в стандартных тестах: бег на коньках 36 м лицом и спиной вперед; челночный бег 6×9 м; слаломный бег без шайбы и с шайбой, «восьмерка» лицом, спиной вперед [8]. Для дифференциации юных спортсменов по уровню СП по данным каждого из тестов определялись средняя величина и среднеквадратичное отклонение с наименьшей оценкой по 5-балльной шкале: $X \pm 0,5 \sigma - 3$ балла; $X + (-) 1,0 \sigma - 4$ (2) балла; $\leq (\geq) X + (-) 1,0 \sigma - 5$ (1) баллов (табл. 1). Средний балл из суммы баллов тестов СП учитывался как интегральная оценка (ИО СП), по которой хоккеисты разделялись на три группы: с низким ($< X \pm 0,5 \sigma$ – группа 1), средним ($X \pm 0,5 \sigma$ – группа 2) и высоким ($> X \pm 0,5 \sigma$ – группа 3) уровнем СП. Использовались методы одномерной и многомерной математической статистики. Обследования проводились при информированном согласии родителей в конце 2-го года обучения, на спортивно-оздоровительном этапе многолетней подготовки, в утренние часы.

Таблица 1

Количественная и балльная оценка результатов тестов специальной подготовленности хоккеистов 7 лет ($n = 27$)

Тест (с)		X	σ	Балл				
				1	2	3	4	5
Бег на коньках на 36 м	лицом	6,47	0,47	$\geq 6,95$	6,94–6,72	6,71–6,23	6,22–6,00	$\leq 5,99$
	спиной	8,43	0,74	$\geq 9,18$	9,17–8,81	8,80–8,06	8,05–7,69	$\leq 7,68$
«Челнок» 6×9 м		19,8	2,57	$\geq 22,5$	22,4–22,2	22,1–18,5	18,4–17,2	$\leq 17,1$
«Слалом» без шайбы		11,6	0,79	$\geq 12,5$	12,4–12,1	12,0–11,2	11,1–10,8	$\leq 10,7$
«Слалом» с шайбой		12,7	1,17	$\geq 14,0$	13,9–13,4	13,3–12,1	12,0–11,5	$\leq 11,4$
Бег по «восьмерке» лицом, спиной вперед		28,6	1,90	$\geq 30,6$	30,5–29,6	29,5–27,7	27,6–26,7	$\leq 26,6$

Результаты исследования и их обсуждение

Учет интегральной оценки СП позволил статистически значимо разделить юных хоккеистов 7 лет на три группы: 1-я – с низким, 2-я – средним и 3-я – высоким уровнем СП (табл. 2). Группы не различались по возрасту и стажу занятий хоккеем, численность каждой из групп – 9 чел.

Сопоставление результатов тестов в беге на коньках с различной степенью сложности выявило, что направленное достоверное повышение эффективности освоения специальных навыков наиболее значимо проявляется в беге на коньках спиной вперед, челночном беге и слаломе



с шайбой. Результативность в беге на коньках лицом вперед не вносит вклада в различия между низким и средним уровнем СП, тогда как тесты «слалом без ведения шайбы» и «бег по “восьмерке”» лицом и спиной вперед не различаются между средним и высоким уровнем СП. Характер

различий между группами хоккеистов одного возраста, но различного уровня СП, по сути, отражает иерархию значимости ледовых тестов в оценке освоения специальных навыков юных спортсменов при завершении 2-го года спортивно-оздоровительного этапа подготовки.

Таблица 2

**Характеристика групп хоккеистов 7 лет
с низким, средним и высоким уровнем специальной подготовленности:
возраст, стаж, интегральная оценка и результаты тестов
(медиана [1 и 3 квантили])**

Показатель	Группа			U-критерий Манна-Уитни, <i>p</i>		
	1-я	2-я	3-я	1-2	1-3	2-3
Интегральный балл СП	13,0 [12,0; 13,0]	18,0 [17,0; 20,0]	23,0 [22,0; 26,0]	0,001	0,001	0,001
Возраст (лет)	7,09 [6,99; 7,13]	7,07 [6,97; 7,19]	7,25 [7,14; 7,33]	–	–	–
Стаж (лет)	2,23 [2,20; 2,70]	2,37 [2,30; 2,70]	2,20 [1,70; 2,60]	–	–	–
Бег на коньках 36 м лицом вперед (с)	6,8 [7,2; 6,5]	6,5 [6,7; 6,3]	6,1 [6,4; 5,8]	–	0,05	0,05
Бег на коньках 36 м спиной вперед (с)	9,0 [9,6; 8,5]	8,5 [8,8; 8,2]	7,8 [7,9; 7,7]	0,01	0,001	0,001
«Челнок» 6×9 м (с)	21,0 [21,8; 20,8]	20,4 [20,5; 20,0]	16,8 [17,7; 16,5]	0,01	0,01	0,01
«Слалом» без шайбы (с)	12,3 [12,7; 12,2]	11,5 [11,9; 11,2]	11,0 [11,4; 10,9]	0,05	0,01	–
«Слалом» с шайбой (с)	13,8 [14,2; 13,5]	12,8 [13,3; 12,0]	11,4 [12,4; 11,3]	0,05	0,01	0,05
Бег по «восьмерке» лицом, спиной вперед (с)	30,1 [31,0; 29,3]	27,7 [29,6; 27,4]	26,8 [27,8; 26,6]	0,05	0,01	–

Выявленные различия в уровне СП у хоккеистов 7 лет, тренирующихся по единой программе в одной группе, отражают влияние различных компонентов индивидуального развития на формирование двигательных навыков в данном виде спорта.

Поиск признаков влияния среди различных показателей роста и развития на проявления СП проводился по двум направлениям: выявление различий частного свойства на основании попарного сопоставления показателей в группах спортсменов с разным уровнем подготовленности; дифференциация хоккеистов с учетом комплекса показателей роста и развития по признаку ИО СП.

Сравнительный анализ групп хоккеистов при попарном сопоставлении выявил статистически значимые различия ($p = 0,05–0,001$) по ряду показателей, оценивающих физическую подготовленность, размеры тела, когнитивную и моторную сферы. Перечень показателей, достоверно улучшающихся в группах от низкой до высокой и от средней до высокой ИО СП, включает длину прыжка с места (150 [140; 155] → 160 [150; 160] → 165 [155; 170], см); гибкость (3 [2; 3] → 5 [3; 7] → 7 [6; 10], см); зрительно-пространственное мышление (2,7 [1,7; 3,0] → 2,3 [1,7; 2,7] → 3,3 [3,3; 3,7], балл); помехоустойчивость (534 [526; 552] → 507 [500; 553] → 461 [412; 464], мс). Это дополняется показателями, достоверно более высокими в группе с наибольшей ИО СП относительно группы

с наименьшим уровнем СП, что характерно для силы хвата в большей мере левой кисти в абсолютном (9,0 [8,0; 10,0] → 10,5 [9,5; 12,0], кг) и относительном (34 [32,5; 37,5] → 39,1 [38,0; 41,1], %) выражении как маркера обеспечения стабилизации и мощности работы кляшкой при наиболее распространенном левом хвате [8], а также точности реакции на движущийся объект (22,0 [22,0; 24,0] → 32,0 [26,0; 38,0], %). Особого внимания заслуживает ширина стопы, достоверно наибольшая в 3-й группе, наименьшая – во 2-й группе (7,2 [7,0; 7,8] → 7,8 [7,4; 8,2], см). Более широкая стопа в случае высокого проявления специальных навыков у юных спортсменов при отсутствии различий по длине тела и ног может быть маркером физиологической адаптации к биомеханике движения на льду с первичной опорой на передний отдел стопы при приземлении после отталкивания, но и предшественником поперечного расплывания стопы, характерного для взрослых хоккеистов [7]. Таким образом, межгрупповое сравнение хоккеистов с разным уровнем СП при учете попарной изменчивости показателей широкого спектра подтвердило, что эффективность специального обучения в детском возрасте определяется уровнем крупной и мелкой моторики наряду с когнитивным развитием [16]. В качестве предикторов достижения наиболее высокого уровня СП можно рассматривать скоростно-силовые качества и способности к координации



движений тела, силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию.

Дискриминантный пошаговый анализ, позволяющий изучать различия между двумя и более группами объектов по нескольким переменным одновременно с учетом их вариабельности, выявил высокозначимую дифференциацию групп юных хоккеистов по признаку «ИО СП» (статистика Уилкса: $\lambda = 0,06941$, при бл. $F(24,26) = 3,0285$, $p < 0,0035$) (табл. 3). Готовность 7-летних детей к освоению специальных навыков в хоккее аппроксимируется комплексом показателей, характеризующих скорости ростовых процессов, развития координационных и когнитивных способностей. При общей близости значений дискриминации для информативных показателей деления групп, наиболее мощным признаком является ширина стопы, что и при этом способе анализа отражает взаимосвязи между эффективностью выполнения спе-

циального навыка и адаптивными изменениями в ростовом развитии организма. Подтверждается информативность теста «Прыжок в длину с места», который дополняется результативностью в сложном комбинированном беговом тесте, свидетельствуя в целом о значимости скоростно-силовых качеств и способности к координации движений тела для освоения специальных движений на льду. Существенный вклад в обособленность групп юных хоккеистов в зависимости от величины ИО СП вносят относительные размеры длины руки и ноги, статистически достоверно отражая роль пропорций звеньев тела в обеспечении эффективности движения и стабилизации туловища при беге на коньках, что соотносится с данными для взрослых спортсменов [3, 11]. Не последним значимым признаком, разделяющим группы, является продуктивность произвольного внимания как «вход» в пространство реализации когнитивных функций [15].

Таблица 3

Итоги анализа дискриминантных функций по признаку «интегральный балл» специальной подготовленности хоккеистов 7 лет

Переменная	Уилкса – Лямбда	Частная – Лямбда	F-исключ. (2,13)	p-уровень	Толерантность	R-кв.
Ширина стопы (см)	0,1431	0,4851	6,8983	0,0090	0,4563	0,5437
Прыжок в длину с места (см)	0,1396	0,4972	6,5734	0,0106	0,5955	0,4045
Переменный бег (Т-Тест) (с)	0,1298	0,5348	5,6535	0,0171	0,1669	0,8331
Длина руки/длина тела (%)	0,1284	0,5408	5,5200	0,0184	0,1873	0,8127
Продуктивность внимания (кол-во)	0,1242	0,5589	5,1327	0,0228	0,4571	0,5429
Длина ноги/длина тела (%)	0,1135	0,6117	4,1262	0,0410	0,2913	0,7087

Канонический анализ показал статистическую значимость двух выделенных дискриминантных функций (корней) с наибольшей разделительной способностью: первой (63,1% объяснённой дисперсии, $p = 0,00171$) и менее значимой – второй (36,9%, $p = 0,02801$). Индивидуальные значения канонических переменных с учетом средних (центроидов) по группам демонстрируют наибольшую специфичность 2-й группы (средняя ИО СП) – по первому корню 1-й группы, и низкую ИО СП – по второму корню (рис. 1). Факторная структура канонических переменных с учетом корреляции переменных и функций дискриминации показала, что содержание первого корня определяется показателями ширины стопы ($r = -0,36$), точности пространственно-динамического дозирования мышечных усилий в прыжке в длину ($r = -0,20$) и продуктивности внимания ($r = -0,15$); второго – показателями физической подготовленности, включая результативность в тестах «Прыжок в длину с места» ($r = 0,50$) и «Переменный бег» ($r = -0,29$), акцентируя значимость развития координационных, когнитивных способностей и скоростно-силовых качеств в первом и втором случаях, не исключая и модифицирующего влияния вида спорта на строение стопы. Применение полученных правил дискриминации для оценки каждого из объектов обучающей выборки в 100% случаев классифицирует индивидов по группам со средней и высокой ИО СП (2-я и 3-я группы). Однако один из девяти спортсменов 1-й группы с низким уровнем специальных навыков по

комплексу переменных дискриминации относится ко 2-й группе, в определенной мере нивелируя различительные возможности показателей роста и развития при дифференциации низкого и среднего уровня СП.

Различия в проявлениях специальной подготовленности отражаются и в характеристиках функционального состояния юных хоккеистов. Юные спортсмены с наиболее низкой ИО СП (1-я группа) статистически значимо отличаются от спортсменов среднего и высокого уровня (2-я и 3-я группы) СП наиболее высокими значениями ЧСС (лёжа и стоя, Δ ЧСС в АОП) при тенденции к более высоким САД, ДАД и ПД. Существенным маркером повышения ИО СП от 1-й к 3-й группе 7-летних хоккеистов явилось нарастание частоты брадикардии в ряду 22–56–77%: в 1-й и 2-й группах – умеренной (71–79 уд./мин), что в 3-й группе в 33% случаев дополняется выраженной брадикардией (менее 70 уд./мин). Единичные случаи повышенного САД и ДАД отмечены только в 1-й и 2-й группах.

Поскольку ведущую роль в регуляции деятельности сердца и сосудов играет ВНС, выявленное нарастание функциональной экономизации в покое у юных спортсменов по мере повышения специальной подготовленности проявляется и в различиях показателей ВСР, большей частью в виде тенденций. Статистически значимые ($p \leq 0,05$) отличия 1-й группы от 2-й и 3-й обнаруживает только показатель LF/HF в ряду: 1,05 [0,89; 1,21] – 0,84 [0,49; 0,91] – 0,53 [0,31; 0,84] как вектор снижения сим-



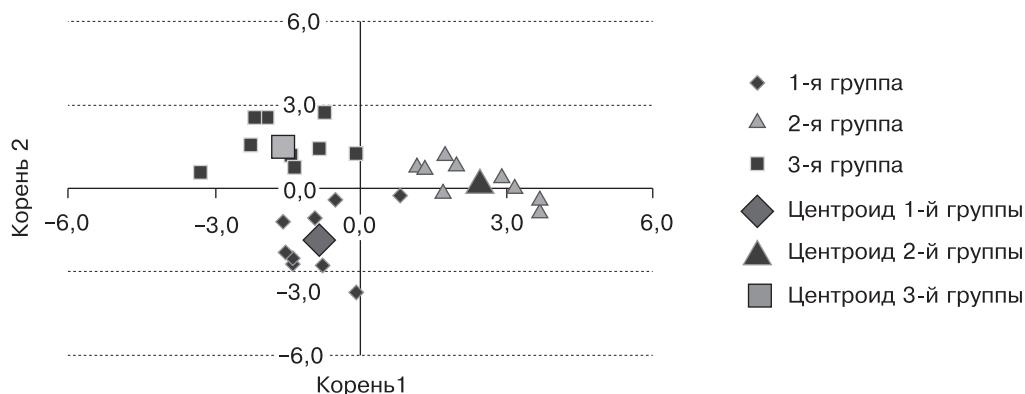


Рис. 1. Диаграмма рассеяния групп юных хоккеистов с низким (1-я группа), средним (2-я группа) и высоким (3-я группа) уровнем специальной подготовленности в каноническом пространстве двух дискриминантных функций

патической активности ВНС с ростом ИО СП. Учет тенденций изменчивости показателей ВСР дополняет достоверные различия, указывая на снижение централизации управления ритмом сердца (ИН: 77,5 [53; 139] – 59 [43; 69] – 47 [44; 88] у.е. / 1–2–3-я группы) и повышение активности автономного контура регуляции, наиболее выраженного в показателях RMSSD (53 [42; 67] – 64 [56; 73] – 71 [38; 81] мс / 1–2–3-я группы) и HF% (32 [26; 38] – 40 [33; 46] – 41 [35; 62]% / 1–2–3-я группы), по мере роста успешности развития специальных навыков от низкого до среднего и высокого уровня.

В ортостазе отмечается более высокая парасимпатическая активность (RMSSD: 53 [42; 67] – 64 [56; 73] – 71 [38; 81] мс; HF% 10 [6; 21] – 18 [16; 23] – 22 [13; 32]% / 1–2–3-я группы) наряду с меньшей функциональной напряжённостью организма (ИН: 170 [67; 225] – 105 [104; 136] – 107 [48; 148] у.е. / 1–2–3 группы) на уровне тенденций. Это также характерно для хоккеистов со средней и высокой ИО СП (2-я и 3-я группы). Переход в вертикальное положение сопровождался централизацией управления (увеличение ИН на 78–82%, $p = 0,005–0,181$; снижение TP и SDNN на 16–51%, $p = 0,04–0,50$) и ослаблением саморегуляции (снижение RMSSD, $pNN50\%$, HF и HF% на 45–91%, $p = 0,001–0,05$) деятельности сердца во всех группах, что в целом отражало нормальную вегетативную реактивность на ортостаз у юных спортсменов. Однако только во 2-й группе в 100% случаев регистрировалась адекватная реакция ВНС на ортостаз с умеренным снижением парасимпатической активности (RMSSD, $pNN50\%$, HF, HF%, BP на 25–69%, $p < 0,05$) и повышением симпатических и центральных регуляторных влияний (АМо, ИН, LF/HF на 30–126%, $p < 0,05$) при наличии в 1-й и 3-й группах 22% случаев парадоксальной реакции ВНС на вертикализацию с ростом активности автономного контура регуляции и децентрализацией управления сердечным ритмом. Реакция на ортостаз сопровождалась ростом значения LF/HF в 4,1 раза ($p < 0,01$) в 1-й группе по сравнению с приростом в 2,2–2,6 раза против прироста в других группах ($p < 0,01$), отражая резкое смещение баланса регуляторных воздействий сегментарного уровня в сторону симпатических влияний у хоккеистов с более низкой физической подготовленностью.

Таким образом, функциональная экономизация деятельности сердца в покое, обусловленная высокой тонической активностью вагуса и проявляющаяся в более низких значениях ЧСС и АД в положении «лёжа», отражала большую гомеостатическую устойчивость ССС у юных хоккеистов с более высоким уровнем СП. Спортсменов с низкой ИО СП характеризовали более высокие показатели напряжения регуляторных механизмов и вегетативная реактивность на ортостаз, свидетельствующие о более низких функциональных резервах организма [13] и, вероятно, ограничивающие возможности освоения программы спортивной подготовки. Парадоксальные реакции ВНС на ортостаз у хоккеистов 1-й и 3-й групп маркируют эти группы по риску снижения адаптационных резервов организма и требуют более тщательного контроля функционального состояния спортсменов, отличающихся низким и высоким уровнем СП.

Степень освоённости специальных навыков, в большой мере обеспеченная адаптацией скелетно-мышечной системы к требованиям основного двигательного стереотипа, проявляется и в состоянии осанки. Применение оптической топографии позволило дать количественную характеристику и оценить частоту встречаемости отклонений показателей пространственной ориентации звеньев туловища и таза во фронтальной (перекосы), сагиттальной (физиологические кривизны позвоночника и наклон таза) и горизонтальной (ротации) плоскостях у юных хоккеистов. Интегральный индекс нарушений осанки демонстрирует нарастание частоты умеренных отклонений от 0% до 22% по мере роста ИО СП от низкой до высокой. Детализация отклонений в состоянии осанки свидетельствует о двойственном характере изменений тонусно-мышечного баланса туловища юных спортсменов при формировании специальных навыков. Направленное учащение случаев скручивания туловища относительно таза в группах от низкой до высокой СП в ряду: 11–2–56% / 1–2–3-й группы и отклонения наклона таза относительно вертикали для 44% хоккеистов 3-й группы, при 11% – в 1-й и 2-й группах, сопровождается положительными изменениями, в том числе снижением частоты перекосов углов лопаток (66,7–77,8–22,2% / 1–2–3-й группы) и перекосов тазового пояса (55,6–55,6–



33,3% / 1–2–3-й группы). Отклонения в пространственной ориентации звеньев туловища и таза могут определяться многими причинами [12]. Однако при занятиях хоккеем асимметричный паттерн движения туловища формирует дисбаланс косых мышц живота, провоцируя скручивание туловища относительно таза. Изменение наклона таза в значительной мере определяется комплексом мышц-разгибателей и сгибателей бедра, а также мышц-стабилизаторов туловища и нижних конечностей, баланс которых обеспечивает как основную стойку, так и перемещения на коньках при отталкивании и продвижении вперед, торможении и смене направления, не исключая

влияния индивидуальных особенностей развития скелетно-мышечной системы. Оптимизация расположения звеньев осанки во фронтальной плоскости у 7-летних хоккеистов с наилучшей реализацией специальных навыков свидетельствует о наибольшей сбалансированности постуральных мышц-стабилизаторов, подтверждая данные о положительном эффекте устойчивости тела при выполнении коньковых движений вследствие ограничения колебаний тела во всех направлениях, что также создает вероятность сокращения времени активации мышечных цепей, задействованных в структуре техники катания хоккеистов [14].

Выводы

Эффективность специального обучения хоккеистов 7-летнего возраста во второй год обучения на спортивно-оздоровительном этапе многолетней спортивной подготовки взаимообусловлена индивидуальными особенностями морфофункциональных, психомоторных и когнитивных свойств. В качестве маркеров достижения высокого уровня специальных навыков можно рассматривать: с определенностью – скоростно-силовые качества и способности к координации движений тела, относительные размеры конечностей, продуктивность внимания; с вероятностью – силу хвата левой кисти, гибкость, пространственное мышление, помехоустойчивость и антиципацию. Важно выделение ширины стопы как показателя эффективности биомеханической опоры при перемещении на коньках, способствующего достижению высокого уровня

специальной подготовленности, а также как предиктора развития нарушений костно-мышечной структуры стопы. Успешное освоение специальных навыков в хоккее не безразлично к функциональному состоянию организма и обеспечивается экономизацией деятельности сердца (в покое) при высокой тонической активности вагуса на фоне рисков снижения адаптационно-резервных возможностей организма спортсменов с низкой и высокой специальной подготовленностью. Костно-мышечная система также стремится к соответствию формирующемуся динамическому стереотипу движения хоккеистов при высоком уровне специальной подготовленности, отличаясь развитием дисбалансов мышц-антагонистов пояса верхних и нижних конечностей на фоне оптимизации баланса постуральных мышц-стабилизаторов.

*Работа выполнена в рамках государственного задания
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК № 777-00001-25-00
(код темы № 001-24/1)*

Литература

1. Абрамова Т.Ф., Никитина Т.М., Кочеткова Н.И. Лабильные компоненты массы тела – критерии общей физической подготовленности и контроля текущей и долговременной адаптации к тренировочным нагрузкам: метод. рекомендации. – М.: ООО «Скайпринт», 2013. – 132 с.
2. Белопольская Н.Л. Исключение предметов (Четвертый лишний): Модифицированная психодиагностическая методика: руководство по использованию. – М., 2009. – 53 с.
3. Доленко Ф.Л. Техника движения рук конькобежца при беге // Конькобежный спорт: Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – С. 52–58.
4. Локалова Н.П. 120 уроков психологического развития младших школьников (Психологическая программа развития когнитивной сферы учащихся I–IV классов). – М.: «Ось-89», 2006. – 130 с.
5. Мантрова И.Н. Методические руководство по психофизиологической и психологической диагностике. – Иваново: Нейрософт, 2007. – 211 с.
6. Макарова Г.А., Матишев А.А., Виноградов М.А. и др. Практическая спортивная медицина для тренеров. – М.: Спорт, 2022. – 624 с.
7. Налобина А.Н., Сулейманова Д.С., Крученко А.А. Состояние сводов стопы у хоккеистов // Вестник МГПУ. Серия: Естественные науки. – 2021. – № 3 (43). – С. 79–86.
8. Никонов Ю.В. Физическая подготовка хоккеистов: метод. пособие. – Минск: Витпостер, 2014. – 576 с.
9. Сарнадский В.Н. Исследование половозрастных особенностей нарушений осанки в горизонтальной плоскости у детей и подростков по данным компьютерной оптической топографии // Хирургия позвоночника. – 2012. – № 3. – С. 38–48.
10. Физиология роста и развития детей и подростков (теоретические и клинические вопросы): практическое руководство / под ред. А.А. Баранова, Л.А. Щеплягиной. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 432 с.



11. Хисамутдинова С.А., Дорохов Р.Н. Взаимосвязь параметров техники бега на коньках с морфологическими показателями спортсменов // Конькобежный спорт: Ежегодник. – М.: Физкультура и спорт, 1981. – С. 49–52.

12. LaPrade R.F., Agel J., Baker J., Brenner J.S., Cordasco F.A. et al. AOSSM Early Sport Specialization Consensus Statement // Orthop. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 4 (4). – DOI: 2325967116644241

13. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. Pre-nosology diagnostics // Cardiometry. – 2017. – No. 10. – Pp. 55–63.

14. Broďáni J., Guzman M., Huszár V. Postural stability as a determinant of agility in ice hockey // Health-saving Technologies, Rehabilitation and Physical Therapy. – 2023. – No. 4 (1). – Pp. 60–69.

15. Chun M.M., Golomb J.D., Turk-Browne N.B. A taxonomy of external and internal attention // Annu. Rev. Psychol. – 2011. – No. 62. – Pp. 73–101.

16. Rice M.S., Warburton D.E.R., Gaytan-Gonzalez A. et al. The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth ice hockey players // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – Vol. 6. – P. 1418713.

References

1. Abramova T.F., Nikitina T.M., Kochetkova N.I. Labile components of body mass – criteria of general physical fitness and control of current and long-term adaptation to training loads: method. recommendations. – Moscow: Skyprint LLC, 2013. – 132 c.

2. Belopolskaya N.L. Exclusion of objects (Fourth superfluous): Modified psychodiagnostic technique: a guide to use. – Moscow, 2009. – 53 p.

3. Dolenko F.L. Technique of the skater's hand movements when running // Skating sport: Yearbook. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 1981. – Pp. 52–58.

4. Lokalova N.P. 120 lessons of psychological development of junior schoolchildren (Psychological program of development of cognitive sphere of pupils of I–IV classes). – Moscow: "Os-89", 2006. – 130 p.

5. Mantrova I.N. Methodical guide to psychophysiological and psychological diagnostics. – Ivanovo: Neurosoft, 2007. – 211 p.

6. Makarova G.A., Matishev A.A., Vinogradov M.A. et al. Practical sports medicine for coaches. – Moscow: Sport, 2022. – 624 p.

7. Nalobina A.N., Suleymanova D.S., Kruchenko A.A. State of the foot vaults in hockey players // Herald of Moscow State Pedagogical University. Series: Natural Sciences. – 2021. – No. 3 (43). – Pp. 79–86.

8. Nikonov Yu.V. Physical training of hockey players: method. manual. – Minsk: Vitposter, 2014. – 576 p.

9. Sarnadskiy V.N. Study of gender and age peculiarities of posture disorders in the horizontal plane in

children and adolescents according to computerized optical topography // Spine Surgery. – 2012. – No. 3. – Pp. 38–48.

10. Physiology of growth and development of children and adolescents (theoretical and clinical issues): a practical guide / Edited by A.A. Baranov, L.A. Shcheplyagina. – Moscow: GEOTAR-Media, 2006. – 432 p.

11. Khisamutdinova S.A., Dorokhov R.N. Interrelation of parameters of skating technique with morphological indices of athletes // Skating sport: Yearbook. – Moscow: Fizkul'tura i Sport, 1981. – Pp. 49–52.

12. LaPrade R.F., Agel J., Baker J., Brenner J.S., Cordasco F.A. et al. AOSSM Early Sport Specialization Consensus Statement // Orthop. J. Sports Med. – 2016. – Vol. 4 (4). – DOI: 2325967116644241

13. Baevskiy R.M., Berseneva A.P. Pre-nosology diagnostics // Cardiometry. – 2017. – No. 10. – Pp. 55–63.

14. Broďáni J., Guzman M., Huszár V. Postural stability as a determinant of agility in ice hockey // Health-saving technologies, rehabilitation and physical therapy. – 2023. – No. 4 (1). – Pp. 60–69.

15. Chun M.M., Golomb J.D., Turk-Browne N.B. A taxonomy of external and internal attention // Annu. Rev. Psychol. – 2011. – No. 62. – Pp. 73–101.

16. Rice M.S., Warburton D.E.R., Gaytan-Gonzalez A. et al. The relationship between off-ice testing and on-ice performance in male youth ice hockey players // Frontiers in Sports and Active Living. – 2024. – Vol. 6. – P. 1418713.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОГРАНИЧЕНИЙ ДВИГАТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ФУТБОЛИСТОВ СПОРТИВНОГО РЕЗЕРВА. ЛОНГИТЮДНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Д.В. ГОЛУБЕВ,
АО «ФК «Зенит», г. Санкт-Петербург;
М.Ю. ЩЕННИКОВА,
НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,
г. Санкт-Петербург

Аннотация

Функциональная оценка движения (Functional Movement Screen, FMS) является доступным и многообещающим методом выявления дисфункциональных, асимметричных и болезненных движений у футболистов различной квалификации. Небольшое количество исследований, связанных с оценкой ограничений двигательных функций (ОДФ) российских футболистов спортивного резерва, сформировало стремление авторов предоставить подробную информацию о своем опыте работы, наблюдениях и измерениях. Цель исследования – проведение сравнительного анализа ОДФ футболистов разного возраста с помощью функциональной оценки движения. Изучались футболисты Северо-Западного региона Российской Федерации, представляющие команды департамента развития молодежного футбола: футбольный клуб «Зенит» (Санкт-Петербург), региональный центр подготовки футболистов – футбольный клуб «Алмаз-Антей» (Санкт-Петербург). Все испытуемые были разделены на 3 возрастные категории (10–12 лет, $n = 124$; 13–15 лет, $n = 156$; 16–18 лет, $n = 92$). Функциональная оценка движения футболистов проводилась методом тестирования, включающего семь проверочных упражнений. Определена двунаправленность трендовой динамики общей оценки FMS-тестирования. Положительные динамические изменения отражают увеличение количества футболистов, имеющих значительные ОДФ (общая оценка FMS < 14 баллов), отрицательные динамические изменения (FMS > 14 баллов) демонстрируют тенденцию снижения численности игроков, не испытывающих дисфункций при прохождении тестовых упражнений FMS. Преобразования двигательных функций исследуемых футболистов представлены совокупностью признаков, прежде всего ограниченной подвижностью верхнего плечевого пояса и грудного отдела позвоночника, низким уровнем мобильности тазобедренного сустава и стабильности коленного сустава, асимметричным положением ног, таза и плеч, что существенно отражается на функциональных характеристиках пояснично-тазобедренного комплекса.

