



СКФНКЦ ФМБА России

Северо-Кавказский федеральный
научно-клинический центр

Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка

Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training



T. 5 №1 (17) 2026

Т. 5, № 1(17), 2026

СЕТЕВОЙ ЭЛЕКТРОННЫЙ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЖУРНАЛ

Издается с 2022 года, ежеквартально

Учредитель: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России.

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

ISSN журнала: 2782-6570

Регистрационный номер: ЭЛ № ФС 77 – 82603.

Дата регистрации: 30.12.2021.

Рубрики журнала:

Физиология;

Восстановительная медицина, курортология и физиотерапия;

Спортивная медицина;

Физическая культура и спорт.

Журнал выходит на русском и английском языках.

Все публикации рецензируются.

Доступ к журналу бесплатен.

Адрес учредителя и редакции: Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр» Федерального медико-биологического агентства России. 357600, Ставропольский край, г. Ессентуки, ул. Советская, д. 24.

E-mail редакции: int@skfmba.ru.

Сайт журнала: <http://intsport.ru>.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Главный редактор

Тер-Акопов Гукас Николаевич – канд. экон. наук,
доцент (Россия, Ессентуки)

Заместитель главного редактора

Корягина Юлия Владиславовна – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Ессентуки)

Члены редакционной коллегии журнала

Алиева Д.А. – канд. мед. наук
(Узбекистан, Ташкент)
Андрущишин И.Ф. – д-р пед. наук,
профессор (Казахстан, Алматы)
Артеменко Е.П. – д-р пед. наук,
доцент (Россия, Казань)
Ахкубекова Н.К. – д-р мед. наук
(Россия, Пятигорск)
Бен Саид Нуреддин – канд. пед.
наук, PhD (Тунис, Саудовская
Аравия, Эр-Рияд)
Быков Е.В. – д-р мед. наук,
профессор (Россия, Челябинск)
Голикова Е.М. – д-р пед. наук,
доцент (Россия, Оренбург)
Горская И.Ю. – д-р пед. наук,
профессор (Россия, Омск)
Дворкина Н.И. – д-р пед. наук,
профессор (Россия, Краснодар)
Дворкин Л.С. – д-р пед. наук,
профессор (Россия, Краснодар)
Драндров Г.Л. – д-р пед. наук,
профессор (Россия, Чебоксары)
Ефименко Н.В. – д-р мед. наук,
профессор (Россия, Ессентуки)
Замощина Т.А. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Томск)

Кайсинова А.С. – д-р мед. наук
(Россия, Ессентуки)
Калинина И.Н. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Краснодар)
Кобринский М.Е. – д-р пед. наук,
профессор (Беларусь, Минск)
Козин В.В. – д-р пед. наук, доцент
(Россия, Санкт-Петербург)
Кузьмин Л.Н. – канд. пед. наук, PhD
(Швеция, Карлстад)
Литвинова Н.А. – д-р биол. наук,
профессор, (Россия, Кемерово)
Литош Н.Л. – канд. пед. наук, доцент
(Россия, Шадринск)
Мавлянов И.Р. – д-р мед. наук,
профессор (Узбекистан, Ташкент)
Махов А.С. – д-р пед. наук, доцент
(Россия, Москва)
Мельников А.А. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Москва)
Нопин С.В. – канд. техн. наук, д-р
биол. наук (Россия, Ессентуки)
Петрович А. – канд. пед. наук, PhD
(Сербия, Белград)

Репс В.Ф. – д-р биол. наук
(Россия, Пятигорск)
Садиков А.А. – д-р мед. наук,
профессор (Узбекистан, Ташкент)
Сентябров Н.Н. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Волгоград)
Светличная Н.К. – канд. пед. наук
(Узбекистан, Чирчик)
Сивохин И.П. – д-р пед. наук
(Казахстан, Костанай)
Смоленцева В.Н. – д-р псих. наук,
профессор (Россия, Омск)
Тамбовцева Р.В. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Москва)
Трещева О.Л. – д-р пед. наук,
профессор (Россия, Омск)
Уханова О.П. – д-р мед. наук,
профессор (Россия, Пятигорск)
Ходасевич Л.С. – д-р мед. наук,
профессор (Россия, Сочи)
Шлык Н.И. – д-р биол. наук,
профессор (Россия, Ижевск)
Янева А. – д-р пед. наук,
профессор (Болгария, София)

RUSSIAN JOURNAL OF SPORTS SCIENCE: MEDICINE, PHYSIOLOGY, TRAINING © 2026

Vol. 5, No. 1(17), 2026

NETWORK ELECTRONIC SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL JOURNAL

Published since 2022, quarterly

Establisher: FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of FMBA of Russia”.

Registered by the Federal Service for Supervision of Communications, Information Technology and Mass Media.

ISSN: 2782-6570

Registration number: EL № FS 77 – 82603.

Registration date: 30.12.2021.

Headings of the journal: ‘Physiology’; ‘Restorative medicine, balneology and physical therapy’; ‘Sports medicine’; ‘Physical culture and sports’.

The journal is published in Russian and in English.

All publications are peer-reviewed.

Access to the journal is free.

Establisher and publisher address:

North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of FMBA of Russia.

24 Sovetskaya street, Essentuki, Stavropol Region, 357600, Russia

E-mail: int@skfmba.ru.

Journal’s website: <http://intsport.ru>.

EDITORIAL BOARD

Chief editor of the journal

Ter-Akopov Gukas Nikolaevich – PhD in Economic Sciences, Associate Professor (Russia, Essentuki)

Deputy chief editor

Koryagina Yulia Vladislavovna – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Essentuki)

Members of the Editorial Board:

Alieva D.A. – Candidate of Medical Sciences (Uzbekistan, Tashkent)

Andrushchishin I.F. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Kazakhstan, Almaty)

Artemenko E.P. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Kazan)

Akhkubekova N.K. – Doctor of Medical Sciences (Russia, Pyatigorsk)

Ben Said Nouredine – Candidate of Pedagogical Sciences, PhD (Tunisia, Saudi Arabia, Riyadh)

Bykov E.V. – Doctor of Medical Sciences, Professor (Russia, Chelyabinsk)

Golikova E.M. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Orenburg)

Gorskaya I.Yu. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)

Dvorkina N.I. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Krasnodar)

Dvorkin L.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Krasnodar)

Drandrov G.L. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Cheboksary)

Efimenko N.V. – Professor, Doctor of Medical Sciences (Russia, Essentuki)

Zamoshchina T.A. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Tomsk)

Kajsinova A.S. – Doctor of Medical Sciences (Russia, Essentuki)

Kalinina I.N. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Krasnodar)

Kobriniskij M.E. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Belarus, Minsk)

Kozin V.V. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Saint Petersburg)

Kuz'min L.N. – Candidate of Pedagogical Sciences, PhD (Sweden, Karlstad)

Litvinova N.A. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Kemerovo)

Litosh N.L. – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Shadrinsk)

Mavlyanov I.R. – Doctor of Medical Sciences, Professor (Uzbekistan, Tashkent)

Makhov A.S. – Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor (Russia, Moscow)

Mel'nikov A.A. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Moscow)

Nopin S.V. – Candidate of Technical Sciences, Doctor of Biological Sciences (Russia, Essentuki)

Petrovic A. – Candidate of Pedagogical Sciences, PhD (Serbia, Belgrade)

Reps V.F. – Doctor of Biological Sciences (Russia, Pyatigorsk)

Sadikov A.A. – Doctor of Medical Sciences, Professor (Uzbekistan, Tashkent)

Sentyabrev N.N. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Volgograd)

Svetlichnaya N.K. – Doctor of Pedagogical Sciences (Uzbekistan, Chirchiq)

Sivokhin I.P. – Doctor of Pedagogical Sciences (Kazakhstan, Kostanaj)

Smolentseva V.N. – Doctor of Psychological Sciences, Professor (Russia, Omsk)

Tambovtseva R.V. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Moscow)

Treshcheva O.L. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Russia, Omsk)

Ukhanova O.P. – Doctor of Medical Sciences, Professor (Russia, Pyatigorsk)

Khodasevich L.S. – Doctor of Medical Sciences, Professor (Russia, Sochi)

Shlyk N.I. – Doctor of Biological Sciences, Professor (Russia, Izhevsk)

Yaneva A. – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Bulgaria, Sofia)

Физиология

- МОДЕЛЬ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ КИБЕРСПОРТСМЕНОВ
В.А. Береснева, Н.С. Скаржинский, М.А. Новоселов 6
- АДАПТАЦИОННО-РЕЗЕРВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЛИЦ КОНТРАСТНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА
Т.А. Жмурова, С.М. Рябцев, Ю.В. Корягина, Т.С. Морозова 13
- ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИКИ ТРЕХФАЗНОГО ДЫХАНИЯ В ПРОЦЕСС ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ АРТИСТОВ КЛАССИЧЕСКОГО БАЛЕТА: ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОДИКА
В.В. Костяева, Н.Л. Иванова 20
- ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ 9-10 ЛЕТ
А.П. Тычинина, Ю.В. Корягина, Т.В. Ходова, В.В. Корнева 25

Восстановительная медицина, курортология и физиотерапия

- ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «СЛАВЯНОВСКАЯ» НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)
А.И. Русак, Н.В. Ефименко, Ю.В. Корягина 31

Спортивная медицина

- ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ В МЕЖСЕЗОННЫЙ ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ
Ю.В. Кушнарева, С.В. Нопин, Н.В. Ефименко 38

Физическая культура и спорт

- ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ НА ПРИМЕРЕ ЖЕНСКОГО ЕВРОПЕЙСКОГО ТУРА ПО ГОЛЬФУ
А.Н. Корольков, Р.Р. Галиев, О.В. Лангуева 45
- СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МЕТОДОЛОГИЮ И ОРГАНИЗАЦИЮ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ В БЕГОВЫХ ЛЫЖАХ
Ю.В. Корягина, С.В. Нопин 53

Physiology

- HEALTH PRESERVATION MODEL FOR ESPORTS ATHLETES
V.A. Beresneva, N.S. Skarzhinsky, M.A. Novoselov 6
- ADAPTIVE AND RESERVE CAPABILITIES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM
OF PEOPLE FROM CONTRASTING CLIMATIC AND GEOGRAPHICAL REGIONS IN
THE CONDITIONS OF THE SOUTHEASTERN COAST OF CRIMEA 13
T.A. Zhmurova, S.M. Ryabtsev, Yu.V. Koryagina, T.S. Morozova
- INTEGRATION OF THE THREE-PHASE BREATHING TECHNIQUE INTO THE
PROCESS OF FUNCTIONAL TRAINING OF CLASSICAL BALLET DANCERS:
PRACTICAL SUBSTANTIATION AND METHODOLOGY 20
V.V. Kostyaeva, N.L. Ivanova
- GENDER PECULIARITIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND ITS
REGULATION IN 9-10-YEAR-OLD CHILDREN 25
A.P. Tychinina, Yu.V. Koryagina, T.V. Khodova, V.V. Korneva

Restorative medicine, balneology and physical therapy

- THERAPEUTIC AND HEALTH EFFECT OF SLAVYANOVSKAYA MINERAL
WATER ON THE HUMAN BODY (ANALYTICAL REVIEW) 31
A.I. Rusak, N.V. Efimenko, Yu.V. Koryagina

Sports medicine

- EFFECTIVENESS OF THE UPPER LIMB RECOVERY PROGRAM FOR ATHLETES
DURING THE OFF-SEASON 38
Yu.V. Kushnareva, S.V. Nopin, N.V. Efimenko

Physical culture and sports

- FACTOR STRUCTURE OF GAME ACTIONS ON THE EXAMPLE OF THE LADIES
EUROPEAN TOUR 45
A.N. Korolkov, R.R. Galiev, O.V. Langueva
- A MODERN VIEW OF FOREIGN STUDIES ON THE METHODOLOGY AND
ORGANIZATION OF RESEARCH ON TECHNICAL AND TACTICAL FITNESS IN
CROSS-COUNTRY SKIING 53
Yu.V. Koryagina, S.V. Nopin

Дата публикации: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_1
УДК 796

Publication date: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_1
UDC 796

МОДЕЛЬ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ КИБЕРСПОРТСМЕНОВ

В.А. Береснева^{1,2,3}, Н.С. Скаржинский⁴, М.А. Новоселов²

¹Автономная некоммерческая организация «Спортивно-методический центр «Кафедра киберспорта», г. Москва, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

³Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный центр подготовки спортивного резерва», г. Москва, Россия

⁴Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Введение. Цель исследования – разработать модель здоровьесбережения киберспортсменов. **Методы.** В исследовании применялся анализ научных статей, а также включенное наблюдение в рамках тренировочной деятельности. **Результаты.** В статье проведен анализ научных исследований из российских и международных баз, что позволило выявить основные угрозы здоровью профессиональных игроков и разработать комплексную модель здоровьесбережения киберспортсменов, интегрирующую физиотерапию, медицину, психологию, офтальмологию, нутрициологию и носимые цифровые устройства и сервисы. **Заключение.** Апробация модели в реальных условиях требует эмпирического тестирования и стандартизации протоколов для практического внедрения в процесс спортивной подготовки киберспортсменов.

Ключевые слова: компьютерный спорт, киберспорт, носимые цифровые устройства, фиджитал движение, спорт, спортивная подготовка, здоровьесбережение, цифровая среда, цифровой след.

HEALTH PRESERVATION MODEL FOR ESPORTS ATHLETES

V.A. Beresneva^{1,2,3}, N.S. Skarzhinsky⁴, M.A. Novoselov²

¹Sports and Methodological Center “Department of Esports”, Moscow, Russia

²Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow, Russia

³Federal Center of Sports Reserve Training, Moscow, Russia

⁴North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. Introduction. The purpose of the study is to develop a health preservation model for esports athletes. **Methods.** The study included the analysis of scientific articles, as well as participant observation in the context of training activities. **Results.** The article analyzes scientific research from Russian and international databases, which made it possible to identify the main threats to the health of professional players and to develop a comprehensive health preservation model for esports athletes, integrating physiotherapy, medicine, psychology, ophthalmology, nutrition science, and wearable digital devices and services. **Conclusion.** The approbation of the model in real conditions requires empirical testing and standardization of protocols for practical implementation into the process of sports training of esports athletes.

Keywords: computer sports, esports, wearable digital devices, phygital movement, sports, athletic training, health preservation, digital environment, digital footprint.

Введение. В условиях стремительного роста киберспорта как профессиональной сферы [1], интегрирующей спорт и цифровые технологии, научная литература подчеркивает двойственное влияние на здоровье киберспортсменов: положительное развитие когнитивных навыков [2, 3] и стрессоустойчивости [4] сочетается с рисками гиподинамии [5], мышечно-скелетных расстройств [6], метаболических нарушений [7] и психоэмоционального стресса [8, 9], усугубляемыми длительным сидением, нерациональным

питанием [10] и высокой интенсивностью тренировок [11-13]. Российские и международные исследования выявляют дефицит систематизированных данных и профилактических мер, предлагая комплексные подходы: физическую активность [14, 15], эргономику [16, 17], психологическую поддержку [18], защиту зрения и образование для минимизации рисков [19] и продления профессионального долголетия киберспортсменов. В связи с этим актуальность разработки модели здоровьесбережения обусловлена необходимостью баланса между соревновательной эффективностью и предотвращением хронических заболеваний в цифровой среде [20-23].

Цель исследования – сформировать модель здоровьесбережения киберспортсменов на основе анализа существующей практики и научных исследований.

Методы и организация исследования. В исследовании применялся анализ научных статей по теме исследования здоровья киберспортсменов на базе научных электронных библиотек и зарубежных тематических научных журналов, а также включенное наблюдение в рамках тренировочной деятельности (сборная Московской области по виду спорта «компьютерный спорт»

(видеоигра «Dota2») 2018-2021 гг., команда XGOD (видеоигра «Калибр») 2022-2025 гг., опрос экспертов).

Результаты исследования и их обсуждение. В условиях стремительного роста профессионального киберспорта, высокой игровой и когнитивной нагрузки, а также системных рисков, связанных с малоподвижным образом жизни и визуальным перенапряжением, обеспечение устойчивого функционирования киберспортсмена требует системного междисциплинарного подхода, объединяющего специалистов в различных областях медицины, психологии и спортивной науки.

На основании проведенного анализа выявленных заболеваний и анализа направлений профилактики разработана модель здоровьесбережения киберспортсменов (рис.).

Центральным элементом модели выступает сам киберспортсмен – субъект, находящийся в постоянном взаимодействии с ключевыми профессиональными направлениями. Каждое направление оказывает влияние на отдельные аспекты физического, психофизиологического и поведенческого состояния игрока, обеспечивая как профилактику нарушений, так и терапевтическое сопровождение при возникновении острых или хронических проблем.

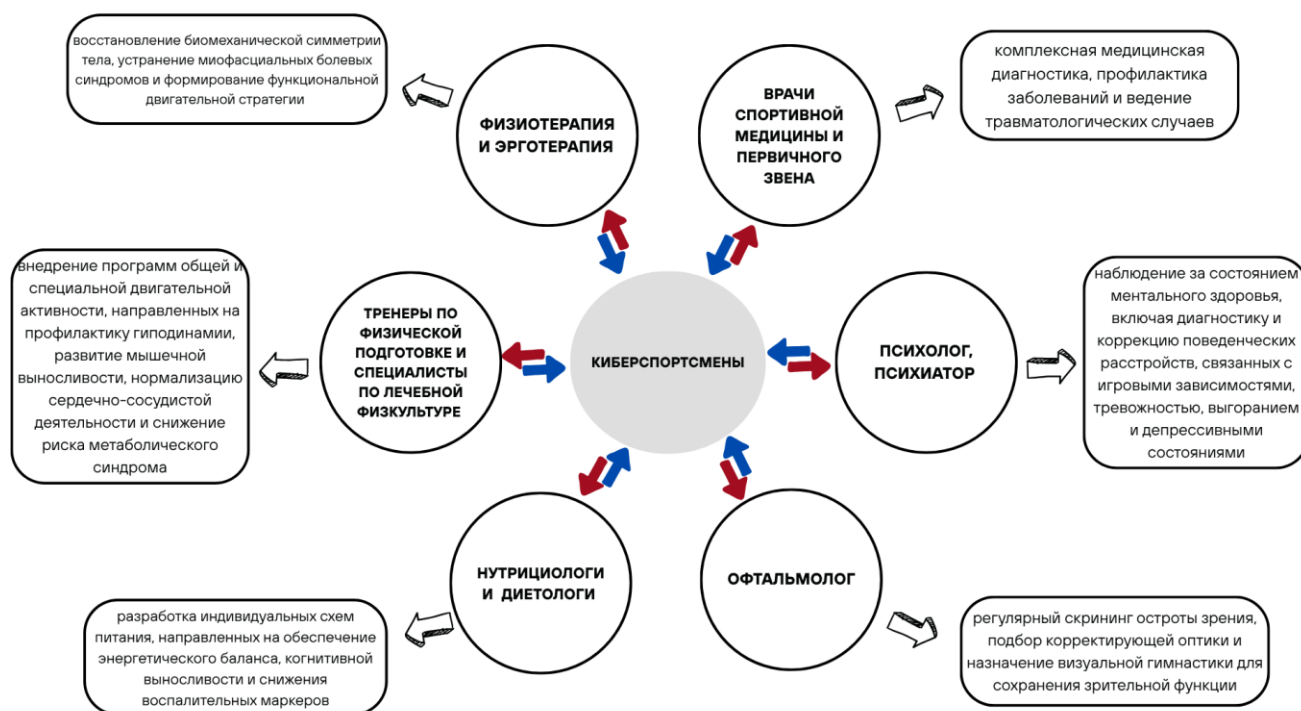


Рис. Модель здоровьесбережения киберспортсменов

Первый блок – физиотерапия и эрготерапия – ориентирован на эргономический анализ, оценку осанки и функционального состояния опорно-двигательной системы. Эти специалисты занимаются лечением как острых, так и хронических травм, возникающих вследствие длительного статического напряжения и повторяющихся микродвижений, особенно в области верхних конечностей и шейного отдела позвоночника. Их деятельность направлена на восстановление биомеханической симметрии тела, устранение миофасциальных болевых синдромов и формирование функциональной двигательной стратегии в игровых условиях.

Второй компонент модели – врачи спортивной медицины и первичного звена – обеспечивают комплексную медицинскую диагностику, профилактику заболеваний и ведение травматологических случаев. Они выполняют интегративную роль между различными специалистами, осуществляя клиническую маршрутизацию киберспортсмена, мониторинг соматического статуса и фармакологическую поддержку при наличии заболеваний, связанных с высокой психофизической нагрузкой, нарушением сна, зрительной утомляемостью и метаболическими рисками.

Третий блок представлен психологами и психиатрами, которые осуществляют наблюдение за состоянием ментального здоровья, включая диагностику и коррекцию поведенческих расстройств, связанных с игровыми зависимостями, тревожностью, выгоранием и депрессивными состояниями. Особое внимание уделяется когнитивной регуляции, стресс-менеджменту, формированию устойчивых стратегий внимания и адаптации в условиях соревновательной среды. Поведенческая терапия, когнитивно-поведенческий подход и техники визуализации применяются для повышения резистентности и психической устойчивости.

Четвертое направление – офтальмология и оптометрия – охватывает вопросы охраны зрения, включая профилактику компьютерного зрительного синдрома, фоточувствительности и переутомления глаз. Длительное воздействие синего света, нарушение мигания, снижение аккомодационной функции и сухость глаз – частые последствия непрерывной фокусировки на экране. Специалисты данного профиля осуществляют регулярный

скрининг остроты зрения, подбор корректирующей оптики и назначение визуальной гимнастики для сохранения зрительной функции.

Пятый блок – нутрициологи и дипломированные диетологи – проводят оценку пищевого поведения, гидратационного статуса и использования эргогенных средств. Они разрабатывают индивидуализированные схемы питания, направленные на обеспечение энергетического баланса, когнитивной выносливости и снижения воспалительных маркеров. Особое внимание уделяется предотвращению дефицитов витаминов и питательных веществ и коррекции пищевых привычек, которые могут усугубляться вследствие иррегулярного режима дня и стрессогенных факторов.

Шестой блок – тренеры по физической подготовке и специалисты по лечебной физкультуре – отвечают за внедрение программ общей и специальной двигательных активностей, направленных на профилактику гиподинамии, развитие мышечной выносливости, нормализацию сердечно-сосудистой деятельности и снижение риска метаболического синдрома. Они проводят функциональное тестирование, составляют планы аэробной, силовой и координационной тренировок, адаптированные под игровые циклы и восстановительные фазы.

Таким образом, представленная модель демонстрирует комплексный, биопсихосоциальный подход к обеспечению здоровья и конкурентоспособности киберспортсменов. Все профессиональные направления находятся в двустороннем взаимодействии с игроком, создавая целостную экосистему, направленную на оптимизацию игрового потенциала, снижение травматизма и поддержание устойчивого спортивного долголетия в условиях экстремальных когнитивной и сенсомоторной нагрузок, присущих профессиональному киберспорту.

Дополнение к модели здоровьесбережения киберспортсменов представляет собой интеграцию носимых цифровых устройств [24] как перспективного инструмента мониторинга, диагностики и адаптивного управления функциональными и физиологическими показателями киберспортсмена. Включение носимых гаджетов в структуру модели формирует новый технологический слой поддержки, обеспечивая непрерывную и персонализированную оценку состояния

организма в реальном времени и соотношения фиксируемых показателей с цифровым следом в видеоигре [25].

Носимые устройства, включая смарт-часы, браслеты, кольца, трекеры сердечного ритма, очки со встроенной оптикой и гаджеты с электромиографическими (ЭМГ) сенсорами, выступают как цифровой интерфейс между телом спортсмена и системой управления здоровьем. Они позволяют фиксировать ключевые физиологические параметры: частоту сердечных сокращений, вариабельность сердечного ритма, уровень стресса, качество сна, степень физической активности, позу, мышечное напряжение, активность глаз и др. Таким образом, носимые гаджеты позволяют не только отслеживать риски в реальном времени, но и предупреждать развитие нарушений состояния здоровья задолго до появления клинических симптомов.

В контексте киберспорта такие устройства становятся особенно ценными в трех направлениях:

Мониторинг нейрофизиологического состояния. Устройства с функцией электроэнцефалографии и сенсорами электропроводности кожи могут оценивать уровень когнитивной нагрузки, концентрации, утомления, сна и реактивности центральной нервной системы.

Профилактика опорно-двигательных перегрузок. Трекеры позы и ЭМГ-браслеты отслеживают мышечную активность и нарушения в моторных паттернах, что важно при мониторинге микротравм кистей, предплечий и шейного отдела.

Оптимизация сна, восстановления и ритмов. Устройства, фиксирующие фазы сна, уровень мелатонина, циркадные колебания и качество восстановления, играют критическую роль в управлении графиком соревнований и сессий.

Кроме того, интеграция носимых технологий с цифровыми платформами (cloud-based dashboards) обеспечивает создание индивидуального «профиля здоровья» спортсмена, на основе которого специалисты могут разрабатывать персонализированные планы вмешательств – от режима питания до графика тренировок и восстановительных процедур. Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения на основе больших данных от носимых устройств позволяет выявлять скрытые закономерности между игровыми результатами (в формате цифрового следа) и физиологическими показателями, делая возможным предиктивную аналитику и раннюю интервенцию.

Таким образом, включение носимых гаджетов в модель здоровьесбережения киберспортсменов усиливает ее диагностическую чувствительность, индивидуализацию и адаптивность, позволяя перейти от реактивной медицины к проактивному, профилактическому сопровождению. Эта технологически насыщенная модель соответствует концепции цифрового спортсмена и может быть востребована в спортивной подготовке как в киберспорте, так и в других цифровых видах спорта.

Заключение. Разработанная комплексная мультидисциплинарная модель здоровьесбережения киберспортсменов обеспечивает биопсихосоциальный подход к минимизации рисков при сохранении соревновательной эффективности. Модель подчеркивает необходимость междисциплинарного взаимодействия и реального времени мониторинга для перехода к проактивной профилактике, продлевая профессиональное долголетие спортсменов в цифровой среде. Это создает основу для стандартизации протоколов в киберспорте, гармонизируя высокие нагрузки с устойчивым здоровьем и внедрением в киберспортивные команды.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермаков, А.В. Анализ больших данных как инструмент оценки профессионализации компьютерного спорта / А.В. Ермаков, Е.Н. Скаржинская // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 4. – С. 15-17.

2. Стрельникова, Г.В. Особенности сенсомоторной и когнитивной сфер киберспортсменов, выступающих в разных дисциплинах / Г.В. Стрельникова, И.В. Стрельникова, Е.Л. Янкин // Наука и спорт: современные тенденции. – 2016. – Т. 12. – № 3(12). – С. 64-69.

3. Ovakimian, A. Esports and VR: how does it change EEG spectral dynamics of attention shift and maintenance? / A. Ovakimian, E. Karimova // *Computers in Human Behavior*. – 2026. – Vol. 179. – P. 108947. DOI: 10.1016/j.chb.2026.108947.
4. The psychology of esports: Trends, challenges, and future directions / I. Pedraza-Ramirez, B.T. Sharpe, M. Behnke [et al.] // *Psychology of Sport and Exercise*. – 2025. – Vol. 81. – P. 102967. DOI: 10.1016/j.psychsport.2025.102967.
5. Белов, П.А. Здоровье киберспортсмена и нарушения в системах органов / П.А. Белов, Т.Е. Малыгина // *World science: problems and innovations: сборник статей L Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 января 2021 года*. – Пенза: «Наука и Просвещение», 2021. – С. 247-249.
6. Мирошниченко, М.А. Состояние здоровья киберспортсменов: вызовы и стремление к решению / М.А. Мирошниченко // *Russian Economic Bulletin*. – 2024. – Т. 7. – № 4. – С. 104-113. DOI: 10.58224/2658-5286-2024-7-4-104-113.
7. Исследование состава тела и метаболических трат у сборной Москвы по киберспорту / А.Г. Антонов, П.Д. Рыбакова, В.Д. Выборнов [и др.] // *Медицинский алфавит*. – 2022. – № 16. – С. 89-92. DOI: 10.336678/2078-5631-2022-16-89-92.
8. Киберспорт как интеграция спорта и цифровых технологий: проблема влияния киберспорта на здоровье игроков / И.Ф. Ибрагимов, М.И. Рахимов, Э.Р. Залялова, Е.А. Баченина // *Образование и право*. – 2024. – № 2. – С. 333-338. DOI: 10.24412/2076-1503-2024-2-333-338.
9. Смирнов, С.А. Влияние киберспорта на физическое и психологическое здоровье школьников: сборник трудов конференции / С.А. Смирнов, А.А. Попенова, А.В. Борисова // *Педагогика, психология, общество: актуальные вопросы: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участ., Чебоксары, 1 декабря 2020 года*. – Чебоксары: ИД «Среда», 2020. – С. 248-251. DOI: 10.31483/r-97162.
10. Никитюк, Д.Б. Некоторые особенности питания и физической активности игроков, выступающих в киберспорте / Д.Б. Никитюк, И.В. Кобелькова, М.М. Коростелева // *Спортивная медицина: наука и практика*. – 2021. – Т. 11. – № 3. – С. 57-63. DOI: 10.47529/2223-2524.2021.3.4.
11. Малев, С.А. Киберспорт и его влияние на здоровье человека / С.А. Малев // *Молодой исследователь: вызовы и перспективы: Сборник статей по материалам CDXII международной научно-практической конференции, Москва, 07 июля 2025 года*. – Москва: ООО «Интернаука», 2025. – С. 11-16.
12. Мещеряков, А.В. Активность регуляторных систем при управлении сложными игровыми ситуациями / А.В. Мещеряков, М.А. Новоселов // *Физическая культура: воспитание, образование, тренировка*. – 2015. – № 2. – С. 18.
13. The Impact of Esports on the Habits, Health, and Wellness of the Collegiate Player / J. Delello, R. McWhorter, S. Yoo [et al.] // *Journal of Intercollegiate Sport*. – 2024. DOI: 10.17161/jis.v18i1.21714.
14. Giakoni-Ramírez, F. Professional Esports Players: Motivation and Physical Activity Levels / F. Giakoni-Ramírez, E. Merellano-Navarro, D. Duclos-Bastías // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2022. – Vol. 19(4). – P. 2256. DOI: 10.3390/ijerph19042256.
15. Mašić, Z. Preserving the health of athletes – a strategic objective of the sports and business functions of sports / Z. Mašić, M. Mihajlović // *Sporticopedia-SMB*. – 2024. – No. 2. – P. 337-346. DOI: 10.58984/smbic240201337m.
16. Колосович, И.А. Эргономика игровых компьютерных кресел в стиле сидений гоночных автомобилей / И.А. Колосович, Д.Л. Шевченко // *Электронные системы и технологии: материалы 61-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 21-25 апреля 2025 года*. – Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2025. – С. 898-901.
17. Кузнецова, Ю.В. Особенности организации рабочего места киберспортсмена / Ю.В. Кузнецова, Н.А. Маленко // *Общество*. – 2025. – № 2-1(37). – С. 73-75.
18. Hong, H.J. Duty of Care in Esports: Ensuring Mental Well-Being and Physical Health of Esports Players / H.J. Hong // *Journal of Electronic Gaming and Esports*. – 2025. – Vol. 3(1). DOI: 10.1123/jege.2024-0028.
19. Искусственный интеллект для здоровье-сбережения и развития личностного потенциала (Обзор) / В.Н. Крутько, В.И. Донцов, О.В. Митрохин [и др.] // *Труды Института системного анализа Российской академии наук*. – 2020. – Т. 70. – № 3. – С. 86-100. DOI: 10.14357/20790279200310.
20. Managing the health of the eSport athlete: an integrated health management model / J. DiFrancisco-Donoghue, J. Balentine, G. Schmidt, H. Zwibel // *BMJ Open Sport Exerc Med*. – 2019. – Vol. 5(1). – P. e000467. DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000467.
21. Mi, Y. An integrated health management model to improve the health of professional e-sports athletes: a literature review / Y. Mi, S. Zhao, F. Ju // *PeerJ*. – 2025. – Vol. 13. – P. e19323. DOI: 10.7717/peerj.19323.
22. Perspectives of eFootball Players and Staff Members Regarding the Effects of Esports on Health: A Qualitative Study / A. Monteiro Pereira, C. Bolling, P. Birch [et al.] // *Sports Med*. – 2023. – No. 9. – P. 62. DOI: 10.1186/s40798-023-00617-0.
23. Kim, Y. Protecting the Mental Health of Esports Players: A Qualitative Case Study on Their Stress, Coping Strategies, and Social Support Systems / Y. Kim, H. Ahn // *International Journal of Mental Health*

Promotion. – 2025. – Vol. 27. – Is. 9. – P. 1301-1334. DOI: 10.32604/ijmhp.2025.068251.

24. Оценка интенсивности физической нагрузки в демонстрационном экзамене по компетенции «Физическая культура, спорт и фитнес» по стандартам Worldskills Russia при помощи умных браслетов ONETRAK C 320 Pulse / А.В. Ермаков, К.А. Облог, А.П. Щеголева, С.А. Зиборова // Вестник спортивной науки. – 2020. – № 4. – С. 74-78.

25. Сложеникин, А.К. Модельные характеристики киберспортсменов на основе цифровых следов в видеоиграх / А.К. Сложеникин, А.М. Щепотьев // Российский журнал информационных технологий в спорте. – 2025. – Т. 2. – № 3. – С. 26-37. DOI: 10.62105/2949-6349-2025-2-3-26-37.

REFERENCES

1. Ermakov A.V., Skarzhinskaya E.N. Big data analysis as a tool for assessing the professionalization of computer sports. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2023, no. 4, pp. 15-17. (in Russ.)
2. Strelnikova G.V., Strelnikova I.V., Yankin E.L. Sensomotor and cognitive features of cyber sportsmen in different disciplines. *Science and sport: current trends*, 2016, vol. 12, no. 3(12), pp. 64-69. (in Russ.)
3. Ovakimian A., Karimova E. Esports and VR: How Does It Change EEG Spectral Dynamics of Attention Shift and Maintenance? *Computers in Human Behavior*, 2026, vol. 179, 108947. DOI: 10.1016/j.chb.2026.108947.
4. Pedraza-Ramirez I., Sharpe B.T., Behnke M., Toth A.J., Poulus D.R. The Psychology of Esports: Trends, Challenges, and Future Directions. *Psychology of Sport and Exercise*, 2025, vol. 81, 102967. DOI: 10.1016/j.psychsport.2025.102967.
5. Belov P.A., Malygina T.E. Health of Esports Athletes and Disorders in Organ Systems. World science: problems and innovations: Collection of Articles of the 50th International Scientific and Practical Conference (January 30, 2021). Penza: "Nauka i Prosveshchenie", 2021. pp. 247-249. (in Russ.)
6. Miroshnichenko M.A. The health status of esports athletes: challenges and striving for solutions. *Russian Economic Bulletin*, 2024, vol. 7, no. 4, pp. 104-113. DOI: 10.58224/2658-5286-2024-7-4-104-113. (in Russ.)
7. Antonov A.G., Rybakova P.D., Vybornov V.D., Meshtel A.V., Balandin M.Yu. Study of body composition and metabolic expenditures of the Moscow e-sports team. *Medical Alphabet*, 2022, no. 16, pp. 89-92. DOI: 10.336678/2078-5631-2022-16-89-92. (in Russ.)
8. Ibragimov I.F., Rakhimov M.I., Zalyalova E.R., Bachenina E.A. Esports as the integration of sports and digital technologies: the problem of the impact of esports on the health of players. *Education and Law*, 2024, no. 2, pp. 333-338. DOI: 10.24412/2076-1503-2024-2-333-338. (in Russ.)

9. Smirnov S.A., Popenova A.A., Borisova A.V. the influence of esports on the physical and psychological health of schoolchildren: Conference Proceedings. Pedagogy, Psychology, Society: Current Issues: Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation (December 1st, 2020). Cheboksary: Publishing House "Sreda," 2020. pp. 248-251. DOI: 10.31483/r-97162. (in Russ.)
10. Nikityuk D.B., Kobelkova I.V., Korosteleva M.M. Some eating habits and physical activity of players performing in e-sports. *Sports medicine: research and practice*, 2021, vol. 11, no. 3, pp. 57-63. DOI: 10.47529/2223-2524.2021.3.4. (in Russ.)
11. Malev S.A. Esports and Its Impact on Human Health. Young Researcher: Challenges and Prospects: Collection of Articles Based on the Materials of the CDXII International Scientific and Practical Conference, Moscow, July 7, 2025. Moscow: LLC "Internauka", 2025. pp. 11-16. (in Russ.)
12. Meshcheryakov A.V., Novoselov M.A. Activity of regulatory systems in management of complex game situations. *Physical education: education, training*, 2015, no. 2, p. 18. (in Russ.)
13. Delello J., McWhorter R., Yoo S., Roberts P., Adele B. The Impact of Esports on the Habits, Health, and Wellness of the Collegiate Player. *Journal of Intercollegiate Sport*, 2024. DOI: 10.17161/jis.v18i1.21714.
14. Giakoni-Ramírez F., Merellano-Navarro E., Duclos-Bastías D. Professional Esports Players: Motivation and Physical Activity Levels. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2022, vol. 19(4), p. 2256. DOI: 10.3390/ijerph19042256.
15. Mašić Z., Mihajlović M. Preserving the Health of Athletes – A Strategic Objective of the Sports and Business Functions of Sport. *Sporticopedia-SMB*, 2024, no. 2, pp. 337-346. DOI: 10.58984/smbic240201337m.
16. Kolosovich I.A., Shevchenko D.L. Ergonomics of Gaming Computer Chairs in the Style of Racing Car Seats. Electronic Systems and Technologies: Proceedings of the 61st Scientific Conference of Postgraduates, Master's Students and Students of BSUIR (April 21-25, 2025). Minsk: Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2025. pp. 898-901. (in Russ.)
17. Kuznetsova Yu.V., Malenko N.A. Features of organizing a cyber athlete's workplace. *Society*, 2025, no. 2-1(37), pp. 73-75. (in Russ.)
18. Hong H.J. Duty of Care in Esports: Ensuring Mental Well-Being and Physical Health of Esports Players. *Journal of Electronic Gaming and Esports*, 2025, vol. 3(1). DOI: 10.1123/jege.2024-0028.
19. Krutko V.N., Dontsov V.I., Mitrokhin O.V. et al. Artificial intelligence for health saving and personal potential development (review). *Proceedings of the Institute for Systems Analysis of the*

Russian Academy of Sciences, 2020, vol. 70, no. 3, pp. 86-100. DOI: 10.14357/20790279200310. (in Russ.)

20. DiFrancisco-Donoghue J., Balentine J., Schmidt G., Zwibel H. Managing the Health of the eSport Athlete: An Integrated Health Management Model. *BMJ Open Sport Exerc Med*, 2019, vol. 5(1), p. e000467. DOI: 10.1136/bmjsem-2018-000467.

21. Mi Y., Zhao S., Ju F. An Integrated Health Management Model to Improve the Health of Professional e-Sports Athletes: A Literature Review. *PeerJ*, 2025, vol. 13, p. e19323. DOI: 10.7717/peerj.19323.

22. Monteiro Pereira A., Bolling C., Birch P. et al. Perspectives of eFootball Players and Staff Members Regarding the Effects of Esports on Health: A Qualitative Study. *Sports Med-Open*, 2023, no. 9, p. 62. DOI: 10.1186/s40798-023-00617-0.

23. Kim Y., Ahn H. Protecting the Mental Health of

Esports Players: A Qualitative Case Study on Their Stress, Coping Strategies, and Social Support Systems. *International Journal of Mental Health Promotion*, 2025, vol. 27(9), pp. 1301-1334. DOI: 10.32604/ijmhp.2025.068251.

24. Ermakov A.V., Oblog K.A., Shchegoleva A.P., Ziborova S.A. Rating of the intensity of physical activity in the demonstration exam on the competence “Physical culture, sport and fitness” according to the standards of Worldskills Russia using smart wristbands ONETRACK C 320 Pulse. *Bulletin of Sports Science*, 2020, no. 4, pp. 74-78. (in Russ.)

25. Slozhenikin A.K., Shchepotyevev A.M. Model Characteristics of Esports Athletes Based on Digital Footprints in Video Games. *Russian Journal of Information Technologies in Sport*, 2025, vol. 2, no. 3, pp. 26-37. DOI: 10.62105/2949-6349-2025-2-3-26-37. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Виктория Александровна Береснева – директор Спортивно-методический центр «Кафедра киберспорта»; соискатель, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»; эксперт, Федеральный центр подготовки спортивного резерва, Москва, e-mail: vika.beresnewa@mail.ru.

Николай Сергеевич Скаржинский – аспирант, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: kolya.skar@yandex.ru.

Михаил Алексеевич Новоселов – кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой Теории и методики компьютерного спорта, шахмат и цифровых технологий, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: cmbt13@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Viktoria A. Beresneva – Director, Department of Esports; Applicant, Russian University of Sports “GTSOLIFK”; Expert, Federal Center of Sports Reserve Training, Moscow, e-mail: vika.beresnewa@mail.ru.

Nikolai S. Skarzhinsky – Postgraduate Student, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia, e-mail: kolya.skar@yandex.ru.

Mikhail A. Novoselov – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of the Theory and Method of Computer Sports, Chess and Digital Technologies, Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: cmbt13@mail.ru.

Для цитирования: Береснева, В.А. Модель здоровьесбережения киберспортсменов / В.А. Береснева, Н.С. Скаржинский, М.А. Новоселов // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_1

For citation: Beresneva V.A., Skarzhinsky N.S., Novoselov M.A. Health preservation model for esports athletes. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_1

АДАПТАЦИОННО-РЕЗЕРВНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЛИЦ КОНТРАСТНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПОБЕРЕЖЬЯ КРЫМА

Т.А. Жмурова¹, С.М. Рябцев¹, Ю.В. Корягина², Т.С. Морозова¹

¹Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Введение. В статье рассматриваются особенности адаптационно-резервных возможностей организма девушек контрастных регионов в условиях юго-восточного побережья Крыма с учетом преобладающего типа вегетативной регуляции. **Методы.** В исследовании принимали участие девушки контрастных регионов (n=25, основная группа здоровья) в период фолликулярной фазы менструального цикла. В процессе исследования использовался метод вариабельности сердечного ритма. **Результаты.** Анализ полученных данных выявил напряжение регуляторных механизмов организма в период острой фазы адаптации у всех обследуемых. Сниженное функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, вегетативная гиперреактивность и парадоксальный тип реагирования на стресс-нагрузку выявлены у девушек с надсегментарным контуром регуляции. **Заключение.** Деадаптационные процессы в период острой фазы обуславливают снижение резервных возможностей организма, что определяет необходимость своевременного проведения профилактических мероприятий по сохранению уровня здоровья обучающихся.

Ключевые слова: адаптация, резервные возможности, сердечно-сосудистая система, вариабельность сердечного ритма, климатогеографический регион, девушки.

ADAPTIVE AND RESERVE CAPABILITIES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF PEOPLE FROM CONTRASTING CLIMATIC AND GEOGRAPHICAL REGIONS IN THE CONDITIONS OF THE SOUTHEASTERN COAST OF CRIMEA

T.A. Zhmurova¹, S.M. Ryabtsev¹, Yu.V. Koryagina², T.S. Morozova¹

¹Sevastopol State University, Sevastopol, Russia

²North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. Introduction. The article examines the features of the adaptive and reserve capabilities of girls' bodies from contrasting regions in the conditions of the southeastern coast of Crimea, taking into account the prevailing type of autonomic regulation. **Methods.** The study involved girls from contrasting regions (n=25, the main health group), during the follicular phase of the menstrual cycle. In the course of the study, we applied the heart rate variability method. **Results.** The analysis of the obtained data has revealed the tension of the body's regulatory mechanisms during the acute phase of adaptation in all the subjects. A reduced functional state of the cardiovascular system, autonomic hyperreactivity, and a paradoxical type of stress response were found in girls with a suprasegmental regulatory circuit. **Conclusion.** Maladaptation processes during the acute phase cause deterioration of the body's reserve capabilities, which identifies the need for timely preventive measures to preserve the health of students.

Keywords: adaptation, reserve capabilities, cardiovascular system, heart rate variability, climatic and geographical region, girls.

Введение. Сохранение и укрепление организма с целью формирования системы здоровья студентов в настоящее время мер по охране здоровья и своевременного остаются актуальными государственными проведения профилактических мероприятий задачами, что определяет необходимость по сохранению высокого уровня здоровья выявления донологического состояния учащейся молодежи [1-3]. Процесс адаптации

организма студентов к условиям среды происходит на фоне высоких информационных и учебных нагрузок, специфических особенностей образования в вузе, что часто не соответствует физиологическим и психологическим возможностям обучающихся [4, 5]. Вместе с тем острая фаза адаптации к комплексу предъявляемых условий характеризуется снижением функциональных резервов и результативности физической и умственной деятельности, в связи с чем студентов первого года обучения относят к особой группе риска нарушения здоровья [6-9]. Как известно, адаптация к действию любого стрессора это фазовый процесс, имеющий многоуровневую структуру, основным элементом которой является сердечно-сосудистая система. Вместе с тем при адаптации сердечно-сосудистая система первой отражает уровень функциональных резервов систем организма и является интегративным показателем адаптированности к условиям среды [2, 10, 11]. По данным ряда авторов, метод вариабельности сердечного ритма (ВСР) является маркером общей активности механизмов и адаптационных возможностей регуляторных систем организма, в том числе и в условиях смены социальных и климатогеографических факторов жизнедеятельности, при этом авторы подчеркивают значимость анализа частотных составляющих спектральной мощности [12-15].

Таким образом, целью работы является определение адаптационно-резервных возможностей сердечно-сосудистой системы девушек контрастных климатогеографических регионов в условиях юго-восточного побережья Крыма с учетом преобладающего типа вегетативной регуляции (ВР).

Методы и организация исследования. В настоящих исследованиях принимали участие коренные жители ($n=25$) умеренного пояса континентального типа климата России (Красноярск, Новосибирск, Челябинск), девушки первого года обучения, основной группы здоровья. Участие в эксперименте подтверждалось в форме добровольного письменного информированного согласия, все обследуемые на момент исследования находились в фолликулярной фазе менструального цикла, из исследования исключались девушки с несинусовым источником модуляции сердечного ритма. Исследования проводились в период первых трех недель осеннего семестра

на базе Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Севастопольского государственного университета» в условиях, соответствующих требованиям международных этических стандартов Хельсинкской декларации (2024) и Директивам европейского сообщества 2024/1760.

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы оценивали с применением аппаратно-программного комплекса «Поли-Спектр.NET» и кардиорегистратора «Поли-Спектр-8/EX» («Нейрософт», Россия). Запись электрокардиографического сигнала проводили в соответствии с протоколом исследования [16]. В данной работе представлены основные показатели временной области, показатели спектральной области вариабельности сердечного ритма (ВСР) представлены в абсолютных (ms^2) и относительных значениях (%) с учетом стандартов оценки и значений ориентировочных нормативов [16]. Полученные в ходе исследования данные обрабатывали с помощью комплекса статистических программ Statistica 7.0 с расчетом значения среднего арифметического (M), стандартной ошибки (m). Оценка достоверности различий проводилась с использованием непараметрического W-критерия Вилкоксона для зависимых переменных и U-критерия Манна-Уитни для независимых переменных.

Результаты исследования и их обсуждение. В настоящих исследованиях общая выборка дифференцирована с учетом преобладающего типа ВР [15], данные представлены в таблице.

Анализ фоновых показателей ВСР обследуемых девушек с сегментарным контуром регуляции выявил повышенные значения общей и частотных составляющих спектральной мощности, удлинение R-R интервалов (RRNN) и увеличение показателя вариационного размаха ($MxDMn$) относительно международных стандартов оценки [16]. Так, отмечено повышение суммарного абсолютного уровня активности регуляторных систем (TP) на 41,1% ($p \leq 0,05$) у девушек с III-им типом ВР, у девушек с IV-ым типом отмечено увеличение показателя почти в 2,5 раза. Отмечено повышение высокочастотной составляющей спектра (HF) относительно международных стандартов оценки на 60%

($p \leq 0,05$) и 142% ($p \leq 0,05$) у девушек с III-им и IV-ым типами ВР соответственно, что определяет выраженность парасимпатической регуляции на сердечный ритм обследуемых. При этом, у девушек с сегментарным контуром регуляции выявлено соотношение частотных показателей составляющих структуры спектра, где LF (уровень активности вазомоторного центра) > VLF (уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции) > HF (уровень активности

парасимпатического звена). Так, значительное повышение доли мощности вклада LF и VLF характеризует активность симпатического отдела и обуславливает избыточность симпатических влияний на ритм сердца девушек. Таким образом, выявленные характеристики вегетативного обеспечения сердечной деятельности обусловлены процессами адаптации к предъявляемым условиям и согласуются с данными литературных источников [13, 17].

Таблица

Значения основных показателей временной и спектральной областей ВСР обследуемых в условиях юго-восточного побережья Крыма с учетом типа ВР, $M \pm m$

Показатель	Проба	Группа обследуемых			
		Тип вегетативной регуляции			
		I тип (39%)	II тип (24%)	III тип (11%)	IV тип (26%)
RRNN, ms	Фон	735,1 $\pm$ 8,8	634,7 $\pm$ 4,7	856,4 $\pm$ 3,7	973,2 $\pm$ 8,3
	АОП	604,2 $\pm$ 5,1 [■]	539,6 $\pm$ 6,2*	620,8 $\pm$ 2,1	697,3 $\pm$ 3,7 [▲]
TP, мс ²	Фон	1592,7 $\pm$ 76,1 [●]	823,9 $\pm$ 4,4 [●]	4891,5 $\pm$ 6,1 [●]	8974,9 $\pm$ 7,7 [●]
	АОП	1209,1 $\pm$ 12,7 [■]	1354,6 $\pm$ 2,8*	3961,4 $\pm$ 3,2	7717,6 $\pm$ 6,7 [▲]
MxDMn, мс	Фон	209,6 $\pm$ 3,9	144,8 $\pm$ 5,3	376,1 $\pm$ 6,1	568,2 $\pm$ 3,1
	АОП	174,2 $\pm$ 8,6 [■]	210,7 $\pm$ 3,8*	304,4 $\pm$ 3,5	493,7 $\pm$ 6,3 [▲]
SI, усл.ед.	Фон	119,3 $\pm$ 13,2	407,0 $\pm$ 3,1	63,6 $\pm$ 4,5	19,6 $\pm$ 4,9
	АОП	161,8 $\pm$ 7,3 [■]	364,2 $\pm$ 8,1*	93,4 $\pm$ 2,5	28,2 $\pm$ 1,3 [▲]
HF, мс ²	Фон	207,1 $\pm$ 7,8 [●]	65,9 $\pm$ 4,4 [●]	1125,1 $\pm$ 5,1 [●]	1705,2 $\pm$ 3,2 [●]
	АОП	109,8 $\pm$ 9,7 [■]	79,1 $\pm$ 2,1*	831,9 $\pm$ 3,9	1234,8 $\pm$ 5,9 [▲]
LF, мс ²	Фон	764,5 $\pm$ 15,4 [●]	346,1 $\pm$ 3,6 [●]	1858,8 $\pm$ 4,7 [●]	3859,2 $\pm$ 6,1 [●]
	АОП	253,9 $\pm$ 12,4 [■]	609,6 $\pm$ 5,4*	1624,2 $\pm$ 2,8	3472,9 $\pm$ 11,1 [▲]
VLF, мс ²	Фон	573,5 $\pm$ 12,6 [●]	370,8 $\pm$ 3,4 [●]	1418,5 $\pm$ 4,1 [●]	3051,5 $\pm$ 9,8 [●]
	АОП	796,2 $\pm$ 11,1	502,2 $\pm$ 4,2*	1267,6 $\pm$ 4,8	2778,3 $\pm$ 10,7 [▲]
ULF, мс ²	Фон	47,8 $\pm$ 4,6	41,1 $\pm$ 3,4	489,6 $\pm$ 4,2	358,9 $\pm$ 5,5
	АОП	60,4 $\pm$ 3,2 [■]	163,7 $\pm$ 1,3*	237,7 $\pm$ 6,4	231,5 $\pm$ 6,5 [▲]
HF, %	Фон	13,1 $\pm$ 2,9	8,2 $\pm$ 3,8	23,7 $\pm$ 2,8	19,1 $\pm$ 3,8
	АОП	9,2 $\pm$ 1,7	5,8 $\pm$ 0,8*	21,7 $\pm$ 3,6	16,2 $\pm$ 1,5
LF, %	Фон	47,9 $\pm$ 4,1	42,4 $\pm$ 1,8	38,7 $\pm$ 3,1	43,4 $\pm$ 2,4
	АОП	21,8 $\pm$ 2,6 [■]	44,8 $\pm$ 1,3*	41,4 $\pm$ 2,7	45,3 $\pm$ 2,9
VLF, %	Фон	36,3 $\pm$ 2,2	44,9 $\pm$ 1,8	27,6 $\pm$ 3,2	33,2 $\pm$ 2,9
	АОП	65,1 $\pm$ 4,1 [■]	37,1 $\pm$ 1,7*	31,6 $\pm$ 4,7	35,4 $\pm$ 1,4
ULF, %	Фон	2,6 $\pm$ 0,6	5,1 $\pm$ 1,6	10,1 $\pm$ 1,4	4,3 $\pm$ 0,7
	АОП	3,9 $\pm$ 0,9	12,1 $\pm$ 0,7*	6,1 $\pm$ 0,3	3,1 $\pm$ 0,7 [▲]

Примечание: ВСР – вариабельность сердечного ритма; ВР – вегетативная регуляция; АОП – активная ортостатическая проба; RRNN – средняя длительность R-R-интервалов; TP – суммарный абсолютный уровень активности регуляторных систем; MxDMn – максимальная амплитуда регуляторных влияний; SI – индекс напряжения регуляторных систем; HF – уровень активности парасимпатического звена; LF – уровень активности вазомоторного центра; VLF – уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции; ■ – достоверность различий $p \leq 0,05$ внутритиповых значений I типа; * – достоверность различий $p \leq 0,05$ внутритиповых значений II типа; ▲ – достоверность различий $p \leq 0,05$ внутритиповых значений IV типа; ● – достоверность различий $p \leq 0,05$ относительно стандартов оценки.