Ключевые слова: футбол, спортивный резерв, функциональная оценка движения, здоровье, двигательные функции, двигательные ограничения.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE LIMITATIONS OF THE MOTOR FUNCTIONS OF FOOTBALL PLAYERS OF THE SPORTS RESERVE. THE LONGITUDINAL STUDY

D.V. GOLUBEV,
FC Zenit JSC, St. Petersburg city;
M.Yu. SHCHENNIKOVA,
FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg»,
St. Petersburg city

Abstract

Functional Movement Screen (FMS) is an affordable and promising method for detecting dysfunctional, asymmetrical and painful movements in football players of various qualifications. A small amount of research related to the assessment of the limitations of the motor functions of Russian football players in sports reserve has shaped the desire of the authors to provide detailed information about their work experience, observations and measurements. The purpose of the study is to conduct a comparative analysis of the limitations of the motor functions of football players of different ages using a functional assessment of movement. The study examined football players from the Northwestern region of the Russian Federation, representing the teams of the Department of Youth Football Development: Zenit football club (St. Petersburg); the regional football training center – Almaz-Antey football club (St. Petersburg). All subjects were divided into 3 age categories (10–12 years old, $n = 124$; 13–15 years old; $n = 156$; 16–18 years old, $n = 92$). The functional assessment



of the movement of football players was carried out using a test method consisting of seven verification exercises. The bi-directionality of the trend dynamics of the overall assessment of FMS testing was determined. Positive dynamic changes reflect an increase in the number of football players with significant motor function limitations (overall FMS score < 14 points); negative dynamic changes (FMS > 14 points) demonstrate a downward trend in the number of players who do not experience dysfunction during the FMS test exercises. The transformations of the motor functions of the studied football players were represented by a combination of signs, primarily limited mobility of the upper shoulder girdle and the thoracic spine, low levels of hip joint mobility and knee joint stability, and asymmetric positioning of the legs, pelvis, and shoulders, which significantly affected the functional characteristics of the lumbar-pelvic-thigh complex.

Keywords: football, sports reserve, functional assessment of movement, health, motor functions, motor limitations.

Введение

Функциональная оценка движения (FMS) – простой инструмент контроля ограничений двигательных функций (далее – ОДФ) как среди молодежи, так и среди взрослого населения, предложенный американскими физиотерапевтами Греем Куком и Ли Бартоном. FMS является доступным и многообещающим методом выявления дисфункциональных, асимметричных и болезненных движений у футболистов спортивного резерва [4]. Более ранние исследования показали, что сложнокоординационные двигательные действия футболистов, совершаемые во время учебно-тренировочной или соревновательной деятельности, вызывают перераспределение нагрузок в звеньях кинематической цепи, формируя мышечный дисбаланс тела [5]. Австралийские исследователи, обследовавшие юных футболистов, выявили, что дисфункциональность приводящих мышц бедра сильно коррелирует с повышением уровня боли в паховой области [6]. Kiesel K. и др. установили, что футболисты, набравшие менее 14 баллов по FMS, чаще получали травмы, чем те, кто имел более 14 баллов [7].

Учитывая небольшой объем исследований, связанных с оценкой ОДФ российских футболистов спортивного резерва, авторы стремились предоставить подробную информацию о своем опыте работы, наблюдениях и результатах проведенных измерений.

Цель исследования – проведение сравнительного анализа ограничений двигательных функций футболистов разного возраста с помощью функциональной оценки движений (FMS).

Методика и организация исследования

К исследованию были привлечены футболисты Северо-Западного региона Российской Федерации, представляющие команды департамента развития молодежного футбола: футбольный клуб «Зенит» (Санкт-Петербург) и региональный центр подготовки футболистов – футбольный клуб «Алмаз-Антей» (Санкт-Петербург). Все спортсмены выступали в соревнованиях по футболу регионального и федерального уровней под эгидой Российского футбольного союза в течение семи игровых сезонов (2017/2018 – 2023/2024).

Испытуемые были разделены на 3 возрастные категории (10–12 лет, $n = 124$: длина тела $171 \pm 2,3$ см; масса тела $51,6 \pm 2,71$ кг; 13–15 лет, $n = 156$: длина тела $169,72 \pm 1,5$ см; масса тела $64,6 \pm 2,71$ кг; 16–18 лет, $n = 92$: длина тела $179,6 \pm 3,1$ см; масса тела $74,6 \pm 1,7$ кг). Все игроки

были уведомлены о цели данного исследования; письменное информированное согласие, формально задокументированное в соответствии с Хельсинской декларацией Всемирной медицинской ассоциации, подписали футболисты и их родители.

Функциональная оценка движения представлена семью тестовыми упражнениями: приседание, перешагивание через барьер, выпад, подвижность плечевого пояса, ротационная стабильность, отжимание, подъем прямой ноги (рис. 1). Оценочная система реализовывалась по рекомендациям авторов-разработчиков [1]: оценка 3 – абсолютно правильное двигательное выполнение без компенсаторных движений, потери равновесия и т.д.; 2 – тест выполняется с компенсаторными движениями или в облегченном варианте; 1 – тест не выполнен или выполнен не полностью; 0 – боль при выполнении теста. Отметим, что максимально возможный балл по данной системе тестирования составляет 21. Футболисты выполняли по три попытки в каждом тесте, записывался худший результат.

Для упражнений «Отжимание» и «Ротационная стабильность» есть проверочные тесты. Для 1-го – подъем верхней части корпуса с опорой на руки и прогибом в грудном и поясничном отделах позвоночника; для 2-го – из положения «на четвереньках» выполняется сгибание спины в поясничном и грудном отделах позвоночника, опуская ягодицы на пятки и приближая грудную клетку к бедрам, руки остаются впереди. Данные проверочные тесты для двух указанных FMS-упражнений имеют двоичную систему оценки «положительный/отрицательный» (+/–). При положительной оценке (спортсмен чувствует боль), тест оценивается как ноль (0).

Игроки перед выполнением FMS-теста выполняли 10-минутную разминку:

- бег низкой интенсивности с общими подготовительными упражнениями – 5 мин;
- упражнения, направленные на динамическую гибкость, – 5 мин.

Комплект оборудования для FMS-тестирования представлен измерительной доской $150 \times 10 \times 3$ см, бодибаром, рулеткой и барьером с меняющейся высотой (рис. 2).

Методы математической статистики. Тест Колмогорова – Смирнова был использован для определения соответствия выборки (размер выборки > 50 образцов) нормальному распределению. Для определения различия групповых средних значений между футболистами разного возраста использовали дисперсионный анализ ANOVA.





Рис. 1. Физические упражнения, используемые в функциональной оценке движения (FMS)

Рис. 2.
Оборудование
для функциональной оценки
движения (FMS)



Достоверность различий определялась с помощью критерия Тьюки ($p < 0,05$). Решение всех поставленных задач осуществляли в статистической прикладной программе "STATISTICA 12.0" и "Microsoft Excel 2017" [8].

Результаты исследования и их обсуждение

Предыдущие исследования и ряд систематических обзоров по изучению FMS показали, что совокупный балл ниже 14 может быть выделен в качестве критерия повышенного риска острых и хронических бесконтактных травм [2, 3, 4]. На рисунке 3 представлены результаты общей оценки FMS за семь тестовых упражнений, которые показывают, что количество футболистов, имеющих выраженные ОДФ, значительно больше, чем футболистов, у которых они отсутствуют. В возрасте 10–12 лет данная разница составляет 56% ($p = 0,013$), в 13–15 лет – 38% ($p = 0,638$), в 16–18 лет – 64% ($p = 0,015$) (см. рис. 3). Трендовые линии на рисунке демонстрируют двунаправленность трендовой динамики общей оценки FMS. Положительная динамика обозначена серым цветом и характеризует прогрессирующее увеличение численности футболистов, имеющих существенные двигательные ограничения (общая оценка FMS < 14 баллов). Отрицательная динамика (общая оценка FMS > 14 баллов) обозна-

чена черным цветом и формирует представление о тенденции снижения количества игроков, не испытывающих дисфункций при прохождении FMS-тестов.

На рисунке 4 зафиксированы графические различия между семью тестовыми упражнениями FMS. Сравнительный анализ оценочных (балльных) значений в тесте «Приседание» у футболистов разного возраста определил динамику их снижения, а именно у игроков: 10–12 лет значения снизились на 30%, 13–15 лет – на 36%, 16–18 лет – на 37,7%. Различия не достигли достоверной значимости ($p < 0,05$). Анализируя результаты теста «Перешагивание через барьер (правая и левая сторона)», выявили, что футболисты данной выборки имеют мышечный дисбаланс, который проявляется в векторном смещении тела вправо относительно его вертикальной оси (см. рис. 4). В возрасте 10–12 лет выполнение перешагивания через барьер левой ногой ухудшилось по сравнению с правой на 3% ($p = 0,011$), в 13–15 лет – на 7% ($p = 0,604$), в 16–18 лет – на 4% ($p = 0,013$). Эффективность теста «Выпад, правая и левая сторона» диагностировала двигательные ограничения правой стороны. Статистический расчет установил, что футболисты в возрасте 10–12, 13–15 и 16–18 лет качественнее выполняют данное оценочное задание, когда впереди стоит правая нога по сравнению



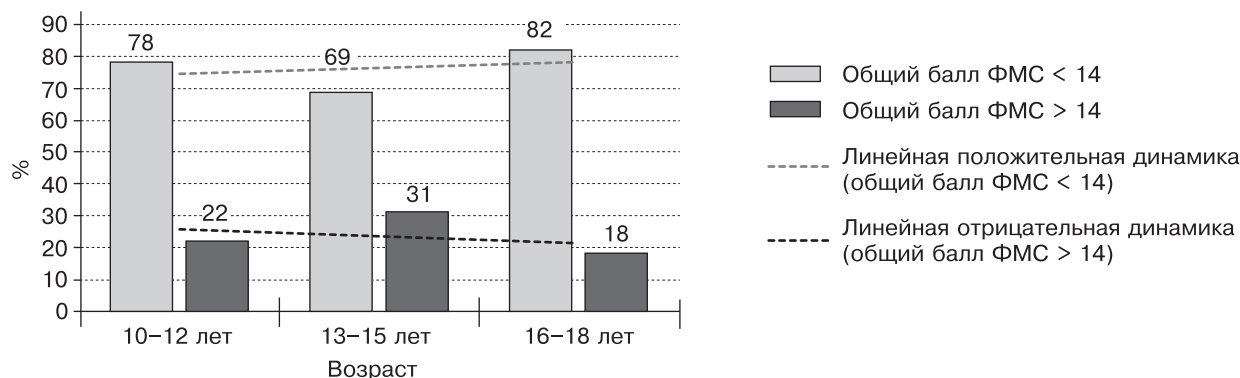


Рис. 3. Сравнительный анализ ограничений двигательных функций футболистов разного возраста по общей функциональной оценке движения

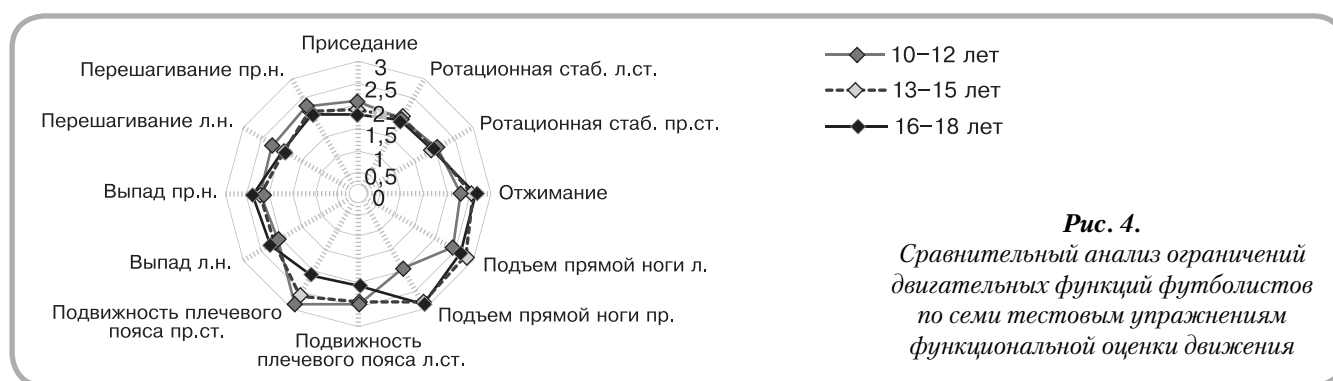


Рис. 4. Сравнительный анализ ограничений двигательных функций футболистов по семи тестовым упражнениям функциональной оценки движения

с левой: на 4,1% ($p = 0,798$), 1,6% ($p = 0,014$) и 3,7% ($p = 0,015$) соответственно. Одним из самых сложных тестовых заданий FMS для исследуемых футболистов было «Подвижность плечевого пояса: правая и левая сторона». Данное диагностическое средство определило выраженное снижение балльных значений в этом тесте при расположении левой руки сверху, а правой – снизу (см. рис. 4). Дисфункциональность в правом и левом плечевых суставах зафиксирована на уровне: 1,1% ($p = 0,472$) у футболистов 10–12 лет; 7% ($p = 0,634$) у 13–15-летних; 4,3% ($p = 0,011$) – у 16–18-летних. Исследуя двигательные ограничения в тесте «Подъем прямой ноги, правая и левая сторона», мы пришли к выводу, что у футболистов 10–12 лет высота подъема правой ноги ниже высоты подъема левой на 15,6% ($p = 0,011$), и, наоборот, у футболистов 13–15 и 16–18 лет высота подъема левой ноги ниже, чем высота подъема правой, на 2,5% ($p = 0,644$) и 8,3% ($p = 0,452$) соответственно. При выполнении задания «Отжимание» у футболистов 10–12 лет выявлены (см. рис. 4) отклонения от оценочного ориентира – 23,2% ($p = 0,018$), у игроков 13–15 и 16–18 лет балловые значения различаются незначительно – на 12,1% ($p = 0,378$) и 13,4% ($p = 0,412$). В тесте «Ротационная стабильность, правая и левая сторона» определено ухудшение двигательных функций у футболистов 10–12 лет на 31,4% ($p = 0,871$), 13–15 лет – на 32,4% ($p = 0,016$), 16–18 лет – на 36,4% ($p = 0,014$).

Нами предпринята попытка визуализировать возрастные особенности ОДФ футболистов 10–18 лет, которые представлены в табл. 1. Наглядным образом видно, что

практически все FMS-тесты футболисты выполняют, испытывая значительные функциональные недостатки, независимо от их возраста.

В тесте «Приседание» возрастные особенности ОДФ у футболистов схожи и определены несогласованными движениями конечностей. Присутствует чрезмерный наклон верхней части тела, отмечаются дискомфортные ощущения в поясничном (5 позвонков: L1–L5) и крестцовом (5 позвонков: S1–S5) отделах (см. фото 1-го ряда таблицы 1).

На фото 2-го ряда представлено упражнение «Перешагивание через барьер, правая и левая стороны». Анализируя их, мы пришли к выводу о дестабилизации положения на одной ноге и наличии тремора коленного сустава опорной ноги. Определён низкий уровень мобильности тазобедренного сустава в момент перешагивания через барьер, и наблюдается ассиметричное положение таза.

Фотографии упражнения «Выпад, правая и левая стороны» (фото 3-го ряда) демонстрируют наклон корпуса вперед и отрыв пяточной зоны стопы впереди стоящей ноги от поверхности измерительного устройства при выполнении движения вниз во время выпада, что указывает на низкую эластичность икроножных мышц и передней поверхности бедра. Отмечено наличие тремора в коленном и тазобедренном суставах при поддержании устойчивости заданной позы во время разгибания ног.

Особенности двигательных ограничений при выполнении проверочного упражнения «Подвижность плечевого пояса, правая и левая сторона» сопровождаются состоянием напряженности грудных и передних пучков



Таблица 1

**Особенности ограничений двигательных функций футболистов 10–18 лет
при выполнении тестовых упражнений FMS**

№ ряда	Оценочный ориентир	10–12 лет	13–15 лет	16–18 лет
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				



дельтовидных мышц (фото 4-го ряда). Испытуемые отмечали дискомфортные ощущения в области «лопаточно-грудного сустава» [9] и шейного отдела позвоночника (7 позвонков: С1–С7).

На фото 5-го ряда (табл. 1) визуализированы дисфункции в тесте «Подъем прямой ноги». Наблюдались две однозначные особенности двигательных ограничений – низкая степень упругости мягких тканей задней поверхности бедра и состояние перенапряжения подколенных сухожилий. При вертикальном положении ноги у большинства игроков наблюдаются неприятные ощущения (сдавленность, зажатость) в области поясницы, которые при пальпации специалистами по спортивной медицине определены как мышечное напряжение.

При выполнении футболистами теста «Отжимание» наблюдалась зигзагообразность позвоночника, что обуславливает слабость мышц-стабилизаторов, а именно глубоких мышц кора (фото 6 ряда).

Низкие результаты в тесте «Ротационная стабильность (правая и левая сторона)» характеризуются несогласованностью движений верхних и нижних конечностей по всей кинематической цепи ОДА, указывая на функциональную слабость мышц-стабилизаторов. Во время выполнения данного упражнения наблюдалось нестабильное положение тазобедренного сустава со смещением в одну из сторон относительно горизонтальной плоскости (фото 7 ряда).

Выводы

Подводя итоги исследования, можно констатировать, что сравнительный анализ выполнения тестовых упражнений функциональной оценки движения у футболистов 10–18 лет выявил значительные нарушения в двигательных функциях, реализуемых мышечно-связочными соединениями и костной структурой ОДА. Преобразования

двигательных функций футболистов представлены совокупностью признаков, прежде всего ограниченной подвижностью верхнего плечевого пояса, грудного отдела позвоночника, низким уровнем мобильности тазобедренного сустава и стабильности коленного сустава, асимметричным положением ног, таза и плеч, что существенно отражается на функциональных характеристиках пояснично-тазобедренного комплекса.

Возраст футболистов 13–15 лет является дестабилизирующим в формировании базовых двигательных функций. Это определенным образом согласуется с результатами других авторов, которые связывают дисбаланс в показателях гибкости, неэффективность механики движений и различные компенсации двигательных функций с феноменом «подростковой неловкости» – временным периодом физического развития спортсмена, в процессе которого мускулатура отстает в развитии по размеру и силе, в то время как туловище и конечности уже значительно увеличились.

Выявленные в ходе исследования особенности ограничений двигательных функций футболистов спортивного резерва актуализируют предпосылки для формирования и реализации персонализированных программ по общей физической подготовке, связанных с коррекцией отстающих мышечных групп и устранением дисфункциональности движений в суставах ОДА. Разработка, апробация и внедрение данных программ в практику подготовки футболистов будут являться актуальным научно-исследовательским направлением в спортивной науке.

Практические рекомендации. Функциональную оценку движения (FMS) у футболистов 10–18 лет следует проводить систематически 2–3 раза в год, используя фото- и видеосъемку в целях отслеживания более точной динамики прогресса/регресса.

Литература / References

1. Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – Part 1 // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2006. – Vol. 1 (2). – Pp. 62–72.
2. Cook G., Burton L., Hoogenboom B. Pre-participation screening: The use of fundamental movements as an assessment of function – Part 2 // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2006. – Vol. 1 (3). – P. 132.
3. Duncan M.J., Stanley M., Leddington Wright S. The association between functional movement and overweight and obesity in British primary school children // Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology. – 2013. – Vol. 5. – Pp. 1–8.
4. Asymmetry during Functional Movement Screening and injury risk in junior football players: A replication study / S. Chalmers, T.A. Debenedictis, A. Zacharia, S. Townsley, C. Gleeson, M. Lynagh, J.T. Fuller // Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. – 2018. – Vol. 28 (3). – Pp. 1281–1287.
5. Bilateral and unilateral asymmetries of isokinetic strength and flexibility in male young professional soccer players / A. Daneshjoo, N. Rahnama, A.H. Mokhtar, et al. // J. Hum. Kinet. – 2013. – Vol. 36. – Pp. 45–53.
6. High prevalence of dysfunctional, asymmetrical, and painful movement in elite junior Australian Football players assessed using the Functional Movement Screen / J.T. Fuller, S. Chalmers, T.A. Debenedictis, S. Townsley, M. Lynagh, C. Gleeson, M. Magarey // Journal of Science and Medicine in Sport. – 2017. – Vol. 20 (2). – Pp. 134–138.
7. Kiesel K., Plisky P., Voight M. Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen? // North American Journal of Sports Physical Therapy. – 2007. – Vol. 2. – Pp. 147–158.
8. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science / W.G. Hopkins, S.W. Marshall, A.M. Batterham & J. Hanin // Medicine Science in Sports Exercise. – 2009. – Vol. 41 (1). – Pp. 3–7.
9. Kapandzhi I.A. The Physiology of the Joints. The Upper limb. – London: Churchill Livingstone, 2007. – 361 p.



МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СПОРТА

О НЕМЕДИКАМЕНТОЗНЫХ МЕТОДАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПОРТСМЕНОВ-ПАРАЛИМПИЙЦЕВ НА XVII ПАРАЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ В ПАРИЖЕ

Г.З. ИДРИСОВА,
ПКР, г. Москва;
НГУ им. П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург,
г. Санкт-Петербург;
А.И. МАГАЙ,
ФГБУ НЦСМ ФМБА России, г. Москва

Аннотация

В статье приводятся результаты исследования опыта медицинского сопровождения выступления российских паралимпийцев на XVII Паралимпийских играх 2024 года в Париже. Целью исследования было изучение особенностей организации и эффективности восстановительно-реабилитационных мероприятий с использованием немедикаментозных методов восстановления. Было проанализировано 709 обращений спортсменов-паралимпийцев в Медицинский центр, проведён подсчет обращений за различными видами физиотерапевтической помощи, осуществлена оценка эффективности восстановительных методов лечения с учетом динамики состояния спортсменов. Поражения опорно-двигательного аппарата и костно-мышечной системы включали функциональное перенапряжение, обострение хронических заболеваний, рецидивы ранее полученных травм, а также острые травмы и заболевания. На основе степени поражения были разработаны три алгоритма немедикаментозной поддержки паралимпийцев на международных соревнованиях.

Ключевые слова: Паралимпийские игры, немедикаментозное восстановление, физиотерапевтическое лечение, спортсмены-паралимпийцы.

ON NON-DRUG METHODS OF RECOVERY OF PARALYMPIC ATHLETES AT THE XVII PARALYMPIC GAMES IN PARIS

G.Z. IDRISOVA,
RPC, Moscow city;
FSEI HE «Lesgaft NSU, St. Petersburg»,
Saint-Petersburg city;
A.I. MAGAY,
FSBI NCSM of the FMBA of Russia, Moscow city

Abstract

The article presents the results of a study of the experience of medical support for the performance of Russian Paralympians at the XVII Paralympic Games in 2024 in Paris. The purpose of the study was to study the specifics of the organization and effectiveness of rehabilitation measures using non-drug recovery methods. 709 requests from Paralympic athletes to the Medical Center were analyzed, requests for various types of physiotherapy were counted, and the effectiveness of restorative treatment methods was assessed, taking into account the dynamic picture of the athlete's condition. Lesions of the musculoskeletal system and musculoskeletal system included functional overstrain, exacerbation of chronic diseases and relapses of previous injuries, as well as acute injuries and diseases. Based on the degree of injury, three algorithms have been developed for non-drug support of Paralympians at international competitions.

Keywords: Paralympic Games, non-drug recovery, physiotherapy treatment, Paralympic athletes.



Введение

XVII Паралимпийские игры проводились с 28 августа по 8 сентября 2024 года в Париже (Франция). В соответствии с решением Генеральной ассамблеи Международного паралимпийского комитета (МПК) российские спортсмены принимали участие в Играх в нейтральном статусе по 5 видам спорта; общая численность спортсменов составила 90 человек (в том числе 2 спортсмена-ведущих).

В состав делегации вошли 44 паралимпийских чемпиона и призёра Игр, 50 заслуженных мастеров спорта России, 19 мастеров спорта международного класса и 17 мастеров спорта.

XVII Паралимпийские игры в Париже проходили в условиях, когда спортивным делегациям из России и Республики Беларусь были запрещены национальные символы, исполнение национального гимна и использование цветовой гаммы национального флага в одежде.

Участие в таких соревнованиях международного уровня, как Паралимпийские игры (далее – ПИ), предъявляет серьезные требования к физической и психологической подготовке спортсменов [1]. На ПИ высокие соревновательные нагрузки сочетаются с ограниченными возможностями для восстановления [2], требуется интенсивное медико-биологическое сопровождение для коррекции влияния негативных факторов на состояние спортсмена [3], необходимо снижать дезадаптивные факторы нагрузок и повышать общие резервы регуляции функциональных систем организма, предупреждать синдром перенапряжения и перетренированности [4].

Показано, что своевременное и адекватное медико-биологическое и научно-методическое обеспечение спортсменов сборных команд обеспечивает высокий уровень спортивной подготовки [5]. У спортсменов с травмой спинного мозга необходимо учитывать факторы физиологических изменений как в результате травмы, так и вследствие нарушений, вызванных ею [6]. Также большое внимание следует уделять вопросам психологической подготовки в подготовительный, соревновательный и восстановительный периоды [7].

В целях медико-биологического обеспечения спортсменов спортивных сборных команд России был сформирован медицинский центр (МЦ), где медико-биологическое обеспечение осуществляли 8 специалистов спортивных сборных команд России (врачи по спортивной медицине и массажисты).

В целях повышения работоспособности, профилактики спортивного травматизма, оперативного восстановления и реабилитации паралимпийцев МЦ был оснащён лечебными средствами, а также реабилитационным и восстановительным оборудованием. При развёртывании МЦ был использован опыт проведения крупных международных соревнований: Паралимпийских игр 2021 г. в Токио [8], игр БРИКС 2023 и 2024 гг.

Для решения текущих задач оснащение МЦ включало следующие аппаратные средства: аппарат локальной прессотерапии (2 шт.), аппарат локальной криолимфотерапии (1 шт.), массажёр пульсирующим электростатическим полем (хивамат-терапия) (1 шт.), аппарат для

ультразвукового ионофонофореза (1 шт.), перкуссионный массажёр (1 шт.).

Цель исследования: изучение особенностей организации и эффективности проведения лечебно-реабилитационных мероприятий с использованием немедикаментозных методов восстановления у паралимпийцев в зависимости от степени поражения опорно-двигательного аппарата (ОДА) и костно-мышечной системы (КМС).

Материалы и методы исследования

Были изучены случаи обращения спортсменов-паралимпийцев за восстановительным лечением и физиотерапевтической помощью различной модальности, проведена оценка эффективности немедикаментозных методов помощи на основе анализа жалоб и результатов выступления спортсменов на соревнованиях.

Общая численность спортсменов-паралимпийцев: 46 легкоатлетов (**ЛА**), 34 пловца (**П**), 4 чел. – настольный теннис (**НТ**), 2 чел. с ПОДА – паратриатлон (**ПТР**), 2 чел. – паратхэквондо (**ПТХ**). Разнообразные нарушения в группах паралимпийцев соответствовали критериям национальных и международных медицинских служб по спортивной медицине во время проведения крупных и престижных спортивных соревнований [9].

Результаты исследования и их обсуждение

Общее количество обращений в МЦ в период проведения Игр составило 709 (278 за физиотерапевтическим лечением, 358 – массажных процедур). Обращения носили как разовый, так и регулярный характер. Больше всего обращений было с поражением ОДА, заболеваниями КМС и спортивными травмами. Острые заболевания КМС выявлены у 15 чел., обострение хронических заболеваний у 15 чел., спортивные травмы в результате перенапряжения у 8 чел., в 2 случаях были диагностированы острые травмы. При заболеваниях КМС проводилась консультация с последующим медикаментозным лечением и дальнейшим использованием немедикаментозных средств восстановления. При спортивных травмах осуществлялась диагностика, оказывалась медикаментозная помощь, проводился комплекс восстановительных и реабилитационных мероприятий. При острых травмах помощь оказывалась в медицинских учреждениях Паралимпийской деревни. При недостаточном восстановлении и проблемах адаптации проводилась физиотерапия и ручной массаж.