Анализ фоновых показателей спектральной области ВСР обследуемых с надсегментарным контуром регуляции выявил сниженные показатели TP относительно международных стандартов [16]. Так, у девушек с I-ым

и II-ым типами ВР выявлено снижение на 54% ($p \leq 0,05$) и 76,2% ($p \leq 0,05$) соответственно. Выявлено нехарактерное соотношение частотных показателей структуры спектра [11]. Так, у девушек с I-ым и II-ым типами выявлено

соотношение $LF > VLF > HF$ и $VLF > LF > HF$ соответственно. Вместе с тем при меньшей ТР отмечена значительно повышенная LF в общую структуру спектра. Так, относительные значения показателя LF-волны у девушек с I-ым и II-ым типами ВР составляют 47,9% и 42,4% соответственно, что обусловлено повышением активности тонуса симпатического отдела. Выявлена повышенная VLF. Так, у девушек с I-ым и II-ым типами ВР относительные значения составляют 36,3% и 44,9% соответственно, что обусловлено функциональным состоянием коры больших полушарий и влиянием надсегментарных структур на ритм сердца. Анализ показателей временной области ВСР обследуемых выявил сниженные показатели RRNN, MxDMn и повышенные показатели индекса напряжения (SI) относительно международных стандартов [16]. Таким образом, процесс адаптации организма девушек к природным и социальным условиям определяет повышение напряжения стволового сосудодвигательного центра и психоэмоционального тонуса обследуемых.

По данным исследовательских работ, ортостатическая проба является объективным методом оценки резервных возможностей организма посредством определения качества вегетативной реактивности и эффективности

механизмов сегментарного и надсегментарного контура регуляции [15, 17-19].

Анализ значений сдвига показателей при ортостатической пробе выявил у девушек с III-им типом ВР уменьшение RRNN и MxDMn на 27,5% ($p \geq 0,05$) и 19,1% ($p \geq 0,05$) соответственно, увеличение SI составило 46,8% ($p \geq 0,05$) (рис. 1).

Снижение показателей ТР (19%, $p \geq 0,05$) и повышение LF и VLF характеризуют оптимальный механизм регуляторных изменений, что согласуется с данными исследовательских работ [15, 17-19]. Таким образом, снижение HF при повышении VLF обуславливает «оптимальный» характер вегетативной реактивности. Вместе с тем у девушек с IV-ым типом ВР анализ сдвига выявил незначительное снижение ТР (14%, $p \leq 0,05$) и HF (27,6%, $p \leq 0,05$), а также увеличение SI (43,8%, $p \leq 0,05$) (табл., рис. 1). Так, выявленные изменения значений показателей спектральной и временной областей ВСР определяют вегетативную гипореактивность организма девушек в условиях стресс-нагрузки [15, 18].

Анализ сдвига показателей у девушек с I-ым типом ВР выявил снижение HF при стресс-нагрузке, что отразилось на показателях временной области ВСР (табл., рис. 2).

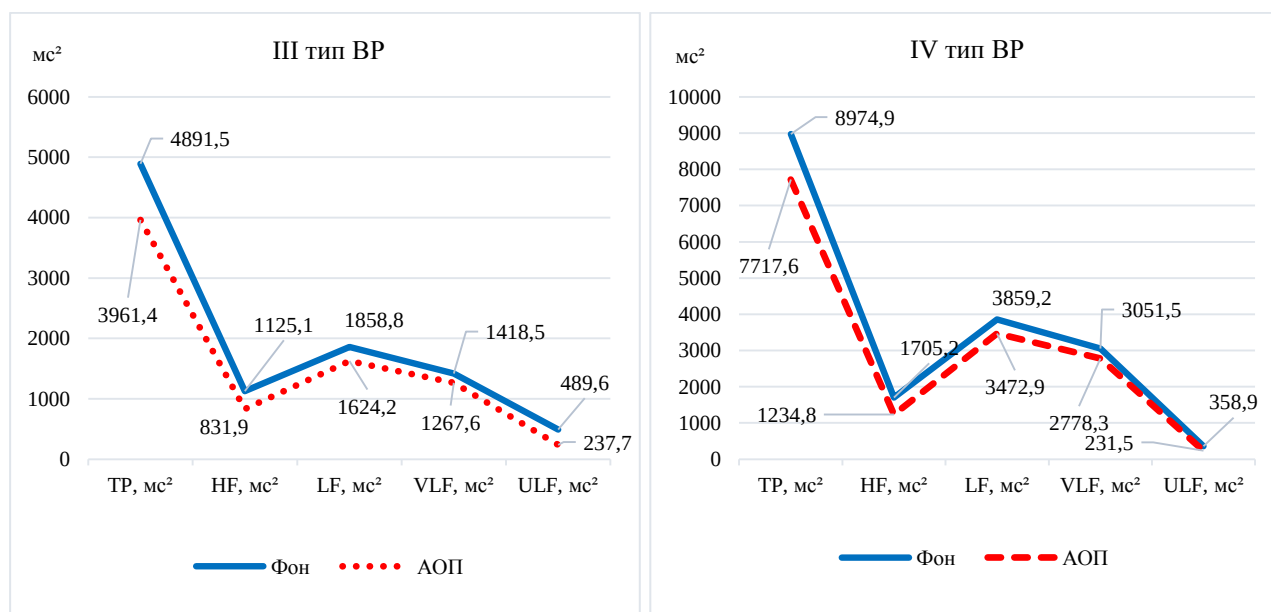


Рис. 1. Особенности вегетативной реактивности у девушек контрастных

климатогеографических регионов с сегментарным контуром регуляции функций

Примечание: ВР – вегетативная регуляция; АОП – активная ортостатическая проба; ТР – суммарный абсолютный уровень активности регуляторных систем; HF – уровень активности парасимпатического звена; LF – уровень активности вазомоторного центра; VLF – уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции; ULF – ультранизкочастотный компонент.

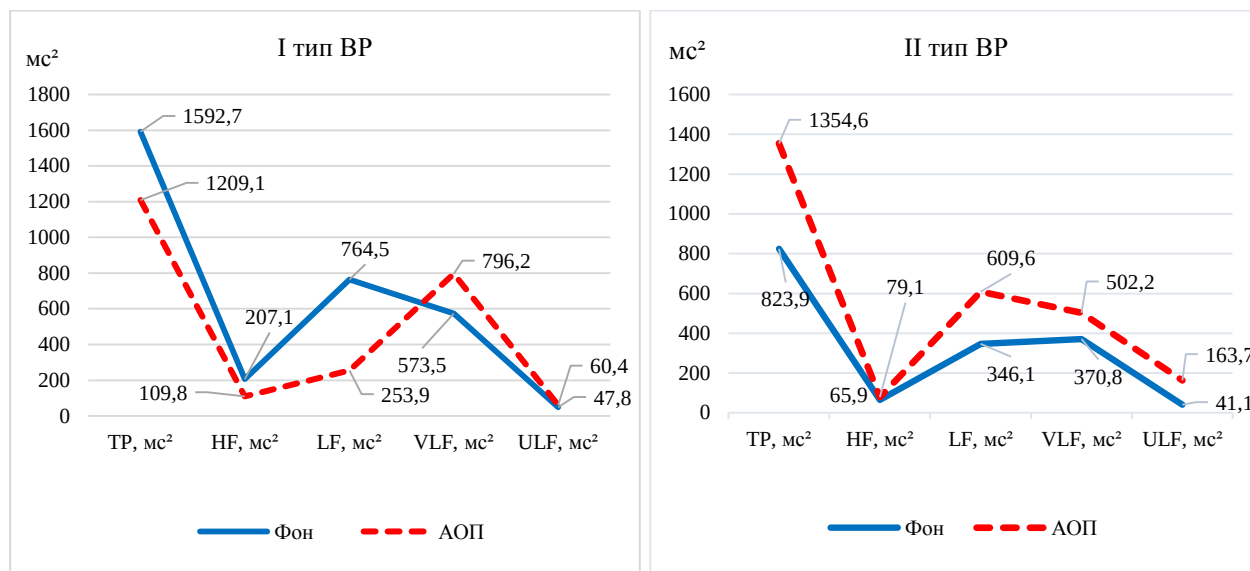


Рис. 2. Особенности вегетативной реактивности у девушек контрастных

климатогеографических регионов с надсегментарным контуром регуляции функций
Примечание: ВР – вегетативная регуляция; АОП – активная ортостатическая проба; ТР – суммарный абсолютный уровень активности регуляторных систем; HF – уровень активности парасимпатического звена; LF – уровень активности вазомоторного центра; VLF – уровень активности симпатического звена вегетативной регуляции; ULF – ультранизкочастотный компонент.

Также выявлено снижение HF (53%, $p \leq 0,05$) в обеспечении вегетативного баланса при ортостазе, что определяет гиперреактивность организма [15, 18]. У обследуемых девушек со II-ым типом ВР выявлены повышение ТР (64,4%, $p \leq 0,05$), МхДМп (45,5%, $p \leq 0,05$), снижение SI (89,5%, $p \leq 0,05$). Выявлено повышение доли вклада частотных составляющих спектральной мощности, что определяет парадоксальную вегетативную реактивность организма обследуемых девушек в условиях стресс-нагрузки [15, 18].

Заключение. Процесс адаптации к комплексу природных и социальных условий у девушек с III-им типом ВР определяет вагусную модуляцию сердечного ритма, при этом относительное повышение степени напряжения функциональных систем организма обуславливает неоптимальный уровень адаптированности организма в предъявляемых условиях. Оптимальный характер вегетативной реактивности определяет достаточный функциональный резерв организма

обследуемых в период острой фазы процесса адаптации организма девушек.

Характерным для обследуемых девушек с IV-ым типом ВР выявлен вагусный контроль модуляции ритма сердца при одновременном значительном повышении уровня активности симпатического влияния на вазомоторный центр, что определяет состояние перенапряжения функциональных систем в предъявляемых условиях. Процесс дезадаптации организма проявился в гипореактивности сохранения вегетативного гомеостаза и определил снижение резервных возможностей организма девушек.

Процессы адаптации обследуемых девушек с I-ым и II-ым типами регуляции определяет симпатическую модуляцию сердечного ритма. В свою очередь смещение вегетативного баланса у девушек с умеренным и выраженным надсегментарными контурами проявилось в гиперреактивности и парадоксальном типе реагирования организма на стресс-нагрузку, что характеризует снижение резервных возможностей.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Изучение образа жизни, состояния здоровья и успеваемости студентов при интенсификации образовательного процесса / Н.А. Агаджанян, Т.Ш.

Миннибаев, А.Е. Северин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2005. – № 3. – С. 48-52.

2. Резервы организма и здоровье студентов из различных климатогеографических регионов /

- Н.А. Агаджанян, В.И. Торшин, А.Е. Северин [и др.] // Вестник РУДН, сер. Медицина. – 2006. – № 2(34). – С. 37-41.
3. Сараткулова, А.М. Вариабельность сердечного ритма и типологические особенности вегетативной регуляции у иностранных студентов при ортостатической пробе / А.М. Сараткулова, А.С. Шаназаров // Вестник ОшГУ. – 2017. – № 1. – С. 171-177.
4. Севрюкова, Г.А. Адаптивные изменения функционального состояния и работоспособность студентов в процессе обучения / Г.А. Севрюкова // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 72-74.
5. Коновалова, Г.М. Здоровье и резервные возможности человека / Г.М. Коновалова, Р.Ш. Ожева, Г.А. Севрюкова // Медицинский форум Сочи-2010. Сочи-Экспо. – 2010. – С. 20-23.
6. Меерсон, Ф.З. Адаптация к стрессовым ситуациям и физическим нагрузкам / Ф.З. Меерсон, М.Г. Пшенникова. – М.: Медицина, 1988. – 253 с.
7. Tripska, K. Heart rate variability, perceived stress and willingness to seek counselling in undergraduate students / K. Tripska, J. Draessler, J. Pokladnikova // Journal of Psychosomatic Research. – 2022. – Vol. 160. – P. 10972.
8. Hicks, T. High school to college transition: a profile of the stressors, physical and psychological health issues that affect the first- year on-campus college student / T. Hicks, S. Heastie // J. Cult. Divers. – 2008. – Vol. 15. – No. 3. – P. 143-147.
9. Говорухина, А.А. Факторы, влияющие на умственную работоспособность студентов (обзор литературы) / А.А. Говорухина, А.А. Левчук // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – № 1. – С. 1-11.
10. Агаджанян, Н.А. Адаптация человека к различным климатогеографическим и производственным условиям / Н.А. Агаджанян. – Новосибирск, 2005. – С. 27-29.
11. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин [и др.] // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
12. Сараткулова, А.М. Сравнительная характеристика изменений вариабельности сердечного ритма у кыргызских и индийских студентов / А.М. Сараткулова, А.С. Шаназаров // Известия НАН КР. – 2018. – № 3. – С. 38-42.
13. Аль-Шаммари, М.Я.И. Особенности центральной и автономной регуляции активности сердца у студентов из разных регионов мира: автореф. дис. канд. биол. наук: 03.03.01 / Аль-Шаммари Моххамед Ясим Исмаэл. – Майкоп, 2020. – 27 с.
14. Функциональное состояние системной гемодинамики российских и иностранных студентов на фоне ортостатической пробы / Г.А. Севрюкова, Г.Э. Настинова, Л.А. Товмосян, П.Л. Севрюкова // Изд. Сарат. ун-та нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. – 2018. – Т. 18. – № 4. – С. 407-411.
15. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов / Н.И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 259 с.
16. Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования / Рабочая группа Европейского кардиологического общества и Североамериканского общества стимуляции и электрофизиологии. – СПб: Ин-т кардиол. техники, 2000. – 45 с.
17. Михайлов, В.М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму) / В.М. Михайлов. – Иваново: ООО «Нейрософт», 2017. – 516 с.
18. Шлык, Н.И. Экспресс-оценка функциональной готовности организма спортсменов к тренировочной и соревновательной деятельности (по данным анализа вариабельности сердечного ритма) / Н.И. Шлык // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – № 4(9). – С. 5-15.
19. Can resting heart rate explain the heart rate and parasympathetic responses during rest, exercise, and recovery? / G.L. Garcia, L.G.G. Porto, C.J.G. da Cruz, G.E. Molina // PLoS One. – 2022. – No. 17(12). – P. 0277848.

REFERENCES

1. Agadzhanyan N.A., Minnibaev T.Sh., Severin A.E. et al. Study of the lifestyle, health status and academic performance of students during the intensification of the educational process. *Hygiene and Sanitation*, 2005, no. 3, pp. 48-52. (in Russ.)
2. Agadzhanyan N.A., Torshin V.I., Severin A.E., Ermakova N.V., Radysh I.V. et al. The reserves of the body and health of students from different climatic and geographical regions. *Bulletin of the Russian University of People's Friendship, series Medicine*, 2006, no. 2(34), pp. 37-41. (in Russ.)
3. Saratkulova A.M., Shanaazarov A.S. Heart rate variability and typological features of vegetative regulation in foreign students during orthostatic testing. *Bulletin of Osh State University*, 2017, no. 1, pp. 171-177. (in Russ.)
4. Sevryukova G.A. Adaptive changes in the functional state and performance of students in the learning process. *Hygiene and Sanitation*, 2006, no. 1, pp. 72-74. (in Russ.)
5. Konovalova G.M., Ozhova R.Sh., Sevryukova G.A. Human health and reserve capabilities. Medical Forum Sochi-2010. Sochi-Expo, 2010, pp. 20-23. (in Russ.)
6. Meerson F.Z., Pshenikova M.G. Adaptation to stressful situations and physical exertion. Moscow: Medicine, 1988, 253 p. (in Russ.)
7. Tripska K., Draessler J., Pokladnikova J. Heart rate variability, perceived stress and willingness to seek

- counselling in undergraduate students. *Journal of Psychosomatic Research*, 2022, vol. 160, p. 10972.
8. Hicks T., Heastie S. High school to college transition: a profile of the stressors, physical and psychological health issues that affect the first-year on-campus college student. *J. Cult. Divers*, 2008, vol. 15, no 3, pp. 143-147.
 9. Govorukhina A.A., Levchuk A.A. Factors affecting the mental performance of students (literature review). *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, no. 1, pp. 1-11. (in Russ.)
 10. Agadzhanian N.A. Human adaptation to various climatic, geographical and working conditions. Novosibirsk, 2005, pp. 27-29. (in Russ.)
 11. Baevsky R.M., Ivanov G.G., Chireikin L.V. et al. Analysis of heart rate variability using various electrocardiographic systems (part 1). *Bulletin of Arrhythmology*, 2001, no. 24, pp. 65-87. (in Russ.)
 12. Saratkulova A.M., Shanazarov A.S. Comparative characteristics of changes in heart rate variability in Kyrgyz and Indian students. *News of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic*, 2018, no. 3, pp. 38-42. (in Russ.)
 13. Al-Shammari M.Y.I. Features of central and autonomic regulation of cardiac activity in students from different regions of the world: abstract of thesis for the degree of Candidate of Biological Sciences: 03.03.01. Maikop, 2020, 27 p. (in Russ.)
 14. Sevryukova G.A., Nastinova G.E., Tovmossyan L.A., Sevryukova P.L. Functional state of systemic haemodynamics in Russian and foreign students against the background of an orthostatic test vryukova. *Published by Saratov University, new series. Series: Chemistry. Biology. Ecology*, 2018, Vol. 18, no. 4, pp. 407-411. (in Russ.)
 15. Shlyk N.I. Heart Rate and Type of Regulation in Children, Adolescents, and Athletes. Izhevsk: Udmurt University Press, 2009. 259 p. (in Russ.)
 16. Heart rate variability: standards for measurement, physiological interpretation and clinical use. Working group of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. St. Petersburg: Institute of Cardiology Technology, 2000, 45 p. (in Russ.)
 17. Mikhailov V.M. Variability of the Heart Rate (A New Look at the Old Paradigm). Ivanovo: Neurosoft LLC, 2017. 516 p. (in Russ.)
 18. Shlyk N.I. Rapid assessment of the functional readiness of athletes for training and competition (based on heart rate variability analysis). *Science and Sport: Current Trends*, 2015, vol. 9, no. 4, pp. 5-15. (in Russ.)
 19. Garcia G.L., Porto L.G.G., da Cruz C.J.G., Molina G.E. Can resting heart rate explain the heart rate and parasympathetic responses during rest, exercise, and recovery? *PLoS One*, 2022, no. 17(12), p. 0277848.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Татьяна Анатольевна Жмурова – кандидат биологических наук, доцент кафедры «Физвоспитание и спорт», Севастопольский государственный университет, Севастополь, e-mail: t.zhmurova@internet.ru.

Сергей Михайлович Рябцев – доктор биологических наук, профессор кафедры «Физвоспитание и спорт», Севастопольский государственный университет, Севастополь, e-mail: smryabtsev@sevsu.mail.ru.

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Татьяна Сергеевна Морозова – аспирант, преподаватель, Севастопольский государственный университет, Севастополь, e-mail: tsmorozova@mail.sewsu.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Tatyana A. Zhmurova – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education and Sports, Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: t.zhmurova@internet.ru.

Sergej M. Ryabtsev – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Physical Education and Sports, Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: smryabtsev@sevsu.mail.ru.

Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Candidate Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Tatyana S. Morozova – Postgraduate Student, Lecturer, Sevastopol State University, Sevastopol, e-mail: tsmorozova@mail.sewsu.ru.

Для цитирования: Адаптационно-резервные возможности сердечно-сосудистой системы лиц контрастных климатогеографических регионов в условиях юго-восточного побережья Крыма / Т.А. Жмурова, С.М. Рябцев, Ю.В. Корягина, Т.С. Морозова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_2

For citation: Zhmurova T.A., Ryabtsev S.M., Koryagina Yu.V., Morozova T.S. Adaptive and reserve capabilities of the cardiovascular system of people from contrasting climatic and geographical regions in the conditions of the southeastern coast of Crimea. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_2

ИНТЕГРАЦИЯ ТЕХНИКИ ТРЕХФАЗНОГО ДЫХАНИЯ В ПРОЦЕСС ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ АРТИСТОВ КЛАССИЧЕСКОГО БАЛЕТА: ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И МЕТОДИКА

В.В. Костяева, Н.Л. Иванова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия

Аннотация. Введение. В процессе обучения сложным движениям классического танца у артистов балета часто возникает рефлекторная задержка дыхания в моменты максимальной концентрации внимания. Формирование обратного рефлекс – то есть сознательного контроля над дыханием – является главной целью дыхательной гимнастики для танцоров. Трехфазная система дыхания способна развить весь комплекс органов дыхания посредством выполнения специфических упражнений и установить тесную связь между движением и дыханием. Цель: изучить влияние специальных упражнений на развитие функциональных возможностей организма будущих артистов балета с использованием трехфазной системы дыхания. **Методы.** Исследование одышки по валидизированной шкале Борга; пульсометрия; частота дыхательных движений; устойчивость к гипоксии (проба Штанге и Генчи). **Результаты.** Отмечено улучшение состояния кардиореспираторной системы снижением пульса на 2,1% и частоты дыхательных движений на 2,7%; уменьшилась степень одышки на 47,2%; увеличилось время задержки дыхания как на фазе вдоха (на 18%), так и на фазе выдоха (на 4,8%). **Заключение.** Использование специфических дыхательных техник в рамках хореографической подготовки способствует улучшению адаптации организма к физическим нагрузкам и совершенствованию согласованности движений и дыхания.

Ключевые слова: дыхательная гимнастика, классический балет, функциональные возможности, трехфазное дыхание.

INTEGRATION OF THE THREE-PHASE BREATHING TECHNIQUE INTO THE PROCESS OF FUNCTIONAL TRAINING OF CLASSICAL BALLET DANCERS: PRACTICAL SUBSTANTIATION AND METHODOLOGY

V.V. Kostyaeva, N.L. Ivanova

Russian University of Sports "GTSOLIFK", Moscow, Russia

Abstract. Introduction. While learning complex classical dance movements, ballet dancers often experience a reflexive breath holding during moments of maximum concentration. Developing a reverse reflex, i.e. conscious control over breathing, is the main goal of breathing exercises for dancers. The three-phase breathing system can develop the entire respiratory system through specific exercises and establish a close connection between movement and breathing. Objective: to study the effect of special exercises on the development of functional capabilities of the body of future ballet dancers using the three-phase breathing system. **Methods.** Study of dyspnea using the validated Borg scale; heart rate monitoring; respiratory rate; resistance to hypoxia (respiration tests on inhale and exhale). **Results.** Improvement in the state of the cardiorespiratory system has been noted with a decrease in pulse rate by 2.1% and respiratory rate by 2.7%. The degree of dyspnea has reduced by 47.2%. The time for holding breath has increased during both the inhalation (by 18%) and exhalation (by 4.8%) phases. **Conclusion.** The use of specific breathing techniques as part of choreographic training helps improve the body's adaptation to physical activity and enhances the coordination of movement and breathing.

Keywords: breathing exercises, classical ballet, functional capabilities, three-phase breathing.

Введение. Дыхание является фундаментальным физиологическим процессом, характерным для всех живых организмов. В большинстве случаев оно протекает рефлекторно, то есть автоматически и подсознательно [1].

Человек способен осуществлять сознательный контроль над дыхательными функциями, а именно регулировать глубину вдохов и выдохов и временно приостанавливать процесс дыхания. Правильное дыхание несет в

себе значительный физиологический потенциал. Оно способно снизить мышечное напряжение, оптимизировать снабжение организма кислородом в периоды интенсивной физической активности, а также повысить выносливость и общую работоспособность [2].

Дыхательный центр в ходе жизни формирует функциональные связи с множеством нервных центров, что приводит к развитию дыхательных рефлексов, адаптированных к образу жизни и характеру деятельности человека [3]. Одним из врожденных дыхательных рефлексов является задержка дыхания при концентрации на сложной, нетипичной для организма мышечной работе. Формирование такой рефлекторной связи для танцовщика нежелательно и может быть предотвращено посредством правильного развития дыхательного аппарата и обучения навыкам его управления [4].

Процесс дыхания, способствующий ослаблению организма и предотвращению переутомления, характеризуется тремя последовательными стадиями: экспирация (выдох), апауза (пауза) и инспирация (вдох). Длительный и равномерный выдох через рот способствует эффективному удалению углекислого газа из альвеол легких. После паузы короткий вдох носом обеспечивает поступление достаточного количества кислорода в организм. В результате данной дыхательной техники улучшается работа сердечно-сосудистой системы, а также снижается степень утомления организма. Анализ многочисленных исследований свидетельствует о том, что аэробная выносливость находится в прямой зависимости от уровня функциональной готовности сердечно-сосудистой и дыхательной систем [2]. Несмотря на то, что функциональное состояние сердечно-сосудистой системы является определяющим фактором физической работоспособности, значение дыхательной системы не следует недооценивать. Осознанный контроль над дыханием позволяет танцору сохранять высокую работоспособность в течение длительного времени и способствует эффективному восстановлению после интенсивных физических упражнений [5].

В хореографическом искусстве дыхание, сохраняя свою естественную физиологическую функцию, может быть синхронизировано с танцевальными движениями, а также может

варьироваться по частоте и глубине в соответствии с требованиями постановочных работ [4]. В хореографических училищах дыхательной гимнастике обучают по системе трехфазного дыхания, созданной Леопольдом Кофлером во второй половине XIX века [6]. Трехфазная система дыхания обладает преимуществом, заключающимся в возможности целенаправленного развития всего комплекса органов дыхания посредством выполнения специфических упражнений [5]. Освоение методики трехфазного дыхания способствует повышению адаптационных возможностей организма к различным условиям среды и нагрузкам, как физическим, так и эмоциональным. Благодаря комплексному воздействию на систему дыхания данная методика укрепляет все связанные с ней органы: голосовые связки, легкие и диафрагму [7]. Техника трехфазного дыхания характеризуется циклическим чередованием фаз: выдох – пауза – вдох, причем пауза следует непосредственно за выдохом и предшествует вдоху. Важно отметить, что инициируется данный тип дыхания с фазы выдоха. Одно из отличительных свойств трехфазного дыхания заключается в его независимости от двигательной активности. Цикл выдох – пауза – возврат дыхания осуществляется без какой-либо корреляции с положением тела [5, 6].

В программу подготовки будущих артистов балета с первых лет обучения включены упражнения, связанные с физической активностью: ритмическая гимнастика, бег, прыжки, движения из классического и народного танцев, что способствует формированию устойчивого условного дыхательного рефлекса во время исполнения танцевальных номеров [4]. Овладевая сложной техникой классического танца, зачастую обучающиеся теряют контроль над дыханием, что в свою очередь приводит к поверхностному дыханию с длительными паузами на задержке дыхания. К сожалению, недостаточная работа над дыхательной системой приводит к формированию патологического паттерна дыхания, который впоследствии становится устойчивым [3, 4]. Некоторые элементы классического танца, направленные на развитие гибкости и силы (например, перегибы корпуса и скручивания), могут осложнять процесс дыхания, вызывая учащение дыхательных движений и нарушение их ритма [4].

Целью настоящего исследования стало изучение влияния специально подобранных упражнений трехфазной системы дыхания на развитие функциональных возможностей организма будущих артистов балета [7]. Данный подход обусловлен необходимостью учета специфики хореографического искусства и особенностей подготовки исполнителей в рамках программ обучения [4, 5].

Методы и организация исследования.

Для проведения исследования была сформирована группа ($n=27$) из обучающихся хореографических училищ и балетных студий, возраст контингента составил $12 \pm 1,5$ лет. Согласно проведенному предварительному опросу и анализу медицинской документации на момент исследования заболеваний органов дыхания среди обучающихся выявлено не было. Для оценки функционального состояния дыхательной системы применялись как субъективные, так и объективные методы оперативного контроля. Интенсивность одышки (диспноэ) после физической нагрузки определялась с помощью валидизированной шкалы Борга (mBorg, балл). Физическая работоспособность оценивалась методом пульсометрии, регистрировались показатели пульса до начала нагрузки, непосредственно после ее завершения и в конце первой минуты восстановления (уд/мин.). Также проводилась оценка частоты дыхания (ЧДД, дв./мин.) определялась устойчивость организма к гипоксии с использованием проб Штанге и Генчи, фиксировалось время (с). Все изучаемые параметры регистрировались у испытуемых после завершения ими одномоментного прыжкового теста на скакалке. В настоящем исследовании для статистической оценки данных использовались парный t -критерий Стьюдента и T -критерий Вилкоксона. Для каждого показателя рассчитывались средние значения (M) и величина стандартного отклонения (σ). Обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программного обеспечения Statistica 7.0 при уровне статистической достоверности $p \leq 0,05$.

Включенная в урок дыхательная гимнастика реализовывалась ежедневно в рамках хореографической подготовки и включала в себя комплекс специальных упражнений, направленных на совершенствование техники

трехфазного дыхания и развитие дыхательной мускулатуры посредством элементов классического танца. Занятие в балетном классе было структурировано в соответствии с традиционными принципами и включало в себя два основных этапа: работу у балетного станка, основу которого составляли специальные упражнения, направленные на повышение гибкости, выработку правильной постановки ног (выворотности) и укрепление мышечного корсета, а также работу на середине зала, где проходили изучение и отработку техники выполнения характерных для балетного танца движений, таких как вращения и прыжки. При использовании упражнения хореографии ставилась цель достичь гармоничного взаимодействия между движениями тела и дыхательной системой. Данные упражнения способствовали выработке навыка непрерывного дыхания в процессе выполнения упражнений, характерных для классического экзерсиса. В процессе обучения особое внимание уделялось выполнению длительного, экономичного выдоха с последующей паузой. Основой методики трехфазного дыхания стало применение упражнения с использованием звука «ПФ». Оно направлено на подключение диафрагмального дыхания, освоение упругого выдоха, паузы и естественного вдоха. Для обеспечения согласованности движений хореографии с дыханием следует осуществлять постепенное сокращение объема вдоха посредством фазы «пассивного выдоха» (ПФ). Для начала отдельного движения в хореографии, такого как деми-плие, требуется выполнить предварительный выдох через «ПФ» с последующим пассивным вдохом. На следующем этапе активного выдоха следует выполнить деми-плие. После паузы, совпадающей с вдохом, необходимо вернуться в исходное положение. Во время исполнения адажио количество фаз дыхания (вдох-выдох) может достигать трех. Амплитуда движения напрямую коррелирует с числом фаз дыхания: чем больше амплитуда, тем больше фаз дыхания включается в нее, и наоборот. Результатом освоения дыхательной методики должны стать овладение техникой трехфазного дыхания и ее применение как во время физических нагрузок, так и в период восстановления после них, с использованием удлиненного выдоха для снятия мышечной усталости.

Результаты исследования и их обсуждение. Оценка степени выраженности одышки у испытуемых ($n=27$) во время физической нагрузки, измеряемой по mBorg, до исследования составляла $3,6 \pm 1,0$ балла, после исследования – $1,9 \pm 0,6$ балла (разница – 1,7 абс.ед., изменение – 47,2%, $p \leq 0,05$). Нормализация дыхания обусловлена физиологически обоснованным увеличением объема вентиляции легких при физической нагрузке. В ходе освоения дыхательных техник отмечено положительное изменение индекса одышки на 47,2%, что указывает на повышение общей выносливости организма.

Исследование функциональных возможностей дыхательной системы у детей ($n=27$) во время физической активности показало следующие значения ЧДД: до нагрузки – $21,6 \pm 3,1$ дв./мин., после нагрузки – $24,6 \pm 2,7$ дв./мин., после первой минуты восстановления – $22,2 \pm 2,4$ дв./мин. (разница – 0,6 абс.ед., изменение – 2,7%, $p \leq 0,05$). По итогам исследования установлено статистически значимое снижение частоты дыхательных движений на 2,7%. Данный результат свидетельствует о благоприятном воздействии аэробных упражнений на функциональное состояние сердечно-сосудистой и центральной нервной систем.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы занимающихся в различные временные периоды: до нагрузки перед исследованием – $73,6 \pm 4,5$ уд./мин., после исследования – $72,2 \pm 3,2$ уд./мин. (разница – 1,4 абс.ед., изменение – 2,1%, $p \leq 0,05$); после нагрузки перед исследованием – $178,1 \pm 11,6$ уд./мин., после исследования – $176,2 \pm 10,0$ уд./мин. (разница – 1,9 абс.ед., изменение – 1,0%, $p \leq 0,05$); после первой минуты восстановления перед исследованием – $123,5 \pm 4,7$ уд./мин., после исследования – $120,7 \pm 3,1$ уд./мин. (разница – 2,8 абс.ед., изменение – 2,2%, $p \leq 0,05$). Исследование показало, что использование учащимися техник дыхания способствовало быстрому возвращению пульса к исходным значениям, в среднем за 1-2 минуты.

Устойчивость к гипоксии по пробе Штанге до исследования составляла $39,0 \pm 7,2$ с, после исследования – $47,6 \pm 6,1$ с (разница – 8,6 абс.ед., изменение – 18,0%, $p \leq 0,05$); по пробе Генчи до исследования составляла $21,8 \pm 2,5$ с, после исследования – $22,9 \pm 2,0$ с (разница – 1,1 абс.ед., изменение – 4,8%, $p \leq 0,05$). Эффективность дыхательных методик подтверждается ростом средних показателей дыхательных проб: увеличением задержки дыхания на вдохе на 18,0% и на выдохе на 4,8%.

Заключение. Внедрение техники трехфазного дыхания в подготовку юных балерин оказало положительное влияние на физиологические показатели дыхательной системы. Улучшение состояния кардиореспираторной системы определяется снижением пульса на 2,1% и частоты дыхательных движений на 2,7%. По истечении двух минут восстановления у участниц наблюдалось полное возвращение пульса к исходным показателям. При снижении частоты дыхания до 21,6 движений в минуту наблюдалось повышение функциональных возможностей организма. Одновременно с этим отмечалось уменьшение степени одышки на 47,2%. Было выявлено повышение устойчивости организма занимающихся к гипоксии, отмечено статистически значимое увеличение времени задержки дыхания как на фазе вдоха (на 18%), так и на фазе выдоха (на 4,8%). Использование специфических дыхательных техник в рамках хореографической подготовки способствует улучшению адаптации организма к физическим нагрузкам и увеличению функциональной работоспособности. Давать строгие инструкции и примерные схемы для синхронизации движений с дыханием в хореографии затруднительно, поскольку физиологический процесс дыхания у каждого человека уникален. Он зависит от уровня тренированности дыхательной системы и потребностей организма в кислороде, которые следует учитывать при работе над координацией движений и дыхания.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физиология человека: учебно-методическое пособие / Н.А. Агаджанян, Л.З. Телль, В.И. Циркин, С.А. Чеснокова. – М.: Медицинская книга, 2009. – 526 с.

2. Кофлер, Л. Учение о дыхании по моей системе / Л. Кофлер. – СПб: Издание книгопродавца М.О. Вольфа, 1889. – 112 с.
3. Бреслав, И.С. Лимитирует ли система дыхания аэробную работоспособность человека? / И.С. Бреслав, М.О. Сегизбаева, Г.Г. Исаев // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. – № 4. – С. 115-123.
4. Зиновьев, В.Н. Основы дыхательной гимнастики в физическом воспитании и спорте / В.Н. Зиновьев. – М.: Физкультура и спорт, 1975. – 128 с.
5. Лукьянова, Е.А. Дыхание в хореографии: учебное пособие / Е.А. Лукьянова. – СПб: Лань, 2023. – 184 с.
6. Вайтховская, Ю.М. Дыхание в хореографии: учебно-методическое пособие / Ю.М. Вайтховская. – М.: Искусство, 1983. – 88 с.
7. Оленева, А.В. Приемы координации дыхательного и двигательного акта на начальном этапе в системе профессионального обучения классическому танцу / А.В. Оленева, И.А. Степаник // Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2020. – № 5. – С. 325-332.

REFERENCES

1. Aghadzhanian N.A., Tell L.Z., Tsikin V.I., Chesnokova S.A. Human physiology. Moscow, Meditsinskaya kniga, 2009. 526 p. (in Russ.)
2. Kofler L. The Science of Breathing According to My System. Saint Petersburg: Publishing house of M.O. Wolf, 1889. 112 p. (in Russ.)
3. Breslav I.S., Segizbaeva M.O., Isaev G.G. Does the respiratory system limit human aerobic performance? *Human Physiology*, 2000, vol. 26, no. 4, pp. 115-123. (in Russ.)
4. Zinov'ev V.N. Fundamentals of Respiratory Gymnastics in Physical Education and Sports. Moscow: Fizkultura i Sport, 1975. 128 p. (in Russ.)
5. Luk'yanova E.A. Breathing in choreography: a textbook. Saint Petersburg: LanPubl., 2023. 184p. (in Russ.)
6. Vajtkhovskaya Yu.M. Breathing in Choreography: A Teaching and Methodological Guide. Moscow: Iskusstvo, 1983. 88 p. (in Russ.)
7. Oleneva A.V., Stepanik I.A. Methods of coordination of breathing and movement action at the early stage in the system of professional education in classic dance. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2020, no. 5, pp. 325-332. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Виктория Васильевна Костяева – старший преподаватель кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.

Надежда Леонидовна Иванова – доцент кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Viktoria V. Kostyaeva – Senior Lecturer of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow, e-mail: borisova-viktoriya@yandex.ru.

Nadezhda L. Ivanova – Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian University of Sports “GTSOLIFK”, Moscow.

Для цитирования: Костяева, В.В. Интеграция техники трехфазного дыхания в процесс функциональной подготовки артистов классического балета: практическое обоснование и методика / В.В. Костяева, Н.Л. Иванова // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_3

For citation: Kostyaeva V.V., Ivanova N.L. Integration of the three-phase breathing technique into the process of functional training of classical ballet dancers: practical substantiation and methodology. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_3

ГЕНДЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ И ЕЕ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ 9-10 ЛЕТ

А.П. Тычинина, Ю.В. Корягина, Т.В. Ходова, В.В. Корнева

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Введение. Возраст 9-10 лет – важный этап развития, характеризующийся интенсивным ростом и морфофункциональным созреванием всех систем организма, включая сердечно-сосудистую. Цель работы – изучение гендерных особенностей показателей сердечно-сосудистой системы детей 9-10 лет. **Методы.** У 42 детей обоих полов определяли параметры сердечно-сосудистой системы с помощью прибора ESTECK System Complex. **Результаты.** Между мальчиками и девочками выявлены статистически значимые различия в показателях систолического ($p<0,05$) и диастолического артериального давления ($p<0,01$) в возрасте 10 лет, а также насыщения артериальной крови кислородом в 9 и 10 лет ($p<0,005$). **Заключение.** У детей в возрасте 9-10 лет выявлены незначительные гендерные различия показателей сердечно-сосудистой системы: у мальчиков отмечается преобладание симпатической активности, у девочек – парасимпатической.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, гендерные особенности, дети 9-10 лет, частота сердечных сокращений, артериальное давление.

GENDER PECULIARITIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM AND ITS REGULATION IN 9-10-YEAR-OLD CHILDREN

A.P. Tychinina, Yu.V. Koryagina, T.V. Khodova, V.V. Korneva

North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. Introduction. Age of 9-10 years is an important stage of development characterized by intense growth and morphofunctional maturing of all systems of the body, including cardiovascular system. Objective: to study gender peculiarities of cardiovascular indices of 9-10-year-old children **Methods.** The parameters of the cardiovascular system were determined in 42 children of both genders using the ESTECK System Complex. **Results.** Statistically significant differences were found between boys and girls in systolic ($p<0.05$) and diastolic blood pressure ($p<0.01$) at the age of 10 years, as well as blood oxygen saturation at 9 years and 10 years ($p<0.005$). **Conclusion.** In 9-10-year-old children, minor gender differences in cardiovascular indicators were revealed: boys have a predominance of sympathetic activity, while girls have a predominance of parasympathetic activity.

Keywords: cardiovascular system, gender peculiarities, 9-10-year-old children, heart rate, blood pressure.

Введение. Важным этапом развития, который характеризуется интенсивным ростом и морфофункциональным созреванием всех систем организма, включая сердечно-сосудистую (ССС), является возраст 9-10 лет [1]. В этот период происходят существенные изменения в сердечной деятельности и ее регуляции [2, 3].

Особый интерес исследователей вызывает вопрос о характере гендерных различий в функционировании СССР детей [4]. Традиционно считалось, что выраженные половые различия в параметрах СССР формируются лишь в подростковом возрасте под влиянием

гормональной перестройки, однако имеющиеся к настоящему времени данные свидетельствуют о том, что многие значимые различия между мальчиками и девочками наблюдаются уже в 8-10 лет [5].

Н.И. Шлык выявлены различия в области вегетативной регуляции сердечного ритма (ВСР) у детей обоих полов [3]. Было доказано, что мальчики и девочки демонстрируют различные паттерны изменения ВСР при воздействии стресса. Мальчики чаще показывают снижение высокочастотных компонентов спектра ВСР, тогда как у девочек реакция бывает менее выраженной или даже

противоположной – увеличение низкочастотных компонентов. Также установлено, что возраст влияет на характер взаимодействия симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. У детей 7-11 лет преобладают вагусные эффекты, в то время как подростковый период характеризуется усилением симпатoadренальных влияний. Половые различия становятся наиболее заметными именно в этот переходный возрастной этап [6].

Сократительная способность миокарда схожа у мальчиков и девочек 6-9 лет, однако после 10-12 лет начинают проявляться половые отличия. Также установлено влияние пола на реакцию ССС при нагрузочном тестировании [7, 8]. У мальчиков отмечалось повышение систолического артериального давления (САД) и пульса, в то время как у девочек реактивность ССС проявлялась в меньшей степени [9].

Цель работы – изучить гендерные особенности показателей сердечно-сосудистой системы у детей 9-10 лет.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе Детского санатория им. Крупской Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России) в г. Железноводске с июля 2025 года по январь 2026 года сотрудниками Центра медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России. В исследовании приняли участие 42 ребенка в возрасте 9,1 [9,1; 10,0] лет, мужского и женского пола, рост – 139,7 [136,1; 142,3] см, вес – 35,4 [26,5; 39,5] кг.

Предварительно законные представители ребенка дали информированное согласие в соответствии со статьей 9 Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» на автоматизированную, а также без использования средств автоматизации, обработку, использование персональных данных и проведение исследований.

Функциональное состояние ССС и особенности ее регуляции определялись по показателям ВСР и гемодинамики: частота сердечных сокращений (ЧСС), мощность быстрых (высокочастотных) волн (HF), мощность медленных волн (низкочастотных) (LF), индекс напряжения (SI), среднее квадратичное

отклонение кардиоинтервалов (SDNN), периферическое сосудистое сопротивление (ПСС), сердечный выброс (CO), индекс объемной скорости кровотока (CI), систолическое давление (САД), диастолическое давление (ДАД) и др. [10].

Исследование выполнялось с помощью прибора ESTECK System Complex (LD Technology, США).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы Statistica 13.0. Разницу значений считали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Статистическая значимость принималась при $p < 0,05$. Данные представлены в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]).

Результаты исследования и их обсуждение. В возрасте 9 лет у детей обоих полов наблюдаются значения ЧСС в пределах верхней границы нормы, что говорит о хорошем функциональном состоянии.

Для обеих групп отмечается значение доли HF-компонентов в пределах возрастной физиологической нормы. У мальчиков уровень LF выше среднего значения нормы, что указывает на повышенный тонус симпатической нервной системы. Девочки, напротив, имеют средний показатель, близкий к нижней границе нормативного значения. Значения SDNN находятся в пределах нормы у детей обоих полов. Статистически значимые различия среди показателей ВСР у детей в возрасте 9 лет отсутствуют (табл. 1).

Показатели SpO_2 как у мальчиков (96,5 [96,0; 97,0]%), так и у девочек (98,1 [96,0; 97,0]%) в 9 лет находились в пределах физиологической нормы и статистически значимо отличались ($p < 0,005$) (рис. 1).

Анализ показателей центральной гемодинамики показал, что все исследованные показатели (индекс жесткости, CO, CI, АДср, САД, ДАД) были в пределах физиологической нормы как у мальчиков, так и у девочек. Статистически значимые различия отсутствовали (табл. 2).

В возрасте 10 лет у детей обоих полов наблюдается незначительное учащение ЧСС. Для обеих групп значение доли HF соответствует норме, что указывает на большую активность парасимпатической нервной системы. Доля LF у мальчиков выше нормы, что говорит о большем влиянии симпатической нервной системы, тогда как у девочек этот показатель находится в пределах

нормы. Параметр SDNN остается в рамках нормы у обеих групп, показывая удовлетворительную вариативность кардиоинтервалов.

Статистически значимых различий среди показателей ВСР у детей в возрасте 10 лет не выявлено (табл. 3).

Таблица 1

Показатели ВСР у детей 9 лет, Ме [Q1; Q3]

Показатели	Норма*	Мальчики, n=8	Девочки, n=12
ЧСС, уд/мин	75-100	99,7 [94,9; 104,6]	101,8 [91,1; 110,4]
HF, %	22-34	22,9 [22,1; 24,1]	24,8 [21,6; 27,8]
LF, %	30-50	47 [40,6; 50,1]	31,4 [28,7; 38,3]
LF/HF	0,5-2,0	2,0 [1,8; 2,2]	1,3 [0,9; 1,7]
SDNN, мс	30-60	38,7 [33,3; 42,8]	38,5 [35,6; 51,4]

Примечание: ВСР – вариабельность сердечного ритма; ЧСС – частота сердечных сокращений; HF – мощность быстрых (высокочастотных) волн; LF – мощность медленных волн (низкочастотных); LF/HF – соотношение низко- и высокочастотных волн в спектре ритма сердца; SDNN – среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов; * – нормы соответствуют рекомендациям Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества электрофизиологии [10].

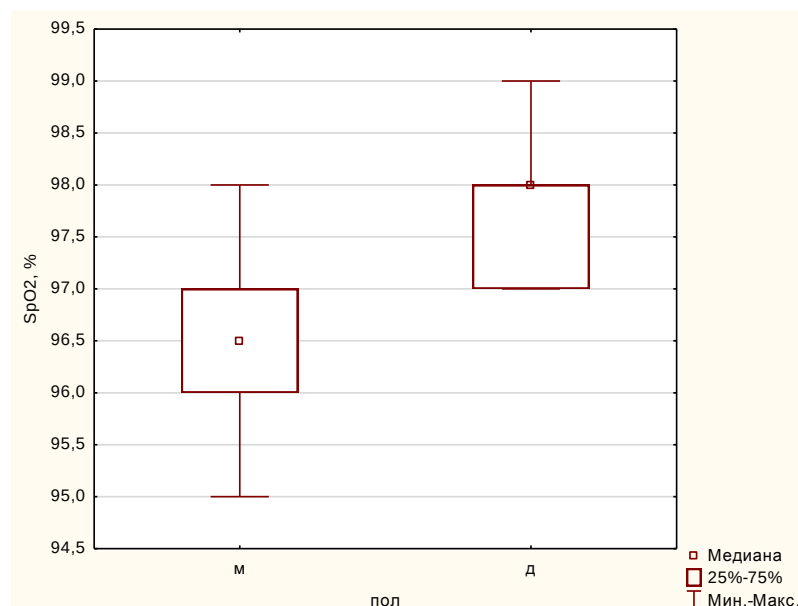


Рис. 1. Показатели насыщения артериальной крови кислородом (SpO₂) у мальчиков (м) и девочек (д) 9 лет

Таблица 2

Показатели центральной гемодинамики у детей 9 лет, Ме [Q1; Q3]

Показатели	Норма*	Мальчики, n=8	Девочки, n=12
Индекс жесткости, м/с	<6	4,3 [4,2; 4,3]	4,2 [4,2; 4,3]
ПСС, мПа*S/m ³	900-1500	1549,3 [1355,1; 1803,6]	1554,4 [1380,7; 1710,1]
СО, л/мин	2,5-4,5	3,6 [2,9; 3,9]	3,5 [3,2; 3,9]
СИ, л/мин/м ²	2,5-4	3,1 [2,8; 3,4]	2,9 [2,8; 3,3]
АДср, мм рт.ст.	60-80	69,7 [68,0; 80,0]	68,7 [68,5; 79,3]
САД, мм рт.ст.	80-110	90,1 [86,2; 93,1]	86,1 [80,2; 89,3]
ДАД, мм рт.ст.	40-65	58,3 [55,5; 60,5]	59,5 [55,7; 60,7]

Примечание: ПСС – периферическое сопротивление сосудов; СО – сердечный выброс; СИ – индекс объемной скорости кровотока; АДср – среднее артериальное давление; САД – артериальное давление систолическое; ДАД – артериальное давление диастолическое; * – нормы соответствуют рекомендациям Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества электрофизиологии [10].

В возрасте 10 лет показатели SpO_2 мальчиков (97,0 [96,0; 98,0]%) статистически значимо ниже, чем у девочек (97,0 [97,1; 98,0]%) ($p < 0,001$), однако эти значения находятся в пределах физиологической нормы (рис. 2).

У девочек индекс жесткости был ниже, чем у мальчиков, что может указывать на лучшую эластичность сосудов. Показатели САД ($p < 0,005$) и ДАД ($p < 0,001$) были выше у мальчиков по сравнению с девочками (табл. 4).

Таблица 3

Показатели ВСР у детей 10 лет, Ме [Q1; Q3]

Показатели	Норма*	Мальчики, n=12	Девочки, n=10
ЧСС, уд/мин	75-95	94,7 [92,1; 104,1]	99,6 [93,1; 100,1]
HF, %	22-34	23,9 [20,7; 25,9]	23,4 [21,9; 24,4]
LF, %	30-50	46,0 [30,8; 47,5]	30,1 [23,4; 47,4]
LF/HF	0,5-2,0	2,0 [1,1; 2,2]	1,3 [1,1; 2,1]
SDNN, мс	30-60	39,5 [34,1; 46,4]	40,4 [34,3; 42,3]

Примечание: ВСР – вариабельность сердечного ритма; ЧСС – частота сердечных сокращений; HF – мощность быстрых (высокочастотных) волн; LF – мощность медленных волн (низкочастотных); LF/HF – соотношение низко- и высокочастотных волн в спектре ритма сердца; SDNN – среднее квадратичное отклонение кардиоинтервалов; * – нормы соответствуют рекомендациям Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества электрофизиологии [10].