Полученные результаты подтверждают выводы Brownlow M. и др. о наибольшем количестве поражений ОДА и КМС среди другой патологии у паралимпийцев, принимавших участие в международных соревнованиях по летним видам спорта в Великобритании в 2016–2019 гг. [10]. По мнению Ferrara M.S., на основании анализа обращений к спортивным врачам на паралимпийских соревнованиях с 1976 г., большинство элитных паралимпийцев получают медицинскую помощь в связи с заболеваниями КМС и травмами [11].

Общая структура проведенных немедикаментозных методов лечения с учетом видов спорта представлена в табл. 1.



Таблица 1

**Распределение частоты немедикаментозных методов лечения спортсменов
в зависимости от видов спорта**

Вид спорта	Локальная прескотерапия (ЛП)	Локальная криопрескотерапия (ЛКП)	Электрофонофорез (ЭФ)	Хивамат (Х)	Перкуссионный массаж (ПМ)	Тейпирование (Т)
ЛА	40	33	24	2	13	7
П	31	34	21	11	4	8
НТ	1	6	1	4	4	5
ПТР	1	1	1	0	5	1
ПТХ	1	1	0	0	2	2
Всего	74	75	47	17	28	23

На основании анализа общего числа обращений выделены 3 основные группы спортсменов, патологические состояния которых можно было охарактеризовать в зависимости от тяжести поражения ОДА и заболеваний КМС (табл. 2):

- С переутомлением и функциональным напряжением ОДА – длительная дорога, интенсивные тренировки и соревнования (всего 148 обращений – 56,1%).
- С хроническими заболеваниями КМС и травмами на различных предсоревновательных этапах подготовки (всего 93 – 35,2%).
- С острыми травмами, полученными в период проведения ПИИ (всего 23–8,7%).

Таблица 2

**Распределение немедикаментозных методов лечения
в зависимости от степени поражения в трех группах спортсменов**

Группа	Метод лечения					
	ЛП	ЛКП	ЭФ	Х	ПМ	Т
	Количество; вес (%)					
1	69; 93,2	34; 45,3	12; 25,5	3; 17,6	26; 92,8	4; 17,5
2	4; 5,4	32; 42,7	31; 66	11; 64,8	2; 7,2	13; 56,5
3	1; 1,4	9; 12	4; 8,5	3; 17,6	0; 0	6; 26

**Алгоритмы восстановительно-реабилитационного лечения
в группах спортсменов**

На основании тяжести поражения и возможностей использования физиотерапевтической поддержки для каждой из групп спортсменов были разработаны различные комплексы и алгоритмы реабилитационного лечения, которые использовались на всем протяжении Игр.

Алгоритм I. Первую группу составили паралимпийцы с симптомами и синдромами, связанными с явлениями физического утомления на этапе финальной подготовки. Также в эту группу были включены обращения с жалобами на тяжесть в конечностях и общую усталость по

прибытию в Паралимпийскую деревню, связанные с длительным перелетом. Количество спортсменов этой группы (49 чел.) и их обращений было наибольшим – 56,1% (частота обращений по группе представлена на рис. 1).

Комплексная схема поддержки (I) включала процедуры локальной прескотерапии нижних конечностей (69 процедур – 46,6%) продолжительностью от 10 до 15 мин на средних значениях компрессии (от 65 до 85 ед.) по программе «Лимфодренаж», что помогало уменьшать последствия венозного застоя нижних конечностей во

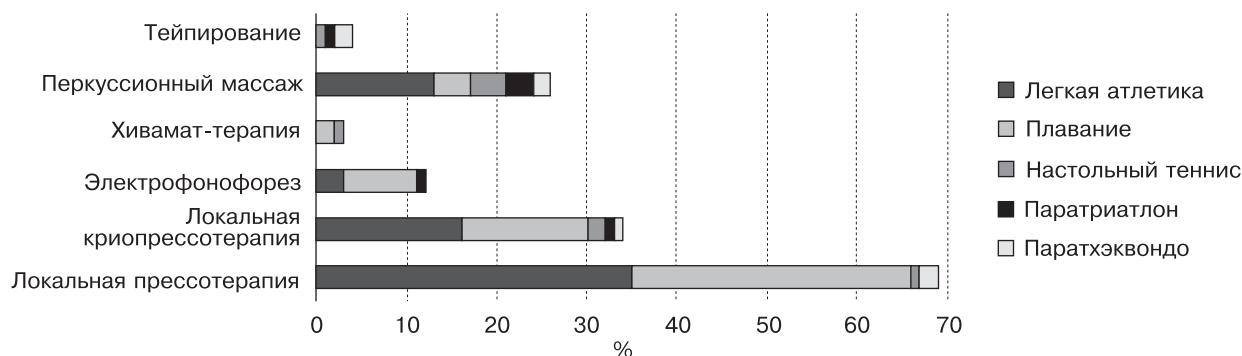


Рис. 1. Частота обращений спортсменов 1-й группы (n = 49)
за физиотерапевтической помощью (обращений – 148)



время длительного авиаперелета. Результаты других исследований показывают, что аппаратный лимфодренаж нижних конечностей на этапе восстановления после интенсивных физических нагрузок положительно влияет на деятельность периферической гемодинамики и повышает объемное кровенаполнение и интенсивность кровотока в области дистальных и проксимальных сегментов нижних конечностей [12].

На следующем этапе использовалась локальная криопрессотерапия с бандажами «бедро», «голень», «плечо» (34 обращения – 23%). Время экспозиции: 5–10 мин, температурный диапазон: от 4 до 8°C, значение давления в системе – среднее. Также использовались процедуры электрофонофореза (12 сеансов – 8,1%) и хивамат-терапии (3 сеанса – 2%). Высокая эффективность метода электромиостимуляции мышц нижних конечностей при вынужденной гиподинамии в салоне самолета ранее была показана в работах Сафонова с коллегами [13]. По нашим наблюдениям, использование мягких форм электростимуляции у спортсменов-колясочников положительно

влияло на восстановление работоспособности после авиаперелёта. В ряде случаев использовался локальный инструментальный перкуссионный массаж отдельных зон конечностей (26 случаев – 17,6%). Кинезиотейпирование использовалось в 4 случаях (2%).

Алгоритм II. Использовался у спортсменов с хроническими заболеваниями КМС и травмами, возникшими в результате перенапряжения. Специфика поврежденных ОДА у спортсменов-колясочников связана с выраженными ограничениями подвижности в нижних конечностях на фоне высокой нагрузки на верхние конечности, в результате чего нагрузка на руки приводит к травмам и способствует обострению хронических заболеваний КМС. Результаты настоящего наблюдения подтверждают выводы ранних исследований о частоте обращений и использовании физиотерапевтической помощи различной модальности у паралимпийцев [14].

Вторую группу составили 36 спортсменов, общее количество обращений – 93 (33,2%); частота обращений по группе представлена на рис. 2.

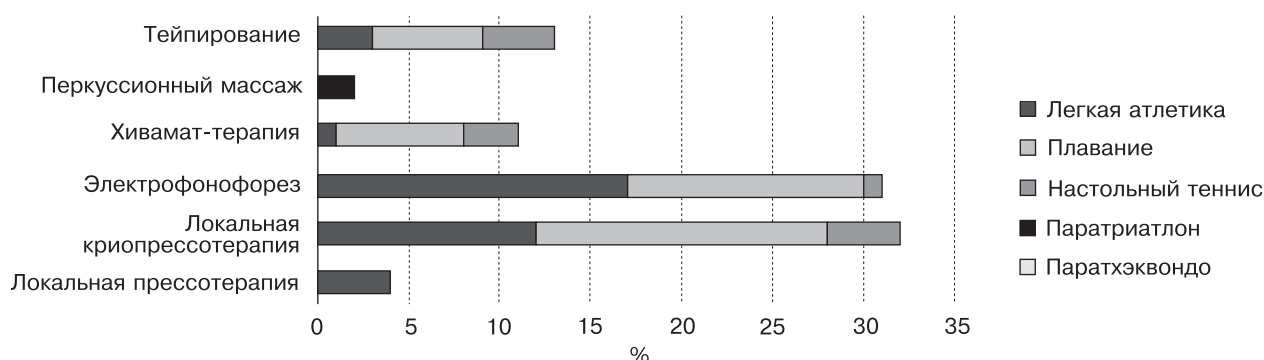


Рис. 2. Частота обращений спортсменов 2-й группы ($n = 36$) за физиотерапевтической помощью (обращений – 93)

На начальном этапе физиолечения применялся электрофонофорез в режиме «анальгезия» и «миостимуляция»: 10–15 мин на средних значениях электрических токов, не превышающих болевой порог пациента; курс от 3 до 5 процедур (31 обращение – 33,3%). Лечение проводилось с учетом опыта применения предыдущих манипуляций и при обязательном условии опроса пациента о его состоянии. При болевых ощущениях использовалась локальная криопрессотерапия бандажами «бедро», «голень», «плечо», «локоть», «стопа» по 10 мин с температурой от 2 до 10°C при минимальном давлении или без прессотерапии (32 обращения – 34,4%). На завершающем этапе использовалась локальная прессотерапия в режиме «физиологическая терапия»: 2–3 процедуры по 5 мин на низких и средних значениях давления (60–85 ед.) (4 обращения – 4,3%). Также использовались: хивамат-терапия (3–5 процедур продолжительностью до 15 мин) (11 обращений – 11,8%) и перкуссионный массаж (3–5 процедур в режиме низкоинтенсивного воздействия продолжительностью до 10 мин) (2 случая – 2,2%). Профилактика дальнейших повреждений ОДА проводилась с использованием методов кинезиотейпирования на поврежденные участки согласно базовым техникам тейпирования (13 случаев – 14%).

Алгоритм III. Использовался у спортсменов с острыми травмами на Играх, с выраженными болевыми ощущениями и значительным отеком, потребовавшими обращения в медицинские учреждения Паралимпийской деревни. На рентгенологических исследованиях и МРТ-диагностике были выявлены серьезные нарушения.

Алгоритм III был использован у двух спортсменов: у одного диагностировано растяжение связок правого голеностопного сустава, у другого – перелом головки 3-й пястной кости правой кисти. Количество обращений в этой группе составило 23 (8,7%); частота обращений по группе представлена на рис. 3.

На этапе первичной помощи применялись фиксирующие бандажи и гипсовые лангеты. В связи с тяжестью поражения использовались низкотравматичные методы воздействия, предупреждающие усиление травматического повреждения поражённой зоны.

Использовался электрофонофорез с нестероидными противовоспалительными препаратами и гепаринсодержащими гелями. Проведено 4 процедуры (17,4%), время экспозиции: 5–10 мин. В дальнейшем применялась локальная криотерапия без давления на конечность (9 процедур – 39,1%), продолжительность процедуры: 5–10 мин в температурном диапазоне 2–4°C. Также на первом



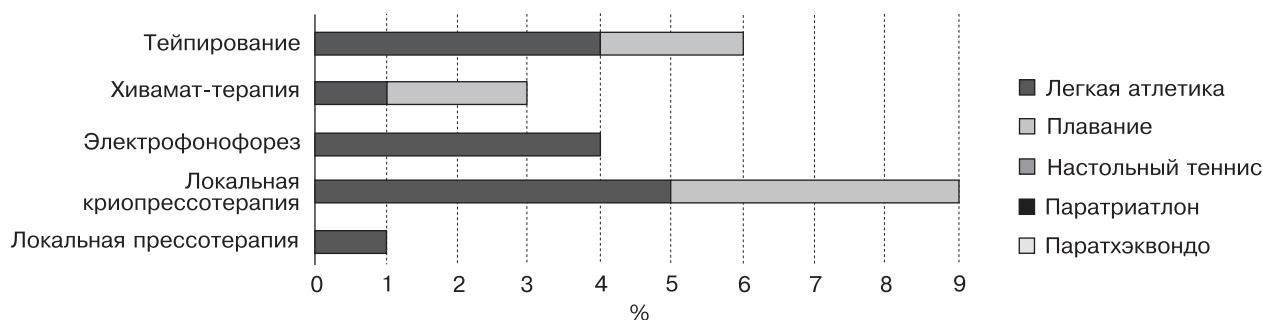


Рис. 3. Частота обращений спортсменов 3-й группы ($n = 2$) за физиотерапевтической помощью (обращений – 23)

этапе применялась хивамат-терапия продолжительностью 10 мин по специальной аппаратной программе (3 обращения – 13,1%). С целью нормализации лимфотока в последующем использовалась локальная прессотерапия на низких значениях давления (до 60 ед.) в режиме «физиотерапевтическое лечение» (1 процедура – 4,3%), а также кинезиотейпирование для улучшения лимфообращения и фиксации связочного аппарата поврежденного сустава (6 процедур – 26,1%). Необходимость использования

более травматичной процедуры локальной прессотерапии на 3-й день после травмы растяжения голеностопного сустава была связана со значительным улучшением состояния на фоне проводимой терапии и решением спортсмена продолжить выступление на ПИ. Мобилизирующий эффект прессотерапии помог спортсмену в беге на длинной дистанции, а дальнейшее досрочное прекращение бега было связано с причинами, не зависящими от его медицинского состояния.

Выводы

По итогам выступления российской паралимпийской сборной на Паралимпийских играх 2024 года в Париже 39 спортсменами было завоевано 64 медали (20 золотых, что соответствует 8-му общекомандному месту). Необходимо выделить особенности медико-биологического обеспечения, связанные с немедикаментозным восстановлением паралимпийцев во время соревнований, на которых были показаны высокие спортивные результаты:

1. Организация медицинского центра, оснащенного физиотерапевтическим оборудованием.
2. В зависимости от степени тяжести поражения ОДА были выделены три группы спортсменов: 1-я – с проблемами адаптации и восстановления, 2-я – с острыми и хроническими заболеваниями КМС, 3-я – с острыми спортивными травмами.
3. Применение различных алгоритмов немедикаментозного восстановления на основании изучения особен-

ностей патогенеза расстройств в каждой группе: I – методы инструментального лимфодренажа и ручного массажа; II – локальная криотерапия и электроионофорез; III – электромагнитные токи и хивамат-терапия.

С учетом изложенного, считаем целесообразным проведение дальнейшего анализа и разработки механизмов комплексной поддержки спортсменов-паралимпийцев на различных этапах тренировочной и соревновательной деятельности, включая Паралимпийские игры. При этом выявленные особенности организации медико-биологического обеспечения могут учитываться при планировании медицинской помощи на последующих крупных международных соревнованиях. Новые исследования в этой области позволят разработать и реализовать более совершенные технологии помощи в рамках персонализированного подхода в практической работе врачей и специалистов в области спортивной медицины.

Литература

1. Баряев А.А., Мишарина С.Н., Злыднев А.А., Иванов А.В., Клешнев И.В., Евсеев С.П., Шелков О.М., Мосунов Д.Ф. Особенности научно-методического сопровождения процесса подготовки спортсменов-паралимпийцев // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 3. – С. 13–17.
2. Чурганов О.А., Шелков О.М. Система спортивной подготовки в паралимпийском спорте // Адаптивная физическая культура. – 2013. – № 1. – С. 16–19.
3. Webb N., Van de Vliet P. Paralympic medicine // The Lancet. – 2012. – Vol. 380. – No. 9836. – Pp. 65–71.
4. Bohlig B.C., Brown A., Hausteijn D.J. Sports Medicine for Special Groups // PM&R Knowledge Now®. Retrieved November. – 2022. – Vol. 4. – P. 2022.
5. Евсеев С.П., Абалыан А.Г. Спорт как фактор самореализации и повышения качества жизни лиц с ограниченными возможностями // Вестник спортивной науки. – 2016. – № 2. – С. 49–51.
6. Михеев Ю.С., Пустовойт В.И., Иванов М.В., Юрку К.А., Михеева В.М., Михеев М.М. Особенности гормонального профиля спортсменов-паралимпийцев с травмами спинного мозга // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 5. – С. 79–83.



7. Идрисова Г.З., Ноздрунов Ю.В., Марай А.И. Особенности психологической подготовки спортсменов по настольному теннису спорта лиц с поражением опорно-двигательного аппарата к Паралимпийским играм с учетом спортивно-функциональных классов спортсменов // Адаптивная физическая культура. – 2024. – Т. 98. – № 2. – С. 2–3.

8. Идрисова Г.З., Манзуров А.В. Особенности научно-методического, медицинского и антидопингового обеспечения спортсменов в период подготовки и участия в XVI Паралимпийских играх 2020 года в г. Токио (Япония) // Актуальные проблемы и перспективы развития системы спортивной подготовки, массовой физической культуры и спорта. – 2021. – С. 37–41.

9. Макиг Д., Кленк. К. Спортсмены-инвалиды // Олимпийское руководство по спортивной медицине. – 2011. – С. 483.

10. Brownlow M. et al. Year-round injury and illness surveillance in UK summer paralympic sport athletes:

2016–2019 // British Journal of Sports Medicine. – 2024. – Vol. 58. – No. 6. – Pp. 320–327.

11. Ferrara M. S. Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns / M.S. Ferrara, C.L. Peterson // Sports Med. – 2000. – Vol. 30. – No. 2. – P. 137 (43).

12. Зайцев К.С., Корягина Ю.В., Блинов В.А., Блинов О.А. Технология применения аппаратного лимфодренажа в тренировочном процессе высококвалифицированных спортсменов // Теория и практика физической культуры. – 2016. – № 8. – С. 80.

13. Сафонов Л.В., Козловский А.П., Шурыгин С.Н. Электромиостимуляция в комплексной терапии нарушения венозного кровообращения нижних конечностей, возникающего у высококвалифицированных спортсменов вследствие длительного авиаперелета // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 4. – С. 36–39.

14. Athanasopoulos S. et al. The 2004 Paralympic Games: physiotherapy services in the Paralympic Village polyclinic // Open Sports Med. J. – 2009. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 1–8.

References

1. Baryaev A.A., Misharina S.N., Zlydnev A.A., Ivanov A.V., Kleshnev I.V., Evseev S.P., Shelkov O.M., Mosunov D.F. Features of scientific and methodological support for the process of training Paralympic athletes // Theory and Practice of Physical Culture. – 2008. – No. 3. – Pp. 13–17.

2. Churganov O.A., Shelkov O.M. System of sports training in Paralympic sports // Adaptive Physical Education. – 2013. – No. 1. – Pp. 16–19.

3. Webborn N., Van de Vliet P. Paralympic medicine // The Lancet. – 2012. – Vol. 380. – No. 9836. – Pp. 65–71.

4. Bohlig B.C., Brown A., Haustein D.J. Sports Medicine for Special Groups // PM&R Knowledge Now®. Retrieved November. – 2022. – Vol. 4. – P. 2022.

5. Evseev S.P., Abalyan A.G. Sport as a factor in self-realization and improving the quality of life of persons with disabilities // Sports Science Bulletin. – 2016. – No. 2. – Pp. 49–51.

6. Mikheev Yu.S., Pustovoi V.I., Ivanov M.V., Yurku K.A., Mikheeva V.M., Mikheev M.M. Features of the hormonal profile of Paralympic athletes with spinal cord injuries // Sports Science Bulletin. – 2024. – No. 5. – Pp. 79–83.

7. Idrisova G.Z., Nozdrunov Yu.V., Magay A.I. Features of psychological preparation of table tennis athletes of persons with musculoskeletal disorders for the Paralympic Games taking into account the sports and functional classes of athletes // Adaptive Physical Education. – 2024. – Vol. 98. – No. 2. – Pp. 2–3.

8. Idrisova G.Z., Manzurov A.V. Features of scientific, methodological, medical and anti-doping support for athletes during the preparation and participation in the XVI Paralympic Games 2020 in Tokyo (Japan) // Current problems and prospects for the development of the system of sports training, mass physical culture and sports. – 2021. – Pp. 37–41.

9. Makig D., Klenk. K. Athletes with disabilities // Olympic Guide to Sports Medicine. – 2011. – Pp. 483.

10. Brownlow M. et al. Year-round injury and illness surveillance in UK summer paralympic sport athletes: 2016–2019 // British Journal of Sports Medicine. – 2024. – Vol. 58. – No. 6. – Pp. 320–327.

11. Ferrara M.S., Peterson C.L. Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns // Sports Med. – 2000. – Vol. 30. – No. 2. – P. 137 (43).

12. Zaytsev K.S., Koryagina Yu.V., Blinov V.A., Blinov O.A. The technology of using hardware lymphatic drainage in the training process of highly qualified athletes // Theory and Practice of Physical Culture. – 2016. – No. 8. – Pp. 80–80.

13. Safonov L.V., Kozlovskiy A.P., Shurygin S.N. Electro-myostimulation in the complex therapy of venous circulatory disorders of the lower extremities that occur in highly qualified athletes due to long-term air travel // Sports Science Bulletin. – 2018. – No. 4. – Pp. 36–39.

14. Athanasopoulos S. et al. The 2004 Paralympic Games: physiotherapy services in the Paralympic Village polyclinic // Open Sports Med. J. – 2009. – Vol. 3. – No. 1. – Pp. 1–8.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОДРОСТКОВ С ДЕТСКИМ ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ, РЕГУЛЯРНО ТРЕНИРУЮЩИХСЯ В СЕКЦИИ АДАПТИВНОГО ФУТБОЛА

В.Ю. КАРПОВ,
ФГБОУ ВО «РГСУ», г. Москва;
А.С. БОЛДОВ,
ФГБОУ ВО МГППУ, г. Москва;
И.Н. ЛУТКОВА,
ФГБОУ ВО «ПГУ», г. Пенза, Россия;
В.Н. КАРПЕНКО,
ФГБОУ ВО «АГУ им. В.Н. Татищева»,
г. Астрахань, Россия

Аннотация

Обеспечить надежную социальную адаптацию при наличии детского церебрального паралича (ДЦП) можно в случае вовлечения подростка в занятия спортом. Одним из перспективных в этом плане видов спорта является адаптивный футбол, позволяющий добиться разностороннего развития занимающихся. Цель исследования – оценить изменения физических возможностей подростков с ДЦП в условиях регулярных тренировок по адаптивному футболу. Оценено влияние тренировок по адаптивному футболу на физические показатели подростков с ДЦП. В условиях регулярных физических тренировок в рамках адаптивного футбола у подростков с ДЦП улучшались показатели физического развития. Наблюдались 27 подростков 14–15 лет мужского пола с ДЦП легкой степени, из которых была укомплектована группа тренирующихся (13 чел.), регулярно посещавшая секцию адаптивного футбола, и собрана контрольная группа (14 чел.), состоявшая из подростков, сохранивших привычный для них малоактивный образ жизни. В работе применен метод тестирования, направленный на оценку физических возможностей подростков. Обработка результатов осуществлялась с помощью критерия Стьюдента (t). Регулярные нагрузки за счет занятий адаптивным футболом в течение полугода стимулировали двигательные возможности подростков с ДЦП. На этом фоне у них увеличивались силовые возможности и повышалась точность движений, что обеспечивало появление различий между тренирующимися и контрольной группой. Можно считать, что тренировки в секции адаптивного футбола повышают физическое развитие подростков с ДЦП. В результате этих занятий происходит улучшение их локомоции и возрастает уровень физической подготовленности.

Ключевые слова: подростки, детский церебральный паралич, адаптивный футбол, физическое развитие.

PHYSICAL ABILITIES OF THE ADOLESCENTS WITH CEREBRAL PALSY TRAINING IN ADAPTIVE SOCCER SECTIONS ON A REGULAR BASIS

V.Yu. KARPOV,
RSSU, Moscow city;
A.S. BOLDON,
MSUPE, Moscow city;
I.N. LUTKOVA,
Penza State University, Penza city, Russia;
V.N. KARPENKO,
ASU name of V.N. Tatishcheva,
Astrakhan city, Russia

Abstract

It is possible to ensure reliable social adaptation in the presence of cerebral palsy if the adolescent is involved in sports. One of the promising sports in this regard is adaptive soccer, which allows to achieve a versatile development of the participants. The aim of the study: to evaluate the changes in physical abilities of adolescents with cerebral palsy in the conditions of regular training in adaptive soccer. The impact of adaptive soccer training on physical performance of adolescents with cerebral palsy was evaluated. In conditions of regular physical training within the framework of adaptive soccer in adolescents with cerebral palsy improved the indicators of their physical development. We observed 27 male adolescents aged 14–15



*years old with mild cerebral palsy, from which a training group (13 people), who regularly attended the adaptive soccer section, and a control group (14 people), consisting of adolescents who kept their usual inactive lifestyle, were formed. The method of testing aimed at assessing their physical capabilities was applied in the work. The results were processed by Student's *t* test. Regular loads due to adaptive soccer lessons for six months stimulated the motor capabilities of adolescents with cerebral palsy. Against this background, their strength capabilities increased and accuracy of movements improved, which ensured the appearance of differences between the trainees and the control group. It can be considered that training in the adaptive soccer section increases the physical development of adolescents with cerebral palsy.*

As a result of these activities, their locomotion improves and the level of their physical fitness increases.

Keywords: adolescents, cerebral palsy, adaptive soccer, physical development.

Введение

Мышечная активность способствует развитию различных морфофункциональных параметров, обеспечивая стимуляцию всех систем, органов и клеток организма [1]. Это происходит в рамках систематических физических нагрузок [2]. В условиях современности основным источником физических нагрузок для людей признаются спортивные нагрузки. Их наличие имеет большое практическое значение для молодых людей, особенно тех, кто имеет различные дисфункции в организме [3]. Это связано с серьезными оздоровительными возможностями сильных физических нагрузок [4]. Усиление работы основных мышечных групп за счет участия в спортивной деятельности ускоряет течение основных жизненных процессов [5]. В этих ситуациях особенно важным считается уточнение оздоровительных возможностей занятий разными видами спорта в отношении лиц, имеющих различные проблемы со здоровьем [6, 7].

В настоящее время всё больше внимания уделяют молодежи, имеющей соматические заболевания, тренеры адаптивных видов спорта [8, 9]. Это связано с тем, что порой даже небольшие соматические нарушения могут вести к существенным затруднениям социализации [10]. При этом систематические физические нагрузки спортивного характера способны ослабить имеющиеся нарушения и способствовать росту социализации [11, 12]. Поэтому посещение одной из секций адаптивного спорта начинает справедливо рассматриваться как действенный вариант оздоровления при различных вариантах нарушений в организме.

Цель исследования – оценить изменения физических возможностей подростков с детским церебральным параличом в условиях регулярных тренировок по адаптивному футболу.

Материалы и методы исследования

Работа проведена с привлечением 27 мальчиков-подростков 14–15 лет с ДЦП легкой степени, исходно не тренированных физически. Их поделили на две группы: тренирующиеся (ТГ, 13 чел.), которые стали регулярно посещать секцию адаптивного футбола, и контрольную группу (КГ, 14 чел.), сохранивших свой исходный физически малоактивный статус при регулярном посещении уроков по физической культуре в школе. Во время проведения исследования использовались традиционные тесты оценки физических возможностей. В группе тре-

нирующихся тестирование выполнялось в начале и через полгода занятий адаптивным футболом. Полученные результаты были обработаны компьютерным способом с выполнением расчета критерия Стьюдента (*t*).

Результаты исследования и обсуждение

В начале исследования наблюдаемые физические возможности у подростков были невысокими: их координация, судя по результатам челночного бега ($12,3 \pm 1,26$ с) и прыжков со скакалкой ($23,5 \pm 4,24$ повторения), изначально была недостаточно развита; наблюдались низкие скоростно-силовые показатели: они прыгали в длину на $1,35 \pm 0,31$ м и бежали на 60 м за $12,8 \pm 1,34$ с; выносливость была низкой, о чем свидетельствовала небольшая дистанция, которую подростки могли пробежать за 6 мин ($924,7 \pm 32,68$ м); об их силовых возможностях указывали низкие результаты в подтягиваниях (в среднем 4,5 \pm 0,42 раза) и подъемах корпуса тела ($20,4 \pm 1,23$ раза) (табл. 1).

На фоне регулярных футбольных тренировок подростки с ДЦП продемонстрировали позитивные изменения в показателях своих физических возможностей, которые к концу наблюдения стали выгодно отличаться от их уровня в КГ (см. табл. 1). У физически активных подростков возросли силовые возможности (повысилась способность к подъему корпуса тела на 70,5% и к подтягиваниям – на 71,1%). Они смогли повысить свои скоростно-силовые возможности: бег на дистанции 60 м ускорился на 37,6%, а прыжки стали длиннее на 27,4%. Это сопровождалось улучшением их координации: уменьшилась продолжительность челночного бега (на 28,1%) и увеличилась частота прыжков на скакалке (на 38,7%). Кроме того, у тренирующихся возросла выносливость, что проявилось увеличением пробегаемого расстояния на 16,9% за 6 мин.

В конце исследования тестирование показало, что у футболистов понизилась утомляемость. Это проявлялось уменьшением чувства усталости в условиях нагрузки и снижением частоты пульса на ее высоте ($105,2 \pm 13,4$ уд./мин). У тренирующихся найдено существенное сокращение числа ошибок в выполнении спортивных движений в плане их точности, последовательности и интенсивности. Полученные у подростков с ДЦП позитивные изменения физических возможностей следует считать следствием укрепления костно-мышечной системы и развития вестибулярного аппарата.