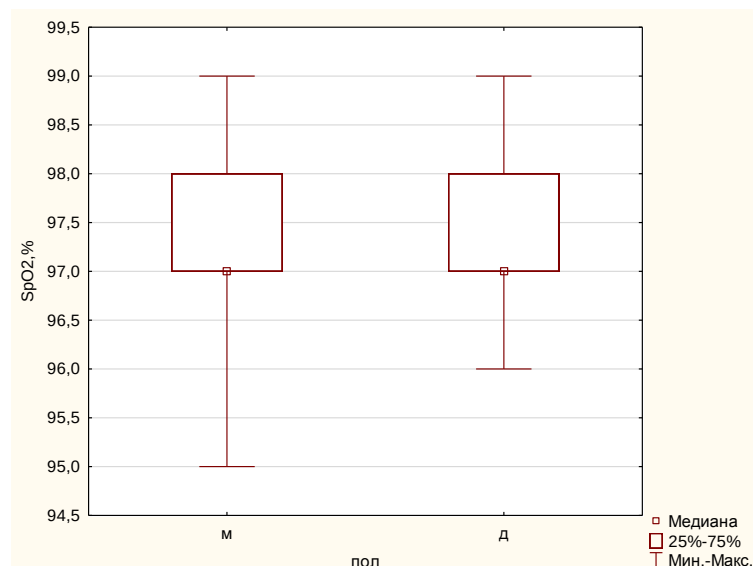


Рис. 2. Показатели насыщения артериальной крови кислородом (SpO_2) у мальчиков (м) и девочек (д) 10 лет

Таблица 4

Показатели центральной гемодинамики у детей 10 лет, Ме [Q1; Q3]

Показатели	Норма*	Мальчики, n=12	Девочки, n=10	P<
Индекс жесткости, м/с	<6	4,7 [4,7; 4,9]	4,4 [4,3; 4,5]	-
ПСС, мПа*S/m ³	900-1500	1636,2 [1445,7; 2028,8]	1513,5 [1392,7; 1725,6]	-
СО, л/мин	2,5-4,5	3,8 [3,2; 4,3]	3,7 [3,5; 3,7]	-
СИ, л/мин/м ²	2,5-4	3,1 [2,8; 3,4]	3,2 [3,1; 3,4]	-
АДср, мм рт. ст.	60-80	67,7 [66,5; 69,3]	70,7 [66,0; 77,0]	-
САД, мм рт. ст.	80-110	98,5 [95,5; 105,1]	90,5 [90,1; 92,3]	0,005
ДАД, мм рт. ст.	40-65	65,1 [66,7; 69,2]	60,1 [57,3; 63,2]	0,001

Примечание: ПСС – периферическое сопротивление сосудов; СО – сердечный выброс; СИ – индекс объемной скорости кровотока; АДср – среднее артериальное давление; САД – артериальное давление систолическое; ДАД – артериальное давление диастолическое; * – нормы соответствуют рекомендациям Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества электрофизиологии [10].

Заключение. У детей 9-10 лет выявлены незначительные гендерные различия показателей сердечно-сосудистой системы. В возрасте 9 лет у мальчиков отмечается преобладание симпатической активности, у девочек –

парасимпатической. К 10 годам у мальчиков сохраняется повышенная активность симпатической нервной системы, отражающая адаптацию к возрастающим нагрузкам, у девочек наблюдается баланс вегетативной регуляции.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ваганов, П.Д. Периоды детского возраста / П.Д. Ваганов, Э.Ю. Яновская, Э.Т. Манджиева // Российский медицинский журнал. – 2018. – № 4. – С. 50-55.
2. Шаповалова, Э.Б. Половые и гендерные различия сердечно-сосудистого риска / Э.Б. Шаповалова, С.А. Максимов, Г.В. Артамонова // Российский кардиологический журнал. – 2019. – № 4. – С. 98-104.
3. Шлык, Н.И. Нормативы показателей вариабельности сердечного ритма у исследуемых 16-21 года с разными преобладающими типами вегетативной регуляции / Н.И. Шлык, Э.И. Зуфарова // Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле». – 2013. – № 4. – С. 75-86.
4. Возрастное развитие сердечно-сосудистой системы, автономной нервной регуляции сердечного ритма и эндокринной системы у школьников 10-15 лет / А.Н. Шарапов, Н.Б. Сельверова, С.Б. Догадкина [и др.] // Новые исследования. – 2018. – № 2(55). – С. 33-46.
5. Догадкина, С.Б. Особенности вегетативной регуляции сердечного ритма у детей 8 лет / С.Б. Догадкина // Новые исследования. – 2011. – № 27. – С. 27-34.
6. Шлык, Н.И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов : монография / Н.И. Шлык. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 259 с.
7. Абзалов, Н.И. Подвижность насосной функции сердца при различных двигательных режимах / Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, Р.Р. Абзалов // Теория и практика физической культуры. – 2014. – № 3. – С. 78-81.
8. Адаптация насосной функции сердца к мышечной деятельности / Р.Р. Абзалов, Н.И. Абзалов, Р.А. Абзалов, А.А. Гуляков // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – № 5. – С. 111-117.
9. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы подростков с разным уровнем здоровья и двигательной активности / С.А. Барашков, Н.Г. Панина, А.С. Гладких, И.А. Володина // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2023. – № 6. – С. 15-21.
10. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and

Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use // *Circulation*. – 1996. – Vol. 93(5). – P. 1043-1065. DOI: 10.1161/01.CIR.93.5.1043.

REFERENCES

1. Vaganov P.D., Yanovskaya E.Yu., Mandzhieva E.T. Periods of childhood. *RMJ*, 2018, no. 4, pp. 50-55. (in Russ.)
2. Shapovalova E.B., Maksimov S.A., Artamonova G.V. Gender differences of cardiovascular risk. *Russian Journal of Cardiology*, 2019, no. 4, pp. 98-104. (in Russ.)
3. Shlyk N.I., Zufarova E.I. Qualifying standards of heart rate variability for 16-21 years old testees with different prevalent types of autonomic regulation of heart. *Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*, 2013, no. 4, pp. 75-86. (in Russ.)
4. Sharapov A.N., Selverova N.B., Dogadkina S.B. et al. Age development of cardiovascular system, autonomic nervous regulation of heart rhythm and endocrine system in 10-15-year-old schoolchildren. *New Research*, 2018, no. 2(55), pp. 33-46. (in Russ.)
5. Dogadkina S.B. Peculiarities of heart rate vegetative regulation in 8-year-old children. *New Research*, 2011, no. 27, pp. 27-34. (in Russ.)
6. Shlyk N.I. Heart rate and type of regulation in children, adolescents and athletes: a monograph. *Izhevsk: Udmurt University*, 2009. 259 p. (in Russ.)
7. Abzalov N.I., Abzalov R.A., Abzalov R.R. Mobility of heart pumping function at different motor modes. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2014, no. 3, pp. 78-81. (in Russ.)
8. Abzalov R.R., Abzalov N.I., Abzalov R.A., Gulyakov A.A. Adaptation of heart pumping function to muscle activity. *Human. Sport. Medicine*, 2017, no. 5, pp. 111-117. (in Russ.)
9. Barashkov S.A., Panina N.G., Gladkikh A.S., Volodina I.A. Features of the functional state of the cardiovascular system adolescents with different levels of health and physical activity. *Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research*, 2023, no. 6, pp. 15-21. (in Russ.)
10. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation*, 1996, vol. 93(5), pp. 1043-1065. DOI: 10.1161/01.CIR.93.5.1043.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александра Петровна Тычинина – научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: a.cozinowa@yandex.ru.

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Тамара Викторовна Ходова – доктор медицинских наук, руководитель Детского санатория им. Н.К. Крупской Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Железноводск.

Виктория Витальевна Корнева – младший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: korneva-tori@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksandra P. Tychinina – Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: a.cozinowa@yandex.ru.

Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Tamara V. Khodova – Doctor of Medical Sciences, Head of the N.K. Children's Sanatorium, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Zheleznovodsk.

Viktoriya V. Korneva – Junior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: korneva-tori@mail.ru.

Для цитирования: Гендерные особенности сердечно-сосудистой системы и ее регуляции у детей 9-10 лет / А.П. Тычинина, Ю.В. Корягина, Т.В. Ходова, В.В. Корнева // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_4

For citation: Tychinina A.P., Koryagina Yu.V., Khodova T.V., Korneva V.V. Gender peculiarities of cardiovascular system and its regulation in 9-10-year-old children. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_4

Дата публикации: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_5
УДК 615.838.9

Publication date: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_5
UDC 615.838.9

ЛЕЧЕБНО-ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ «СЛАВЯНОВСКАЯ» НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

А.И. Русак, Н.В. Ефименко, Ю.В. Корягина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Введение. В настоящее время маломинерализованные минеральные воды сульфатно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого состава широко используются в курортной практике, в том числе и за пределами Железноводского курорта. Целью работы является проведение аналитического обзора работ, посвященных воздействию повышающих резервные возможности организма лечебно-оздоровительных свойств минеральной воды «Славяновская». **Методы.** Анализ научной литературы российских и зарубежных авторов. **Результаты.** Минеральная вода «Славяновская» исследовалась в различных условиях и модификациях. Достоверно установлено ее благоприятное влияние на функциональное состояние гепатобилиарной системы, гормональную регуляцию обменных процессов, репродуктивную систему, перекисный гомеостаз, защитные свойства гастродуоденальной слизистой. **Заключение.** Анализ литературных данных показал, что минеральная природная лечебно-столовая питьевая вода «Славяновская» оказывает положительный эффект на организм человека, однако остаются нераскрытые вопросы индивидуальной вариативности ответа на курсовое применение воды и ее влияние на психофункциональное состояние и адаптационные резервы человека.

Ключевые слова: минеральная вода «Славяновская», курортология, природные лечебные факторы, классификация минеральных вод, восстановительная медицина, спортивная медицина, физиология.

THERAPEUTIC AND HEALTH EFFECT OF SLAVYANOVSKAYA MINERAL WATER ON THE HUMAN BODY (ANALYTICAL REVIEW)

A.I. Rusak, N.V. Efimenko, Yu.V. Koryagina

North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. Introduction. Low-mineralized mineral waters with a sulfate-hydrocarbonate calcium-sodium composition are currently widely used in spa treatment, as well as outside the Zheleznovodsk resort. Objective: to conduct an analytical review of studies on the Slavyanovskaya mineral water therapeutic and health properties, which enhance the body's reserve capacity. **Methods.** Analysis of domestic and foreign scientific literature was conducted. **Results.** Slavyanovskaya mineral water has been studied in different conditions and modifications. Its beneficial effects on the functional state of the hepatobiliary system, hormonal regulation of metabolic processes, the reproductive system, peroxide homeostasis, and protective properties of the gastroduodenal mucosa have been reliably identified. **Conclusion.** The literature data analysis has demonstrated that Slavyanovskaya mineral water has a positive effect on the human body. However, there are still unresolved issues regarding individual variability in the response to the course use of water and its impact on the psychofunctional state and adaptive reserves of an individual.

Keywords: Slavyanovskaya mineral water, balneology, natural healing factors, mineral water classification, restorative medicine, sports medicine, physiology.

Введение. В настоящее время минеральная вода «Славяновская» представлена несколькими водоисточниками – скважины 69, 69-бис, 64, 59, источник Славяновский (Железноводское месторождение, Ставропольский край) [1]. По результатам многолетних наблюдений химический состав минеральной воды «Славяновская» (скважина 69-бис Центрального участка Железноводского месторождения) характеризуется

практически идентичными формулами и обобщенно описывается как:

$$\frac{CO_2(0,5 - 0,78)M(3,6 - 3,8) \cdot HCO_3(43-46)SO_4(38-40)(Cl\ 16-17)}{(Na+K)(65-68)Ca(26-28)(Mg\ 6-7)}H_2SiO_3 \cdot (0,039 - 0,051)pH(6,4 - 6,8)T(51 - 59)^\circ C,$$

т.е. характеризуется как слабоуглекислая маломинерализованная минеральная вода сульфатно-гидрокарбонатного кальциево-натриевого состава с повышенным содержанием кремниевой кислоты, слабокислой реакции. По температурному признаку вода относится к группе высокотермальных источников [2]. Воды подобного состава широко используются в курортной практике как для наружного, так и для внутреннего применения. Показания к применению включают заболевания органов пищеварения, почек и мочевыводящих путей, гинекологические заболевания, нарушения обмена веществ, патологию опорно-двигательного аппарата, центральной нервной системы, сосудистой системы, ЛОР-органов [2].

Минеральная вода представляет собой природный гидроминеральный раствор, формирующийся в результате взаимодействия атмосферных осадков или подземных вод с горными породами различного литологического состава. Процесс формирования минеральной воды обусловлен растворением минеральных солей в водоносных горизонтах при фильтрации воды через геологические пласты. Природная минеральная вода характеризуется сохранением первичного химического состава и исключением каких-либо искусственных добавок. Лечебно-столовые и лечебные минеральные воды определяются как природные воды, обладающие терапевтическим эффектом, обусловленным их физико-химическими параметрами: минерализацией, содержанием биологически активных компонентов, газовым составом, радиоактивностью, кислотностью и температурным режимом. Химический состав минеральных вод включает широкий спектр элементов периодической системы, однако терапевтическую значимость представляют преимущественно макроионы и газовые компоненты: ионы калия, натрия, кальция, магния, хлориды, сульфаты, гидрокарбонаты, бромиды, йодиды, ортоборная и метакремниевая кислоты, а также газовый состав. Для обработки минеральных вод применяют способы, которые не изменяют в составе такой воды

содержание и соотношение катионов, анионов, а также биологически активных компонентов [1]. Лечебные минеральные воды находят применение в виде внутреннего приема, душевых процедур, ванн, орошений и ингаляций. Современная бальнеология рассматривает применение минеральных вод не только как метод лечения существующей патологии, но и как средство повышения резервных возможностей организма – способности систем организма функционировать с определенным запасом прочности, превышающим минимально необходимый для поддержания гомеостаза. Минеральные воды Кавказских Минеральных Вод (КМВ) отличаются выдающимся разнообразием химического состава и включают углекислые, сероводородные, железистые, йодо-бромные, борные и мышьяковистые воды. Среди них выделяются всемирно известные источники: «Ессентуки-17», «Ессентуки-4», «Нарзан», «Славяновская» и «Смирновская» [1, 2].

Цель исследования: провести аналитический обзор работ, посвященных воздействию лечебно-оздоровительных свойств минеральной воды «Славяновская» на организм человека.

Методы и организация исследования. Проведен анализ научной литературы российских и зарубежных авторов. Для сбора информации были использованы электронные базы данных, такие как eLibrary, Google Scholar. При анализе предпочтительно рассматривались исследования за последние 20 лет.

Результаты исследования и их обсуждение. Ранее были проведены научно-исследовательские работы, направленные на изучение лечебно-оздоровительных свойств минеральных вод у пациентов различного профиля [3-5], а также здоровых лиц: спортсменов [6-8] и космонавтов [9, 10].

В ходе исследования лечебных и оздоровительных свойств минеральных вод в условиях санаторно-курортного лечения сотрудников предприятий химического профиля, имеющих комбинированные метаболические и токсико-химические нарушения гепатобилиарной зоны, проводилось изучение воздействия минеральной воды «Славяновская» при одновременном внутреннем (питьевом) и наружном (бальнеотерапия) применении на показатели функциональной активности печеночной паренхимы и желчевыводящих путей,

а также на липидный профиль и состояние антиоксидантной системы у контингента работников химических производств с диагностированными комбинированными метаболично-токсическими поражениями гепатобилиарной системы [3]. Полученные результаты свидетельствуют о том, что санаторно-курортное лечение указанной категории пациентов с использованием минеральной воды «Славяновская» способствует нормализации функциональных показателей печени и желчного пузыря, оптимизации липидного обмена и восстановлению перекисного гомеостаза [4, 11].

При исследовании функционального состояния вегетативной нервной системы у детей с дисфункциональным расстройством билиарного тракта были отмечены позитивные результаты. Произошло снижение частоты симпатикотонии, что сопровождалось соответствующим увеличением частоты эйтонии. Частота гиперсимпатикотонической реактивности уменьшилась с одновременным увеличением частоты нормальной вегетативной реактивности. Таким образом, маломинерализованная вода источника «Славяновский» при одновременном внутреннем и наружном применении способствует улучшению основных показателей сократительной функции желчного пузыря и клинических проявлений дисфункциональных расстройств билиарного тракта у детей [12].

Дополнительно проводились работы по изучению природной и селен-модифицированной минеральной воды «Славяновская» на экспериментальных животных (здоровые белые беспородные крысы-самцы). Применение нативной воды привело к уменьшению концентрации глюкагона ниже контрольного порога на фоне гиперкальциемии, тогда как при нормокальциемии показатели глюкагона оставались в пределах нормы [12, 13].

Использование минеральных вод, обогащенных янтарной кислотой, в рамках санаторно-курортного лечения носит целенаправленный патогенетический характер [14]. Эффективность воздействия на отдельные звенья патогенеза неалкогольного стеатогепатоза определяется не только химическим профилем и степенью минерализации вод, но и способом их приготовления – в первичном виде или после модификации [15, 16]. Исследования выявили, что наиболее выраженное улучшение клинической

картины, показателей функциональной активности печени, энергетического и липидного обмена, а также состояния антиоксидантной системы регистрировалось у больных, принимавших внутрь минеральные воды с добавлением янтарной кислоты [17]. Доказано, что минеральная вода «Славяновская» обладает преимуществом в уменьшении солевой нагрузки, что положительно влияет на снижение массы тела [18].

У детей с радиационным анамнезом ключевую роль в терапевтическом эффекте санаторно-курортных факторов играет нормализация метаболизма через сдвиг баланса от катаболических процессов к анаболическим – об этом свидетельствуют прирост массы тела и двукратное увеличение соотношения инсулин/кортизол [19]. Максимальная эффективность в комплексном курортном лечении детей достигается при употреблении удвоенного объема минеральной воды «Славяновская», что обеспечивает статистически значимую коррекцию гормонального профиля и снижение гиперактивности трийодтиронина [20]. Применение двойной дозы ассоциируется с более выраженной регрессией астенических проявлений у детей, тогда как комбинация обычного объема этой воды с пектиновым экстрактом предпочтительнее при доминировании болевого и диспепсического синдромов [21]. Данные отдаленного мониторинга указывают на пролонгирование терапевтического эффекта, особенно у детей, получавших в лечебном комплексе удвоенную дозу [22]. Главным итогом комплексной курортной терапии является повышение сопротивляемости организма к неблагоприятным воздействиям в послекурортном периоде, что проявляется в увеличении ремиссии у 70% детей с синдромом экологической дезадаптации [23].

Терапия маломинерализованной водой «Славяновская» сопровождалась уменьшением дисбаланса в гормональных механизмах регуляции и усилением защитных свойств слизистой оболочки гастродуоденальной зоны, что ускоряло репаративные процессы в данной анатомической области [24, 25].

Однократные воздействия лечебными курортными факторами, основным из которых является прием минеральной воды «Славяновская», вызывали благоприятные сдвиги в состоянии энергетического обмена и адаптации

больных язвенной болезнью, существенно не меняя кислотообразующую функцию желудка. Внутренний прием минеральной воды оказывал наибольший восстанавливающий эффект, снижая явления напряжений адаптационных процессов организма [26].

Положительное влияние применения минеральной воды «Славяновская» Железноводского типа на адаптационные процессы организма отмечены и в других исследованиях. Так, прием внутрь по 200-250 мл до еды, а также минеральные ванны при температуре воды 36-37 °С в течение 10-15 минут обеспечивают коррекцию нарушений адаптации и энергетического обмена, что приводит к уменьшению клинических проявлений синдрома хронической усталости [27].

В эксперименте на крысах выявлено нормализующее влияние на гормональный статус животных с моделью метаболических нарушений внутреннего применения мало-минерализованной минеральной воды «Славяновская» и плавания в ней, что свидетельствует о ее саногенетическом действии при экспериментальном метаболическом синдроме у крыс [28].

Экспериментально установлено, что применение внутрь, а также в виде ванн и гинекологических орошений воды Славяновского источника эффективно при лечении нарушений репродуктивной функции у больных послеродовым нейрообменно-эндокринным синдромом. У пациенток повышался тонус афферентных центров мозга, улучшалось самочувствие, настроение и активность, снижалась тревожность, улучшались метаболические процессы и восстанавливалась овариально-менструальная функция [29].

Прием минеральной воды «Славяновская» в совокупности с грязелечением, гидро-массажем, ручным массажем, свободным плаванием, магнитотерапией, роботизированной механотерапией опорно-двигательного аппарата, баротерапией, углекисло-сероводородными ваннами, галотерапией, ингаляционной

терапией входит в состав программы 2 этапа послеполетной медицинской реабилитации космонавтов в санаторно-курортных условиях наряду с высокотехнологичными методами лечения. По результатам диагностического исследования до и после курса реабилитации отмечалась положительная динамика общего функционального состояния организма космонавтов [9, 10].

Заключение. Проведенный анализ опубликованных исследований свидетельствует о мультипликативном характере биологического действия минеральной воды «Славяновская» на организм человека. Установлено ее благоприятное влияние на функциональное состояние гепатобилиарной системы, гормональную регуляцию обменных процессов, перекисный гомеостаз и защитные свойства гастродуоденальной слизи. Однако механизмы реализации ключевого оздоровительного эффекта – повышения резервных возможностей организма – остаются недостаточно изученными. Современная литература содержит фрагментарные сведения о способности минеральной воды «Славяновская» усиливать адаптивный потенциал через оптимизацию метаболических переключений, коррекцию нейроэндокринных взаимодействий и модуляцию окислительного стресса. При этом отсутствуют систематизированные данные о дозозависимых эффектах, длительности сохранения резорбтивного действия, влиянии на функции и механизмы энергетического обеспечения. Нераскрытыми остаются вопросы индивидуальной вариабельности ответа на курсовое применение воды в зависимости от пола, возраста, исходного статуса антиоксидантной системы и наличия соматической патологии. Необходимость комплексного изучения психофункционального состояния и адаптационных резервов организма диктуется задачей обоснования дифференцированных подходов к применению минеральной воды «Славяновская» в оздоровлении организма человека.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 54316-2020 «Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия».
2. Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 27 марта 2024 г. № 143н «Об

утверждении классификации природных лечебных ресурсов, указанных в пункте 2 статьи 2 Федерального закона от 23 февраля 1995 г. № 26-ФЗ “О природных лечебных ресурсах, лечебно-оздоровительных местностях и курортах”, их

характеристик и перечня медицинских показаний и противопоказаний для санаторно-курортного лечения и медицинской реабилитации с применением таких природных лечебных ресурсов».

3. Эффективность применения минеральной воды «Славяновская» в коррекции нарушений функционального состояния гепатобилиарной системы у стажированных работников химической промышленности / Т.М. Симонова, Н.В. Ефименко, Т.И. Ледовская [и др.] // Курортная медицина. – 2018. – № 1. – С. 32-36.

4. Ефремова, Е.Д. Применение минеральной воды «Славяновская» и препарата мукофальк в комплексном санаторно-курортном лечении пациентов с ранними нарушениями углеводного обмена / Е.Д. Ефремова, Л.А. Ботвинева // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97. – № 6-2. – С. 39-40.

5. Симонова, Т.М. Влияние минеральной воды «Славяновская» на клинические проявления дисфункциональных расстройств билиарного тракта у детей / Т.М. Симонова, Г.В. Грицута, Н.Г. Уварова // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2008. – № 3. – С. 43-45.

6. Фактическое потребление жидкости спортсменами высокой квалификации в режиме тренировочного процесса / А.Н. Мартинчик, В.С. Баева, Е.В. Пескова [и др.] // Вопросы питания. – 2018. – Т. 87. – № 3. – С. 36-44.

7. Применение минеральной воды для восстановления водно-электролитного баланса организма спортсменов при различных физических нагрузках / Ю.В. Корягина, Г.Н. Тер-Акопов, С.В. Нопин [и др.]. – Ессентуки: ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, 2018. – 24 с.

8. Применение технологий восстановления функционального состояния и здоровья спортсменов с использованием лечебных природных и преформированных физических факторов / Ю.В. Корягина, Г.Н. Тер-Акопов, С.В. Нопин [и др.]. – Ессентуки: ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, 2025. – 52 с.

9. Динамика психофизиологического состояния космонавтов в период послеполетной медицинской реабилитации на санаторно-курортном этапе / Ю.В. Корягина, Н.В. Ефименко, С.М. Абуталимова [и др.] // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 3. – С. 189-196.

10. Восстановление опорно-двигательного аппарата космонавтов с применением факторов Пятигорского курорта и современных технологий физиотерапии и механотерапии / Г.Н. Тер-Акопов, Ю.В. Корягина, С.М. Абуталимова [и др.] // Пилотируемые полеты в космос. – 2024. – № 1(50). – С. 113-122.

11. Санаторно-курортное лечение больных с метаболическими нарушениями и токсическими поражениями печени / Н.В. Ефименко, Т.И. Ледовская, А.С. Кайсинова, Т.Е. Федорова // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2016. – № 1. – С. 4-7.

12. Влияние нативной и модифицированной селекционной минеральной воды Славяновская на углеводный обмен в эксперименте / Н.В. Ефименко,

А.В. Абрамцова, М.Б. Узденов [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15. – № 1.

13. Ефименко, Н.В. Механизмы действия питьевых минеральных вод и их роль в курортной гастроэнтерологии / Н.В. Ефименко // Курортная медицина. – 2015. – № 3. – С. 2-7.

14. Chalasani, N. The Diagnosis and Management of Non-alcoholic Fatty Liver Disease: Practice Guideline by the American Gastroenterological Association, American Association for the Study of Liver Diseases, and American College of Gastroenterology / N. Chalasani, Z. Younossi, J.E. Lavine // Gastroenterology. – 2012. – No. 142(7). – P. 1592-1609.

15. Скворцов, В.В. Диагностика и лечение неалкогольной жировой болезни печени / В.В. Скворцов // Справочник врача общей практики. – 2019. – № 9. – С. 33-46.

16. Мязин, Р.Г. Современные аспекты лечения неалкогольной жировой болезни печени / Р.Г. Мязин // Медицинский совет. – 2017. – № 1. – С. 39-42.

17. Санаторно-курортное лечение неалкогольной жировой болезни печени с применением модифицированных питьевых минеральных вод / Т.М. Симонова, Н.В. Ефименко, Т.Е. Федорова [и др.] // Курортная медицина. – 2020. – № 3. – С. 43-51.

18. Куликов, А.С. Питьевые минеральные воды в лечении и реабилитации: современный взгляд на проблему / А.С. Куликов, Д.Д. Воронина // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. – 2017. – Т. 18(3). – С. 116-119.

19. Организация диспансерного наблюдения за детьми, подвергшихся воздействию радиации: метод. рекомендации / Л.С. Балева, Н.Б. Сельверова, А.Е. Сипягина [и др.]. – Москва, 1994. – 30 с.

20. Улащик, В.С. Последствия аварии на Чернобыльской АЭС и лечебные физические факторы / В.С. Улащик // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1992. – № 1. – С. 59-64.

21. Курортная терапия больных хроническим хеликобактерным гастритом питьевыми минеральными водами различного состава / Ю.С. Осипов, Н.В. Ефименко, И.Г. Эришова [и др.] // Медицинская технология. – Пятигорск, 2008. – 25 с.