Таблица 1

**Физические возможности наблюдаемых подростков с ДЦП,
занимающихся адаптивным спортом**

Тестирование	Первое тестирование (n = 27)	Второе тестирование	
		ТГ* (n = 13)	КГ (n = 14)
		<i>M ± n</i>	
Прыжки на скакалке за 25 с (кол-во раз)	23,5 ± 4,24	32,6 ± 5,48	24,6 ± 3,68
Подъем тела из положения «лёжа» (кол-во раз)	20,4 ± 1,23	34,8 ± 1,74	22,0 ± 2,06
Длительность челночного бега 4×9 (с)	12,3 ± 1,26	9,6 ± 0,92	12,4 ± 1,45
Подтягивания (кол-во повторений)	4,5 ± 0,42	7,7 ± 0,36	4,7 ± 0,25
Бег на 60 м (с)	12,8 ± 1,34	9,3 ± 0,72	13,2 ± 1,30
Прыжок в длину с места (м)	1,35 ± 0,31	1,72 ± 0,19	1,33 ± 0,25
Бег в течение 6 мин (м)	924,7 ± 32,68	1081,6 ± 46,27	935,2 ± 32,84

* Значимость изменений всех результатов тестирования на протяжении наблюдения в группе тренирующихся:
 $p < 0,01$.

Выводы

Интенсификация мышечной активности ведет к увеличению большинства параметров организма. В настоящее время это наиболее доступно за счет включения человека в регулярные занятия спортом. У подростков с патологией опорно-двигательного аппарата повысить двигательные характеристики чаще всего удастся благодаря вовлечению их в командные виды спорта.

В ходе проведенного наблюдения у подростков с ДЦП, регулярно посещавших секцию адаптивного футбола,

достигнут значимый рост параметров физического развития. Наличие нагрузок за счет посещения только уроков физической культуры мало меняло двигательные показатели у их сверстников с ДЦП, сохраняя их слабое развитие.

В этой связи следует считать, что регулярные тренировки по адаптивному футболу способны оптимизировать физические возможности подростков с детским церебральным параличом.

Литература

1. Медведев И.Н., Махов А.С. Психологические характеристики юношей, занимающихся волейболом и спортивной ходьбой // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 7. – С. 58.
2. Журавлева Е.В., Махов А.С., Завалишина С.Ю. Психологические особенности юношей, посещающих секции волейбола и гимнастики // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 3. – С. 52.
3. Собянин Ф.И., Завалишина С.Ю., Каченкова Е.С., Бобкова С.Н. Развитие способностей сохранения равновесия у слабослышащих футболистов в зависимости от увеличения спортивного стажа // Теория и практика физической культуры. – 2025. – № 4. – С. 16–17.
4. Варфоломеев Д.Л., Махов А.С., Медведев И.Н. Темперамент юношей, регулярно занимающихся футболом и спортивной ходьбой // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 3. – С. 74.
5. Степень развития качества быстроты у представителей игровых видов спорта / М.А. Петрова, С.Ю. Завалишина, А.С. Болдин, М.О. Одинцова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2023. – № 6 (220). – С. 288–292.
6. Оленевский Д.Б., Медведев И.Н., Махов А.С. Воздействие обучения баскетболу на функциональные параметры юношеского сердца // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 3. – С. 37.
7. Ткачева Е.С., Маль Г.С., Завалишина С.Ю., Макурина О.Н. Функциональные характеристики кардиорес-
- пираторной системы у юных баскетболистов // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 3. – С. 72.
8. Гросс Н.А., Шарова Т.Л., Молоканов А.В. Особенности реакции организма детей с ДЦП по показателям ЧСС до и после занятий активными физическими упражнениями // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 6. – С. 56–60.
9. Бобков Г.С., Каченкова Е.С., Медведев И.Н., Зверева М.В. Влияние занятий адаптивным футболом на развитие физических возможностей слабослышащих студентов с разными типами темперамента // Теория и практика физической культуры. – 2025. – № 4. – С. 13–15.
10. Чевычелов Д.А., Воробьева Н.В., Медведев И.Н., Токарева С.В. Влияние тренировочных занятий по волейболу на функциональное состояние спортсмена // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 2. – С. 32–33.
11. Функциональные основы качества выносливости у баскетболистов и рукопашников / А.С. Болдин, Г.К. Мосесов, С.Ю. Завалишина, О.Г. Рысакова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2024. – № 5 (231). – С. 17–20.
12. Махов А.С., Завалишина С.Ю. Функциональные возможности сердца юношей, начавших регулярные занятия футболом // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 4. – С. 8.



References

1. Medvedev I.N., Makhov A.S. Psychological characteristics of young men involved in volleyball and race walking // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2022. – No. 7. – P. 58.
2. Zhuravleva E.V., Makhov A.S., Zavalishina S.Yu. Psychological characteristics of young men attending volleyball and gymnastics sections // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2022. – No. 3. – P. 52.
3. Sobyenin F.I., Zavalishina S.Yu., Kachenkova E.S., Bobkova S.N. Development of balance abilities in hearing-impaired football players depending on increasing sports experience // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2025. – No. 4. – Pp. 16–17.
4. Varfolomeev D.L., Makhov A.S., Medvedev I.N. Temperament of youth regularly participated in football and walking // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2024. – No. 3. – P. 74.
5. The degree of development of the quality of speed in representatives of game sports / M.A. Petrova, S.Yu. Zavalishina, A.S. Boldin, M.O. Odintsova // *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*. – 2023. – No. 6 (220). – P. 288–292.
6. Olenevskiy D.B., Medvedev I.N., Makhov A.S. Impact of basketball training on functional parameters of youth heart // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2024. – No. 3. – P. 37.
7. Tkacheva E.S., Mal G.S., Zavalishina S.Yu., Makurina O.N. Functional characteristics of the cardiorespiratory system in young basketball players // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2023. – No. 3. – P. 72.
8. Gross N.A., Sharova T.L., Molokanov A.V. Features of the reaction of children with cerebral palsy according to heart rate before and after active physical exercises // *Sports Science Bulletin*. – 2024. – No. 6. – Pp. 56–60.
9. Bobkov G.S., Kachenkova E.S., Medvedev I.N., Zvereva M.V. Influence of adaptive football classes on the development of physical abilities of hearing-impaired students with different temperament types // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2025. – No. 4. – Pp. 13–15.
10. Chevychelov D.A., Vorobyeva N.V., Medvedev I.N., Tokareva S.V. The influence of volleyball training sessions on the functional state of an athlete // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2024. – No. 2. – Pp. 32–33.
11. Functional bases of endurance quality in basketball and hand-to-hand athletes / A.S. Boldin, G.K. Mosesov, S.Yu. Zavalishina, O.G. Rysakova // *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*. – 2024. – No. 5 (231). – Pp. 17–20.
12. Makhov A.S., Zavalishina S.Yu. Functional capabilities of the heart of young men who started regular football classes // *Theory and Practice of Physical Culture*. – 2022. – No. 4. – P. 8.



**БИОЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ МЫШЦ
БЕГУНОВ НА СРЕДНИЕ ДИСТАНЦИИ
ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ
И СПЕЦИАЛЬНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ УПРАЖНЕНИЙ**

А.Б. РАФАЛОВИЧ,
ФГБОУ ВО МГАФК, пос. Малаховка,
Московская область, Россия,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва;
А.Л. ДРОЗДОВ,
ФГБОУ ВО МГАФК, пос. Малаховка,
Московская область, Россия

Аннотация

Проведено сравнение биоэлектрической активности мышц при выполнении соревновательных и специально-подготовительных упражнений у квалифицированных бегунов на средние дистанции. Изучалась относительная (%) средняя амплитуда ЭМГ-сигнала трёх мышц нижних конечностей (прямой мышцы бедра, двуглавой мышцы бедра, икроножной мышцы) у бегунов при выполнении ими 11 упражнений, включающих бег с разной скоростью, а также многоскоки и бег в гору с различным уклоном. Обследование проводилось на тредбане Cosmos Quasar с максимальной скоростью движения ленты 7 м/с. Выявлено, что увеличение скорости бега с 4,17 до 7 м/с приводит к росту ЭМГ-активности мышц ног в 2,8–3,9 раза, что согласуется с данными других исследований. Увеличение средней амплитуды ЭМГ-сигнала с ростом скорости бега связано с увеличением активности мышц как при взаимодействии с опорой, так и при выполнении маха. Выполнение упражнений «Многоскоки» и «Бег в гору» не приводит к достоверно значимым ($p > 0,05$) увеличениям ЭМГ-характеристик (средней амплитуды) мышц нижних конечностей по сравнению с бегом с соревновательной скоростью на дистанциях 800 и 1500 м. Наибольшие значения средней амплитуды ЭМГ-сигнала наблюдаются в большинстве случаев при выполнении бега со скоростью выше соревновательной.

Ключевые слова: соревновательные и специально-подготовительные упражнения, квалифицированные бегуны на средние дистанции, биоэлектрическая активность мышц.

**BIOELECTRIC ACTIVITY OF THE MUSCLES
OF MIDDLE DISTANCE RUNNERS
DURING COMPETITIVE AND SPECIAL TRAINING EXERCISES**

A.B. RAFALOVICH,
FSBEI HE MSAPE, pos. Malakhovka,
Moscow oblast, Russia,
VNIIFK, Moscow city;
A.L. DROZDOV,
FSBEI HE MSAPE, pos. Malakhovka,
Moscow oblast, Russia

Abstract

We compared the bioelectric activity of muscles when performing competitive and special preparatory exercises in qualified middle distance runners. The relative (%) average amplitude of the EMG signal of the three muscles of the lower extremities (rectus femoris, biceps femoris, calf muscle) of the runners was studied when they performed 11 exercises, including running at different speeds, as well as bounding run and running uphill with a different slope. The survey was carried out on a Cosmos Quasar treadmill with a maximum belt speed of 7 m/s. An increase in running speed from 4.17 to 7 m/s leading to an increase in EMG activity of the leg muscles by 2.8–3.9 times was identified that was consistent with other studies. An increase in the average amplitude of the EMG signal with an increase in running speed was associated with an increase in muscle activity both in interaction with the support and when performing a swing. The performance of the exercises “bounding” and “running uphill” didn’t lead to significantly significant ($p > 0.05$) increases in EMG characteristics (average amplitude) of the muscles of the lower extremities compared to running with a competitive speed of 800 and 1500 m. The largest values of the average amplitude of the EMG signal were observed in most cases when running at a speed higher than the competitive one.

Keywords: competitive and special preparatory exercises, qualified middle distance runners, bioelectric muscle activity.



Введение

Задача подбора специально-подготовительных упражнений постоянно решается спортсменами и тренерами, а также специалистами-исследователями во многих видах спорта. Наиболее распространенный подход к поиску и выбору таких упражнений состоит в оценке их «полезности» для достижения лучшего результата в соревновательных упражнениях. С этой целью проводятся сравнения специально-подготовительных упражнений с соревновательными по различным параметрам (биомеханическим, физиологическим, ЭМГ и др.). Несмотря на возможные отличия от «соревновательной» техники, выполнение подготовительных упражнений может быть более эффективным для совершенствования функциональных возможностей спортсмена.

Проведенное нами анкетирование тренеров, осуществляющих подготовку бегунов на средние дистанции, входящих в состав сборных команд России, показало, что бег в гору и «многоскоки» (прыжки с ноги на ногу) являются одними из наиболее часто применяемых подготовительных упражнений в различные периоды подготовки. Предполагается, что эти упражнения используются для совершенствования и поддержания уровня скоростно-силовых возможностей бегунов на средние дистанции, что связано, в том числе с функциональными возможностями нервно-мышечного аппарата спортсменов. В связи с этим представляет интерес сравнение ЭМГ-активности мышц при беге с различной скоростью (в том числе соревновательной) и выполнении перечисленных выше упражнений.

При обследовании бегунов в большей степени изучаются электромиограммы мышц нижних конечностей [1, 2]. Как показал обзор иностранных научных статей [3], наблюдается рост ЭМГ-активности мышц ног с увеличением скорости бега. Аналогичные результаты показаны и в работах российских исследователей [4].

Амплитудные и частотные характеристики ЭМГ-сигналов, полученных с помощью поверхностной электромиографии, у разных людей различаются. Корректность сравнения обеспечивается нормированием ЭМГ-сигналов по отношению к некоторой стандартной нагрузке. Для этой цели принято применять процедуру MVC (*maximum voluntary contraction*), при которой числовые значения амплитуды, полученные после применения алгоритма сглаживания, делятся на среднюю амплитуду максимального произвольного сокращения, тем самым получают процентные величины от максимального произвольного сокращения [5]. Процедура MVC требует значительных затрат времени и проводится для каждого испытуемого на отдельной измерительной сессии. В исследованиях часто применяют более оперативные методы нормализации [2, 6], когда в качестве образцовой нагрузки выбираются специально подобранные упражнения.

На показатели ЭМГ-активности мышц влияют: сила, функциональное состояние мышцы, толщина жирового слоя, применяемое оборудование, методы обработки и пр. [7]. ЭМГ-характеристики также достаточно сильно зависят от специализации [8] и квалификации [9] бегунов,

что необходимо учитывать при сравнительном анализе этих показателей.

Цель исследования – сравнение характеристик биоэлектрической активности мышц при выполнении соревновательных и специально-подготовительных упражнений у квалифицированных бегунов на средние дистанции.

Материалы и методы исследования

Изучалась биоэлектрическая активность трех мышц нижних конечностей квалифицированных бегунов на средние дистанции: прямой мышцы бедра, двуглавой мышцы бедра и икроножной мышцы, вносящих основной вклад в выполнение бегового шага [1, 2, 10, 11] при выполнении соревновательных и специально-подготовительных упражнений. Обследование проводилось на тредбане Cosmos Quasar (Германия) с максимальной скоростью движения ленты 7 м/с. В исследовании приняли участие 10 бегунов на средние дистанции (I разряд, КМС). Регистрация биопотенциалов исследуемых мышц осуществлялась с помощью четырехканального миографа «Callibri Muscle Tracker» (Россия) с беспроводными датчиками. Обработка первичных данных проводилась в специализированной программе, поставляемой в комплекте с миографом.

Для проведения тестирования были выбраны 11 упражнений: семь из них – равномерный бег с тренировочными и соревновательными скоростями от 4,17 до 7,0 м/с на горизонтальной ленте тредбана; три упражнения – бег со скоростью 5,55 м/с при положительных углах наклона (6, 8 и 10%) ленты тредбана (бег в гору) и одно упражнение – «Многоскоки» (прыжки с ноги на ногу) на горизонтальной ленте (табл. 1).

Следует отметить, что на момент тестирования участвовавших в исследовании спортсменов, которое проходило в подготовительный период, скорость бега 7 м/с либо соответствовала верхнему диапазону текущей соревновательной скорости бега на 800 м, либо превышала её для большинства из них. По отношению к текущей соревновательной скорости семь упражнений «горизонтального» бега можно условно разделить на: соревновательные (на 1500 м – 6,25 м/с и на 800 м – 6,67 м/с), тренировочные со скоростью ниже соревновательной (4,17–5,88 м/с) и тренировочные со скоростью выше соревновательной (7 м/с).

Каждый испытуемый перед началом тестирования на тредбане выполнял разминку и опробовал предстоящие упражнения. В рамках тестирования они последовательно выполняли все 11 выбранных упражнений. Чтобы исключить влияние процессов утомления на изучаемые показатели, продолжительность выполнения каждого упражнения составляла не более 10 с, а отдых между упражнениями составлял 1,5–2 мин. Очередность выполнения тестовых упражнений представлена в табл. 1.

Беспроводные датчики крепились на правой нижней конечности с использованием одноразовых твердотельных клейких электродов. Размещение электродов на мышцах производилось в соответствии с метрологическими правилами Европейского метрологического стандарта



поверхностной миографии [12]. Электроды оставались в неизменном положении при выполнении всех 11 упражнений. Оценка уровня активности исследуемых мышц в каждом упражнении проводилась по средней амплитуде

ЭМГ-сигнала. Учитывая его вариативность, в каждом упражнении для каждой мышцы анализировалась средняя амплитуда сигнала, усредненная за шесть циклов движения (двойных шагов).

Таблица 1

Упражнения, используемые в исследовании

№ упражнения	Тип упражнения	Скорость ленты (м/с)	Наклон ленты (%)
1	Горизонтальный бег	4,17	0
2	Горизонтальный бег	4,76	0
3	Горизонтальный бег	5,55	0
4	Горизонтальный бег	5,88	0
5	Горизонтальный бег	6,25	0
6	Горизонтальный бег	6,67	0
7	Горизонтальный бег	7,00	0
8	Многоскоки	5,55	0
9	Бег в гору	5,55	8
10	Бег в гору	5,55	10
11	Бег в гору	5,55	6

Для анализа использовались не абсолютные, а относительные значения ЭМГ-сигнала мышц. Нормирование амплитуд сигналов проводилось по упражнению с наименьшей скоростью бега – «горизонтальный» бег со скоростью 4,17 м/с. Средняя амплитуда сигнала каждой мышцы в этом упражнении принималась за 100%. Амплитуда ЭМГ-сигнала мышц в других упражнениях выражалась в процентах от амплитуды в первом упражнении. Для выявления достоверности различий средних значений ЭМГ-активности мышц в разных упражнениях использовался *t*-критерий Стьюдента для зависимых выборок.

Результаты исследования

Данные по средней амплитуде ЭМГ-сигнала (%) каждой из трёх мышц при выполнении 11 упражнений представлены на рис. 1–3. Цифрами 5 и/или 6 над столбцами диаграммы обозначены тренировочные упражнения, в которых выявлены достоверные различия средних значений ($p < 0,05$) ЭМГ-показателей при сравнении с соревновательными упражнениями 5 и 6.

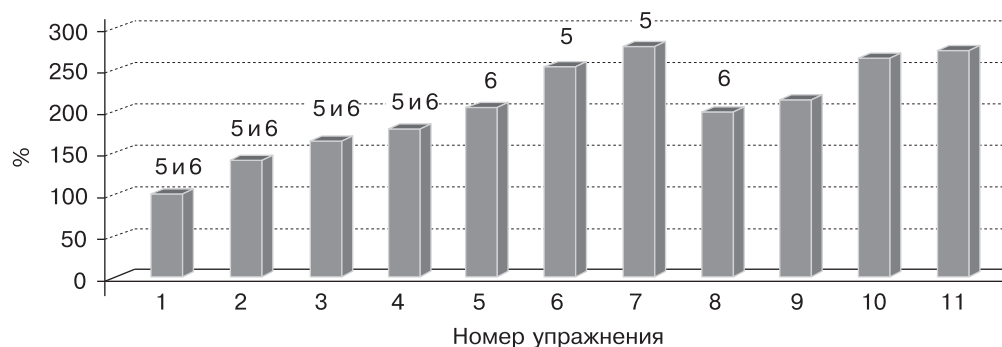
Увеличение скорости бега с 4,17 до 7 м/с приводит почти к трехкратному увеличению средней амплитуды ЭМГ-сигнала двуглавой мышцы бедра. ЭМГ-активность этой мышцы при выполнении бега с соревновательной скоростью на 800 м сопоставима ($p > 0,05$) с бегом со скоростью выше соревновательной и бегом в гору с уклоном

6–10%. При выполнении бега с соревновательной скоростью на 1500 м наблюдается сопоставимость с многоскоками и бегом в гору с уклоном 6–10%. У большинства обследованных бегунов наибольшие показатели ЭМГ-активности наблюдаются в беге со скоростью 7 м/с.

Средняя амплитуда ЭМГ-сигнала прямой мышцы бедра при выполнении упражнения 7 (7 м/с) почти в 4 раза превосходит аналогичный показатель в упражнении 1 (4,17 м/с). ЭМГ-активность этой мышцы при выполнении бега с соревновательной скоростью на 800 и 1500 м сопоставима ($p > 0,05$) с многоскоками и бегом в гору с уклоном 6–10%. Наибольшая ЭМГ-активность прямой мышцы бедра наблюдается при выполнении бега со скоростью выше соревновательной ($p < 0,05$).

ЭМГ-активность икроножной мышцы возрастает в три раза при выполнении бега со скоростью 7 м/с по сравнению с упражнением 1. ЭМГ-активность этой мышцы при выполнении бега с соревновательной скоростью на 800 м сопоставима ($p > 0,05$) с бегом со скоростью выше соревновательной, многоскоками и бегом в гору с уклоном 6–10%; при выполнении бега с соревновательной скоростью на 1500 м – с многоскоками и бегом в гору с уклоном 6 и 10%. У большинства обследованных спортсменов наибольшие значения средней амплитуды ЭМГ-сигнала наблюдаются при выполнении бега в гору с уклоном 8%.

Рис. 1.
Средняя амплитуда
ЭМГ-сигнала
двуглавой мышцы
бедра



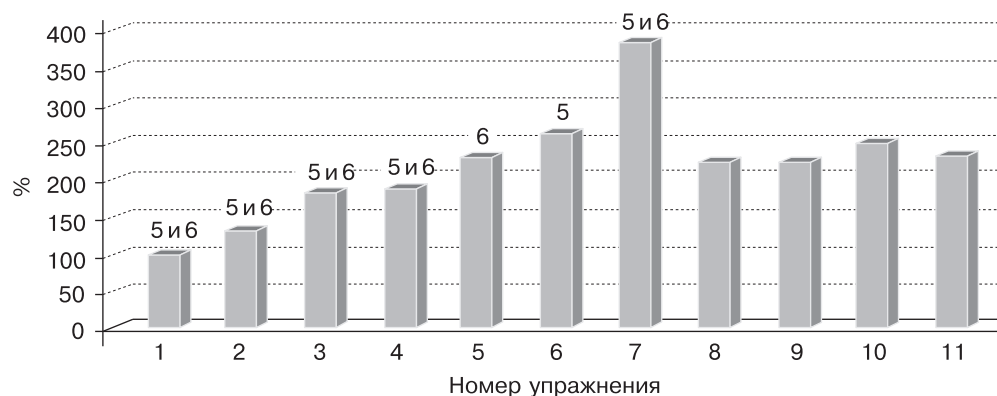


Рис. 2.
Средняя амплитуда
ЭМГ-сигнала
прямой мышцы
бедр

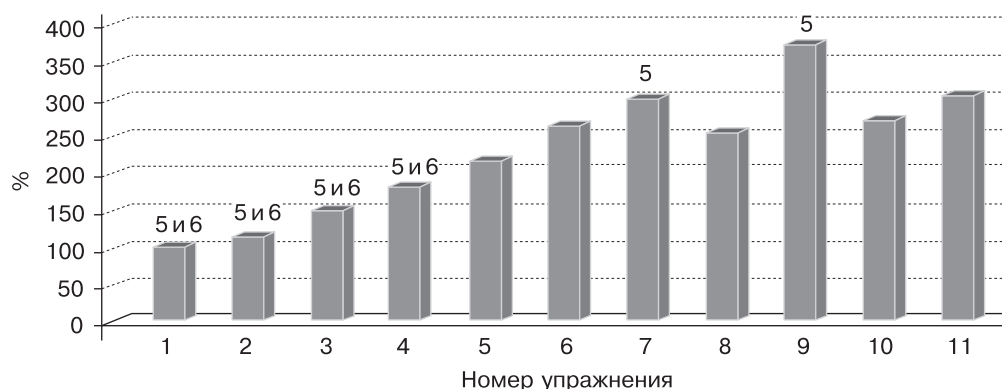


Рис. 3.
Средняя амплитуда
ЭМГ-сигнала
икроножной
мышцы

Обсуждение результатов исследования

При росте скорости бега от 4,17 до 7 м/с у всех мышц средняя амплитуда ЭМГ-сигнала увеличивается в три и более раза, что согласуется с результатами других исследований [3]. Рост средней амплитуды от 1-го до 7-го упражнения обусловлен как ростом максимальных амплитуд в моменты взаимодействия ноги с опорой, так и ростом амплитуды во время маха. На малых скоростях расслабление мышц после опорной фазы индифицируется низкими уровнями ЭМГ-сигнала между пиками. С ростом скорости амплитуда сигнала во время маха растёт, и могут возникать промежуточные пики. У некоторых спортсменов для отдельных мышц кривая ЭМГ-сигнала во время маха при больших скоростях имеет вдвое больше пиков на изучаемом отрезке (шесть циклов) по сравнению с упражнением с минимальной скоростью бега. С ростом скорости не только увеличивается электрическая активность мышц нижних конечностей, но и меняется ее характер за счет увеличения ЭМГ-амплитуды во время маха.

Согласно результатам проведенного исследования, наибольшая ЭМГ-активность наблюдается:

- у двуглавой мышцы бедра при выполнении бега с соревновательной скоростью на 800 м (6,67 м/с) и со скоростью выше соревновательной (7,0 м/с), а также бега в гору с уклоном 6 и 10%;
- у прямой мышцы бедра при выполнении бега со скоростью выше соревновательной (7 м/с);
- у икроножной мышцы при выполнении бега в гору с уклоном 6 и 8% и бега со скоростью выше соревновательной (7 м/с).

Бег со скоростью выше соревновательной, по сравнению с многоскоками и бегом в гору, вызывает большую (прямая мышца бедра) или сопоставимую (двуглавая мышца бедра, икроножная мышца) ЭМГ-активность исследуемых мышц. Это соотношение наблюдается у большинства испытуемых.

При беге в гору средняя амплитуда ЭМГ-сигнала близка (двуглавая и прямая мышца бедра) или превосходит (икроножная мышца) без выявленных достоверных различий ($p > 0,05$) по сравнению со средней амплитудой при беге с соревновательной скоростью. На рисунках видно, что отсутствует монотонность динамики ЭМГ-активности мышц при увеличении угла наклона ленты тредбана. Увеличение угла наклона при беге в гору не приводит к достоверно значимому увеличению ЭМГ-активности мышц нижних конечностей у испытуемых бегунов на средние дистанции ($p > 0,05$). При этом следует отметить, что с увеличением угла наклона биомеханические характеристики техники бега всё больше отличаются от аналогичных характеристик в соревновательном упражнении.

При выполнении многоскоков наблюдается наименьшая, по сравнению с бегом в гору, ЭМГ-активность всех исследуемых мышц. И хотя достоверно значимые различия выявлены лишь в некоторых случаях (двуглавая мышца бедра – с упр. 10 и 11, икроножная мышца – с упр. 9), данная тенденция характерна для большинства испытуемых. Многоскоки по значениям ЭМГ-характеристик сопоставимы или уступают бегу с соревновательной скоростью на 1500 (двуглавая и передняя мышцы бедра) и 800 м (икроножная мышца).



Выводы

С ростом скорости бега увеличивается средняя амплитуда и меняется характер ЭМГ-активности мышц нижних конечностей (двуглавая мышца бедра, прямая мышца бедра, икроножная мышца).

Выполнение упражнений «Многоскоки» и «Бег в гору» – наиболее популярных подготовительных упражнений бегунов на средние дистанции – не приводит к до-

стоверно значимым увеличениям ЭМГ-характеристик (средней амплитуды) мышц нижних конечностей по сравнению с бегом на 800 и 1500 м с соревновательной скоростью.

Для большинства обследованных спортсменов ЭМГ-активность мышц бедра выше при беге со скоростью, превышающей соревновательную.

Литература

1. Kyröläinen H. Changes in muscle activity with increasing running speed // J. Sports Sci. – 2005. – No. 23 (10). – Pp. 1101–1109.
2. Ball N., Scurr J.C. Efficacy of current and novel electromyographic normalization methods for lower limb high-speed muscle actions // European Journal of Sport Science. – 2011. – No. 11 (6). – Pp. 447–456.
3. Howard R., Conway R., Harrison A. Muscle activity in sprinting: a review // Sports Biomechanics. – 2017. – February (1–17).
4. Захарова С.И., Калинин А.В. Электромиографические особенности перенапряжения опорно-двигательной системы легкоатлетов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 4 (86). – С. 43–47.
5. Massó N., Ferran R., Daniel R. Surface electromyography applications in the sport // Apunts. Med. Esport. – 2010. – No. 45 (165). – Pp. 121–130.
6. Yumna A-K., Tucker R., Derman W., Lamberts R. Alternative methods of normalising EMG during running // Journal of Electromyography and Kinesiology. – 2011. – No. 4 (21). – Pp. 579–586.
7. Esposito F., Limonta E., Cè E., Gobbo M. Electrical and mechanical response of finger flexor muscles during voluntary isometric contractions in elite rock-climbers // European J. Applied Physiology. – 2009. – No. 105. – Pp. 81–92.
8. Квашук П.В., Воронов А.В., Семаева Г.Н., Маслова И.Н. Особенности применения дополнительных стимулов, увеличивающих сопротивление водной среды, для развития специальных силовых качеств гребцов на байдарках и каноэ высокой квалификации // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 9. – С. 5–8.
9. Ланская Е.В., Ланская О.В. Электрическая активность скелетных мышц при спринтерском и стайерском беге // Здоровье – основа человеческого потенциала: проблемы и пути их решения. – 2016. – № 1. – С. 408–410.
10. Хэ Ч., Су Ш., Давыдова Н.С., Лукашевич Д.А., Васюк В.Е., Давыдов М.В. Оценка стабильности двигательного паттерна гребцов-каноистов на основе амплитудно-временного анализа электромиографических профилей мышц // Российский журнал биомеханики. – 2022. – № 3. – С. 68–77.
11. Willer J., Allen S.J., Burden R.J., Folland J.P. Neuromechanics of Middle-Distance Running Fatigue: A Key Role of the Plantarflexors? // Med. Sci. Sports Exerc. – 2021. – No. 10 (53). – Pp. 2119–2130.
12. Stegeman D., Hermens H. Standards for surface electromyography // The European project Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (SENIAM). – 2007. – Pp. 108–112.