22. Ефименко, Н.В. Новые медицинские технологии в санаторно-курортном лечении заболеваний органов пищеварения / Н.В. Ефименко, А.Ф. Бабякин, А.С. Кайсинова // Современные медицинские технологии в восстановительной медицине, медицинской реабилитации и курортологии. – Сочи, 2009. – С. 83-84.

23. Меркулова, Г.А. Принципы и методы восстановительного лечения на курорте ликвидаторов последствий аварии на Чернобыльской АЭС с посттравматическим синдромом полисистемной патологии: автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.03.11, 14.01.04 / Галина Алексеевна Меркулова. – Пятигорск, 2010. – 43 с.

24. Кайсинова, А.С. Система медицинских технологий санаторно-курортной реабилитации больных с

эрозивно-язвенными эзофагогастродуоденальными заболеваниями: автореф. дисс. д-ра мед. наук: 14.03.11, 14.01.04 / Агнесса Сардоевна Кайсинова. – Пятигорск, 2013. – 46 с.

25. Ефименко, Н.В. Медицинская реабилитация военнослужащих с эрозивно-язвенными поражениями гастродуоденальной области / Н.В. Ефименко, Д.Н. Гордиенко // Актуальные вопросы физиотерапии, курортологии и медицинской реабилитации. – 2015. – С. 156-160.

26. Товбушенко, М.П. Влияние комплексного курортного лечения на энергетический обмен больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки / М.П. Товбушенко // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. – 1994. – № 4. – С. 22-24.

27. Патент № 2415662 Российская Федерация, МПК А61Н 33/00 (2006.01), А61Н 23/06 (2006.01). Способ лечения больных синдромом хронической усталости: № 2009142003/14: заявл. 13.11.2009: опубл. 10.04.2011 / М.П. Товбушенко, Г.А. Меркулова, Е.Е. Урвачева.

28. Урвачева, Е.Е. Влияние маломинерализованной сульфатно-гидрокарбонатной минеральной воды Славяновская на метаболизм у крыс с экспериментальным ожирением / Е.Е. Урвачева, Ю.М. Гринзайд // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2008. – № 4. – С. 51-55.

29. Патент № 2352248 Российская Федерация, МПК А61В 5/16 (2006.01), А61Н 33/02 (2006.01), А61Н 35/00 (2006.01). Способ коррекции нарушений репродуктивной функции у больных послеродовым нейрообменно-эндокринным синдромом: № 2007130926/14: заявл. 13.08.2007: опубл. 20.04.2009 / Е.Е. Урвачева, В.А. Васин, А.Б. Овсиенко [и др.].

REFERENCES

1. GOST R 54316-2020 "Natural Drinking Mineral Waters. General Specifications". (in Russ.)
2. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated March 27, 2024 No. 143n "On approval of the classification of natural healing resources specified in Clause 2 of Article 21 of Federal Law No. 26-FZ dated February 23, 1995 "On natural healing resources, health resorts, and resorts", their characteristics, and a list of medical indications and contraindications for spa treatment and medical rehabilitation using such natural healing resources". (in Russ.)
3. Simonova T.M., Efimenko N.V., Ledovskaya T.I. et al. Application efficiency of Slavyanovskaya mineral water in correction of disorders of the functional status of hepatobiliary system with qualified workers of chemical industry. *Resort Medicine*, 2018, no. 1, pp. 32-36. (in Russ.)
4. Efremova E.D., Botvineva L.A. Application of Slavyanovskaya mineral water and mukofalk preparation in the complex sanatorium treatment of patients with early disorders of carbohydrate metabolism. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2020, vol. 97, no. 6-2, pp. 39-40. (in Russ.)

5. Simonova T.M., Gritsuta G.V., Uvarova N.G. The effect of Slavyanovskaya mineral water on the clinical signs of dysfunctional disorders of the biliary tract in children. *Kremlin Medicine Journal. Journal of Research and Clinical Practice*, 2008, no. 3, pp. 43-45. (in Russ.)
6. Martinchik A.N., Baeva V.S., Peskova E.V. et al. Actual liquid consumption by highly qualified athletes in the mode of the training process. *Problems of Nutrition*, 2018, vol. 87, no. 3, vol. 36-44. (in Russ.)
7. Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V. et al.. Application of mineral water to restore the water-electrolyte balance of athletes' body during various physical activities. Essentuki: North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, 2018. 24 p. (in Russ.)
8. Koryagina Yu.V., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V. et al. Application of technologies for restoring the functional state and health of athletes using therapeutic natural and preformed physical factors. Essentuki: North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, 2025. 52 p. (in Russ.)
9. Koryagina Yu.V., Efimenko N.V., Abutalimova S.M. et al. Psychophysiological state dynamics of astronauts during post-flight medical rehabilitation at the sanatorium-resort stage. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 3, pp. 189-196. (in Russ.)
10. Ter-Akopov G.N., Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M. et al. Restoration of the Musculoskeletal System of Cosmonauts Using Natural Factors of Pyatigorsk Resort and Existing Technologies of Physiotherapy and Mechanotherapy. *Manned Spaceflight*, 2024, no. 1(50), pp. 113-122. (in Russ.)
11. Efimenko N.V., Ledovskaya T.I., Kaysinova A.S., Fedorova T.E. The spa and health resort-based treatment of the patients presenting with metabolic disturbances and toxic hepatic lesions. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 2016, no. 1, pp. 4-7. (in Russ.)
12. Efimenko N.V., Abramtsova A.V., Uzdenov M.B. et al. The effects of native and selenium-modified medicinal mineral water Slavyanovskaya on carbohydrate exchange in the experiment. *Journal of New Medical Technologies*, 2021, vol. 15, no. 1. (in Russ.)
13. Efimenko N.V. Action mechanisms of drinking mineral waters and their role in resort gastroenterology. *Resort Medicine*, 2015, no. 3, pp. 2-7. (in Russ.)
14. Chalasani N., Younossi Z., Lavine J.E. The Diagnosis and Management of Non-alcoholic Fatty Liver Disease: Practice Guideline by the American Gastroenterological Association, American Association for the Study of Liver Diseases, and American College of Gastroenterology. *Gastroenterology*, 2012, no. 142(7), pp. 1592-1609.
15. Skvortsov V.V. Diagnosis and treatment of nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of Family Medicine*, 2019, no. 9, pp. 33-46. (in Russ.)
16. Myazin R.G. Modern aspects of treatment of non-alcoholic fatty liver disease. *Meditsinskiy sovet = Medical Council*, 2017, no. 1, pp. 39-42. (in Russ.)
17. Simonova T.M., Efimenko N.V., Fedorova T.E., Leonchuk A.L., Kolomeitsev V.V. Spa treatment of non-

alcoholic fatty liver disease with application of modified drinking mineral waters. *Resort Medicine*, 2020, no. 3, p. 43-51. (in Russ.)

18. Kulikov A.S., Voronina D.D. The use of drinking mineral waters for the treatment and rehabilitation: a modern view of the problem. *Russian Journal of Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 2017, vol. 17(3), pp. 116-119. (in Russ.)

19. Baleva L.S., Selverova N.B., Sipyagina A.E. et al. Organization of dispensary supervision of children exposed to radiation: methodological guidelines. Moscow, 1994. 30 p. (in Russ.)

20. Ulashchik V.S. Consequences of the Chernobyl accident and therapeutic physical factors. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 1992, no. 1. pp. 59-64. (in Russ.)

21. Osipov Yu.S., Efimenko N.V., Erishova I.G. et al. Spa therapy of patients with chronic helicobacter gastritis with drinking mineral waters of various compositions. In: *Medical Technology*. Pyatigorsk, 2008. 25 p. (in Russ.)

22. Efimenko N.V., Babyakin A.F., Kajsanova A.S. New medical technologies in the sanatorium-resort treatment of diseases of the digestive system. In: *Modern Medical Technologies in Restorative Medicine, Medical Rehabilitation and Balneology*. Sochi, 2009. pp. 83-84. (in Russ.)

23. Merkulova G.A. Principles and methods of restorative treatment at the resort of liquidators of the consequences of the Chernobyl accident with post-

traditional syndrome of polysystem pathology: an author's abstract. Pyatigorsk, 2010. 43 p. (in Russ.)

24. Kajsanova A.S. System of medical technologies of sanatorium-resort rehabilitation of patients with erosive and ulcerative esophagogastrroduodenal diseases: an author's abstract. Pyatigorsk, 2013. 46 p. (in Russ.)

25. Efimenko N.V., Gordienko D.N. Medical rehabilitation of military personnel with erosive and ulcerative lesions of the gastroduodenal region. In: *Current Issues of Physiotherapy, Balneology and Medical Rehabilitation*. 2015. pp. 156-160. (in Russ.)

26. Tovbushenko M.P. The effect of complex spa treatment on the energy metabolism of patients with duodenal ulcer. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 1994, no. 4, pp. 22-24. (in Russ.)

27. Tovbushenko M.P., Merkulova G.A., Urvacheva E.E. A method of treating patients with chronic fatigue syndrome. Patent for invention RU 2415662 C1, 2011. (in Russ.)

28. Urvacheva E.E., Grinzajd Yu.M. The effect of low-mineralized sulfate-bicarbonate mineral water Slavyanovskaya on metabolism in rats with experimental obesity. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 2008, no. 4, pp. 51-55. (in Russ.)

29. Urvacheva E.E., Vasin V.A., Ovsienko A.B. et al. A method for correcting reproductive function disorders in patients with postpartum neuroendocrine syndrome. Patent for invention RU 2352248 C1, 2009. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Александр Иванович Русак – заведующий Испытательной лабораторией природных лечебных ресурсов, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки; e-mail: aleksandr-rusak@mail.ru, ORCID: 0009-0008-1864-0299.

Наталья Викторовна Ефименко – доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки; e-mail: pniik.adm@skfmba.ru, ORCID: 0000-0002-8854-9916.

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: nauka@skfmba.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksandr I. Rusak – North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: aleksandr-rusak@mail.ru, ORCID: 0009-0008-1864-0299.

Natalya V. Efimenko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Head of the General Director, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki; e-mail: pniik.adm@skfmba.ru, ORCID: 0000-0002-8854-9916.

Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: nauka@skfmba.ru.

Для цитирования: Русак, А.И. Лечебно-оздоровительное воздействие минеральной воды «Славяновская» на организм человека (аналитический обзор) / А.И. Русак, Н.В. Ефименко, Ю.В. Корягина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_5

For citation: Rusak A.I., Efimenko N.V., Koryagina Yu.V. Therapeutic and health effect of Slavyanovskaya mineral water on the human body (analytical review). *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_5

Дата публикации: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_6
УДК 796; 615.8

Publication date: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_6
UDC 796; 615.8

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРАММЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕРХНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ СПОРТСМЕНОВ В МЕЖСЕЗОННЫЙ ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ

Ю.В. Кушнарева, С.В. Нопин, Н.В. Ефименко

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

Аннотация. Введение. Цели работы – разработка и оценка эффективности программы, направленной на восстановление функционального состояния верхних конечностей спортсменов в межсезонный период. **Методы.** В исследовании приняло участие 22 спортсмена мужского пола высокой квалификации. До и после применения разработанной программы регистрировались показатели нервно-мышечного аппарата и регионарной гемодинамики. **Результаты** исследования показали, что применение восстановительной программы, включающей электротерапию, пелоидотерапию на шейно-воротниковую зону в комплексе с климато- и терренкуротерапией в условиях Кисловодского курорта в течение 14 дней, в межсезонный период привело к улучшению электрической активности мышц, координации движений и кровообращения в верхних конечностях спортсменов. Кроме того, наблюдалось улучшение церебральной гемодинамики. **Заключение.** В проведенном клиническом исследовании доказана эффективность разработанной 14-дневной программы восстановления функционального состояния верхних конечностей спортсменов.

Ключевые слова: спортсмены, работоспособность, опорно-двигательный аппарат, верхние конечности, электротерапия, пелоидотерапия, шейно-воротниковая зона, климатотерапия, терренкуротерапия.

EFFECTIVENESS OF THE UPPER LIMB RECOVERY PROGRAM FOR ATHLETES DURING THE OFF-SEASON

Yu.V. Kushnareva, S.V. Nopin, N.V. Efimenko

North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

Abstract. Introduction. Objectives: to develop and evaluate the effectiveness of a program for restoring the functional state of athletes' upper limbs of during the off-season. **Methods.** The study involved 22 elite male athletes. We recorded the parameters of their neuromuscular system and regional hemodynamics before and after applying the developed program. **Results.** The application of a rehabilitation program that included electrotherapy, mud therapy for the neck-collar area combined with climate and wellness path therapy in the conditions of the Kislovodsk resort for 14 days, during the off-season led to an improvement in muscle electrical activity, movement coordination and blood circulation in athletes' upper limbs. Additionally, we observed an improvement in cerebral hemodynamics. **Conclusion.** The clinical study conducted proved the effectiveness of the 14-day program developed for restoring the functional state of athletes' upper limbs.

Keywords: athletes, performance, musculoskeletal system, upper limbs, electrotherapy, mud therapy, neck-collar area, climate therapy, wellness path therapy.

Введение. Для повышения спортивного мастерства атлеты тренируются практически на пределе своих функциональных возможностей, что неизбежно приводит к перенапряжению и истощению функциональных систем организма, а также возникновению патологических изменений, в том числе травматического характера [1].

Функциональное состояние опорно-двигательного аппарата (ОДА) служит основополагающим фактором, лимитирующим спортивную работоспособность и определяющим успешность профессиональной деятельности во всех видах спорта. В связи с этим повышение эффективности восстановления функционального состояния ОДА спортсменов в

разные периоды подготовки остается актуальной задачей спортивной медицины. На сегодняшний день разработано достаточное количество технологий для восстановления ОДА спортсменов после интенсивных физических нагрузок, в том числе и с использованием природных лечебных факторов курортов Кавказских Минеральных Вод (КМВ) [2-9]. Кроме того, разработаны восстановительные и реабилитационные программы, применение которых будет способствовать как профилактике спортивного травматизма, так и предотвращению развития деструктивно-дегенеративных заболеваний ОДА спортсменов; данные программы активно внедряются на базе Центра восстановления и реабилитации спортсменов «Орион» (г. Кисловодск) Федерального государственного бюджетного учреждения «Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра Федерального медико-биологического агентства» (ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России) [10, 11].

Цель работы: разработать и оценить эффективность программы, направленной на восстановление функционального состояния верхних конечностей спортсменов в межсезонный период.

Методы и организация исследования. В исследовании по оценке эффективности разработанной программы приняли участие 22 высококвалифицированных спортсмена мужского пола (10 спортсменов – основная группа (ОГ) и 12 спортсменов – контрольная группа (КГ)) в возрасте от 15 до 29 лет. Виды спорта: академическая гребля, дзюдо, легкая атлетика, пауэрлифтинг, плавание, пятиборье.

Исследование проводилось в Центре медико-биологических технологий ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России на базе Центра реабилитации и восстановления спортсменов «Орион» ФГБУ СКФНКЦ ФМБА России, где спортсмены сборных команд Российской Федерации проходили восстановительные мероприятия в межсезонный период.

Всем спортсменам на начальном и конечном этапах исследования проведен мониторинг, включающий анализ динамики показателей нервно-мышечного аппарата и гемодинамики. Стимуляционную электро-нейромиографию (ЭНМГ) проводили на 4-х

канальном аппаратно-программном комплексе «Нейро-МВП» («Нейрософт», Россия); исследовали регистрацию моторных ответов (М-ответов) с короткой мышцы, отводящей большой палец кисти (*Musculus abductor pollicis brevis*), иннервируемой п. Medianus. Исследование гемодинамики сосудов верхних конечностей и сосудов головного мозга проводили на реографе «Валента» (ООО «Компания Нео», Россия) по следующим методикам: РВГ (реовазография) и РЭГ (реоэнцефалография).

Спортсмены ОГ проходили 14-дневный курс, направленный на восстановление функционального состояния ОДА верхних конечностей по программе, включающей электро-терапию, пелоидотерапию на шейно-воротниковую зону (ШВЗ) в комплексе с климато- и терренкуротерапией. Подробное описание характеристик программы приведено в патенте на изобретение «Способ санаторно-курортного лечения спортсменов для восстановления опорно-двигательного аппарата верхних конечностей» № 2830258 от 18.11.2024 г. [12]. Спортсмены КГ проходили стандартный курс общеукрепляющего характера.

Статистический анализ проводился в компьютерной программе Statistica 13.0 с использованием непараметрических критериев Вилкоксона и Манна-Уитни. Разницу значений считали значимой при $p < 0,05$. Данные представлены в виде медианы и квартилей (Me [Q1; Q3]).

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты анализа ЭНМГ у спортсменов ОГ после прохождения ими восстановительной программы свидетельствуют о статистически значимом увеличении амплитуды и площади М-ответа в точке стимуляции срединного нерва «локтевой сгиб». Данное повышение было зафиксировано как в правой, так и в левой конечностях спортсменов ОГ на фоне достоверного увеличения площади М-ответа в точке стимуляции «нижняя треть плеча» и повышения амплитуды М-ответа в точке стимуляции «подмышечная впадина» (табл. 1). Вместе с тем, в правой конечности в точке стимуляции «локтевой сгиб» наблюдалось снижение длительности М-ответа; показатели латентности при этом не менялись.

Динамика показателей М-ответа, регистрируемых с короткой мышцы, отводящей большой палец кисти, у спортсменов ОГ до и после применения 14-дневной программы, направленной на восстановление ОДА верхних конечностей, Ме [Q1; Q3] (n=10)

Показатели	Правая рука		P<	Левая рука		P<	Норма
	До	После		До	После		
Точка стимуляции «локтевой сгиб»							
Амплитуда, мВ	3,7 [2,6; 6,4]	5,5 [4,60; 7,2]	0,03	4,55 [3,0; 6,1]	7,45 [3,5; 9,7]	0,01	>3,5 мВ
Длительность, мс	7,02 [5,6; 7,78]	6,45 [5,43; 7,55]	–	6,52 [6,14; 7,90]	6,78 [5,5; 7,35]	–	–
Площадь, мВ*мс	12,8 [8,8; 18,4]	22,55 [15,7; 28,2]	0,01	12,7 [10,6; 19,2]	22,8 [11,1; 29,7]	0,02	–
СРВ, м/с	57,4 [54,7; 62,3]	62,3 [58,1; 66,7]	–	56,65 [54,1; 62,5]	62,2 [56,4; 66,6]	–	>40 м/с
Точка стимуляции «нижняя треть плеча»							
Амплитуда, мВ	7,9 [6,3; 9,5]	8,15 [7,5; 9,7]	–	7,0 [6,6; 8,8]	9,15 [8,9; 9,9]	–	>3,5 мВ
Длительность, мс	6,13 [4,91; 7,6]	6,42 [5,8; 7,14]	–	6,2 [4,8; 7,3]	6,52 [6,05; 6,97]	–	–
Площадь, мВ*мс	26,4 [18,6; 31,1]	28,6 [25,7; 34,5]	–	22,4 [15,5; 35,8]	32,0 [26,2; 35,5]	0,05	–
СРВ, м/с	63,8 [58,0; 67,0]	67,9 [59,6; 71,7]	–	67,0 [63,8; 69,1]	68,0 [64,7; 76,2]	–	>40 м/с
Точка стимуляции «подмышечная впадина»							
Амплитуда, мВ	6,65 [3,8; 8,0]	7,6 [7,1; 8,9]	–	8,25 [6,7; 9,5]	10,5 [8,8; 11,0]	0,01	>3,5 мВ
Длительность, мс	5,10 [4,64; 7,17]	5,82 [5,57; 6,98]	–	6,24 [4,6; 6,44]	6,08 [5,75; 6,18]	–	–
Площадь, мВ*мс	20,2 [9,6; 25,1]	28,7 [26,4; 31,9]	–	25,6 [20,7; 29,9]	31,2 [28,6; 35,0]	–	–
СРВ, м/с	67,8 [66,6; 75,9]	74,3 [69,9; 76,7]	–	67,5 [65,8; 71,0]	70,6 [67,5; 72,8]	–	>40 м/с

Примечание: ОГ – основная группа; ОДА – опорно-двигательный аппарат; СРВ – скорость распространения возбуждения.

У спортсменов КГ после применения стандартного курса общеукрепляющего характера отсутствовала статистически значимая динамика по параметрам М-ответа.

При сравнении параметров М-ответа, полученных с короткой мышцы, отводящей большой палец кисти, спортсменов ОГ и КГ после прохождения ими восстановительных мероприятий следует отметить, что у спортсменов ОГ показатель длительность М-ответа в точке стимуляции «подмышечная впадина» достоверно ниже как в правой, так и в левой конечностях (правая рука: ОГ – 5,82 [5,57; 6,98] мс, КГ – 7,05 [6,53; 7,55] мс, $p<0,04$; левая рука: ОГ – 6,08 [5,75; 6,18] мс, КГ – 6,8 [6,32; 7,73] мс), а показатель СРВ по моторным волокнам срединного нерва на участке «запястье» – «локтевой сгиб» в левой конечности гораздо выше (ОГ – 62,2 [56,4; 66,6] м/с,

КГ – 55,3 [53,1; 57,0] м/с). Полученные данные демонстрируют, что для спортсменов ОГ характерны более совершенная нервная регуляция и быстрое переключение между фазами сокращения и расслабления мышечных волокон, что позволяет им расходовать энергию более экономно. Этот эффект, несомненно, достигается за счет применения разработанной программы для восстановления функционального состояния верхних конечностей спортсменов в межсезонный период, включающей электротерапию, пеллоидотерапию на ШВЗ в комплексе с климато- и терренкуротерапией.

Исследование гемодинамических параметров сосудов верхних конечностей у спортсменов показало, что спортсмены КГ демонстрировали более продолжительное время распространения реографических волн

в сегментах «кисть» и «предплечье» в сравнении со спортсменами ОГ (табл. 2). Также у спортсменов КГ было выше время

медленного наполнения сосудов в сегменте «кисть» и коэффициент асимметрии в сегменте «предплечье».

Таблица 2

Показатели гемодинамики сосудов верхних конечностей у спортсменов ОГ и КГ после проведения восстановительных мероприятий, Ме [Q1; Q3]

Показатели	Правая рука		P<	Левая рука		P<	Норма
	ОГ, n=10	КГ, n=12		ОГ, n=10	КГ, n=12		
Кисть							
РИ, усл.ед.	0,54 [0,43; 0,69]	0,89 [0,61; 1,10]	-	0,55 [0,33; 0,68]	0,85 [0,51; 1,06]	-	0,8-1,2
Qa, с	0,21 [0,18; 0,22]	0,24 [0,22; 0,25]	0,01	0,19 [0,18; 0,20]	0,23 [0,22; 0,25]	0,01	0,25-0,27
Альфа, с	0,13 [0,11;0,18]	0,17 [0,15; 0,23]	-	0,17 [0,12; 0,17]	0,19 [0,15; 0,22]	-	0,08-0,12
Альфа2, с	0,09 [0,06; 0,11]	0,12 [0,11; 0,19]	0,04	0,11 [0,09; 0,13]	0,14 [0,12; 0,16]	-	0,05-0,07
КА, %	25,0 [17,0;33,0]	25,0 [15,5; 36,0]	-	25,0 [17,0;33,0]	25,0 [15,5; 36,0]	-	0-20%
Предплечье							
РИ, усл.ед.	0,30 [0,28; 0,35]	0,47 [0,34; 0,59]	-	0,32 [0,26; 0,40]	0,40 [0,29; 0,66]	-	0,90-1,25
Qa, с	0,18 [0,16; 0,19]	0,21 [0,20; 0,23]	0,01	0,18 [0,16; 0,20]	0,22 [0,20; 0,23]	0,005	0,23-0,26
Альфа, с	0,16 [0,11; 0,19]	0,12 [0,10; 0,17]	-	0,15 [0,12; 0,20]	0,14 [0,12; 0,17]	-	0,08-0,12
Альфа2, с	0,13 [0,07; 0,16]	0,08 [0,06; 0,14]	-	0,12 [0,06; 0,16]	0,11 [0,08; 0,13]	-	0,05-0,06
КА, %	19,5 [13,0; 35,0]	41,5 [24,0; 55,5]	0,04	19,5 [13,0; 35,0]	41,5 [24,0; 55,5]	0,3	0-20%

Примечание: ОГ – основная группа; КГ – контрольная группа; РИ – реографический индекс, Qa – время распространения реографических волн, Альфа – время максимального систолического наполнения сосудов, Альфа 2 – время медленного наполнения, КА – коэффициент асимметрии.

Следовательно, в результате применения разработанной программы удалось нормализовать кровоток (артериальный и венозный) и улучшить микроциркуляцию в верхних конечностях спортсменов.

Исследование церебральной гемодинамики у спортсменов ОГ выявило, что после прохождения восстановительной программы наблюдалось достоверное уменьшение индекса периферического сопротивления сосудов в бассейне сонных артерий как справа, так и слева: до справа – 1,60 [1,40; 1,87] усл.ед., после справа – 1,26 [1,02; 1,43] усл.ед., $p<0,01$; до слева – 1,69 [1,36; 2,0] усл.ед., после слева – 1,43 [1,26; 1,63] усл.ед., $p<0,04$ (рис.). Также в бассейне сонных артерий выявлено достоверное снижение параметров диастолического (до справа – 0,71 [0,67; 0,8] усл.ед., после справа – 0,56 [0,45; 0,63] усл.ед., $p<0,01$; до слева – 0,74 [0,62; 0,8] усл.ед., после слева –

0,63 [0,59; 0,74] усл.ед., $p<0,02$) и диастолического (до справа – 0,77 [0,67; 0,83] усл.ед., после справа – 0,65 [0,6; 0,7] усл.ед., $p<0,01$; до слева – 0,79 [0,74; 0,82] усл.ед., после слева – 0,71 [0,69; 0,76] усл.ед., $p<0,02$) индексов; после применения разработанной программы параметры данных индексов укладывались в пределы референсных значений. У спортсменов КГ после применения стандартного курса общеукрепляющего характера отсутствовала статистически значимая динамика для показателей церебральной гемодинамики.

Таким образом, за счет применения программы, направленной на восстановление функционального состояния верхних конечностей спортсменов в межсезонный период, удалось улучшить тонус сосудов головного мозга, оптимизировать венозный отток и восстановить микроциркуляцию у спортсменов.