References

1. Kyröläinen H. Changes in muscle activity with increasing running speed // J. Sports Sci. – 2005. – No. 23 (10). – Pp. 1101–1109.
2. Ball N., Scurr J.C. Efficacy of current and novel electromyographic normalization methods for lower limb high-speed muscle actions // European Journal of Sport Science. – 2011. – No. 11 (6). – Pp. 447–456.
3. Howard R., Conway R., Harrison A. Muscle activity in sprinting: a review // Sports Biomechanics. – 2017. – February (1–17).
4. Zakharova S.I., Kalinin A.V. Electromyography peculiarities of overstrain in musculoskeletal system for track and field athletes // Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University. – 2012. – No. 4 (86). – Pp. 43–47.
5. Massó N., Ferran R., Daniel R. Surface electromyography applications in the sport // Apunts. Med. Esport. – 2010. – No. 45 (165). – Pp. 121–130.
6. Yumna A-K., Tucker R., Derman W., Lamberts R. Alternative methods of normalising EMG during running // Journal of Electromyography and Kinesiology. – 2011. – No. 4 (21). – Pp. 579–586.
7. Esposito F., Limonta E., Cè E., Gobbo M. Electrical and mechanical response of finger flexor muscles during voluntary isometric contractions in elite rock-climbers // European J. Applied Physiology. – 2009. – No. 105. – Pp. 81–92.
8. Kvashuk P.V., Voronov A.V., Semaeva G.N., Maslova I.N. Features of the use of additional incentives that increase the resistance of the aquatic environment for the development of special strength qualities of highly qualified rowers on kayaks and canoes // Theory and Practice of Physical Culture. – 2021. – No. 9. – Pp. 5–8.
9. Lanskaya E.V., Lanskaya O.V. Electrical activity of skeletal muscles during sprinting and stayer running // Health – the Basis of Human Potential: Problems and Solutions. – 2016. – No. 1. – Pp. 408–410.
10. He Q., Su S., Davydova N.S., Lukashevich D.A., Vasyuk V.E., Davydov M.V. Assessment of the stability of the movement pattern of canoe paddlers based on amplitude-time analysis of muscle electromyography profiles // Russian Journal of Biomechanics. – 2022. – No. 3. – Pp. 68–77.
11. Willer J., Allen S.J., Burden R.J., Folland J.P. Neuromechanics of Middle-Distance Running Fatigue: A Key Role of the Plantarflexors? // Med. Sci. Sports Exerc. – 2021. – No. 10 (53). – Pp. 2119–2130.
12. Stegeman D., Hermens H. Standards for surface electromyography // The European project Surface EMG for non-invasive assessment of muscles (SENIAM). – 2007. – Pp. 108–112.



МАССОВАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА И ОЗДОРОВЛЕНИЕ НАСЕЛЕНИЯ

ВЛИЯНИЕ КОНТЕНТА В СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ НА ФОРМИРОВАНИЕ У СТУДЕНТОВ ВУЗОВ УСТОЙЧИВОГО ИНТЕРЕСА К ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ И СПОРТУ

**З.В. КУЗНЕЦОВА, Л.П. ФЕДОСОВА,
Г.В. ФЕДОТОВА, Н.М. БОНДАРЕНКО,
ФГБОУ ВО Кубанский ГАУ,
г. Краснодар, Россия**

Аннотация

Исследование посвящено влиянию контента социальных сетей, создаваемого блогерами и фитнес-тренерами, на формирование устойчивого интереса к физической культуре и спорту (ФКиС) у студентов вузов. На основе анкетирования, глубинных интервью и контент-анализа публикаций было установлено, что социальные сети играют значительную роль в популяризации здорового образа жизни, однако также могут вызывать негативные эффекты. Определено, что наиболее популярными платформами для получения контента о занятиях ФКиС являются Instagram и TikTok. Показано, что мотивация к занятиям спортом у студентов связана преимущественно с желанием улучшить собственный внешний вид. Результаты исследования подчеркивают необходимость развития цифровой грамотности студентов и ответственного подхода со стороны создателей контента.*

Ключевые слова: социальные сети, физическая активность, спортивные блогеры, фитнес-тренеры, культура здоровья, здоровый образ жизни.

THE INFLUENCE OF SOCIAL NETWORKS' CONTENTS ON THE FORMATION OF LASTING INTEREST TO PHYSICAL EDUCATION AND SPORTS AMONG UNIVERSITY STUDENTS

**Z.V. KUZNETSOVA, L.P. FEDOSOVA,
G.V. FEDOTOVA, N.M. BONDARENKO,
FSBEI HE Kuban SAU,
Krasnodar city, Russia**

Abstract

The study examines the impact of social media content created by bloggers and fitness instructors on the formation of a sustainable interest in physical education and sports among university students. Based on questionnaires, in-depth interviews and content analysis of publications, it was found that social media plays a significant role in promoting a healthy lifestyle, but can also cause negative effects. It was determined that the most popular platforms for receiving content about physical education and sports are Instagram and TikTok. It was shown that students' motivation to play sports is mainly associated with the desire to improve their own appearance. The results of the study emphasize the need for both the development of students' digital literacy and a responsible approach on the part of content creators.*

Keywords: social networks, physical activity, sports bloggers, fitness instructors, health culture, healthy lifestyle.

* Instagram – принадлежит компании Meta, признанной экстремистской и запрещенной на территории Российской Федерации.



Введение

В современном мире социальные сети стали неотъемлемой частью повседневной жизни, особенно среди молодежи. Они не только изменили способ общения и получения информации, но и существенно повлияли на формирование личностных установок, ценностей и привычек [1]. Одной из наиболее заметных тенденций последних лет является рост интереса к здоровому образу жизни (ЗОЖ), физической активности и спорту. Этот тренд активно поддерживается контентом, создаваемым блогерами, фитнес-тренерами и другими лидерами мнений, которые через свои публикации продвигают идеи регулярных тренировок, правильного питания, заботы о своем здоровье и нормализации веса [2].

Студенты вузов, являясь одной из самых активных аудиторий социальных сетей, оказываются в центре этого информационного потока. С одной стороны, доступность мотивирующего контента может способствовать популяризации физической активности и формированию устойчивых привычек, связанных с ЗОЖ [3]. С другой стороны, избыточное влияние идеализированных образов и коммерциализированных стандартов может привести к формированию завышенных ожиданий, разочарованию или даже негативным психологическим эффектам [4].

Наиболее положительное влияние контент в социальных сетях оказывает на популяризацию ЗОЖ среди молодежи, что является одним из актуальных вопросов общественного здоровья [5].

В связи с этим важным становится вопрос о том, как именно контент в социальных сетях влияет на отношение студентов к физической активности, их готовность внедрять здоровые привычки в свою жизнь и восприятие собственного тела [6]. Особый интерес представляет роль блогеров и фитнес-тренеров, чья деятельность часто сочетает экспертные знания с эмоциональной вовлеченностью аудитории.

Цель исследования – определение влияния контента в социальных сетях на формирование устойчивого интереса к физической культуре и спорту среди студентов вузов.

Для достижения этой цели были поставлены следующие **задачи**: 1) изучить особенности потребления контента о физической активности и ЗОЖ студентами вузов; 2) определить ключевые характеристики контента, который оказывает наибольшее влияние на аудиторию; 3) выявить взаимосвязь между восприятием контента и уровнем физической активности студентов; 4) оценить роль блогеров и фитнес-тренеров как лидеров мнений в контексте популяризации здорового образа жизни.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие студенты Кубанского государственного аграрного университета имени И.Т. Трубилина очной формы обучения в возрасте от 18 до 25 лет. Общая выборка составила 186 чел., что обеспечило репрезентативность данных. Выборка была сформирована с учетом гендерного баланса: 50% юношей и 50% девушек. Для выявления возможных возрастных

различий участники были разделены на три группы по возрастному критерию: 18–20 лет (61 чел.), 21–23 года (87 чел.), 24–25 лет (38 чел.).

Одним из методов сбора данных стало анкетирование, для которого была разработана структурированная анкета, включающая как закрытые, так и открытые вопросы. Анкета состояла из трех блоков: социально-демографические характеристики респондентов (возраст, пол, курс обучения, факультет); привычки использования социальных сетей (время, проводимое в социальных сетях, предпочтительные платформы, интерес к контенту о физической активности и ЗОЖ); отношение к физической активности (уровень физической активности, мотивация к занятиям спортом, влияние контента на принятие решений). Анкета была распространена через электронные формы и личное общение. С целью обеспечения объективности данных ответы были собраны анонимно.

Дополнительно было проведено 15 глубинных интервью с участниками исследования. В него в равной доле были включены студенты из каждой возрастной группы: 7 юношей и 8 девушек с различным уровнем активности (6 чел. с высоким уровнем, 5 – со средним и 4 – с низким). Выборку составляли студенты, которые активно используют социальные сети (не менее 2 часов в день), а также регулярно взаимодействуют с контентом в области ФКиС (просмотр таких публикаций осуществлялся ими не менее 3 раз в неделю). Интервью позволили получить более детальную информацию о том, как именно контент влияет на поведение, мотивацию и самооценку студенческой молодежи. Вопросы интервью включали такие темы, как предпочтения в выборе блогеров, эмоциональный отклик на контент, личные изменения в образе жизни под влиянием социальных сетей.

Контент-анализ публикаций популярных блогеров и фитнес-тренеров был проведен в социальной сети Instagram*. Проанализирована структура контента, его ключевые сообщения, эмоциональная окраска, а также реакция аудитории (лайки, комментарии, сохранения). Это позволило выявить основные тренды и особенности контента, которые оказывают наибольшее влияние на студентов.

Для обработки полученных данных были использованы количественные и качественные методы анализа.

1. Количественный анализ, статистическая обработка данных: описательная статистика для оценки общих характеристик выборки; корреляционный анализ для выявления взаимосвязи между временем, проводимым в социальных сетях, и уровнем физической активности; методы сравнения средних (*t*-критерий Стьюдента) для анализа различий между группами по полу, возрасту и другим параметрам.

2. Качественный анализ: результаты глубинных интервью и наблюдений были проанализированы с использованием методов контент-анализа. Тексты интервью кодировались, и выделялись ключевые темы, такие как мотивация, самооценка, доверие к блогерам и восприятие идеалов красоты. Контент-анализ публикаций блогеров



позволил выделить основные стратегии создания контента и их эффективность.

Комплексный подход, включающий анкетирование, глубинные интервью и контент-анализ, позволил получить всестороннее представление о влиянии контента в социальных сетях на формирование устойчивого интереса к физической культуре и спорту среди студентов вузов.

Результаты исследования и их обсуждение

Изучение привычек использования социальных сетей позволило выделить наиболее популярные из них для просмотра контента, связанного с ФКиС, среднее время, проводимое в социальных сетях ежедневно, долю студентов, подписанных на спортивных блогеров и фитнес-тренеров, и наиболее интересные для них направления контента.

Большинство респондентов пользуются несколькими платформами одновременно для просмотра контента, связанного с физической активностью и ЗОЖ, регулярно используют TikTok (88,7%) и Instagram* (83,9%). Эти социальные сети оказались наиболее популярными платформами благодаря визуальному формату контента. Короткие видео (Reels, Stories) лучше воспринимаются аудиторией, так как они легки для восприятия и могут быть просмотрены в любое время. Среднее время, проводимое в социальных сетях ежедневно, составляет 2,5 часа, из которых около 30 минут уходит на просмотр контента о спорте и ЗОЖ.

72,6% участников анкетирования отметили, что следят за аккаунтами блогеров или фитнес-тренеров. Наиболее популярными являются профили, сочетающие мотивационный контент с практическими советами (программы тренировок, рецепты полезных блюд и т.п.).

В ходе исследования выявлены некоторые возрастные и гендерные особенности. Студенты 18–20 лет проводят в социальных сетях больше времени (в среднем 2,8 ч/день) по сравнению с участниками старших возрастных групп (2,2 ч/день – для 24–25 лет, $p < 0,05$ по t -критерию Стьюдента). При этом старшие студенты больше полагаются на личный опыт, а младшие – восприимчивы к влиянию блогеров.

Уровень физической активности респондентов по результатам анкетирования оказался следующим: 43,5% студентов занимаются спортом регулярно (не менее 2 раз в неделю), 32,3% – периодически, а 24,2% – не занимаются спортом вообще. Определены также некоторые гендерные различия: юноши чаще девушек занимаются спортом регулярно (53,8% против 33,3%, $p < 0,05$). Девушки чаще юношей выбирают йогу и кардио-тренировки (72,0% против 40,9%, $p < 0,05$), тогда как юноши предпочитают силовые тренировки (66,7% против 30,1%, $p < 0,05$).

Корреляционный анализ между временем, проводимым в социальных сетях, и уровнем физической активности среди студентов вузов выявил умеренную положительную связь ($r = 0,42$; $p < 0,01$), что указывает на статистически значимую тенденцию: увеличение времени пребывания в социальных сетях, содержащих контент в области ФКиС и, в частности, ведения ЗОЖ, сопро-

вождается повышением уровня физической активности, вероятно, благодаря влиянию мотивационного контента. При этом корреляция оказалась более выраженной среди девушек ($r = 0,45$) по сравнению с юношами ($r = 0,38$) и среди студентов 18–20 лет ($r = 0,48$) по сравнению со старшими возрастными группами ($r = 0,35$). Такой результат может быть связан с особой восприимчивостью более молодых юношей и девушек к контенту в социальных сетях. Однако важно учитывать, что корреляция не подразумевает причинно-следственную связь – другие факторы, такие как общая заинтересованность в сохранении и укреплении здоровья или доступ к спортивным ресурсам, также могут влиять как на уровень физической активности, так и на заинтересованность контентом о ФКиС.

Регулярно знакомятся с публикациями в сети блогеров и фитнес-тренеров 72,0% студентов. Девушки чаще, чем юноши, следят за контентом о физической активности (78,5% против 65,6%). Также было выявлено, что студенты 18–20 лет чаще интересуются мнением блогеров (85,2%) по сравнению со студентами 24–25 лет (57,9%, $p < 0,05$).

Изучение мотивационной составляющей показало, что для 38,7% респондентов основной мотивацией к занятиям спортом является желание улучшить внешний вид, для 33,3% – развитие физических качеств и достижение спортивных результатов, для 19,9% – забота о здоровье, и только 8,1% занимаются спортом ради удовольствия.

Интервью показали, что контент в социальных сетях часто усиливает ориентацию на внешний вид, подчеркивая идеалы красоты и стройности. Так, в качестве основной мотивации преобладающее количество девушек выбрали «внешний вид» (47,3%), а юноши в первую очередь выбирали «физическое развитие» (43,0%). При этом важно отметить, что более старшие студенты чаще задумываются о здоровье, чем младшие (63,2% против 32,8%).

Достаточно высоким оказалось доверие студентов к тематическому контенту – 69,9% участников заявили, что доверяют рекомендациям блогеров и фитнес-тренеров, особенно если те имеют профессиональное образование или личные достижения в спорте. Однако 27,4% отметили, что иногда сталкиваются с недостоверной информацией в сети, например:

- некорректными советами по правильному питанию (несбалансированное потребление белков, жиров и углеводов или индивидуальная непереносимость);
- рекомендациями тренировок, не соответствующих правилам техники безопасности;
- советами по употреблению «волшебных» ингредиентов для похудения и др.

Остальные 2,7% студентов не смогли дать определённый ответ о своём доверии к информации в сети.

Выявлено и эмоциональное воздействие контента на молодежную аудиторию. У 74,2% респондентов повышается мотивация после просмотра роликов об эффективных тренировках; 23,7% признались, что идеализированные образы вызывают чувство неудовлетворенности



своей собственной внешностью; 2,1% студентов не отметили никакого влияния контента на свою мотивацию.

В группе студентов, отмечающих неудовлетворенность собственной внешностью из-за идеализированных образов, 45,5% респондентов отметили, что по причине чувства неудовлетворённости они становятся более замкнутыми и неуверенными в себе, поэтому чаще отказываются от тренировок вообще. Остальные 54,5% студентов сказали, что такие сюжеты, наоборот, мотивируют их заниматься ещё активнее, чтобы достичь больших результатов. В группе с этой «повышенной мотивацией» оказалось больше юношей (78,5% против 69,9%), и, наоборот, больше девушек отметили чувство дискомфорта из-за идеализированных образов в социальных сетях (29,0% против 18,3%). Также можно отметить, что студенты 18–20 лет чаще испытывают чувство неудовлетворенности ввиду идеализированных образов, транслируемых в рамках контента о физической активности и ЗОЖ (24,6%), по сравнению с 24–25-летними (10,5%, $p < 0,05$).

В ходе исследования многие студенты сообщили, что под влиянием контента в соцсетях начали внедрять ту или иную новую привычку, а некоторые – несколько привычек сразу. Большая часть респондентов (54,8%) начала использовать регулярные тренировки, причем доля юношей здесь оказалась больше (60,2% против 49,5%). Достаточно часто респонденты меняли свое питание, это отметили 45,2% студентов, среди которых было больше девушек (50,5% против 39,8%). Некоторые студенты смогли отказаться от вредных привычек (14,5% опрошенных, где 15,1% – юноши и 14,0% – девушки). Отмечено интересное возрастное отличие: более молодые студенты чаще внедряют новые привычки (65,6%) по сравнению со своими старшими товарищами (44,7%, $p < 0,05$).

Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что контент в социальных сетях играет важную роль в формировании устойчивого интереса к ФКиС среди студентов вузов, так как этот контент не только повышает знания в данной сфере, но и помогает сформировать полезные привычки и мотивацию к тренировкам. Однако его влияние имеет как позитивные, так и негативные аспекты.

Одним из наиболее важных позитивных аспектов влияния контента в области ФКиС на молодежь является формирование представления о ЗОЖ и его популяризация, что подтверждается и в зарубежных исследованиях [7]. Простота доступа к информации, наглядность примеров и возможность получать мотивацию от лидеров мнений делают социальные сети эффективным инструментом для формирования устойчивого интереса к целенаправленной физической активности. Особенно заметно влияние блогеров, которые сочетают экспертные знания с личной историей успеха. Это помогает студентам чувствовать себя частью сообщества единомышленников, что усиливает индивидуальную мотивацию. При этом важно отметить, что современный контент социальных

сетей чаще всего мотивирует к внешним изменениям (похудение, улучшение фигуры), чем к внутренним (здоровье, самочувствие и др.), что также отмечают в своих исследованиях зарубежные и отечественные авторы [8, 9]. Это объясняется преобладанием визуального контента, который акцентирует внимание на идеалах красоты.

Несмотря на положительное влияние физкультурно-спортивного молодежного контента, наше исследование позволило выявить ряд негативных аспектов в области влияния контента и принципов его использования студентами:

1. Идеализированные стандарты. Многие блогеры представляют недостижимые образы, что может привести к снижению самооценки и развитию комплексов у части целевой аудитории. Особенно это касается студентов, которые находятся в процессе формирования собственной идентичности и ощущают в той или иной степени своё физическое несовершенство.

2. Коммерциализация контента. Часть респондентов отметила, что некоторые блогеры слишком явно рекламируют товары и услуги (спортивное питание, абонементы в залы и др.), что вызывает недоверие к их рекомендациям.

3. Неустойчивые привычки. Хотя контент может стать триггером для начала занятий спортом, устойчивость этих изменений зависит от внутренних факторов (мотивация, цели) и внешних условий (поддержка окружающих, доступность ресурсов) [10].

Выводы

Исследованием подтверждено значительное влияние контента на формирование устойчивого интереса к физической культуре и спорту среди студентов вузов и повышение их осведомленности о массовом спорте, ЗОЖ и культуре здоровья. Однако некоторый тип контента может вызывать и негативные последствия, такие как снижение самооценки и парадоксальное уменьшение мотивации к физическому самосовершенствованию. Также обращает на себя внимание наличие в социальных сетях «экспертов», которые нацелены на получение прибыли от людей, стремящихся оздоровиться. Для минимизации негативных эффектов контента в социальных сетях важно развивать цифровую грамотность студентов, обучая их критическому восприятию информации [11]. Создателям контента стоит учитывать ответственность за свои публикации и стремиться к созданию более реалистичных и полезных материалов.

Социальные сети могут стать полезным инструментом популяризации физической активности. Результаты исследования представляют интерес для педагогов, организаторов спортивных мероприятий, маркетологов и самих создателей контента, стремящихся повысить эффективность своих инициатив и способствовать развитию устойчивого интереса к физической культуре и спорту среди молодежи.



Литература

1. Соловьева Н.В., Кремнева В.Н. Развитие коммуникации в сфере физической культуры и спорта с помощью социальной сети в контакте // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 95 (2). – С. 8–10.
2. Кряжев В.Д. Студенческий спорт в высшей школе: состояние, проблемы и пути решения / В.Д. Кряжев, О.С. Ванина, Ю.В. Тихонов, А.В. Дороцев // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 2. – С. 59–62.
3. Рудева Т.В. Аспекты цифровизации дисциплины «Физическая культура и спорт» у студентов медицинских университетов / Т.В. Рудева, Е.А. Козыренко, В.С. Бризгалова, И. Воронин // Вестник спортивной науки. – 2024. – № 1. – С. 66–69.
4. Малиновская О.В. Исследование влияния социальных сетей на мотивацию к занятиям физической культурой среди молодежи / О.В. Малиновская, А.В. Склярченко, Н.В. Малиновский, С.Н. Баранова // Современное педагогическое образование. – 2025. – № 2. – С. 31–33.
5. Иванюшина П.Е., Джолиев И.М.О. Социальные сети как инструмент пропаганды физической культуры как основы здорового образа жизни // Молодежь и наука. – 2023. – № 10.
6. Самусенков О.И., Шамаева А.В. Влияние СМИ и социальных сетей на заинтересованность студенческой молодежи в физической культуре и спорте // Флагман науки. – 2023. – № 10 (10). – С. 319–320.
7. Carter M.A., Bryant M., Parnell D. Digital technology use and adolescent mental health: Is there a relationship? // Public Health. – 2020. – No. 180. – Pp. 25–31.
8. Kim J., Lee J. Social media use and subjective well-being among college students: The mediating roles of perceived social support and physical activity // Applied Research in Quality of Life. – 2019. – No. 14 (3). – Pp. 657–673.
9. Федорова Т.А., Рыбникова О.Л. Мотивация студентов к занятиям физической культурой средствами социальных сетей // Педагогические исследования. – 2023. – № 1. – С. 120–133.
10. Одинцов А.С. Использование социальных сетей для стимулирования студентов к занятиям физической культурой // Педагогический журнал. – 2024. – Т. 14. – № 1 (1). – С. 324–329.
11. Трофимова Ю.Д., Ильин В.В., Кузнецов З.В. Применение виртуальной реальности в тренировочном процессе спортсменов // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 104 (12). – С. 129–131.

References

1. Solovyeva N.V., Kremneva V.N. Development of communication in the field of physical culture and sports using the social network in contact // Trends in the Development of Science and Education. – 2023. – No. 95 (2). – Pp. 8–10.
2. Kryazhev V.D., Vanina, O.S., Tikhonov, Yu.V., Dorotsev A.V. Student sports in higher education: state, problems and solutions // Sports Science Bulletin. – 2024. – No. 2 – Pp. 59–62.
3. Rudeva T.V., Kozyrenko E.A., Brizgalova V.S., Voronin I. Aspects of digitalization of the discipline “Physical Education and Sports” among students of medical universities // Sports Science Bulletin. – 2024. – No. 1. – Pp. 66–69.
4. Malinovskaya O.V., Sklyarenko A.V., Malinovskiy N.V., Baranova S.N. Study of the influence of social networks on motivation for physical education among young people // Modern Pedagogical Education. – 2025. – No. 2. – Pp. 31–33.
5. Ivanyushina P.E., Dzholiyev I.M.O. Social networks as a tool for promoting physical education as the basis for a healthy lifestyle // Youth and Science. – 2023. – No. 10.
6. Samusenkov O.I., Shamaeva A.V. Influence of the media and social networks on the interest of student youth in physical education and sports // Flagship of Science. – 2024. – No. 10 (10). – Pp. 319–320.
7. Carter M.A., Bryant M., Parnell D. Digital technology use and adolescent mental health: Is there a relationship? // Public Health. – 2020. – No. 180. – Pp. 25–31.
8. Kim J., Lee J. Social media use and subjective well-being among college students: The mediating roles of perceived social support and physical activity // Applied Research in Quality of Life. – 2019. – No. 14 (3). – Pp. 657–673.
9. Fedorova T.A., Rybnikova O.L. Motivation of students to engage in physical education by means of social networks // Pedagogical Research. – 2023. – No. 1. – Pp. 120–133.
10. Odintsov A.S. Use of social networks to stimulate students to engage in physical education // Pedagogical Journal. – 2024. – Vol. 14. – No. 1 (1). – Pp. 324–329.
11. Trofimova Yu.D., Ilyin V.V., Kuznetsova Z.V. Application of virtual reality in the training process of athletes // Trends in the Development of Science and Education. – 2023. – No. 104 (12). – Pp. 129–131.



ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

АНАЛИЗ РАСХОДОВ КОНСОЛИДИРОВАННЫХ БЮДЖЕТОВ СУБЪЕКТОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА РАЗВИТИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

С.И. СМЕРНИЦКИЙ, Ю.М. ПРОКОПЕНКОВА,
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

Аннотация

В статье представлены результаты анализа показателей бюджетного финансирования сферы физической культуры и спорта (ФКиС) в субъектах Российской Федерации в 2024 г. Использованы показатели доли средств, затраченных на развитие ФКиС, относительно консолидированного бюджета региона, а также объема расходов в расчете на одного жителя. Сделаны выводы о том, что выполнение поручения о финансировании сферы ФКиС на местах в размере 2% от общих региональных расходов [1] не является фактором высокого уровня достижения ключевого показателя по привлечению граждан к систематическим занятиям ФКиС.

Ключевые слова: физическая культура, спорт, финансовое обеспечение, статистический учет.

ANALYSIS OF CONSOLIDATED BUDGET EXPENDITURES OF REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

S.I. SMIRNITSKIY, Yu.M. PROKOPENKOVA,
VNIIFK, Moscow city

Abstract

The article presents the results of the analysis of the indicators of budget financing of the sphere of physical education and sports in the regions of the Russian Federation in 2024. The authors of the article used the indicators of the share of funds spent on the development of physical education and sport in relation to the consolidated budget of the region, as well as the volume of expenditure per inhabitant. The final conclusions are as follows: the fulfilment of the instruction of the President of the Russian Federation to finance the sphere of physical education and sports in the amount of 2% of the total regional expenditures [1] is not linked to the achievement of the indicator on attracting citizens to systematic physical education and sports activities.

Keywords: physical education, sport, financial support, statistical accounting.

Введение

Вопрос эффективности бюджетных расходов на развитие сферы физической культуры и спорта находится в постоянной зоне внимания государства и, соответственно, отраслевых аналитиков [2].

В целях увеличения объемов финансирования ФКиС на местах в рамках поручения Президента Российской Федерации от 7 октября 2021 г. № Пр-1919 (п. 10) органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации рекомендовалось довести к 2024 г. минимальную долю расходов по разделу «Физическая культура и спорт» в общем объеме расходов бюджетов субъектов Российской Федерации не менее чем до 2%, обратив осо-

бое внимание на финансирование мероприятий в сфере массового спорта [1].

В настоящее время актуальны вопросы подведения итогов выполнения указанного поручения во взаимосвязи с достигнутыми показателями по увеличению доли населения, систематически занимающегося ФКиС.

Цель исследования – выявить отдельные особенности финансового обеспечения сферы ФКиС и установить влияние на достижение основного целевого показателя по привлечению граждан к систематическим занятиям физической культурой и спортом на основе компаративного анализа данных.



Методы и организация исследования

Настоящее исследование базируется на данных, отражающих параметры финансового обеспечения сферы ФКиС и опубликованных в общем доступе на информационном ресурсе бюджетной системы Российской Федерации [3], а также на сведениях о достигнутых значениях показателя «доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом» (согласно отчетности о реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» за 2024 год [5]). Используются методы план-фактного, ретроспективного, компаративного анализа данных, систематизации данных и описательного статистического анализа. Данные исследованы в разрезе 85 субъектов Российской Федерации. В статье не рассмотрены данные Донецкой Народной Республики, Луганской Народной Республики, Запорожской области и Херсонской области в связи с продолжающимся процессом интеграции указанных регионов в статистическое производство.