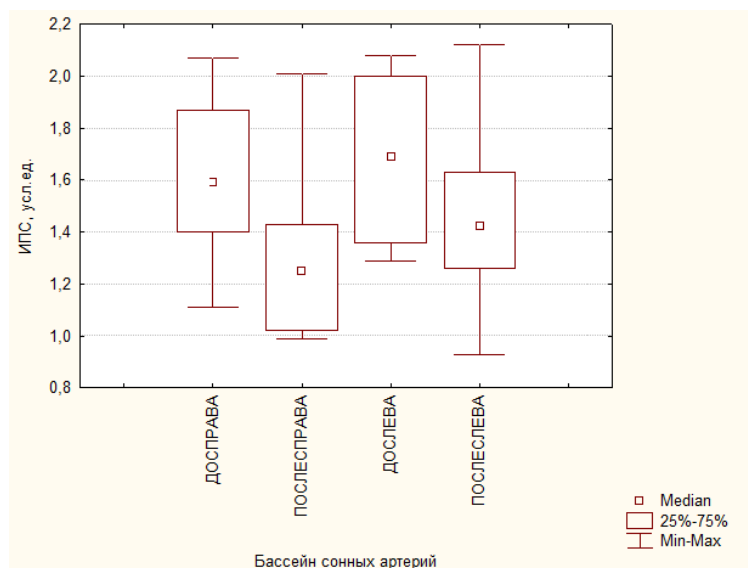


Рис. Параметры индекса периферического сопротивления сосудов (ИПС) в бассейне сонных артерий справа и слева у спортсменов основной группы до и после применения 14-дневной программы, направленной на восстановление опорно-двигательного аппарата верхних конечностей

Заключение. В проведенном клиническом исследовании доказана эффективность разработанной 14-дневной программы восстановления функционального состояния верхних конечностей спортсменов, включающей электротерапию, пелоидотерапию

на ШВЗ в комплексе с климато- и терренкуротерапией Кисловодского курорта. Установлены оптимизация гемодинамики, нервной регуляции и внутримышечной координации работы мышц верхних конечностей.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Влияние вида спорта и возраста спортсменов на особенности патологических изменений опорно-двигательного аппарата / Е.Е. Ачкасов, С.Н. Пузин, А.С. Литвиненко [и др.] // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2014. – Т. 69. – № 11-12. – С. 80-83.
2. Кручинская, Е.Н. Лечебные физические факторы в комплексе мероприятий физической реабилитации у спортсменов с повреждениями опорно-двигательного аппарата: аналитический обзор и некоторые результаты собственных исследований / Е.Н. Кручинская, Д.К. Зубовский, Н.Г. Кручинский // Здоровье для всех. – 2023. – № 2. – С. 33-44.
3. Патент № 2717196 Российская Федерация, А61N 2/02 (2020.02). Способ сочетанного применения эндомассажа и магнитного поля для восстановления и реабилитации спортсменов: № 2019107520: заявл. 16.03.2019: опубл. 18.03.2020 / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Л.Г. Рогулева [и др.]
4. Кушнарера, Ю.В. Влияние курса восстановительных процедур на функциональное состояние

- опорно-двигательного аппарата нижних конечностей спортсменок специализации «хоккей на траве» при тренировках в условиях среднегорья / Ю.В. Кушнарера, С.М. Абуталимова, О.Н. Акимкина // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 3(3). DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_03_5.
5. Влияние применения грязевой аппликации Тамбуканского озера на состояние нейромышечного-аппарата нижних конечностей высококвалифицированных спортсменов / Ю.В. Корягина, Л.Г. Рогулева, Г.Н. Тер-Акопов, С.В. Нопин // Курортная медицина. – 2018. – № 1. – С. 40-44.
6. Патент № 2700935 Российская Федерация, А61K 35/04 (2019.08), А61P 19/00 (2019.08). Способ применения лечебной грязи Тамбуканского озера для восстановления и реабилитации спортсменов: № 2019107521: заявл. 16.03.2019: опубл. 24.09.2019 / Ю.В. Корягина, Л.Г. Рогулева, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов.
7. Восстановление и реабилитация спортсменов спортивных сборных команд России с использованием природных лечебных ресурсов Кавказских Минеральных вод и преформированных

физических факторов / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов, С.М. Абуталимова // Современные технологии и оборудование для медицинской реабилитации, санаторно-курортного лечения и спортивной медицины: Материалы IV Международного конгресса VITA REHAB WEEK, посвященного 50-летию УралГУФК, 13-14 октября 2020 год. – Екатеринбург, 2020. – С. 83-88.

8. Применение комплекса процедур физио- и пелоидотерапии на шейно-воротниковую зону для восстановления функционального состояния спортсменов после интенсивных тренировочных нагрузок в среднегорье / Ю.В. Корягина, С.М. Абуталимова, Г.Н. Тер-Акопов, Ю.В. Кушнарева // Человек. Спорт. Медицина. – 2024. – Т. 24. – № S1. – С. 42-47.

9. Комплексное восстановление спортсменов с помощью природных лечебных ресурсов Кавказских Минеральных Вод и преформированных лечебных физических факторов / Г.Н. Тер-Акопов, Ю.В. Корягина, Н.В. Ефименко [и др.]. – Ессентуки: Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА, 2025. – 159 с.

10. Методики восстановления функционального состояния верхних конечностей с помощью комплексов физио- и пелоидотерапии в санаторно-курортном лечении спортсменов / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин, Г.Н. Тер-Акопов, С.М. Абуталимова // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2024. – Т. 101. – № 3-2. – С. 103.

11. Разработка и реализация программы восстановления нижних конечностей спортсменов в условиях специализированного центра на курорте / Ю.В. Корягина, С.М. Абуталимова, Г.Н. Тер-Акопов [и др.] // Человек. Спорт. Медицина. – 2025. – Т. 25. – № 3. – С. 135-141. DOI: 10.14529/hsm250317.

12. Патент № 2830258 Российская Федерация, А61N 1/00 (2024.08); А61K 31/10 (2024.08); А61P 1/04 (2024.08) Способ санаторно-курортного лечения спортсменов для восстановления опорно-двигательного аппарата верхних конечностей: № 2024113574: заявл. 20.05.2024; опубл. 18.11.2024. / С.М. Абуталимова, Г.Н. Тер-Акопов, Ю.В. Корягина [и др.]

REFERENCES

1. Achkasov E.E., Puzin S.N., Litvinenko A.S., Kurshev V.V., Bezuglov E.N. The Effect of Different Types of Sports and Athletes' age on the Pathological Changes of the Musculoskeletal System. *Annals of the Russian academy of medical sciences*, 2014, vol. 69, no. 11-12, pp. 80-83. (in Russ.)

2. Kruchynskaya E.N., Zubovsky D.K., Kruchynsky N.G. The therapeutic physical factors in the complex of physical activity measures in athletes with injuries

of the musculoskeletal system: an analytical review and some results of our own research. *Health for all*, 2023, no. 2, pp. 33-44. (in Russ.)

3. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Roguleva L.G., Ter-Akopov G.N., Abutalimova S.M., Kostyuk E.V. Method of combined application of endomassage and magnetic field for recovery and rehabilitation of athletes. Patent for invention RU 2717196 C1, 2020 (in Russ.)

4. Kushnareva Yu.V., Abutalimova S.M., Akimkina O.N. Impact of the recovery procedures course on the functional state of the musculoskeletal system of lower limbs of field hockey athletes during training in middle altitude. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 3. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_03_5.

5. Koryagina Y.V., Roguleva L.G., Ter-Akopov G.N., Nopin S.V. The influence of mud application of Tambukan lake on the state of the neuro-muscular apparatus of the lower limbs of highly skilled athletes. *Resort Medicine*, 2018, no. 1, pp. 40-44. (in Russ.)

6. Koryagina Yu.V., Roguleva L.G., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N. A method of using the therapeutic mud of Lake Tambukan for the recovery and rehabilitation of athletes. Patent for invention RU 2700935, 2019. (in Russ.)

7. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N., Abutalimova S.M. Recovery and rehabilitation of athletes of Russian national sports teams using natural healing resources of Caucasian Mineral Waters and preformed physical factors. *Modern Technologies and Equipment for Medical Rehabilitation, Spa Treatment and Sports Medicine: Proceedings of the IV International VITA REHAB WEEK Congress dedicated to the 50th anniversary of UralSUPC (2020, October 13-14th)*. Ekaterinburg, 2020. pp. 83-88. (in Russ.)

8. Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M., Ter-Akopov G.N., Kushnareva Yu.V. Physio- and mud therapy procedures for the neck-collar area to restore the functional state of athletes after intense training in the middle altitude. *Human. Sport. Medicine*, 2024, vol. 24, no. S1, pp. 42-47. (in Russ.)

9. Ter-Akopov G.N., Koryagina Yu.V., Efimenko N.V., Nopin S.V., Abutalimova S.M. Comprehensive recovery of athletes using natural therapeutic resources of Caucasian Mineral Waters and preformed therapeutic physical factors. *Essentuki: North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency*, 2025. 159 p. (in Russ.)

10. Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Ter-Akopov G.N., Abutalimova S.M. Methods of restoring the functional state of the upper limbs using physiotherapy and mud therapy in the sanatorium treatment of athletes. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*, 2024, vol. 101, no. 3-2, pp. 103. (in Russ.)

11. Koryagina Yu.V., Abutalimova S.M. et al. Development and implementation of a lower-extremity recovery program for athletes in resort settings. *Human. Sport. Medicine*, 2025, vol. 25, no. 3, pp. 135-141. DOI: 10.14529/hsm250317. (in Russ.)

12. Abutalimova S.M., Ter-Akopov G.N., Koryagina Yu.V., Nopin S.V., Kushnareva Yu.V. A method of sanatorium-resort treatment of athletes to restore the musculoskeletal system of the upper limbs. Patent for invention RU 2830258, 18.11.2024. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Юлия Валериевна Кушнарева – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: u.v.kushnareva@skfmba.ru.

Сергей Викторович Нопин – доктор биологических наук, главный научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.

Наталья Викторовна Ефименко – доктор медицинских наук, профессор, заместитель генерального директора, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства России, Ессентуки; e-mail: pniik.adm@skfmba.ru, ORCID: 0000-0002-8854-9916.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Yulia V. Kushnareva – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: u.v.kushnareva@skfmba.ru.

Sergej V. Nopin – Doctor of Biological Sciences, Lead Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.

Natalya V. Efimenko – Doctor of Medical Sciences, Professor, Deputy Head of the General Director, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki; e-mail: pniik.adm@skfmba.ru, ORCID: 0000-0002-8854-9916.

Для цитирования: Кушнарева, Ю.В. Оценка эффективности применения программы восстановления верхних конечностей спортсменов в межсезонный период подготовки / Ю.В. Кушнарева, С.В. Нопин, Н.В. Ефименко // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_6

For citation: Kushnareva Yu.V., Nopin S.V., Efimenko N.V. Effectiveness of the upper limb recovery program for athletes during the off-season. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_6

Дата публикации: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_7
УДК 796.352.081

Publication date: 15.03.2026
DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_7
UDC 796.352.081

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ИГРОВЫХ ДЕЙСТВИЙ НА ПРИМЕРЕ ЖЕНСКОГО ЕВРОПЕЙСКОГО ТУРА ПО ГОЛЬФУ

А.Н. Корольков¹, Р.Р. Галиев¹, О.В. Лангуева²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», г. Казань, Россия

²Региональная общественная организация «Федерация гольфа в городе Москве», г. Москва, Россия

Аннотация. Введение. В статье предпринята попытка установления факторной структуры игровых действий, выявления наиболее весомых показателей, определяющих результаты игры. **Методы.** Для решения поставленных задач были проведены корреляционный, факторный и регрессионный анализы статистических показателей игроков Европейского женского тура (Ladies European Tour) и отборочных турниров (Ladies European Tour Access Series), показанных в сезоне 2024-25 гг. Объем выборки составил 120 игроков. **Результаты.** Установлена факторная структура игровых действий. Получено уравнение множественной линейной регрессии, связывающее средний результат игры в одном раунде с семью значимыми статистическими показателями. **Заключение.** В результате регрессионного анализа выявлены наиболее весомые статистические показатели, объясняющие 80% изменений результата игры в течение раунда.

Ключевые слова: регрессия, точность и дальность ударов, психологическая устойчивость, технико-тактическая подготовленность.

FACTOR STRUCTURE OF GAME ACTIONS ON THE EXAMPLE OF THE LADIES EUROPEAN TOUR

A.N. Korolkov¹, R.R. Galiev¹, O.V. Languева²

¹Volga State University of Physical Education, Sports and Tourism, Kazan, Russia

²Moscow Golf Federation, Moscow, Russia

Abstract. Introduction. The article attempts to establish the factor structure of game actions and identify the most significant indicators that determine the game's results. **Methods.** To solve these problems, a correlation, factor, and regression analysis of the statistical indicators of players in the Ladies European Tour and the 2024-2025 Ladies European Tour Access Series tournaments was conducted. The sample size included 120 players. **Results.** The factor structure of game actions has been established. A multiple linear regression equation has been obtained, linking the average game result in one round with seven significant statistical indicators. **Conclusion.** As a result of the regression analysis, the most significant statistical indicators have been identified, explaining 80% of the changes in the game's result during the round.

Keywords: regression, accuracy and range of swings, mental stability, technical and tactical fitness.

Введение. Спортивный результат в гольфе является следствием многих причин: степени освоенности разных сторон спортивной подготовленности, среди которых обычно выделяют теоретическую, физическую, техническую, тактическую, психологическую и интегральную [1, 2]. Индивидуальные результаты игры в раунде определяются последовательностью ударов, выполняемых с разной амплитудой и скоростью, приводящих к перемещению мяча на разные расстояния. При этом по мере приближения к лунке дальность и скорость перемещения мяча

уменьшается, а вероятность попадания в лунку возрастает [3]. Это определяет алгоритмичность и вероятностность тактики в гольфе, проявляющиеся в частоте совершения различных игровых действий, приемов и способов их выполнения [2].

На практике эффективность выполнения различных технических действий в профессиональном гольфе оценивается многими статистическими показателями, которые фиксируются во время игры на официальных турнирах и публично представляются на сайтах международных гольф ассоциаций и

федераций [4, 5]. Число таких показателей достигает нескольких десятков, а их содержание исторически определялось в результате эмпирических наблюдений за ходом значимых турниров по гольфу и технической возможностью их публичного представления, в том числе и на электронных табло. По этой причине эти показатели часто являются комплексными, отражающими одновременно несколько аспектов игры и эффективность нескольких отдельных технических приемов. Часто эти показатели дублируют друг друга, представляя собой результат монотонных и линейных преобразований.

В связи с этим представляется важным определить факторную структуру игровых действий в гольфе на основе анализа взаимосвязи и вариативности статистических показателей игры, сопоставить выявленные факторы с видами спортивной подготовки игроков, определить различия в аспектах игры для спортсменов с разным уровнем спортивного мастерства.

В нашем исследовании рассматривались статистические показатели Женского европейского тура по гольфу [6], поскольку достижения российских гольфисток в мировом гольфе (М. Верченкова, Н. Пегова, Н. Гусева и др.) и мини-гольфе (Ю. Кoryтина, Е. Суконникова, В. Хазеева и др.) более значимы, чем достижения российских juniоров и мужчин, что определяет актуальность этого исследования.

Методы и организация исследования. Для решения поставленных задач рассматривались статистические показатели Женского европейского тура («Order of Merit Ladies European Tour (LET)») и женского отборочного тура («Order of Merit Ladies European Tour Access Series (LETAS)») в сезоне 2024-25, представленные в работе Н. Пеговой [7]. Объем выборки составил 32 игрока (8 лучших игроков и 8 аутсайдеров тура LET и 8 лучших игроков и 8 аутсайдеров LETAS), а также показатели 120 лучших игроков Европы на 20.01.2026 [6]. Выборка из 32-х игроков являлась подмножеством выборки из 120 игроков. К рассмотрению принимались следующие 15 показателей:

- 1) средний счет за раунд (Stroke Averages);
- 2) среднее количество ударов за раунд относительно ПАРа (ПАР – количество ударов, которое гольфист должен совершить на

одной лунке или на всем поле при удачной игре) (Stroke Average against Par);

- 3) среднее количество берди за раунд (Average Number of Birdies per Round);

- 4) среднее количество лунок, сыгранных в ПАР за раунд (Average Number of Pars per Round);

- 5) средний результат на лунках ПАР 3 относительно ПАРа (Average Versus Par (Par 3));

- 6) средний результат на лунках ПАР 4 относительно ПАРа (Average Versus Par (Par 4));

- 7) средний результат на лунках ПАР 5 относительно ПАРа (Average Versus Par (Par 5));

- 8) точность драйвов, % (Driving Accuracy, %);

- 9) средняя дальность драйвов, ярды (Driving Distance, yds);

- 10) Greens in Regulation (GIR), % – отношение числа попаданий на грин с количеством ударов на два меньшим, чем ПАР лунки к общему количеству сыгранных лунок (GIR, %);

- 11) среднее количество паттов за раунд (Putting Average per Round);

- 12) среднее количество паттов на лунку (Average Putts per Hole);

- 13) среднее количество паттов на лунке при номинальном GIR (Average Putts per GIR);

- 14) Bounce Back, % – отношение количества лунок, на которых игрок сыграл меньше ПАРа при условии, что предыдущую лунку он сыграл выше ПАРа;

- 15) Scrambling, % – процент лунок, где игрок «спас» ПАР, не сумев достигнуть показателя GIR.

Определялись вид исходных данных, содержательная структура, вид распределения и взаимосвязи между показателями.

Применялись методы описательной статистики, методы проверки справедливости статистических нулевых гипотез, методы корреляционного, факторного и регрессионного анализов с использованием компьютерных программ SPSS Statistics 17.0 и Stadia 8.0. Уровень статистической значимости справедливости гипотез был принят равным 0,05.

Результаты исследования и их обсуждение. Предварительный анализ статистических показателей позволил разделить их на три группы:

- порядковые данные, характеризующие среднее количество каких-либо ударов за раунд (10 показателей);
- порядковые относительные показатели, определяемые как отношение конкретного типа результативных ударов ко всем совершенным ударам во всех сыгранных турнирах (3 показателя);
- один метрический показатель в виде средней дистанции всех совершенных драйвов, т.е. в статистике LET используются переменные разной природы.

В первой группе показатели усредняются по времени, а единицей измерения времени являются не среднесолнечные или звездные единицы, а временной промежуток, равный времени раунда. Количество ударов, совершенных за раунд (результат игры), является аналогом скорости, частоты совершения игровых действий. Эти показатели рассчитываются как отношение количества совершенных игровых действий к количеству сыгранных раундов. Единица измерения этих показателей – количество действий за раунд. Очевидно, что количество ударов, совершенных в течение раунда, различное, и чем этот показатель меньше, тем выше мастерство игрока. Подобным показателем является количество шагов между барьерами в беге на 400 метров с барьерами [8]. Введение единицы времени в виде раунда может служить основанием для осуществления спектрального анализа долгопериодических изменений результатов на длительных промежутках времени за сезон или несколько сезонов [9].

Во вторую группу вошли порядковые относительные показатели, определяемые как отношение конкретного типа результативных ударов ко всем совершенным ударам во всех сыгранных турнирах. В этой группе осреднение производится по ансамблю реализаций, и полученные показатели представляют собой некий аналог коэффициентов эффективности (усиления, пропускания, коэффициент полезного действия и т.п.) и выражаются в % [10].

Единственный метрический показатель – средняя дальность драйвов (ярды) составляет третью группу показателей. При этом, как будет показано ниже, чем больше этот показатель, тем меньше точность драйвов (%).

С использованием критерия χ^2 был определен вид распределения исходных данных.

Установлено, что для всех переменных ($n=120$), за исключением показателя «Средний результат на лунках ПАР 5», справедлива гипотеза «распределение не отличается от нормального». При этом отличие распределения этого показателя от нормального объясняется большой величиной эксцесса $\approx 13,2$, т.е. распределение более островерхое, чем нормальное, но симметричное относительно среднего арифметического.

К исходным данным была применена процедура канонического факторного анализа MANOVA с вычислением корреляций Пирсона, нормализацией Кайзера и вращением варимакс. Результаты анализа представлены в таблице 1.

В результате проведенного анализа были определены четыре ортогональных фактора, объясняющих 93% дисперсии изменения результатов участниц тура LET.

Первый фактор (38% дисперсии результатов) определяется как фактор точности и рациональной тактики, который составлен переменными, характеризующими точность игры на грине, драйвом и показателем GIR.

Второй фактор (25%) составлен факторными нагрузками переменных: дальность драйвов и количество лунок, сыгранных в ПАР. Эти показатели характеризуют результативность игры в зависимости от длины лунки, количества совершенных далеких ударов, выполняемых с максимальной амплитудой и усилием. Хотя показатели количества ударов относительно ПАРА лунки 3, 4 и 5 включают в себя и эффективность игры на грине, они в основном характеризуют качество далеких ударов по мере нарастания их количества. Чем больше отрицательная величина этих показателей, тем выше скоростно-силовая и техническая подготовленность игрока при выполнении ударов с максимальной амплитудой и субмаксимальным усилием. Таким образом, второй фактор можно охарактеризовать как фактор дальности, атлетичности и технической подготовленности игроков. Процедура однофакторного дисперсионного анализа, примененная к уровням фактора в виде результата на лунках ПАР 3, 4 и 5 соответственно и отклика в виде среднего результата за раунд, показывает, что длина лунки объясняет 58% изменений результата игры в раунде (F -критерий = $1,173 \cdot 10^{-12}$).

Таблица 1

Факторные нагрузки и доли объясняемой дисперсии статистических показателей игры Женского европейского тура по гольфу (n=32)

Переменные	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4
Среднее количество берди за раунд	0,12	0,08	0,03	0,75
Среднее количество лунок, сыгранных в ПАР за раунд	0,09	0,11	0,04	0,68
Средний результат на лунках ПАР 3, кол-во уд.	0,05	0,62	0,06	0,11
Средний результат на лунках ПАР 4, кол-во уд.	0,07	0,58	0,08	0,12
Средний результат на лунках ПАР 5, кол-во уд.	0,06	0,65	0,07	0,10
Точность драйвов, %	0,81	0,04	0,05	0,09
Средняя дистанция драйвов, ярды	0,03	0,78	0,06	0,07
Количество лунок с попаданием на грин за число ударов на 2 меньше ПАРа, %	0,76	0,06	0,07	0,08
Среднее число паттов за раунд	0,72	0,07	0,06	0,09
Среднее число паттов на лунку	0,68	0,08	0,07	0,10
Среднее число паттов при выполнении GIR	0,74	0,09	0,08	0,11
Возврат в игру, %	0,04	0,05	0,83	0,06
Число спасений, %	0,05	0,06	0,79	0,07
Доля дисперсии, %	38,4	25,1	18,2	11,3
Накопленная дисперсия, %	38,4	63,5	81,7	93,0

Примечание: ПАР – количество ударов, которое гольфист должен совершить на одной лунке или на всем поле при удачной игре; GIR (Greens in Regulation) – отношение числа попаданий на грин с количеством ударов на два меньшим, чем ПАР лунки к общему количеству сыгранных лунок; значимые факторные нагрузки выделены полужирным шрифтом.

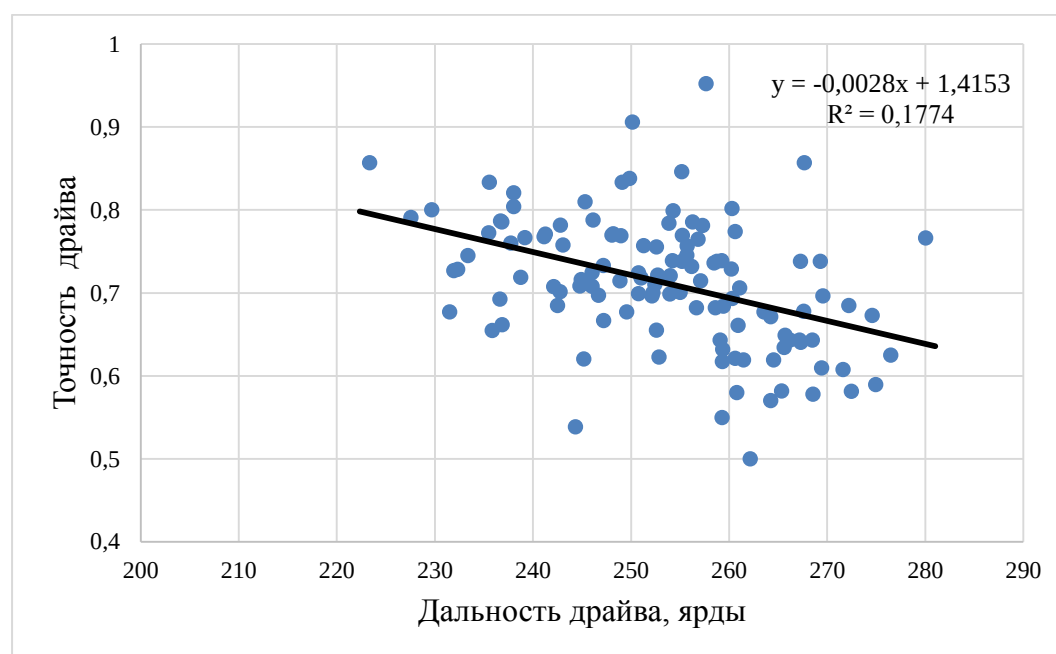


Рис. 1. Зависимость точности драйвов от дальности (n=120)

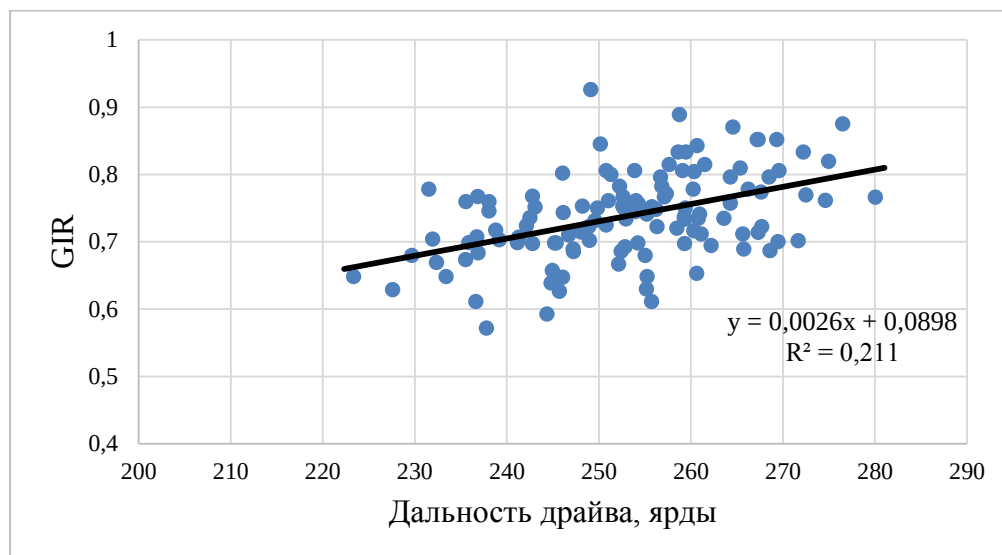


Рис. 2. Зависимость точности драйвов от дальности (n=120)

Примечание: GIR (Greens in Regulation) – отношение числа попаданий на грин с количеством ударов на два меньшим, чем ПАР лунки к общему количеству сыгранных лунок.