Результаты исследования

Согласно данным, размещенным на информационном ресурсе бюджетной системы Российской Федерации [3], финансировали ФКиС на уровне 2% и более в 2022 г. – 48 регионов, в 2023 г. – 56, в 2024 г. – 58 (рис. 1). Таким образом, в 2022–2024 гг. наблюдалась положительная динамика по количеству регионов, направляющих на развитие ФКиС требуемый объем средств. В соответствии с утвержденными планами на 2025 г. в 60 регионах запланирована доля расходов на финансовое обеспечение ФКиС на уровне 2% и более.

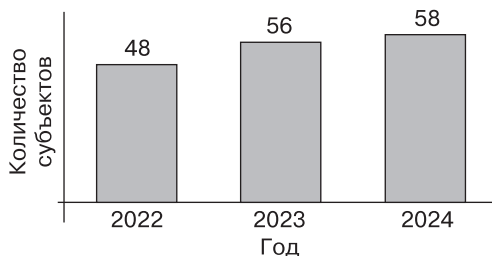


Рис. 1. Количество субъектов Российской Федерации, в которых доля расходов на физическую культуру и спорт в общем объеме расходов бюджетов субъектов Российской Федерации достигает или превышает 2%

Списочный состав регионов, выполнивших поручение Президента Российской Федерации в 2022–2024 гг., менялся от года к году. На протяжении всего трехлетнего периода обеспечивали финансирование на уровне не менее 2% 40 субъектов Российской Федерации.

По итогам исполнения консолидированных бюджетов субъектов Российской Федерации в 2024 г. наибольшая доля финансирования по разделу «Физическая культура и спорт» отмечена в Брянской области (4,17%), Хабаровском крае (4,17%), Челябинской области (4,02%), Краснодарском крае (3,96%), Сахалинской области (3,87%).

Наименьшая доля финансирования была в Еврейской автономной области (0,68%), Республике Крым (0,98%) и Чукотском автономном округе (1,02%).

13 субъектов Российской Федерации, включая город Москву, на протяжении периода исполнения поручения продемонстрировали отрицательную динамику по доле расходов на ФКиС (значение в 2024 г. ниже значения в 2022 г.) и не достигли уровня 2%.

В качестве причин невыполнения указанного поручения Президента Российской Федерации регионы Российской Федерации наиболее часто указывали следующее:

- приоритизация расходов региональных бюджетов на цели установления мер социальной поддержки участникам специальной военной операции и членам их семей;
- дополнительное финансирование реализации Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» в части повышения заработной платы отдельным категориям работников бюджетной сферы и достижения целевого показателя до уровня 100% от ожидаемой оценки среднемесячного дохода от трудовой деятельности;

- низкий уровень бюджетной обеспеченности региона.

Вместе с тем фактор объема выделенных средств недостаточно информативен для целей исследования, в связи с чем данные о финансировании сопоставлены с результатами в части увеличения массовости физкультурно-спортивных занятий среди населения субъектов Российской Федерации.

Данные о расходах на ФКиС за 2024 г., опубликованные на информационном ресурсе бюджетной системы Российской Федерации [3], соотнесены с численностью населения по регионам [4]. Таким образом рассчитаны суммы средств, приходящиеся в расчете на одного жителя.

Средняя величина удельных расходов на развитие ФКиС (на одного жителя) по регионам составила 4,4 тыс. руб., медианная величина – 3,0 тыс. руб.

Наибольшие удельные затраты на 1 жителя установлены в Ямало-Ненецком автономном округе (30,8 тыс. руб.), Сахалинской области (26,4 тыс. руб.), Магаданской области (19,5 тыс. руб.), Чукотском автономном округе (12,8 тыс. руб.), Ненецком автономном округе (11,4 тыс. руб.). Стоит отметить, что из указанных лидеров подушевого финансирования не достигли установленной в 2% доли расходов на ФКиС: Чукотский автономный округ (1,02%) и Ненецкий автономный округ (1,57%).

Наименьшие удельные затраты – в Еврейской автономной области (1,2 тыс. руб.), Псковской области (1,2 тыс. руб.), Ставропольском крае (1,26 тыс. руб.). Все эти регионы не направляли на развитие ФКиС установленный в поручении Президента Российской Федерации объем средств.

Что касается показателя «доля граждан, систематически занимающихся ФКиС», то в 2024 г. средний показатель вовлечения населения в физкультурно-спортивную деятельность по регионам составил 59,7%, медианный показатель – 60,0%. В целом в Российской Федерации 60,3% граждан систематически занимаются ФКиС [5].

Регионы, возглавляющие рейтинг по представленному показателю: Сахалинская область (67,7%), Краснодарский край (67,6%), Тамбовская область (67,1%), Ульяновская область (66,1%), Республика Татарстан (65,8%). Из них направила на ФКиС менее 2% от общих расходов бюджета Тамбовская область (1,45%).



Наиболее низкая вовлеченность граждан в систематические занятия ФКиС в Республике Северная Осетия – Алания (41,6%), Иркутской области (47,9%), Псковской области (50,3%). Псковская область и Иркутская область не обеспечили выполнение поручения Президента Российской Федерации. В Республике Северная Осетия – Алания доля расходов превысила 2%.

Положение 85 субъектов Российской Федерации, исходя из достигнутых значений двух показателей: «доля граждан, систематически занимающихся ФКиС» и «объ-

ем расходов на развитие физкультуры и спорта в расчете на одного жителя региона», изображено на рис. 2. Для целей исследования точка пересечения осей соответствует общероссийскому значению показателя «доля граждан, систематически занимающихся ФКиС» (60,3%) и медиане объема расходов на одного жителя по всем регионам (3,0 тыс. руб.). Субъекты Российской Федерации, в которых уровень финансирования составляет 2% и более, обозначены черным цветом, менее 2% – серым.

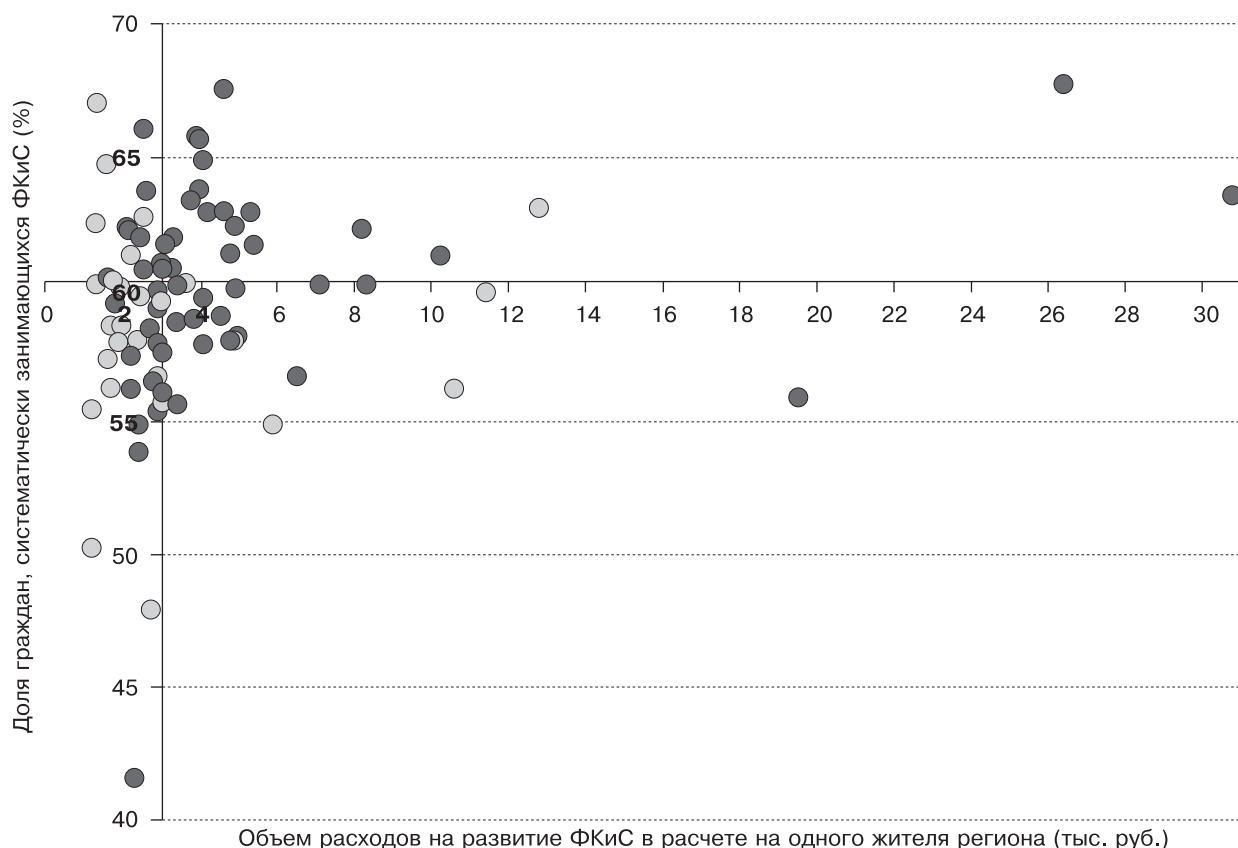


Рис. 2. Графическое изображение зависимости показателей «доля граждан, систематически занимающихся физической культурой и спортом» и «объем расходов на развитие физической культуры и спорта в расчете на одного жителя региона» в субъектах Российской Федерации в 2024 году:

- Регионы, направившие на развитие физической культуры и спорта 2% и более от общего объема расходов.
- Регионы, направившие на развитие физической культуры и спорта менее 2% от общего объема расходов.

Распределение на рисунке регионов с долей расходов на ФКиС, достигающей или превышающей 2%, и не достигающей 2% (черный и серый цвета), подтверждает вывод о том, что доля расходов не является фактором, определяющим уровень вовлечения граждан в занятия ФКиС.

Наибольший интерес на рисунке представляет положение регионов:

– которые затратили менее 3 тыс. руб. на одного жителя и при этом превзошли общероссийское значение показателя вовлечения граждан в систематические занятия ФКиС (15 регионов): Алтайский край, Кабардино-Балкарская Республика, Карачаево-Черкесская Республика, Кировская область, Костромская область, Курганская об-

ласть, Республика Башкортостан, Республика Дагестан, Республика Крым, Саратовская область, Ставропольский край, Тамбовская область, Тульская область, Ульяновская область, Чувашская Республика. Опыт физкультурно-спортивной деятельности в этих регионах заслуживает изучения и распространения по стране;

– которые затратили более 3 тыс. руб. на одного жителя, но не достигли общероссийского значения по вовлечению граждан в систематические занятия ФКиС (19 регионов): Республика Алтай, Республика Карелия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Республика Тыва, Чеченская Республика, Камчатский край, Красноярский край, Пермский край, Хабаровский край, Калининградская область, Ленинградская область, Мага-



данская область, Нижегородская область, Новосибирская область, Самарская область, Ярославская область, г. Москва, Ненецкий автономный округ. Организация

Выводы

Поручение Президента Российской Федерации, направленное на повышение уровня бюджетного финансирования сферы физической культуры и спорта, по итогам 2024 г. выполнено частично. В 58 регионах (2/3 страны) доля соответствующих расходов в консолидированном бюджете составляет 2% и более.

При этом общая бюджетная дифференциация и неравенство экономических условий в регионах приводят к ситуации, когда достижение обозначенной в поручении доли расходов не увязывается с объемом средств, затрачиваемых на ФКиС в расчете на одного жителя региона. Доведение доли расходов до уровня 2% не всегда влечет более высокие (относительно серединного медианного значения) подушевые расходы.

В контексте верхнеуровневой цели по вовлечению граждан в систематические занятия ФКиС разброс региональных значений показал, что доля расходов, удельный объем расходов (на одного жителя) и доля граждан,

работы в указанных регионах требует дополнительного анализа, в том числе с точки зрения эффективности принимаемых решений.

систематически занимающихся ФКиС, не являются согласованными параметрами.

Обеспечение массовости ФКиС, удовлетворение запросов и потребностей граждан в двигательной активности относятся к социальным задачам. Помимо ориентиров в части объемов материальных затрат, требуется также рассматривать вопросы организации расходования имеющихся ресурсов.

Проведенный анализ актуализирует вопросы совершенствования финансового менеджмента и повышения эффективности бюджетных средств в сфере ФКиС. Соответствующая задача обозначена в Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 г. [6]. Кроме того, требует дополнительного анализа организация работы в отдельных регионах, где при относительно невысоких расходах достигаются итоговые результаты выше общероссийского значения. Соответствующие практики подлежат тиражированию.

Литература

1. Перечень поручений Президента Российской Федерации по итогам заседания Совета при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта от 7 октября 2021 г. № Пр-1919 [Электронный ресурс]: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/66882> (дата обращения: 06.06.2025).

2. Богомолов Г.В., Орлов К.А., Прокопенкова Ю.М. Анализ финансового обеспечения сферы физической культуры и спорта на основе данных федерального статистического наблюдения // Экономика и управление в спорте. – 2024. – Т. 4. – № 1. – С. 11–26.

3. Информационный ресурс бюджетной системы Российской Федерации Министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]: <https://www.iminfin.ru/areas-of-analysis/budget/raskhody-byudzheta-sub-ekta/>

[sравнение-структуры-raskhodov-sub-ektov-rf?territory=1](http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/66882) (дата обращения: 10.06.2025).

4. Официальная статистика. Демография. Численность населения в субъектах Российской Федерации [Электронный ресурс]: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 30.05.2025).

5. Отчет о реализации государственной программы Российской Федерации «Развитие физической культуры и спорта» за 2024 г. [Электронный ресурс]: <https://minsport.gov.ru/activity/gosprogramma/> (дата обращения: 30.05.2025).

6. Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 г. [Электронный ресурс]: <https://docs.cntd.ru/document/566430492> (дата обращения: 26.05.2025).

References

1. List of instructions of the President of the Russian Federation following the meeting of the Council under the President of the Russian Federation for the Development of Physical Culture and Sports of 7 October 2021, No. Pr-1919. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/66882> (date of access: 06.06.2025).

2. Bogomolov G.V., Orlov K.A., Prokopenkova Yu.M. Analysis of financial support of physical culture and sport based on the data of federal statistical observation // Economics and management in sports. – 2024. – Vol. 4. – No. 1. – Pp. 11–26.

3. Information resource of the budgetary system of the Russian Federation of the Ministry of Finance of the Russian Federation. – URL: <https://www.iminfin.ru/>

[areas-of-analysis/budget/raskhody-byudzheta-sub-ekta/sравнение-структуры-raskhodov-sub-ektov-rf?territory=1](http://www.kremlin.ru/acts/assignments/orders/66882) (date of access: 10.06.2025).

4. Official statistics. Demography. Population in the subjects of the Russian Federation. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (date of access: 30.05.2025).

5. Report on the implementation of the state program of the Russian Federation “Development of Physical Culture and Sports” for 2024. – URL: <https://minsport.gov.ru/activity/gosprogramma/> (date of access: 30.05.2025).

6. Strategy for the development of physical culture and sport in the Russian Federation for the period up to 2030. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/566430492> (date of access: 26.05.2025).



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДХОДА К МОНИТОРИНГУ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКИ НА ОСНОВЕ ACWR: МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ИСТОКИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕШЕНИЯ

Е.В. ФЕДОТОВА
ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва

Аннотация

Цель аналитического обзора – выявить и систематизировать ключевые ограничения и основные направления методологической критики подхода к мониторингу тренировочной нагрузки на основе ACWR (Acute: Chronic Workload Ratio – соотношение между краткосрочной «острой» и долгосрочной «хронической» нагрузкой); провести обзор современных инновационных модификаций (математических, концептуальных, интегративных), направленных на повышение их научной обоснованности и практической применимости. Поиск проведен в базах PubMed, Google Scholar, Europe PMC, ScienceDirect; в обзор включена 41 публикация. Выявлено, что ограничения классического подхода (статистические артефакты, использование фиксированных параметров, игнорирование нелинейности и индивидуальности, узкий фокус) преодолимы благодаря разработкам по его совершенствованию, ключевые направления которых: нелинейные методы агрегации, динамические временные окна, персонализация профилей, многофакторная интеграция, применение машинного обучения. Важной тенденцией является отказ от использования ACWR как изолированного показателя и его трансформация из инструмента прогноза риска травм в один из ключевых элементов комплексной системы управления тренировочным процессом и поддержки принятия решений в практике спортивной подготовки.

Ключевые слова: тренировочная нагрузка, мониторинг, ACWR, модификация, EWMA, машинное обучение.

REFINING THE ACWR-BASED TRAINING LOAD MONITORING APPROACH: METHODOLOGICAL ORIGINS AND PROSPECTIVE SOLUTIONS

E.V. FEDOTOVA,
VNIIFK, Moscow city

Abstract

This analytical review aims to identify and systematize the key limitations and main methodological criticism of the ACWR (Acute: Chronic Workload Ratio) approach to training load monitoring, and to review contemporary innovative modification approaches (mathematical, conceptual, integrative) designed to enhance its scientific validity and practical applicability. A literature search was conducted in the PubMed, Google Scholar, Europe PMC, and ScienceDirect databases, and 41 publications were included the review. The analysis revealed that the limitations of the classical ACWR approach (statistical artifacts, use of fixed parameters, ignorance of non-linearity and individual variability, narrow focus) can be overcome through ongoing refinements. Key development directions include non-linear data aggregation methods, dynamic time windows, personalized athlete profiles, multifactorial integration, and the application of machine learning techniques. A significant emerging trend is the move away from using ACWR as an isolated metric. Instead, it is being transformed from a tool for injury risk prediction into a vital component of a comprehensive training process management system designed to support decision-making in sport practice.

Keywords: training load, athlete monitoring, ACWR, modification, EWMA, machine learning.

Введение

Эффективное управление тренировочной нагрузкой остается ключевым фактором максимизации спортивной результативности и минимизации рисков травматизма и перетренированности. Такой подход требует комплексного учета как внешней, так и внутренней нагрузки, поскольку адекватная оценка выполненной работы возможна лишь при понимании реакции организма на неё [1]. Переход от интуитивных решений к управлению, основанному на достоверных данных, в значительной степени обеспечивается квантификацией нагрузок [2, 3]. Особую

сложность представляют оценка суммарного тренировочного воздействия [4] и квантификация внутренней нагрузки [5], где психометрический метод sRPE зарекомендовал себя как перспективный для унификации оценки различных тренировочных модальностей [6, 7].

Необходимость ежедневного управления тренировочным процессом нашла теоретическое обоснование в модели «Подготовленность – усталость» (FFM) Э. Банистера [8], связывающей спортивные результаты с тренировочным профилем. Её практической адаптацией стала



модель «парадокса предотвращения травм на тренировках» (“Training-Injury Prevention Paradox model”), предложенная Т. Габбетом [9]. Результаты исследований было показано, что бесконтактные травмы ассоциируются не с тренировкой как таковой, а с неподходящей спортсмену программой тренировок, в частности с чрезмерным и быстрым повышением нагрузки. Парадокс, по мнению автора, заключался в том, что спортсмены, привыкшие к высоким тренировочным нагрузкам, получают меньше травм, чем спортсмены, тренирующиеся с меньшими нагрузками. В качестве ключевой переменной вводился показатель ACWR (Acute: Chronic Workload Ratio) – соотношение между краткосрочной «острой» и долгосрочной «хронической» нагрузкой как предиктор травм, связанных с тренировками. Несмотря на поддержку [5, 7, 10, 11], по мере накопления эмпирических данных и углубления методологического анализа модель столкнулась с серьезной критикой [12, 13, 14, 15, 16], став предметом активных дискуссий. Обзор современных публикаций, посвященных мониторингу тренировочной нагрузки и риску травматизма, выявляет также отсутствие терминологического консенсуса относительно методологического статуса ACWR: в научной литературе он позиционируется как модель (model), метод (method), подход (approach), концепция (concept) или показатель/индекс (ratio/measure) [1, 9–12, 14, 17–19]. Это связано с эволюцией понятия, различными интерпретациями исследователей и контекстом использования, а также с формальным отсутствием единого строгого определения в какой-либо из авторитетных ключевых научных работ, что привело к некоторому «терминологическому дрейфу». Представляется, что термин «подход» более точно отражает комплексный характер рассматриваемого явления, выходящего за рамки простого расчета конкретного изолированного показателя (ratio). Подход включает в себя методологию сбора данных о тренировочной нагрузке, спектр методов агрегации временных рядов, принципы интерпретации полученных значений, практические решения по интеграции данных в тренировочный процесс, теоретическое обоснование, а также продолжающиеся научные дискуссии вокруг его валидности, ограничений и дальнейшего развития. В проводимом обзоре терминология контекстуально уточняется: ACWR как показатель используется, когда речь идет о методах расчета, ACWR-подход – при описании общей концепции и использования ACWR в рамках комплексной стратегии для снижения риска неконтактных травм и срыва адаптации.

Цель работы – выявление и систематизация основных направлений критики ACWR-подхода, его ключевых ограничений, а также анализ современных инновационных модификаций, направленных на повышение его научной обоснованности и практической применимости.

Методы исследования

Поиск релевантных публикаций (оригинальных исследований, обзоров, мета-анализов) проводился в мае – июле 2025 г. в базах PubMed, Google Scholar, Europe PMC, ScienceDirect по комбинациям ключевых слов:

“ACWR”, “acute chronic workload ratio”, “fitness-fatigue model”, “training load”, “internal and external load”, “injury risk”, “injury prediction”, “athlete monitoring”, “EWMA”, “nonlinear adaptation”, “modification”, “AI in sports science”, “machine learning”, “critical review ACWR”, “Gabbett”, “Impellizzeri”, “Lolli”, “Busso”, “Hulin”, “Williams”. В число потенциальных для включения в обзор входили источники, опубликованные в период с середины 1970-х гг. (модель Банистера) по июль 2025 г., с фокусом на критические работы 2010–2025 гг. и методологические исследования 2018–2025 гг. Критерии отбора включали: релевантность трансформации FFM/ACWR; критический анализ ограничений ACWR и предложение конкретных модификаций. Анализ охватывал обобщение критики, систематизацию модификаций и прогностических моделей.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного по ключевым словам поиска было идентифицировано 707 релевантных источников. После дедупликации, скрининга по заголовкам и аннотациям, оценки доступности полнотекстовых версий и соответствия критериям включения, проведенных с использованием программного обеспечения EndNote, 41 источник был включен в обзор. Ключевые аспекты анализа: историко-концептуальный (эволюция подхода); критико-методологический (систематизация ограничений); модификационно-прикладной (анализ направлений совершенствования); перспективный (тенденции развития). Особое внимание уделено конструктивным путям преодоления выявленных ограничений.

Базовые концепции и основы классического ACWR-подхода

Концепция “Fitness-Fatigue”, связывающая «дозу» нагрузки с адаптацией, легла в основу модели «импульс – отклик» Э. Банистера [8]. Она описывает уровень готовности (результативности) как разницу между долгосрочным положительным («фитнес») и краткосрочным отрицательным («усталость») компонентами. Несмотря на концептуальную привлекательность, практическое применение модели ограничивалось сложностью калибровки параметров и прогнозирования для отдельных спортсменов [20].

Значительный прорыв в практической реализации данного подхода к мониторингу нагрузки был связан с работами Т. Габбетта. Он обосновал модель, названную им «парадокс предотвращения травм на тренировках», ключевым элементом которой является определение соотношения между краткосрочной «острой» нагрузкой и долгосрочной «хронической» нагрузкой на основе расчета показателя ACWR – Acute: Chronic Workload Ratio [9]. В основу модели заложен простой принцип: «хроническая» нагрузка (рассчитанная как простое скользящее среднее – Rolling Average, RA) выступала суррогатом подготовленности, а «острая» нагрузка – индикатором усталости. Эмпирические исследования выявили U-образную зависимость риска травмы от ACWR с минимальным риском в «безопасной (оптимальной) зоне» (“sweet zone”, чаще всего 0.85–1.35) [9, 21]. Широкое



использование метрик sRPE, PlayerLoad и дистанции высокоинтенсивного бега (HSR) [22, 23], а также простота расчета на основе sRPE обеспечили модели популярность в игровых видах спорта. Стоит отметить, что термин «модель» имеет здесь не строго математический, а прикладной, методологический смысл – как система принципов и методов, объединенных общей идеей, и речь идет не о «модели ACWR», а скорее о «модели мониторинга нагрузки, использующей показатель ACWR в качестве ключевого метрического инструмента».

Критический анализ ограничений модели Т. Габбетта

Активное использование модели Т. Габбетта выявило комплекс существенных ограничений, ставших предметом обоснованной критики научного сообщества [12–15, 24]. К *методологическим недостаткам* относятся статистические артефакты (ratio bias) [12], жесткая фиксация временных окон (7–28 дней), произвольность выбора которых не учитывает вид спорта, специализацию спортсмена, его индивидуальные особенности, тип нагрузки, этап подготовки и другие факторы, обуславливающие вариативность адаптационных процессов [9, 25, 26]. Фокус преимущественно на механической нагрузке оставляет без внимания важные немеханические факторы риска, такие как психологический стресс, качество сна, нутритивный статус, состояние здоровья и история травм [12, 13, 27], а также игнорирует вариативность (монотонность) нагрузки внутри оцениваемого периода [28].

Математические ограничения включают линейность модели, придающую одинаковый вес всем нагрузкам вне зависимости от их временной близости, что противоречит представлению о большей значимости недавних стимулов [29], а также неспособность адекватно отражать нелинейный и индивидуально-специфичный характер адаптационных процессов. Модель также демонстрирует высокую чувствительность к пропускам данных и низким значениям хронической нагрузки [14, 30, 31].

Концептуальные ограничения охватывают сомнения в причинно-следственной природе выявленной U-образной зависимости, которая, по данным симуляционных исследований, может быть артефактом структуры данных и календаря соревнований [12, 26]. ACWR выявляет ассоциацию паттернов нагрузки с риском, но не является доказательством причинности [15]. Проблема «замороженного» знаменателя при использовании RA [16], игнорирование кумулятивного стресса, отсутствие адаптации к индивидуальным реакциям, слабая предсказательная сила на индивидуальном уровне [12, 32] и статичность в динамичной среде [5] также входят в этот перечень. Упрощенное представление нагрузки единым интегральным показателем маскирует качественные различия в ее типах [12], а предположение о единой статичной «безопасной» (оптимальной) зоне не учитывает зависимость риска от абсолютного уровня нагрузки, вида спорта, периода подготовки, возраста и пола спортсмена [24].

Отмечались также потенциальные сложности при практическом использовании модели в тренировочном процессе, в частности, связанные с зависимостью значе-

ний ACWR от выбранной метрики нагрузки [33], с проблемой интерпретации при возвращении спортсмена к тренировкам после отдыха или травмы [34]. Важно отметить, что сам Т. Габбетт предостерегал против догматического применения фиксированных параметров без учета контекста и индивидуальных реакций, подчеркивая, что ACWR – это инструмент для информированного анализа в комплексе с другими данными и профессиональным суждением тренера, а не жесткий алгоритм [24].

Основные направления модификации и совершенствования ACWR-подхода

Столь серьезная и обоснованная критика, однако, не привела к отказу от концепции «баланса нагрузки», а напротив, стала импульсом для её конструктивной трансформации. Осознание ограничений стимулировало активный поиск путей модификации, направленных на повышение точности, индивидуальной релевантности и практической полезности самого подхода к мониторингу нагрузки на основе ACWR, что реализуется через несколько взаимосвязанных направлений развития и модификации.

Фундаментальным направлением совершенствования является *уточнение и объективизация самих показателей нагрузки*. Использование более специфичных объективных метрик, таких как данные GPS, акселерометрии, измерителей мощности, показателей ударной нагрузки и метаболических затрат, позволяет точнее дифференцировать направленность тренировочного воздействия. Перспективным представляется и учет немеханических факторов, например, путем включения дифференцированных шкал RPE (раздельно оценивающих физическую, когнитивную и эмоциональную нагрузку) и систематического мониторинга wellness-параметров, значимо коррелирующих с маркерами усталости [27].

Оптимизация методов расчета временных окон и усреднения нагрузки представляет собой второе ключевое направление. Исследователи активно экспериментируют с продолжительностью острых (3, 5, 7 дней) и хронических (14, 21, 28, 35 дней) периодов, отходя от жесткой схемы 7:28 дней. Особое признание получило применение экспоненциально взвешенных скользящих средних (EWMA) вместо простого скользящего среднего (SMA). Метод EWMA методологически более обоснован, более чувствителен к изменениям, придает больший вес недавним данным, что адекватнее отражает текущее состояние спортсмена и динамику адаптационных процессов [16, 29].

Персонализация параметров формирует третье важное направление развития. Это подразумевает отказ от универсальных «безопасных» зон и фиксированных временных окон в пользу их динамической настройки на основе долгосрочного мониторинга индивидуальных реакций спортсмена [21]. Такой подход напрямую отвечает на критику, связанную с игнорированием нелинейности адаптации и индивидуальных различий. Разрабатываются методы адаптации пороговых значений ACWR с учетом индивидуальной истории спортсмена (включая перенесенные травмы). Важным аспектом персонали-



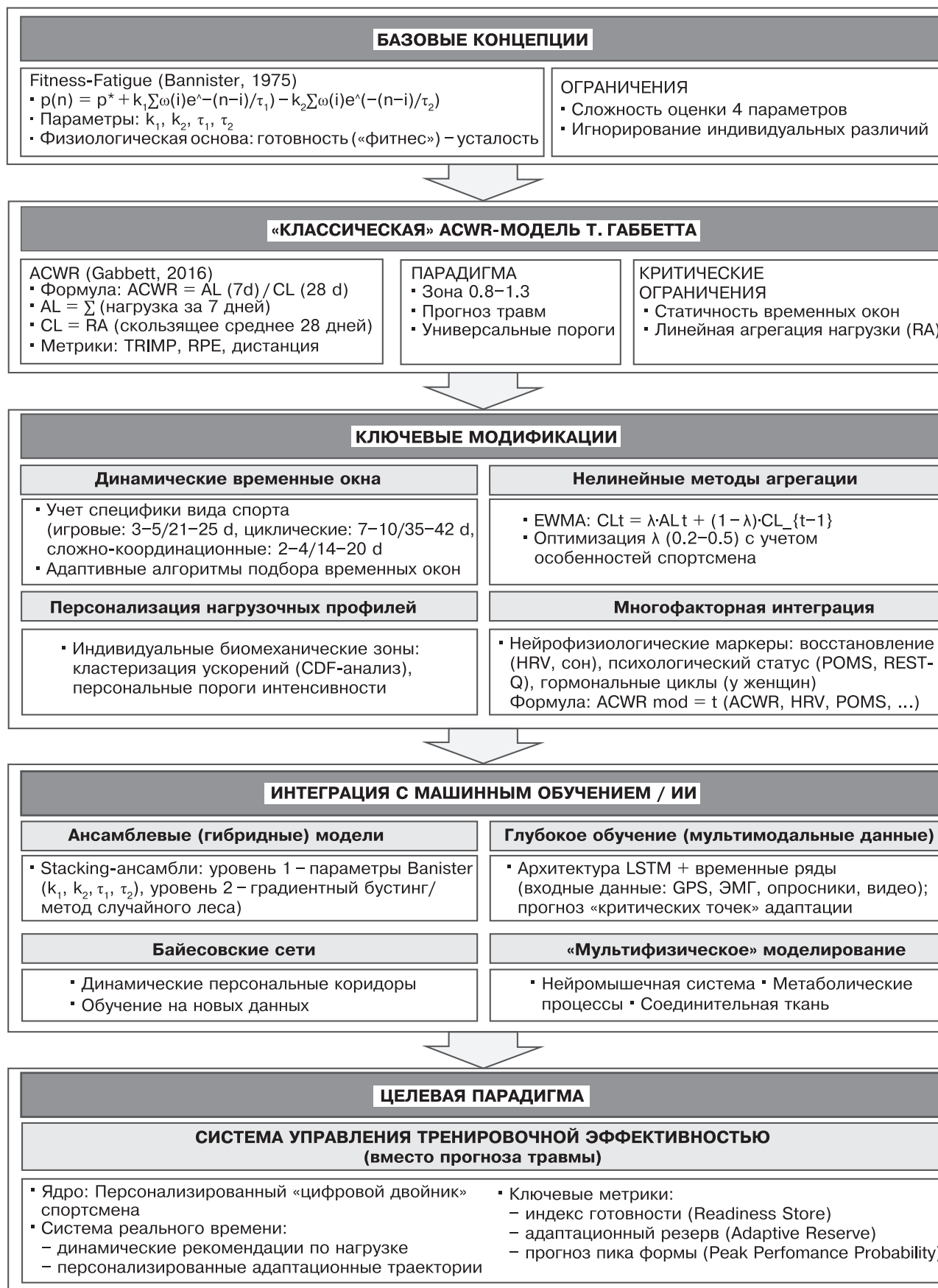


Рис. 1. Концептуальная схема трансформации ACWR-подхода



зации становится *комбинирование ACWR с данными о текущем состоянии организма*, такими как показатели готовности к нагрузке (опросники восстановления и настроения), оценка вариабельности сердечного ритма (BCR) и биохимические маркеры стресса и восстановления, что позволяет получить более целостную картину [35, 36].

Дифференциация учета типа нагрузки и ее абсолютно-го уровня выступает четвертым направлением модификаций. Исследователи предлагают рассчитывать отдельные соотношения ACWR для различных компонентов нагрузки (например, общий объем, высокоинтенсивная работа, спринтерские усилия, ударные воздействия), что позволяет выявить специфические риски, маскируемые суммарным показателем [37]. Стратификация риска и оценка тренировочного статуса дополнительно улучшаются за счет интеграции анализа соотношения ACWR и абсолютной величины хронической нагрузки.

Новые возможности открывает *внедрение статистических усовершенствований и методов машинного обучения (МО)*. Алгоритмы искусственного интеллекта и МО активно применяются для оптимизации параметров ACWR, анализа сложных многомерных взаимодействий и создания адаптивных систем поддержки принятия решений в реальном времени [38–42]. Использование байесовских подходов, обеспечивающих не просто расчет соотношения, а получение вероятностных оценок риска с их обновлением по мере получения новых данных, и алгоритмов МО способствует выявлению нелинейных зависимостей, построению индивидуальных прогнозных моделей травматизма и производительности, а также персонализации пороговых значений ACWR [35]. Современные подходы, включая EWMA, дифференцирование типов нагрузки, интеграцию с маркерами функционального состояния организма спортсмена и применение МО, позволяют преодолеть ограничения исходного упрощенного подхода, прежде всего, путем учета нелинейности адаптационных процессов и индивидуальной вариабельности ответа на нагрузку [16, 35, 43].

Параллельно с техническими усовершенствованиями наблюдается *значительный сдвиг акцента в целевой направленности мониторинга нагрузки с ACWR-подходом*: от преимущественной задачи прогнозирования травматизма к максимизации спортивной производительности и оптимизации адаптационного потенциала спортсмена [2, 5, 10]. Целью становится не просто избегание «красных зон» ACWR, а определение индивидуальной «оптимальной зоны», которая для конкретного спортсмена наилучшим образом стимулирует положительные адаптации, способствуя росту результативности с учетом уникального соотношения его физиологических и психологических характеристик. Истинная ценность эволюционирующего ACWR-подхода заключается в обеспечении понимания взаимосвязи параметров нагрузки, уровня подготовленности, функционального и психоэмоционального состояния спортсмена, а также в выявлении периодов, когда эта взаимосвязь отклоняется от ожидаемой или планируемой

[44]. Результаты проведенного анализа и обобщения отражены на рис. 1. Схема структурирована по четырем уровням (исторические основы с конкретными формулами и ограничениями, современные модификации с основными техническими деталями, перспективные методы машинного обучения и целевая парадигма, отражающая переход к системе управления эффективным тренировочным процессом) и позволяет проследить историческую преемственность и техническую эволюцию, подчеркнуть комплексность подхода и практическую направленность его развития. Фундаментальная идея, лежащая в основе ACWR-подхода – критическая важность баланса между недавней нагрузкой и долгосрочным «тренировочным фоном» – доказала свою концептуальную ценность. Подход продолжает активно эволюционировать, адаптируясь к новым научным данным и практическим запросам, трансформируясь из относительно простого индикатора риска травм в часть комплексного гибкого инструмента управления тренировочным процессом.

Выводы

Результаты аналитического обзора подтверждают, что, несмотря на существенные и методологически обоснованные критические замечания в адрес классического ACWR-подхода, сама концепция баланса острой и хронической нагрузки сохраняет фундаментальное значение для спортивной науки и практики. Критика, включая фундаментальные работы о нелинейности адаптации, выступает драйвером необходимой конструктивной эволюции подхода, и наблюдаемое разнообразие терминологии вокруг ACWR отражает эту эволюцию: от простого показателя до элемента комплексных систем мониторинга нагрузки.

Выявленные методологические ограничения «классического» ACWR-подхода принципиально преодолимы благодаря активным разработкам по его совершенствованию, ключевые направления которых (нелинейные методы агрегации, динамические временные окна, персонализация нагрузочных профилей, многофакторная интеграция, применение методов машинного обучения) подробно рассмотрены в обзоре. Перспективы ACWR-подхода заключаются в его трансформации в гибкий, адаптивный и интегрированный элемент современных наукоёмких систем управления тренировочным процессом. Дальнейший прогресс определяется способностью интегрировать достижения спортивной науки, спортивной медицины и передовых технологий, а успешное практическое применение требует высокой квалификации специалистов, их глубокого понимания лежащих в основе концепций и ограничений, а также готовности к комплексному анализу данных в контексте конкретной спортивной ситуации и индивидуальных особенностей спортсмена.

Конфликт интересов. Автор декларирует отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей работы.

Работа выполнена в рамках государственного задания ФГБУ ФНЦ ВНИИФК
№ 777-00001-25 (тема № 001-25/3)



Литература/References

1. Gabbett T.J., Oetter E. From Tissue to System: What Constitutes an Appropriate Response to Loading? // *Sports Med.* – 2025. – Vol. 55. – Pp. 17–35. – doi.org/10.1007/s40279-024-02126-w
2. Foster C., Rodriguez-Marroyo J.A., de Koning J.J. Monitoring Training Loads: The Past, the Present, and the Future // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2017. – Vol. 12 (Suppl. 2). – Pp. S222–S229.
3. West S., Shrier I., Impellizzeri F.M., Clubb J., Ward P., Bullock G. Training-Load Management Ambiguities and Weak Logic: Creating Potential Consequences in Sport Training and Performance // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2025. – Vol. 20 (3). – Pp. 481–484. – DOI:10.1123/ijsp.2024-0158
4. Dhahbi W., Chaabene H., Pyne D.B., Chamari K. Standardizing the Quantification of External Load Across Different Training Modalities: A Critical Need in Sport-Science Research // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2024. – Vol. 19 (11). – Pp. 1173–1175.
5. Bourdon P.C., Cardinale M., Murray A. et al. Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2017. – Vol. 12 (Suppl. 2). – Pp. S2161–S2170.
6. Haddad M., Stylianides G., Djaoui L., Dellal A., Chamari K. Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors // *Front Neurosci.* – 2017. – Vol. 11. – P. 612.
7. Myers N.L., Mexicano G., Aguilar K.V. The Association Between Noncontact Injuries and the Acute-Chronic Workload Ratio in Elite-Level Athletes: A Critically Appraised Topic // *J. of Sport Rehab.* – 2020. – Vol. 29 (1). – Pp. 127–130.
8. Banister E.W., Calvert T.W., Savage M.V., Bach T. A systems model of training for athletic performance // *Aust. J. Sports Med.* – 1975. – Vol. 7. – Pp. 57–61.
9. Gabbett T.J. The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? // *British Journal of Sports Medicine.* – 2016. – Vol. 50 (5). – Pp. 273–280.
10. Soligard T., Schwelunus M., Alonso J.M. et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury // *British Journal of Sports Medicine.* – 2016. – Vol. 50 (17). – Pp. 1030–1041.
11. Verhagen E., van Dyk N., Clark N., Shrier I. Do not throw the baby out with the bathwater; screening can identify meaningful risk factors for sports injuries // *British Journal of Sports Medicine.* – 2018. – Vol. 52 (19). – Pp. 1223–1224.
12. Impellizzeri F.M., Tenan M.S., Kempton T., Novak A., Coutts A.J. Acute: Chronic Workload Ratio: Conceptual Issues and Fundamental Pitfalls // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2020. – Vol. 15 (6). – Pp. 907–913. – DOI:10.1123/ijsp.2019-0864
13. Impellizzeri F.M., Shrier I., McLaren S.J. et al. Understanding Training Load as Exposure and Dose // *Sports Med.* – 2023. – Vol. 53. – Pp. 1667–1679. – doi.org/10.1007/s40279-023-01833-0
14. Wang C., Vargas J.T., Stokes T. et al. Statistical flaws in the calculation of the Acute: Chronic Workload Ratio // *International Journal of Sports Physiology and Performance.* – 2020. – Vol. 15 (7). – Pp. 1011–1015.
15. Lolli L., Batterham A.M., Hawkins R. et al. Mathematical coupling causes spurious correlation within the conventional acute-to-chronic workload ratio calculations // *British Journal of Sports Medicine.* – 2019 Aug. – Vol. 53 (15). – Pp. 921–922. – DOI: 10.1136/bjsports-2017-098110
16. Murray N.B., Gabbett T.J., Townshend A.D., Blanch P. Calculating acute:chronic workload ratios using exponentially weighted moving averages provides a more sensitive indicator of injury likelihood than rolling averages // *British Journal of Sports Medicine.* – 2017. – Vol. 51 (9). – Pp. 749–754.
17. Zouhal H., Boullosa D., Ramirez-Campillo R., Ali A., Granacher U. Editorial: Acute: Chronic Workload Ratio: Is There Scientific Evidence? // *Front Physiol.* – 2021. – Vol. 7 (12). – P. 669687. – DOI: 10.3389/fphys.2021.669687
18. Maupin D., Schram B., Canetti E., Orr R. The Relationship Between Acute: Chronic Workload Ratios and Injury Risk in Sports: A Systematic Review // *Open Access J. Sports Med.* – 2020 Feb. – Vol. 24 (11). – Pp. 51–75. – DOI: 10.2147/OAJSM.S231405
19. Andrade R., Wik E.H., Rebelo-Marques A., Blanch P. et al. Is the Acute: Chronic Workload Ratio (ACWR) Associated with Risk of Time-Loss Injury in Professional Team Sports? A Systematic Review of Methodology, Variables and Injury Risk in Practical Situations // *Sports Med.* – 2020 Sep. – Vol. 50 (9). – Pp. 1613–1635.
20. Busso T. Variable dose-response relationship between exercise training and performance // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2003. – Vol. 35 (7). – Pp. 1188–1195.
21. Hulin B.T., Gabbett T.J., Lawson D.W. et al. The Acute: Chronic Workload Ratio predicts injury: high chronic workload may decrease injury risk in elite rugby league players // *British Journal of Sports Medicine.* – 2016. – Vol. 50 (4). – Pp. 231–236.
22. Halson S.L. Monitoring Training Load to Understand Fatigue in Athletes // *Sports Med.* – 2014. – Vol. 44 (Suppl. 2). – Pp. S139–S147.
23. Scott B.R., Lockie R.G., Knight T.J. et al. A comparison of methods to quantify the in-season training load of professional soccer players // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2013. – Vol. 8 (2). – Pp. 195–202.
24. Gabbett T.J. Debunking the myths about training load, injury and performance: empirical evidence, hot topics and recommendations for practitioners // *British Journal of Sports Medicine.* – 2020. – Vol. 54 (1). – Pp. 58–66.
25. Carey D.L., Blanch P., Ong K.L. et al. Training loads and injury risk in Australian cricket: fast bowlers // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2017. – Vol. 12 (Suppl. 2). – Pp. S269–S274.
26. Griffin A., Kenny I.C., Comyns T.M., Lyons M. The Association Between Acute: Chronic Workload Ratio and Injury and its Application in Team Sports: A Systematic Review // *Sports Med.* – 2020. – Vol. 50 (3). – Pp. 561–580.



27. Saw A.E., Main L.C., Gastin P.B. Monitoring the athlete training response: subjective self-reported measures trump commonly used objective measures: a systematic review // *British Journal of Sports Medicine*. – 2016. – Vol. 50 (5). – Pp. 281–291.
28. Colby M.J., Dawson B., Heasman J. et al. Accelerometer and GPS-derived running loads and injury risk in elite Australian footballers // *J. Strength Cond. Res.* – 2014. – Vol. 28 (8). – Pp. 2244–2252.
29. Williams S., West S., Cross M.J., Stokes K.A. Better way to determine the Acute: Chronic Workload Ratio? // *British Journal of Sports Medicine*. – 2017. – Vol. 51 (3). – Pp. 209–210.
30. Rossi A., Pappalardo L., Cintia P. Effective injury forecasting in soccer with GPS training data and machine learning // *PLoS One*. – 2018. – Vol. 13 (7). – P. e0201264.
31. Busso T., Chalencon S. Validity and Accuracy of Impulse-Response Models for Modeling and Predicting Training Effects on Performance of Swimmers // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2023 Jul 1. – Vol. 55 (7). – Pp. 1274–1285.
32. Bittencourt N.F.N., Meeuwisse W.H., Mendonça L.D. et al. Complex systems approach for sports injuries: moving from risk factor identification to injury pattern recognition-narrative review and new concept // *British Journal of Sports Medicine*. – 2016. – Vol. 50 (24). – Pp. 1309–1314.
33. Akenhead R., Nassis G.P. Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2016. – Vol. 11 (5). – Pp. 587–593.
34. Blanch P., Gabbett T.J. Has the athlete trained enough to return to play safely? The Acute: Chronic Workload Ratio permits clinicians to quantify a player's risk of subsequent injury // *British Journal of Sports Medicine*. – 2016. – Vol. 50 (8). – Pp. 471–475.
35. Staunton C.A., Abt G., Weaving D., Wunderlich D.W.T. Misuse of the term 'load' in sport and exercise science // *J. Sci. Med. Sport.* – 2022 May. – Vol. 25 (5). – Pp. 439–444.
36. Weaving D., Jones B., Marshall P. et al. The case for adopting a multivariate approach to optimize training load quantification in team sports // *Front Physiol.* – 2022. – Vol. 13. – P. 832247.
37. Bowen L., Gross A.S., Gimpel M., Li F.X. Accumulated workloads and the Acute: Chronic Workload Ratio relate to injury risk in elite youth football players // *British Journal of Sports Medicine*. – 2017. – Vol. 51 (5). – Pp. 452–459.
38. Claudino J.G., Capanema D.O., de Souza T.V. et al. Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: a Systematic Review // *Sports Med. Open.* – 2019. – Vol. 5 (1). – P. 28.
39. Heidari J., Beckmann J., Bertollo M. et al. Multidimensional monitoring of recovery status and implications for performance // *Int. J. Sports Physiol. Perform.* – 2019. – Vol. 14 (1). – Pp. 2–8.
40. Rommers N., Rössler R., Verhagen E. et al. A machine learning approach to assess injury risk in elite youth football players // *Med. Sci. Sports Exerc.* – 2020. – Vol. 52 (8). – Pp. 1745–1751.
41. Rossi A., Pappalardo L., Cintia P. A narrative review for a machine learning application in sports: an example based on injury forecasting in soccer // *Sports*. – 2022. – Vol. 10 (1). – P. 5.
42. Juginovic A., Kekic A., Aranza I. et al. Next-Generation Approaches in Sports Medicine: The Role of Genetics, Omics, and Digital Health in Optimizing Athlete Performance and Longevity – A Narrative Review // *Life*. – 2025. – Vol. 15. – P. 1023.
43. Imbach F., Sutton-Charani N., Montmain J. et al. The Use of Fitness-Fatigue Models for Sport Performance Modelling: Conceptual Issues and Contributions from Machine-Learning // *Sports Med.* – 2022. – Vol. 8. – P. 29.
44. Vermeire K., Ghijs M., Bourgois J.G., Boone J. The Fitness-Fatigue Model: What's in the Numbers? // *International Journal of Sports Physiology and Performance*. – 2022. – Vol. 17 (5). – Pp. 810–813.



ТРУДЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ФИЗКУЛЬТУРНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ СПОРТИВНО-ИГРОВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ДЛЯ ЛИЦ ЗРЕЛОГО ВОЗРАСТА

А.А. АЛАЛВАН, С.Н. КРИВСУН,
ЮФУ, г. Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация

Статья посвящена анализу и практическому обоснованию применения физкультурно-оздоровительных технологий спортивно-игровой направленности в работе с лицами зрелого возраста. Рассматриваются теоретические и методологические основы использования игровых форм физической активности как средства сохранения и укрепления физического и психоэмоционального состояния организма. В статье представлена структура спортивно-игровых занятий, выделены педагогические условия их эффективной реализации, охарактеризованы механизмы влияния игровых упражнений на основные физические качества: силу, выносливость, координацию и быстроту реакции. Статья адресована специалистам в области физической культуры, спортивной педагогики, геронтологии, а также широкому кругу практиков, работающих со взрослым населением.

Ключевые слова: физическая культура, зрелый возраст, физкультурно-оздоровительные технологии, спортивно-игровые методы, двигательная активность.

PHYSICAL FITNESS AND WELLNESS TECHNOLOGIES OF SPORTS AND GAMING ORIENTATION FOR THE ELDERLY PEOPLE

A.A. ALALVAN, S.N. KRIVSUN,
SFEDU, Rostov-on-Don city, Russia

Abstract

This article is devoted to the analysis and practical justification of the use of physical fitness and wellness technologies with a sports and game focus in working with mature age adults. It explores the theoretical and methodological foundations of using game-based physical activities as a means of maintaining and enhancing physical and psycho-emotional well-being. The article presents the structure of sports and game sessions, identifies pedagogical conditions for their effective implementation, and describes the mechanisms through which game exercises influence key physical attributes such as strength, endurance, coordination, and reaction speed. The article is intended for specialists in physical education, sports pedagogy, and gerontology, as well as a wide range of practitioners working with the adult population.

Keywords: physical education, mature age, fitness and wellness technologies, sports and game methods, physical activity.

Введение

Недостаточная физическая активность среди взрослого населения является серьезной мировой проблемой. По данным Всемирной организации здравоохранения, почти треть взрослых (около 1,8 млрд чел.) не достигают рекомендуемых уровней двигательной активности, что способствует росту неинфекционных заболеваний и требует поиска новых подходов к вовлечению людей в оздоровительные занятия [5]. Эксперты подчеркивают необходимость внедрения инновационных методов, которые побуждали бы людей быть более активными [4]. Одним

из таких подходов может стать использование игровых и соревновательных методик, способных сделать тренировки более увлекательными.

Игровой метод – это способ организации физических упражнений в игровой форме, характеризующийся отсутствием жесткой регламентации действий и наличием вариативных условий их выполнения. Традиционно игровой метод широко используется при работе с детьми и молодежью, так как подвижные игры и эстафеты повышают интерес к занятиям, развивают скоростно-



координационные способности и разнообразят уроки физкультуры. Однако во взрослом контингенте применение игровых подходов не получило столь же широкого распространения. Специфика взрослой аудитории накладывает ограничения: отмечаются организационная сложность подготовки и проведения игр, а также недостаточная психологическая готовность многих взрослых включаться в игровые ситуации. Другими словами, без адаптации под возрастные, физические и мотивационные особенности взрослых эффективность игровых технологий невысока. Тем не менее при грамотном подборе упражнений и модификации правил с учетом возраста и уровня подготовленности группы, игровой метод может использоваться и во взрослой аудитории. Важно лишь учитывать особенности контингента и обеспечить надлежащее руководство процессом.

Соревновательный метод в физическом воспитании представляет собой выполнение упражнений в форме состязания. Данный метод подразумевает упорядоченное соперничество, официальное выявление победителей, награждение и признание достижений участников. Подобная атмосфера организованного соревнования создает особый эмоциональный фон, повышает мотивацию и содействует максимальной мобилизации функциональных возможностей организма – зачастую большей, чем в обычных несоревновательных условиях. В спортивных играх соревновательный элемент присутствует естественным образом, придавая занятиям азарт и стремление к победе. Игровые и соревновательные методы взаимосвязаны: многие подвижные игры включают элементы соперничества. В сочетании они способны одновременно повысить эмоциональную привлекательность тренировки и стимулировать занимающихся «выкладываться» по максимуму.

Исходя из вышеизложенного, представляется перспективным внедрение игровых и соревновательных компонентов в программы оздоровительной физической культуры для взрослых. Ожидается, что такой подход повысит вовлеченность и удовлетворенность занимающихся, а также окажет положительное влияние на развитие физических качеств.

Цель исследования – экспериментальное обоснование возможности применения игровых и соревновательных методик на занятиях физкультурно-оздоровительного характера с лицами зрелого возраста и оценка влияния такого подхода на физическую подготовленность участников.

Материалы и методы исследования

Теоретические основания использования спортивно-игровых технологий предполагают, прежде всего, опору на фундаментальные закономерности возрастной физиологии, психологии и педагогики физического воспитания. Под влиянием естественных процессов старения в зрелом возрасте постепенно снижается скоростно-силовой потенциал, уменьшается эластичность мышечно-связочного аппарата, меняется характер реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также уменьшаются

функциональные резервы организма в целом. Дополнительно усложняют картину возрастные изменения в когнитивной сфере. Скорость обработки информации, кратковременная память и избирательная направленность внимания подвержены постепенной регрессии, тогда как накопленный профессиональный опыт и сформировавшаяся личностная позиция нередко становятся важными компенсаторными факторами, поддерживающими желание сохранять активный образ жизни [3].

Предпосылки применения игровых и соревновательных методов восходят к позициям исследователей, указывающих на значительный эмоциональный компонент, способный усиливать позитивные физиологические адаптации [1, 4]. Здесь важно отметить, что спорт или подвижные игры при корректной адаптации к возрастным особенностям подразумевают короткие скоростно-силовые рывки, эпизоды статической нагрузки, ситуационную тактику (как в любительском волейболе, бадминтоне, баскетболе и т.д.) и непрерывные компоненты активности (ходьба, легкий бег, циклические перемещения по площадке) [2].

В исследовании приняли участие 73 чел. зрелого возраста, распределенные на две группы: 35 чел. возраста 22–35 лет и 38 чел. – 36–55 лет.

Первый период зрелости (22–35 лет) характеризуется максимальной трудовой и биологической активностью, стабильностью соматических функций и высокой адаптационной способностью, что позволяет организму эффективно реагировать на тренировочные стимулы. Второй период (36–55 лет) сопровождается началом возрастных изменений в сердечно-сосудистой, опорно-двигательной и нейромышечной системах, снижением функциональных резервов и нарастанием риска гиподинамии [1]. Данные особенности требуют использования в физкультурно-оздоровительной практике технологий, позволяющих дифференцированно подходить к планированию занятий, дозировать нагрузку в зависимости от возрастного статуса и обеспечивать адекватные условия для сохранения физической дееспособности и мотивации к регулярной двигательной активности.

В исследовании применялась методика включения спортивно-игровых элементов в структуру тренировочного процесса. Оценка эффективности проводилась по следующим показателям: ЧСС в покое, АД, индекс Руфье, уровень физического состояния (далее – **УФС**), челночный бег. Методы исследования включали наблюдение, педагогический эксперимент, анкетирование, анализ динамики физических показателей.

Прикладной аспект организации занятий предполагает разработку конкретных программ, охватывающих весь спектр потребностей людей зрелого возраста. Ниже приводится структура занятия, ориентированного на повышение общего уровня выносливости, развитие координационных способностей и укрепление сердечно-сосудистой системы.

Рассмотрим программу, рассчитанную на 45–60 мин, внутри которой первые 10–15 мин отводятся мягкой



разогревающей разминке с элементами медленных круговых движений в суставах, легким бегом по периметру зала и простыми упражнениями на растяжение крупных мышечных групп. Затем постепенно включаются несложные игровые задачи: например, парная работа с мячом, где участники перебрасывают его на короткой дистанции, стараясь не уронить снаряд на пол, и пытаются менять направление передачи, фокусируясь на координации и умении предвидеть движение партнёра. При выполнении подобных упражнений возрастает частота сердечных сокращений, и участники переходят к умеренно интенсивной кардионагрузке, но при этом психологически процесс воспринимается легче, чем при стандартных повторях движений.

Основная часть (15–20 мин) строилась на применении спортивно-игровых упражнений, направленных преимущественно на развитие общей выносливости, ловкости, координации движений и двигательной устойчивости. В качестве основного содержательного материала использовались подвижные игры с функциональной направленностью, комбинирующие циклические и ациклические движения в щадящем режиме. Применялись игровые задания с мячами (перебрасывание, ведение, броски в цель), кооперативные упражнения в парах и малых группах (например, синхронное перемещение с координацией шагов, совместное удержание равновесия),

командные эстафеты с бегом и переноской предметов, броски мяча на точность в соревновательном формате, парные задания на время.

В заключительной части (5–10 мин) необходимы упражнения на расслабление: плавные дыхательные практики, замедленные наклоны и повороты, легкая мышечная вибрация, позволяющая снять локальное напряжение. Важно дать участникам возможность оценить своё состояние, обсудить самочувствие друг с другом, а тренеру – отметить успехи, сообщить рекомендации на будущее и напомнить о необходимости самостоятельной активности (хотя бы пешей прогулки или легкой растяжки дома) в дни между основными тренировками.

Результаты исследования и их обсуждение

На начальном этапе была проведена комплексная диагностика, позволившая выявить основные физиологические характеристики, отражающие уровень физического состояния (табл. 1).

Анализ полученных результатов позволил установить, что преобладающее число участников демонстрировало показатели, соответствующие неудовлетворительному или пограничному физическому состоянию. Особенно выражены эти отклонения оказались в группе более зрелого возраста, где УФС существенно отставал от рекомендуемых нормативов.

Таблица 1

Исходные физиологические показатели участников

Показатель	Группа 1 (22–35 лет) (n = 35)	Группа 2 (36–55 лет) (n = 38)
ЧСС покоя (уд./мин)	78,4 ± 5,1	82,3 ± 6,0
АД систолическое (мм рт. ст.)	124,7 ± 9,5	130,5 ± 11,8
АД диастолическое (мм рт. ст.)	79,8 ± 4,6	84,3 ± 6,5
Индекс Руфье (балл)	10,5 ± 2,1	13,2 ± 2,4
УФС (усл. ед.)	0,45 ± 0,08	0,38 ± 0,07
Челночный бег 4×10 м (с) (координационная устойчивость)	11,5 ± 0,5	12,8 ± 0,6

Содержание тренировочного процесса было выстроено на основе применения спортивно-игровых технологий, обладающих как функциональной, так и эмоционально-мотивационной значимостью. Программа занятий предусматривала двух- или трёхкратные занятия в неделю продолжительностью 60 минут, продолжавшиеся в течение восьми недель. Комплекс упражнений включал в себя игровые элементы из таких видов спорта, как волейбол, баскетбол, а также различные модификации эстафет и подвижных игр, адаптированных к возрастным и функциональным возможностям участников. Методическая направленность акцентировалась на развитии общей выносливости, координационной устойчивости и поддержании мышечного тонуса.

В соответствии с возрастной стратификацией испытуемых осуществлялась индивидуализация тренировочной нагрузки. Для 1-й группы (22–35 лет) применялась умеренно высокая интенсивность, реализуемая через динамичные игровые эпизоды, краткие матчи и бего-

вые задания с элементами соревновательности. Для представителей 2-й возрастной когорты (36–55 лет) нагрузка была оптимизирована: снижалась плотность и темп упражнений, увеличивались восстановительные интервалы, при этом повышалось внимание к технике выполнения движений и безопасности.

По завершении восьминедельного цикла была организована повторная диагностика, результаты которой представлены в табл. 2.

Объективные изменения после прохождения программы носили положительный, но умеренный характер. Среднее время челночного бега 4×10 м в группе 1 улучшилось с 11,5 до 11,0 с, в группе 2 – с 12,8 до 12,3 с, что эквивалентно снижению на 0,5 с в каждой подгруппе. Эти данные отражают положительную тенденцию в развитии ловкости, двигательной координации и скоростной выносливости.

Несмотря на то что варьирование индивидуальных результатов было значительным (у части испытуемых



Таблица 2

Изменения физиологических показателей после занятий

Показатель	До		После		Изменение	
	Группа					
	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
ЧСС покоя (уд./мин)	78,4	82,3	78,0	82,0	−0,4	−0,3
АД систолическое (мм рт. ст.)	124,7	130,5	124,0	130,0	−0,7	−0,5
АД диастолическое (мм рт. ст.)	79,8	84,3	79,0	83,8	−0,8	−0,5
Индекс Руфье (балл)	10,5	13,2	10,4	13,1	−0,1	−0,1
УФС (усл. ед.)	0,45	0,38	0,48	0,41	+0,03	+0,03
Челночный бег 4×10 м (с)	11,5	12,8	11,0	12,3	−0,5	−0,5

прогресс составил менее 0,3 с), ни у одного из участников не зафиксировано ухудшение. Статистически значимое улучшение не установлено ($p > 0,05$), однако зарегистрирована устойчивая тенденция к повышению двигательной продуктивности, особенно у лиц с исходно низкими значениями.

Уровень физического состояния также продемонстрировал положительную динамику: средние значения увеличились с 0,45 до 0,48 в первой группе и с 0,38 до 0,41 – во второй, что соответствует относительному приросту порядка 6–8% в пределах условной шкалы, отражающей интегральную оценку функциональных возможностей организма. Хотя статистически значимый сдвиг не подтверждён ($p > 0,1$), полученные данные указывают на общее улучшение физического статуса и потенциальную адаптацию к предлагаемой двигательной нагрузке.

Изменения ЧСС и АД по окончании программы оказались минимальными и не превысили физиологическую вариабельность. Средняя ЧСС в состоянии покоя в 1-й группе снизилась с 78,4 до 78,0 уд./мин; во 2-й – с 82,3 до 82,0 уд./мин. Систолическое артериальное давление

уменьшилось с 124,7 до 124,0 мм рт. ст. (группа 1) и со 130,5 до 130,0 мм рт. ст. (группа 2); диастолическое – с 79,8 до 79,0 мм рт. ст. и с 84,3 до 83,8 мм рт. ст. соответственно. Данные колебания находятся в пределах суточной и инструментальной погрешности и не могут быть интерпретированы как статистически значимые ($p = 0,6–0,8$). Следовательно, краткосрочная программа с умеренной игровой нагрузкой не оказала выраженного воздействия на показатели сердечно-сосудистой системы в состоянии покоя.

Результаты исследования подтвердили практическую осуществимость включения спортивно-игровых технологий в структуру оздоровительных занятий с лицами зрелого возраста. Даже за восемь недель наблюдалась отчетливая положительная динамика таких показателей, как время челночного бега и уровень физического состояния, что указывает на улучшение ловкости, координации и общей двигательной активности. Несмотря на то что изменения не достигли статистической значимости, они оказались практически существенными и свидетельствуют о потенциале игровой формы как эффективного средства функциональной активизации.

Выводы

Игровой метод способен обогатить программу физкультурно-оздоровительных занятий для взрослых, однако его применение носит ограниченный характер. Взрослая аудитория менее привычна к игровым формам, поэтому без адаптации и тщательного подбора упражнений метод не достигает того эффекта, который наблюдается у детей.

Одним из ключевых условий успешного внедрения игровых технологий во взрослой группе является наличие грамотного организатора (тренера, инструктора) и поддержка на организационном уровне. В настоящее время наблюдается дефицит методически разработанных программ и подготовленных специалистов, применяющих игровой метод в физкультурной практике с лицами зрелого возраста. Без должного руководства занятия легко превращаются либо в хаотичную активность, либо, напротив, взрослые отказываются участвовать, считая игры несерьезными. Наш опыт показал, что при наличии продуманного плана и активной роли педагога взрослые вовлекаются в игровые упражнения и получают от них

пользу. Таким образом, для широкого распространения данного метода требуются образовательные усилия по подготовке инструкторов, обмену успешными практиками и методическими материалами.

Перспективы дальнейших исследований. Настоящая работа открывает ряд вопросов, требующих более глубокого изучения. Необходимо провести расширенные исследования влияния игровых и соревновательных методик на различные возрастные группы взрослого населения с длительным периодом наблюдения, чтобы выявить потенциальные долговременные эффекты на здоровье (например, динамики массы тела, показателей сердечно-сосудистой выносливости, психического благополучия). Несмотря на полученные обнадеживающие результаты, следует признать, что на сегодняшний день игровой метод в практике оздоровительной работы с лицами зрелого возраста используется недостаточно и требует дальнейшего научного обоснования и методического совершенствования.



Литература

1. Григорьев Н.Н., Лутченко Н.Г., Перевозникова Н.И. Двигательная активность в жизнедеятельности людей зрелого возраста // Символ науки. – 2018. – № 5. – С. 118–120.
2. Основные аспекты физкультурно-оздоровительной работы в образовательных организациях / А.Н. Десинов, А.А. Елаева, А.С. Харитонов, Д.Г. Пучкова // Вестник науки и творчества. – 2024. – № 8 (99). – С. 29–33.
3. Манжелей И.В. Актуализация педагогического потенциала физкультурно-спортивной среды: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04, Тюмень, 2005. – 441 с.
4. Перевозникова Н.И. Игровая фитнес-технология в системе двигательной активности мужчин зрелого возраста: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. Санкт-Петербург, 2017. – 183 с.
5. World Health Organization. WHO. – 2024. – Режим доступа: <https://www.who.int/> (дата обращения 15.07.2025).

References

1. Grigoryev N.N., Lutsenko N.G., Perevznikova N.I. Physical activity in the life of middle-aged adults // Symbol of Science. – 2018. – No. 5. – Pp. 118–120.
2. Key aspects of fitness and wellness activities in educational institutions / A.N. Desinov, A.A. Yelaeva, A.S. Kharitonova, D.G. Puchkova // Bulletin of Science and Creativity. – 2024. – No. 8 (99). – Pp. 29–33.
3. Manzheley I.V. Actualization of the pedagogical potential of the physical culture and sports environment: Doctoral Dissertation of Pedagogical Sciences: 13.00.04, Tyumen, 2005. – 441 p.
4. Perevznikova N.I. Game-based fitness technology in the motor activity system of middle-aged men: Diss. ... Ph.D. of Pedagogical Sciences: 13.00.04, Saint Petersburg, 2017. – 183 p.
5. World Health Organization. WHO. – 2024. – URL: <https://www.who.int/> (date of access: 15.07.2025).



СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Абрамова Тамара Федоровна – доктор биологических наук, начальник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки и детско-юношеского спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: abramova.t.f@vniifk.ru

Алалван Али Абдуладхим Аббас – аспирант, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Россия.

E-mail: alalvan@srfedu.ru

Аришин Андрей Васильевич – доктор педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой теории и методики водных видов спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Краснодар, Россия.

E-mail: aarishin@kgufkst.ru

Балабохина Татьяна Валентиновна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки и детско-юношеского спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: balabokhina.t.v@vniifk.ru

Барчукова Галина Васильевна – доктор педагогических наук, профессор кафедры теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: galla573@mail.ru

Болдов Александр Сергеевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физической культуры и основ безопасности жизнедеятельности, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный психолого-педагогический университет», г. Москва.

E-mail: boldovas@gmail.com

Бондаренко Надежда Михайловна – старший преподаватель кафедры физического воспитания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия.

E-mail: nadezhda-bondarenko-80@mail.ru

Вагин Андрей Юрьевич – кандидат педагогических наук, доцент кафедры биомеханики и естественнонаучных дисциплин, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.

E-mail: an-80@yandex.ru

Голубев Денис Вячеславович – профессиональный тренер по физической подготовке, Акционерное общество «Футбольный клуб «Зенит», г. Санкт-Петербург.

E-mail: dengolubev@inbox.ru

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Abramova Tamara Fedorovna – Doctor of Biological Sciences, Head of the Laboratory of Problems of Integrated Support of Sports Training and Youth Sport, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: abramova.t.f@vniifk.ru

Alalvan Ali Abduladheem Abbas – postgraduate student, Southern Federal University, Rostov-on-Don city, Russia.

E-mail: alalvan@srfedu.ru

Arishin Andrey Vasilyevich – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Theory and Methods of Water Sports, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism», Krasnodar city, Russia.

E-mail: aarishin@kgufkst.ru

Balabokhina Tatyana Valentinovna – Ph.D. of Biological Sciences, Laboratory of Problems of Integrated Support of Sports Training and Youth Sport, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: balabokhina.t.v@vniifk.ru

Barchukova Galina Vasilyevna – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Tennis, Table Tennis and Badminton, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: galla573@mail.ru

Boldov Aleksander Sergeevich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Education and Life-Safety Basics, Moscow State University of Psychology & Education, Moscow city.

E-mail: boldovas@gmail.com

Bondarenko Nadezhda Mikhaylovna – Senior Lecturer at the Department of Physical Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «I.T. Trubilin Kuban State Agricultural University», Krasnodar city, Russia.

E-mail: nadezhda-bondarenko-80@mail.ru

Vagin Andrey Yuryevich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Biomechanics and Natural Sciences, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.

E-mail: an-80@yandex.ru

Golubev Denis Vyacheslavovich – professional physical training coach, Football Club Zenit Joint-stock Company, Saint Petersburg city.

E-mail: dengolubev@inbox.ru



Дроздов Андрей Леонидович – старший научный сотрудник Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия физической культуры», пос. Малаховка, Московская область, Россия.

E-mail: Dan.mez@mail.ru

Идрисова Гузель Зубаировна – кандидат медицинских наук, руководитель отдела паралимпийского образования, науки, антидопингового и медицинского обеспечения, Общероссийская общественная организация «Паралимпийский комитет России»; профессор кафедры физической реабилитации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: guzel_idrisova@mail.ru

Карпенко Виктория Николаевна – старший преподаватель кафедры образовательных технологий физической культуры и спорта, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В.Н. Татищева», г. Астрахань, Россия.

E-mail: viktoria.tkacheva@mail.ru

Карпов Владимир Юрьевич – доктор педагогических наук, профессор кафедры физической культуры, спорта и здорового образа жизни, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный социальный университет», г. Москва.

E-mail: vu2014@mail.ru

Кривсун Софья Нишатовна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», г. Ростов-на-Дону, Россия.

E-mail: snkrivsun@sfnedu.ru

Крючков Андрей Сергеевич – кандидат педагогических наук, начальник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: kruchkova_an@mail.ru

Кряжев Валерий Дмитриевич – доктор педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: kryzev@mail.ru

Кузнецова Зинаида Васильевна – кандидат педагогических наук, доцент кафедры физического воспитания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия.

E-mail: zinaidakyznecova@mail.ru

Drozдов Андрей Leonidovich – Senior Researcher at the Research Institute of Problems of Physical Education and Sport of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Physical Education», pos. Malakhovka, Moscow oblast, Russia.

E-mail: Dan.mez@mail.ru

Idrisova Guzel Zubairovna – Ph.D. of Medical Sciences, Head of Paralympic Education, Science, Anti-Doping and Medicine Department, Russian Paralympic Committee; Professor of the Physical Rehabilitation Department, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: guzel_idrisova@mail.ru

Karpenko Viktoriya Nikolaevna – Senior Lecturer, Department of Educational Technologies of Physical Education and Sport, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Astrakhan State University named after V.N. Tatishcheva», Astrakhan city, Russia.

E-mail: viktoria.tkacheva@mail.ru

Karpov Vladimir Yuryevich – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Physical Education, Sports and Healthy Lifestyle, Russian State Social University, Moscow city.

E-mail: vu2014@mail.ru

Krivsun Sofya Nishatovna – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Theoretical Foundations of Physical Education, Southern Federal University, Rostov-on-Don city, Russia.

E-mail: snkrivsun@sfnedu.ru

Kryuchkov Andrey Sergeevich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Head of the Laboratory of Sports Training Problems, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: kruchkova_an@mail.ru

Kryazhev Valeriy Dmitrievich – Doctor of Pedagogical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Sports Training Problems, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: kryzev@mail.ru

Kuznetsova Zinaida Vasilyevna – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «I.T. Trubilin Kuban State Agricultural University», Krasnodar city, Russia.

E-mail: zinaidakyznecova@mail.ru



Кульков Ян Александрович – ассистент кафедры физической подготовки и спорта, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Национальный исследовательский университет)», г. Санкт-Петербург.

E-mail: yanik72@mail.ru

Луткова Ирина Николаевна – доцент кафедры физического воспитания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», г. Пенза, Россия.

E-mail: ira_lutkova@mail.ru

Магай Андрей Игоревич – врач по спортивной медицине, Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный центр спортивной медицины Федерального медико-биологического агентства», г. Москва.

E-mail: magay.sport@gmail.com

Нгуен Кристина Зунг – старший преподаватель кафедры физической подготовки и спорта, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Национальный исследовательский университет)», г. Санкт-Петербург.

E-mail: nguen_kz@spbstu.ru

Никитина Татьяна Михайловна – кандидат педагогических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки и детско-юношеского спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: nikitina.t.m@vniifk.ru

Обухов Даниил Владимирович – тренер-преподаватель, Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования спортивная школа олимпийского резерва Колпинского района Санкт-Петербурга; соискатель, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: daniilalfaspb@gmail.com

Овчаренко Лариса Николаевна – старший научный сотрудник лаборатории проблем спортивной подготовки, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: Taissf76@mail.ru

Петров Андрей Александрович – кандидат педагогических наук, доцент кафедры теории и методики легкой атлетики, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Великолукская государственная академия физической культуры и спорта», г. Великие Луки, Россия.

E-mail: andrew_vlgafc@rambler.ru

Kulkov Yan Aleksandrovich – Assistant at the Department of Physical Training and Sports, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg city.
E-mail: yanik72@mail.ru

Lutkova Irina Nikolaevna – Associate Professor, Department of Physical Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Penza State University», Penza city, Russia.

E-mail: ira_lutkova@mail.ru

Magay Andrey Igorevich – Doctor in Sports Medicine, Federal State Budgetary Institution «National Center for Sports Medicine of the Federal Medical and Biological Agency», Moscow city.

E-mail: magay.sport@gmail.com

Nguyen Kristina Zung – Senior Lecturer at the Department of Physical Training and Sports, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg city.

E-mail: nguen_kz@spbstu.ru

Nikitina Tatyana Mikhaylovna – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Leading Researcher at the Laboratory of Problems of Integrated Support of Sports Training and Youth Sport, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: nikitina.t.m@vniifk.ru

Obukhov Daniil Vladimirovich – Coach-Teacher, Sports School of the Olympic Reserve of the Kolpinsky district of St. Petersburg; Applicant at Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: daniilalfaspb@gmail.com

Ovcharenko Larisa Nikolaevna – Senior Researcher at the Laboratory of Sports Training Problems, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: Taissf76@mail.ru

Petrov Andrey Aleksandrovich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Department of Theory and Methodology of Athletics, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Velikiye Luki State Academy of Physical Education and Sports, Velikiye Luki city, Russia.

E-mail: andrew_vlgafc@rambler.ru



Петров Андрей Борисович – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедры физической культуры и спорта лечебного факультета, Институт медицинского образования Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации; доцент кафедры теории и методики массовой физкультурно-оздоровительной работы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.

E-mail: Ab.petrov76@gmail.com

Полфунтикова Анастасия Викторовна – научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки и детско-юношеского спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: polfuntikova.a.v@vniifk.ru

Прокопенкова Юлия Михайловна – научный сотрудник лаборатории исследования проблем государственного управления системой физической культуры и спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: prokopenkova.yu.m@vniifk.ru

Рафалович Александр Борисович – кандидат педагогических наук, заведующий лабораторией информационных технологий Научно-исследовательского института проблем физической культуры и спорта Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московская государственная академия физической культуры», пос. Малаховка, Московская область, Россия; Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: Albor_21@mail.ru

Скороходов Андрей Александрович – старший преподаватель кафедры физической подготовки и спорта, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Национальный исследовательский университет)», г. Санкт-Петербург.

E-mail: 5569996@mail.ru

Смирницкий Сергей Игоревич – ведущий специалист лаборатории исследования проблем государственного управления системой физической культуры и спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.

E-mail: smirnitskiy.s.i@vniifk.ru

Федосова Людмила Павловна – старший преподаватель кафедры физического воспитания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия.

E-mail: luda_fedosova@mail.ru

Petrov Andrey Borisovich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Physical Culture and Sports, Almazov National Medical Research Centre; Associate Professor at the Department of Theory and Methodology of Mass Physical Education and Recreation work, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.

E-mail: Ab.petrov76@gmail.com

Polfuntikova Anastasiya Viktorovna – Researcher at the Laboratory of Problems of Integrated Support of Sports Training and Youth Sport, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: polfuntikova.a.v@vniifk.ru

Prokopenkova Yuliya Mikhaylovna – Researcher at the Laboratory for Researching Problems of Public Administration of the Physical Culture and Sports System, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: prokopenkova.yu.m@vniifk.ru

Rafalovich Aleksander Borisovich – Ph.D. of Pedagogical Sciences, Head of the Laboratory of Information Technologies of the Research Institute of Problems of Physical Education and Sport of the Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Physical Education», pos. Malakhovka, Moscow oblast, Russia; National Sports Centre VNIIFK, Moscow city.

E-mail: Albor_21@mail.ru

Skorokhodov Andrey Aleksandrovich – Senior Lecturer at the Department of Physical Training and Sports, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg city.

E-mail: 5569996@mail.ru

Smirnitskiy Sergey Igorevich – Leading Specialist of the Laboratory for Researching Problems of Public Administration of the Physical Culture and Sports System, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.

E-mail: smirnitskiy.s.i@vniifk.ru

Fedosova Lyudmila Pavlovna – Senior Lecturer of the Department of Physical Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «I.T. Trubilin Kuban State Agricultural University», Krasnodar city, Russia.

E-mail: luda_fedosova@mail.ru



Федотова Галина Викторовна – старший преподаватель кафедры физического воспитания, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Россия.
E-mail: galusa67@inbox.ru

Федотова Елена Викторовна – доктор педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории биохимии ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.
E-mail: fedotova.e.v@vniifk.ru

Фомиченко Татьяна Германовна – доктор педагогических наук, доцент, заместитель генерального директора по научной работе, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.
E-mail: fomichenko.t.g@vniifk.ru

Цянь Даомин – аспирант кафедры теории и методики тенниса, настольного тенниса и бадминтона, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва.
E-mail: qiandaoming40@gmail.com

Шачнев Евгений Николаевич – аспирант ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.
E-mail: abramova.t.f@vniifk.ru

Шченникова Марина Юрьевна – доктор педагогических наук, доцент, проректор по учебно-воспитательной работе, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный государственный Университет физической культуры, спорта и здоровья имени П.Ф. Лесгафта, Санкт-Петербург», г. Санкт-Петербург.
E-mail: m.shchennikova@lesgaft.spb.ru

Щукин Анатолий Владимирович – ассистент кафедры физической подготовки и спорта, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого (Национальный исследовательский университет)», г. Санкт-Петербург.
E-mail: shchukin.anatoliy.95@gmail.com

Якутович Наталья Митрофановна – младший научный сотрудник лаборатории проблем комплексного сопровождения спортивной подготовки и детско-юношеского спорта, Национальный центр спорта, ФГБУ ФНЦ ВНИИФК, г. Москва.
E-mail: yakutovich.n.m@vniifk.ru

Fedotova Galina Viktorovna – Senior Lecturer at the Department of Physical Education, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «I.T. Trubilin Kuban State Agricultural University», Krasnodar city, Russia.
E-mail: galusa67@inbox.ru

Fedotova Elena Viktorovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher at the Laboratory of Biochemistry, VNIIFK, Moscow city.
E-mail: fedotova.e.v@vniifk.ru

Fomichenko Tatyana Germanovna – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Deputy General Director for Science and Research, VNIIFK, Moscow city.
E-mail: fomichenko.t.g@vniifk.ru

Qian Daoming – postgraduate student at the Department of Theory and Methodology of Tennis, Table Tennis and Badminton, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «The Russian University of Sport «GTSOLIFK», Moscow city.
E-mail: qiandaoming40@gmail.com

Shachnev Evgeniy Nikolaevich – postgraduate student, VNIIFK, Moscow city.
E-mail: abramova.t.f@vniifk.ru

Shchennikova Marina Yuryevna – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Vice-Rector for Educational Work, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Lesgaft National State University of Physical Education, Sport and Health, St. Petersburg», Saint-Petersburg city.
E-mail: m.shchennikova@lesgaft.spb.ru

Shchukin Anatoliy Vladimirovich – Assistant at the Department of Physical Training and Sports, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Saint-Petersburg city.
E-mail: shchukin.anatoliy.95@gmail.com

Yakutovich Natalya Mitrofanovna – Junior Researcher at the Laboratory of Problems of Integrated Support of Sports Training and Youth Sport, National Sports Centre, VNIIFK, Moscow city.
E-mail: yakutovich.n.m@vniifk.ru

*Для связи с авторами, не имеющими электронной почты,
просим обращаться в редакцию журнала по адресу:
vestnik@vniifk.ru*



ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИИ В ЖУРНАЛЕ «ВЕСТНИК СПОРТИВНОЙ НАУКИ»

Общие требования к рукописи

Материал рукописи статьи (далее – рукопись) должен быть оригинальным, не опубликованным ранее в других печатных изданиях, соответствовать профилю журнала и содержать обоснование актуальности, научную новизну, практическую значимость, самостоятельные выводы автора, отражающие основные результаты проведенного исследования.

Объем рукописи с иллюстрациями не должен превышать 15 стр. печатного текста; объем рукописи молодых ученых для включения в рубрику «Труды молодых ученых» – 7 стр. печатного текста.

Принимаются к рассмотрению рукописи как на русском, так и английском языке.

Оформление рукописи

Электронная версия рукописи принимается в текстовых форматах: DOC, DOCX или RTF.

Рекомендуемые параметры страницы рукописи:

- размер (формат) – А4; поля слева – 30 мм, остальные – 20 мм; без расстановки переносов; все страницы рукописи, включая таблицы, рисунки, подрисовочные подписи и список литературы должны быть пронумерованы.

Рекомендуемый стиль текста рукописи (включая все его составные части, кроме таблиц):*

- шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; межстрочный интервал – 1,5 строки; абзацный отступ – 1,25 см
- для таблиц: шрифт – Times New Roman; размер шрифта головки (шапки) – 10 пт, основной части – 12 пт.

* *Не применять* в рукописи масштабирование шрифта – сужение, расширение, смещение.

Не использовать для оформления абзацного отступа пробелы или табуляцию (клавишу «Tab»).

Цвет текста рукописи – **черный** (при выборке цветного текста из Интернета изменять его на черный).

Состав рукописи:

- ✓ заголовок (название) статьи;
- ✓ инициалы и фамилии авторов, сокращенные названия учреждений (строго в соответствии с уставами организаций), в которых работают авторы, город, при необходимости страна;
- ✓ аннотация на русском языке (до 250 слов). Использование формул и сокращений в аннотации нежелательно;
- ✓ ключевые слова на русском языке;
- ✓ заголовок, инициалы и фамилии авторов, сокращенные названия учреждений (строго в соответствии

с уставами организаций), в которых работают авторы, город, при необходимости страна, аннотация и ключевые слова на английском языке;

✓ текст рукописи: введение/актуальность; цель исследования; материал и методы исследования; результаты и их обсуждение; выводы/заключение;

✓ список литературы на русском языке;

✓ список литературы на английском языке – перевод русского списка на английский язык без использования транслитерации и оформленного по ГОСТ 2008 г.

Пример оформления статьи

СИЛОВАЯ ТРЕНИРОВКА ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

И.И. ИВАНОВ,

РУС «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

Аннотация. <Через 1,5 интервала>

Ключевые слова: <Через 1,5 интервала>

STRENGTH TRAINING OF SKI RACERS

I.I. IVANOV,

RUS “GTSOLIFK”, Moscow city, Russia

Abstract. <Через 1,5 интервала>

Keywords: <Через 1,5 интервала>

<Текст статьи через 1,5 интервала>

Литература

1. <Через 1,5 интервала>

References

1. <Через 1,5 интервала>



Оформление иллюстрационного материала

В электронном виде к обработке принимается **черно-белый** иллюстрационный материал (фото, рисунки, графики, диаграммы, схемы) как сканированный, так и рисованный на компьютере. (Скриншоты не принимаются!) Размер рисунка должен обеспечивать ясность передачи всех деталей (минимальный: 90–120 мм, максимальный: 130–200 мм). Рекомендуемое разрешение изображений – не ниже 300 dpi (точек на дюйм). Тоновые изображения

(рисунки, фото) должны быть выполнены в одном из растровых форматов: TIFF, JPEG, PNG. Графический материал – в векторном формате EPS. Для хорошего различия тонких и толстых линий их толщины должны отличаться 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 оформляется в соответствии с ГОСТ Р 7.0.100-2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

В тексте ссылки нумеруются в квадратных скобках*. Сокращение русских и иностранных слов или словосочетаний в библиографическом описании допускается только в соответствии с ГОСТ Р 7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке» и ГОСТ 7.11-2004 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на иностранных европейских языках».

Англоязычный список литературы оформляется в соответствии с Harvard Reference System.

Рекомендуется использовать не более 15 литературных источников последних 10 лет в оригинальных статьях, в научных обзорах – не более 30 источников. В список литературы не включаются неопубликованные работы. Ссылки желательно располагать в порядке их появления в тексте. Автор несет ответственность за правильность данных, приведенных в пристатейном списке литературы.

В списке желательны ссылки на журнал «Вестник спортивной науки».

* Ссылки в тексте набирать **только вручную**, не вставлять их интерактивными (из Интернета).

Порядок направления и рассмотрения присылаемых материалов

1. Письмо направляется на электронную почту: **vestnik@vniifk.ru** и должно содержать файлы:

✓ **рукопись** в текстовом формате: DOC, DOCX или RTE, оформленную в соответствии с настоящими Правилами;

✓ **иллюстрации** в форматах: EPS, TIFF, JPEG, PNG;

✓ **сведения об авторах**: ФИО, ученая степень, ученое звание, специальность, должность, организация, научный руководитель (консультант), электронный адрес.

2. Поступившие материалы рассматриваются на предмет соответствия их настоящим Правилам.

3. Рукопись направляется на рецензирование независимым экспертам в области физической культуры и спорта, имеющим ученую степень.

4. Решение о публикации принимается при наличии положительной рецензии либо после исправления замечаний (подробнее см. «Порядок рецензирования статей»).

5. Редакция журнала оставляет за собой право отклонить рукопись без направления ее на рецензирование с указанием причин отказа.

6. Редакция оставляет за собой право сокращать и исправлять принятые работы.

7. Рукописи, направленные авторам для исправления, должны быть возвращены в редакцию не позднее чем через 14 дней после получения с внесенными изменениями.

8. Рукописи, оформленные не в соответствии с настоящими Правилами, не рассматриваются.

Контактная информация

Адрес: 105005, Москва, Елизаветинский пер., 10, стр. 1, редакция журнала «Вестник спортивной науки»	
E-mail: vestnik@vniifk.ru	
Главный редактор	Доктор педагогических наук, профессор Шустин Борис Николаевич
Заместитель главного редактора	Доктор педагогических наук, доцент Фомиченко Татьяна Германовна
Ответственный редактор	Кандидат политических наук Долматова Тамара Владимировна