Существенное влияние на показатели точности игры: точность драйвов и GIR, оказывает дальность драйвов (рис. 1 и 2). Степень такого влияния составляет 18 и 21% соответственно.

По мере нарастания дальности точность уменьшается (коэффициент корреляции Пирсона – $R=-0,421$), а показатель GIR возрастает ($R=0,459$). Для этих пар переменных справедлива гипотеза: «коэффициент корреляции отличен от нуля».

Третий фактор (18,2%) является фактором психологической устойчивости, включает в себя факторные нагрузки двух переменных – Bounce Back и Scrambling, которые характеризуют умение игроков регулировать свое психоэмоциональное состояние после неудачной игры.

Четвертый фактор (11,3% общей дисперсии) определяется как фактор технико-тактической подготовленности, отражает умение игроков играть лунки с результатом не больше ПАРа. Этот фактор составлен факторными нагрузками количества берди и ПАР за раунд.

Ортогональная структура показала четкую классификацию переменных по четырем основным направлениям, соответствующим различным аспектам игры в гольф: точности, дальности, психологической и технико-тактической подготовленности. При этом два первых фактора, определяющих 38% и 25% дисперсии результата игры, приблизительно соответствуют и частотам совершения игровых действий с ограничением амплитуды и

без ограничения амплитуды свинга соответственно [2, 3, 11, 12].

В результате вычислений корреляций Спирмена выявлено 36 значимых корреляций из 153 возможных пар рассматриваемых статистических показателей игры (табл. 2). Ясно, что выявленные значимые корреляции свидетельствуют о монотонной связи некоторых пар показателей, которые дублируют друг друга. По этой причине представляется важным установить, какие статистические показатели в наибольшей степени определяют счет в раунде и сокращают размерность пространства исходных переменных. Для этого с использованием метода наименьших квадратов была построена множественная линейная регрессионная модель (1), связывающая величину среднего счета за раунд (Stroke Averages) с наиболее значимыми статистическими показателями:

$$\text{Stroke Averages} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{BirdiesPerRound} + \beta_2 \cdot \text{GreensInRegulation} + \beta_3 \cdot \text{DrivingDistance} + \beta_4 \cdot \text{DrivingAccuracy} + \beta_5 \cdot \text{PuttingAverage} + \beta_6 \cdot \text{BounceBackPercent} + \beta_7 \cdot \text{ScramblingPercent}.$$

В результате трех итераций была выбрана модель, учитывающая семь аргументов-показателей, коэффициенты перед которыми имели статистическую значимость $<0,05$.

Полученная модель объясняет 80% изменений среднего результата за раунд со средней квадратической ошибкой $\pm 1,25$ удар/раунд. С использованием F-критерия установлена справедливость гипотезы: «регрессионная модель адекватна исходным данным». Параметры модели представлены в таблице 3.

Таблица 2

Корреляции Спирмена статистических показателей игровых действий участниц Женского европейского тура по гольфу
(критическое значение 0,63; n=120)

Переменные	Средний счет, кол-во уд.	Средний счет относительно ПАРа, кол-во уд.	Количество ударов выше/ниже ПАРа	Количество берди	Среднее число берди за раунд	Количество лунок, сыгранных в ПАР	Лунок, сыгранных в ПАР за раунд	Средний результат на лунках ПАР 3, кол-во уд.	Средний результат на лунках ПАР 4, кол-во уд.	Средний результат на лунках ПАР 5, кол-во уд.	Точность драйвов, %	Дальность драйвов, ярды	Количество лунок с попаданием на грин за число ударов на 2 меньше ПАРа, %	Среднее число паттов за раунд	Среднее число паттов на лунку	Среднее число паттов при выполнении GIR	Возврат в игру, %	Число спасений, %
Средний счет, кол-во уд.	1,00	0,98	0,86		-0,89				0,97								-0,70	-0,69
Средний счет относительно ПАРа, кол-во уд.		1,00	0,83		-0,83				0,97							0,73	-0,65	
Количество ударов выше/ниже ПАРа			1,00		-0,85				0,90				-0,79					
Количество берди				1,00		0,68					0,89		0,80					
Среднее число берди за раунд					1,00				-0,89				0,63					0,63
Количество лунок, сыгранных в ПАР						1,00	0,67				0,80			0,85	0,85	0,76		
Среднее количество лунок, сыгранных в ПАР за раунд							1,00					-0,86						
Средний результат на лунках ПАР 3, кол-во уд.								1,00										
Средний результат на лунках ПАР 4, кол-во уд.									1,00									
Средний результат на лунках ПАР 5, кол-во уд.										1,00							-0,64	-0,74
Точность драйвов, %											1,00			0,79	0,76	0,71		
Дальность драйвов, ярды												1,00				-0,63		
Количество лунок с попаданием на грин за число ударов на 2 меньше ПАРа, %													1,00					
Среднее число паттов за раунд														1,00	0,99	0,78		
Среднее число паттов на лунку															1,00	0,73		-0,66
Среднее число паттов при выполнении GIR																1,00		
Возврат в игру, %																	1,00	0,82
Число спасений, %																		1,00

Примечание: ПАР – количество ударов, которое гольфист должен совершить на одной лунке или на всем поле при удачной игре; GIR (Greens in Regulation) – отношение числа попаданий на грин с количеством ударов на два меньшим, чем ПАР лунки к общему количеству сыгранных лунок.

Таблица 3

Параметры модели множественной линейной регрессии

Переменные	Коэффициент β_i	Стандартная ошибка	t-значение	P-значение
Свободный член	75,34	1,23	61,23	0,000
Среднее кол-во берди за раунд	-0,54	0,12	-4,50	0,000
Количество лунок с попаданием на грин за число ударов на 2 меньше ПАРа, %	-0,03	0,005	-6,00	0,000
Дальность драйвов, ярды	0,002	0,0005	4,00	0,001
Точность драйвов, %	-0,01	0,003	-3,33	0,001
Среднее число паттов при выполнении GIR	0,21	0,04	5,25	0,000
Возврат в игру, %	-0,005	0,001	-4,88	0,000
Число спасений, %	-0,003	0,001	-3,00	0,003

Примечание: ПАР – количество ударов, которое гольфист должен совершить на одной лунке или на всем поле при удачной игре; GIR (Greens in Regulation) – отношение числа попаданий на грин с количеством ударов на два меньшим, чем ПАР лунки к общему количеству сыгранных лунок.

Заключение. В результате проделанной работы определена факторная структура игровых действий в гольфе, к которым относятся факторы точности, дальности, психологической и технико-тактической подготовленности игроков. Определена обратная зависимость показателей дальности и точности ударов. Показано, что эффективность технических действий, выполняемых с ограничением амплитуды («короткая игра»: апроучи и игра на грине), определяет 38% изменений результатов, а игровые действия с максимальной амплитудой (драйвы и игра на длинных лунках) определяют 25% вариаций результата игры.

Также установлена взаимосвязь статистических показателей игровых действий.

Установлено, что 36 из возможных 153 пар статистических показателей имеют монотонную статистически значимую взаимосвязь, и их применение на практике представляется избыточным.

В результате регрессионного анализа выявлены наиболее весомые статистические показатели, объясняющие 80% изменений результата игры в течение раунда. К этим показателям относятся: среднее кол-во берди за раунд (Birdies Per Round), отношение числа попаданий на грин (Greens In Regulation), средняя дальность драйвов (Driving Distance), точность драйвов (Driving Accuracy), среднее количество паттов (Putting Average), процент возвратов в игру (Bounce Back) и спасений (Scrambling).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корольков, А.Н. Содержание спортивной подготовки в гольфе: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений, осваивающих образовательную область «Физическая культура и спорт» / А.Н. Корольков. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Эдитус», 2016. – 144 с.
2. Корольков, А.Н. Теория и методика игровых видов спорта. Гольф: учебное пособие / А.Н. Корольков, Р.Р. Галиев. – Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2025. – 284 с. DOI: 10.23682/145043.
3. Жеребко, Д.С. Программа по физической культуре для общеобразовательных организаций на основе гольфа: рек. ЭС Минобрнауки РФ / Д.С. Жеребко, А.Н. Корольков, К.К. Сокол // Физическая культура

- в школе. Электронное периодическое издание. – 2016. – № 1. – 78 с.
4. PGA TOUR. Сайт Ассоциации профессионального гольфа – 2005. – URL: <https://www.pgatour.com/> (дата обращения: 06.01.2026).
5. PGA Tour ShotLink database. – 2001. – URL: <https://shotlink.com/> (дата обращения: 06.01.2026).
6. LET Tournament Stroke gained statistics. – 2008. – URL: <https://www.let-stats.com/dashboard/seasonStats/2025/leaderboard> (дата обращения: 06.01.2026).
7. Пегова, Н.А. Определение направлений технико-тактического совершенствования в женском профессиональном гольфе на основе статистического анализа компонентов игры / Н.А. Пегова // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2025.

– № 8(246). – С. 137-143. DOI: 10.5930/1994-4683-2025-137-143.

8. Ритмическая структура барьерного бега на 400 м у девушек на этапе совершенствования спортивного мастерства / Ю.В. Горностаева, А.Н. Корольков, А.П. Стрижак, Е.В. Шустова // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2021. – № 9. – С. 77-87. DOI: 10.24412/2305-8404-2021-9-77-87.

9. Корольков, А.Н. Эффективность тренировки в гольфе в виде передаточной функции квазистационарных спектров результативности / А.Н. Корольков // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 10. – С. 62-65.

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

11. Stauffer, G. Golf strategy optimization and the “Drive for show, putt for dough” adage / G. Stauffer, M. Guillot // Comput Stat. – 2025. – Vol. 40. – P. 5381-5415. DOI: 10.1007/s00180-025-01659-6.

12. Stöckl, M. A Model for Visualizing Difficulty in Golf and Subsequent Performance Rankings on the PGA Tour / M. Stöckl, P. Lamb, M. Lames // International Journal of Golf Science. – 2012. – No. 1. – P. 10-24.

REFERENCES

1. Korolkov A.N. Content of sports training in golf: a learning guide for university students learning in the field of physical culture and sports. Moscow: Editus, 2016. 144 p. (in Russ.)
2. Korolkov A.N., Galiev R.R. Theory and method of team sports. Gold: a learning guide. Moscow: Aj Pi Ar Media, 2025. 284 p. DOI: 10.23682/145043. (in Russ.)
3. Zharebko D.S., Korol'kov A.N., Sokol K.K. Physical culture program based on golf for general educational

organizations: recommendations of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation. *Fizicheskaya kul'tura v shkole. Elektronnoe periodicheskoe izdanie*, 2016, no. 1, p. 78. (in Russ.)

4. PGA TOUR. 2005. Available at: <https://www.pga-tour.com/> (accessed: 06.01.2026).

5. PGA Tour ShotLink database. 2001. Available at: <https://shotlink.com/> (accessed: 06.01.2026).

6. LET Tournament Stroke gained statistics. 2008. Available at: <https://www.let-stats.com/dashboard/seasonStats/2025/leaderboard>. (accessed: 06.01.2026).

7. Pegova N.A. Definition of directions for technical and tactical improvement in women's professional golf based on statistical analysis of game components. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2025, vol. 246, no. 8, pp. 137-143. DOI: 10.5930/1994-4683-2025-137-143. (in Russ.)

8. Gornostaeva Yu.V., Korolkov A.N. et al. Rhythmic structure of 400 m barrier run in girls at the stage of perfection of sports skills. *Izvestiya Tula State University. Physical culture. Sport*, 2021, no. 9, pp. 77-87. DOI: 10.24412/2305-8404-2021-9-77-87. (in Russ.)

9. Korolkov A.N. Efficiency of golf training as a transfer function of quasistationary spectra of performance. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2013, no. 10. pp. 62-65. (in Russ.)

10. Cukanova E.G., Korol'kov A.N., Germanov G.N. Predictive indicators of peripheral hemodynamics in rheographic investigation of muscle activity of women athletes specializing in 800 meters running. *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2013, vol. 98, no. 4, pp. 177-183. (in Russ.)

11. Stauffer G., Guillot M. Golf strategy optimization and the “Drive for show, putt for dough” adage. *Comput Stat*, 2025, vol. 40, pp. 5381-5415. DOI: 10.1007/s00180-025-01659-6.

12. Stöckl M., Lamb P., Lames M. A Model for Visualizing Difficulty in Golf and Subsequent Performance Rankings on the PGA Tour. *International Journal of Golf Science*, 2012, no. 1, pp. 10-24.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алексей Николаевич Корольков – доцент, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Казань, e-mail: korolkov07@list.ru.

Ришат Ринатович Галиев – заведующий кафедрой, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Казань, e-mail: grr84@mail.ru.

Ольга Васильевна Лангуева – инструктор-методист, Федерация гольфа в городе Москве, Москва, e-mail: languewa.olga1999@mail.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Aleksej N. Korolkov – Associate Professor, Volga State University of Physical Education, Sports and Tourism, Kazan, e-mail: korolkov07@list.ru.

Rishat R. Galiev – Department Head, Volga State University of Physical Education, Sports and Tourism, Kazan, e-mail: grr84@mail.ru.

Olga V. Languewa – Instructor-Methodologist, Moscow Golf Federation, Moscow, e-mail: languewa.olga1999@mail.ru.

Для цитирования: Корольков, А.Н. Факторная структура игровых действий на примере женского европейского тура по гольфу / А.Н. Корольков, Р.Р. Галиев, О.В. Лангуева // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_7

For citation: Korolkov A.N., Galiev R.R., Languewa O.V. Factor structure of game actions on the example of the Ladies European Tour. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_7

СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД ЗАРУБЕЖНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА МЕТОДОЛОГИЮ И ОРГАНИЗАЦИЮ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНИКО-ТАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ В БЕГОВЫХ ЛЫЖАХ

Ю.В. Корягина^{1,2}, С.В. Нопин¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», г. Ессентуки, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр физической культуры и спорта», г. Москва, Россия

Аннотация. Введение. Анализ технико-тактической подготовленности в беговых лыжах имеет методологические и технические сложности, что может негативно сказаться на валидности и воспроизводимости результатов, а также на возможности сопоставления данных различных исследований. **Методы.** Поиск научной информации о методологии и техническом инструментарии научных исследований в беговых лыжах. Глубина поиска – с 2000 года. **Результаты.** Исследователи рекомендуют стандартизировать и детализировать используемые методы и материалы и их документальное представление в научно-исследовательской работе так, чтобы описание методики обеспечивало возможность воспроизведения результатов исследования. Авторы разрабатывают нормативы и требования к условиям проведения и описания экспериментов, особенно касающихся техники и биомеханики передвижения на лыжах. **Заключение.** Учет представленных материалов в работе будет способствовать развитию научных исследований техники и биомеханики передвижения на беговых лыжах, а также повышению качества технико-тактической подготовки в этом виде спорта.

Ключевые слова: беговые лыжи, технико-тактическая подготовленность.

A MODERN VIEW OF FOREIGN STUDIES ON THE METHODOLOGY AND ORGANIZATION OF RESEARCH ON TECHNICAL AND TACTICAL FITNESS IN CROSS-COUNTRY SKIING

Yu.V. Koryagina^{1,2}, S.V. Nopin¹

¹North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, Russia

²Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow, Russia

Abstract. Introduction. The analysis of technical and tactical fitness in cross-country skiing disciplines has methodological and technical challenges that can negatively affect the reliability and reproducibility of the results, as well as the ability to compare data from various studies. **Methods.** We conducted a search for scientific data about the methodology and technical tools used in cross-country skiing research, starting from 2000. **Results.** The researchers recommend standardizing and documenting the methods and materials used in research so that the methodology's description makes it possible to reproduce the results. The authors also develop standards and requirements for conducting and reporting experiments, particularly regarding skiing technique and biomechanics. **Conclusion.** Considering the presented materials will contribute to the advancement of scientific research on the technique and biomechanics of cross-country skiing and improve the quality of technical and tactical training in this sport.

Keywords: cross-country skiing, technical and tactical fitness.

Введение. Около трети всех медалей на зимних Олимпийских играх 2026 года в Милане и Кортине-д'Ампеццо (Италия) были разыграны в дисциплинах беговых лыж (так называемых «узких лыж»): лыжных гонках, лыжном двоеборье и биатлоне. Эти виды спорта отличаются сложной биомеханикой и

высокими требованиями к развитию физических качеств. В беговых лыжах используются два стиля – коньковый и классический, каждый со своими подтехниками. Во время соревнований лыжники постоянно меняют технику, подстраиваясь под особенности трассы [1-5].

Анализ технико-тактической подготовленности в данных спортивных дисциплинах как в контролируемых лабораторных условиях, так и в условиях лыжных и лыжероллерных трасс имеет методологические и технические сложности. Это может негативно сказаться на валидности и воспроизводимости результатов, а также на возможности сопоставления данных различных исследований. Хотя полевые измерения, выполняемые на лыжах или лыжероллерах, демонстрируют повышенную внешнюю валидность, они ограничивают применение сложного лабораторного инструментария и подвержены влиянию таких внешних факторов, как метеорологические условия или состояние покрытия трасс. В связи с этим тестирование технико-тактических характеристик передвижения лыжников-гонщиков в помещении обеспечивает превосходную внутреннюю валидность, точность и надежность [5].

Целью данной работы явился анализ работ зарубежных ученых и специалистов, отражающих их современный взгляд на методологию и организацию научных исследований технико-тактической подготовленности в беговых лыжах.

Методы и организация исследования. Поиск научной информации о методологии и техническом инструментарии научных исследований в беговых лыжах (статьи, тезисы докладов специализированных конференций) проводился в базах данных PubMed, Researchgate, Академия Google. Глубина поиска с 2000 года.

Результаты исследования и их обсуждение. В своих научных публикациях по анализу техники, биомеханики, подготовленности и результатам в беговых лыжах зарубежные исследователи делают акцент на тщательном описании всех параметров участвующих в исследовании спортсменов, условий проведения экспериментальных исследований, используемого научного оборудования и лыжного инвентаря.

Информация об испытуемых. Авторы указывают, что необходимо представлять исчерпывающую информацию об испытуемых лыжниках. Должны быть перечислены все спортсмены, их характеристики, в том числе страна проживания, пол, возраст, рост и вес, уровень квалификации и подготовки на момент начала исследования. Уровень

спортивной подготовки лыжников следует определять по баллам FIS (Международная федерация лыжного спорта) или IBU (Международный союз биатлона). Если таких международных баллов нет, можно использовать национальные баллы (при наличии) или результаты национальных соревнований. Для юниоров и лыжников неэлитного уровня, которые редко участвовали в гонках FIS/IBU, необходимо указать их результаты в последних соревнованиях, а также стаж занятий спортом и/или биологический возраст и тренировочный стаж. Важно отметить уровень соревнований, в которых участвуют испытуемые, а также их членство в национальной команде (взрослой или юниорской). Рекомендуется указывать максимальное или пиковое потребление кислорода каждого участника, а также подробно описывать протокол измерения, включая использованную технику передвижения на лыжах (стиль и ход). Необходимо предоставить любую другую потенциально важную информацию, такую как предыдущий тренировочный опыт (например, количество тренировочных часов в неделю, типы тренировок и т.д.), критерии отбора и исключения участников исследования, особенности питания спортсменов [5-7].

За 24-48 часов до исследований тренировочные нагрузки должны быть стандартизированы, должны носить щадящий характер и указываться при описании работы. Лыжники, недавно получившие травмы, больные и/или принимающие лекарства, которые могут повлиять на результаты, не должны допускаться к участию. Разминка должна быть стандартизирована, необходимо описать ее интенсивность и выполняемые упражнения. Спортсмену должны быть даны четкие инструкции по выполнению тестовой нагрузки и используемому в процессе исследований оборудованию [5]. На результаты женщин могут влиять фаза менструального цикла и/или прием гормональных препаратов. Хотя эти эффекты, по-видимому, незначительны, исследователи обязаны сообщать эту информацию о женщинах-участницах [8-10].

Лыжная техника и инвентарь. Большое значение при планировании дизайна исследования необходимо уделить указанию используемой в эксперименте техники передвижения на лыжах или лыжероллерах. Техника современных гоночных лыж включает

классический и коньковый стили, характеризуется большой вариативностью разнообразных лыжных ходов. Традиционный классический стиль включает четыре различных лыжных хода. Наиболее динамично меняется коньковый стиль, насчитывающий на настоящее время до 9 различных коньковых ходов, соответственно англо- / русскоязычное название которых: diagonal skate / попеременный двухшажный, offset skate / одновременный

двухшажный равнинный, one skate / одновременный одношажный, two skate / одновременный двухшажный в подъем, jump skate / одновременный двухшажный в подъем с прыжком, double polling / одновременный бесшажный, double push / одновременный одношажный или двухшажный коньковый ход со сменой ног прыжком, free skate / без отталкивания палками, half-skating technique / полуконьковый [5, 11, 12].

Таблица 1

Рекомендуемая информация об условиях трассы/тредмила при передвижении лыжника, которая должна быть учтена и описана в работе при проведении исследований в беговых лыжах [5]

Параметр	Лыжная трасса	Лыжероллерная трасса	Лыжероллерный тредмил
Топография трассы			
Высота над уровнем моря (мин., макс. и средняя)	о	о	р
Длина	о	о	нп
Ширина	р	р	о
Угол наклона (мин., макс. и средний)	о	о	о
Общий набор высоты	о	о	о
Самый длинный отдельный подъем	о	о	о
Подъемы (количество, направление и уклон)	о	о	нп
Карта местности	р	р	нп
Скорость			
Скорость (мин., макс. и средняя)	о	о	о
Отклонения от целевой скорости	о	о	нп
Погода			
Температура воздуха (мин., макс. и средняя)	о	о	о
Влажность воздуха (мин., макс. и средняя)	о	о	о
Погодные условия	р	р	нп
Ветер (скорость и направление)	о	о	пп
Использование вентилятора (в лаборатории)	нп	нп	р
Температура снега/грунта (мин., макс. и средняя)	о	о	нп
Состояние снега (тип (искусственный или естественный), возраст, недавняя подготовка и т.д.) / состояние грунта (асфальт/бетон) / поверхность снежного полотна	о	о	р
Время			
Продолжительность экспериментальной сессии	о	о	о
Время суток	о	о	о
Время года	р	р	р
Палки и лыжи/лыжероллеры			
Тип лыжных ботинок/системы крепления (классические/коньковые)	о	о	о
Тип лыж/лыжероллеров (классические/коньковые)	о	о	о
Вес лыж/роликовых лыж	о	о	о
Подготовка лыж (шлифовка, мазь сцепления, парафин)	о	нп	нп
Коэффициент трения при качении/скольжении	о	о	о
Тип колес и наличие/положение толчкового колеса	нп	о	о
Длина палок (фиксированная или регулируемая)	о	о	о
Наконечник палок	р	о	о

Примечание: о – обязательно; р – рекомендуется; нп – неприменимо.

При проведении исследований техники передвижения на беговых лыжах или лыжероллерах на трассе необходимо стремиться к единообразию условий для всех участников. Любые отклонения от этого принципа должны быть указаны. Особое внимание следует уделить ряду ключевых параметров, представленных в таблице 1 [5]. Подробное описание всех условий является обязательным, так как это позволит в дальнейшем оценить их возможное влияние на результаты и обеспечит возможность для последующего анализа.

Учитывая, что взаимодействие лыж со снегом (или лыжероллеров с поверхностью) существенно влияет на биомеханику и физиологию спортсмена, крайне важно использовать стандартизированное оборудование. В идеале спортсмены должны использовать свои собственные лыжи или лыжероллеры.

Все лыжи должны быть подготовлены одинаково, предпочтительно одним и тем же специалистом, с использованием одинаковых смазки и структуры. Перед тестированием необходимо провести проверку трения скольжения. Альтернативно можно измерить изменение скорости лыжника (или лыж с сопоставимой нагрузкой) при пассивном скольжении. Эти измерения должны проводиться с теми же лыжами, что будут использоваться в тесте [13].

Для лыжероллеров рекомендуется использовать одну и ту же пару для всех спортсменов. Если это невозможно, необходимо убедиться, что все используемые лыжероллеры имеют схожие характеристики, включая одинаковые коэффициенты трения. Важно также учитывать влияние температуры на трение качения колес и подшипников. Поэтому лыжероллеры следует прогревать не менее 10 минут или хранить в теплом месте перед тестированием [14].

Лабораторные условия позволяют более точно контролировать и стандартизировать экспериментальные параметры, а также использовать специализированное измерительное оборудование. Для обеспечения высокой достоверности и надежности данных лабораторные исследования должны проводиться при стандартизированной, термонеutralной температуре в одно и то же время суток. Эти параметры обязательно должны быть указаны в научной работе [5].

Трасса и параметры скорости. При анализе рельефа трассы следует определить и задокументировать минимальный перепад высот, необходимый для идентификации подъемов и спусков (например, 10 метров). Также необходимо подробно описать специфические особенности самой трассы и меры по ее подготовке до начала тестирования. Особое внимание следует уделить фиксации скорости движения и любых ее вариаций. В случае, если скорость передвижения выступает в роли независимой переменной, требуется детально описать все предпринятые лыжником действия для поддержания установленного скоростного режима (например, использование световых или звуковых сигналов, наличие сопровождающего транспортного средства).

Специализированное оборудование для исследований. Появившиеся в середине 1990-х годов лыжероллерные тредмилы позволяют проводить тестирование на лыжероллерах в широком диапазоне скоростей (0-40 км/ч) и наклонов (-2 – -20°). Это обеспечивает точный контроль над физиологическими и биомеханическими переменными. Вся информация о настройках тредмила должна быть зафиксирована [5, 15].

При использовании эргометров для одновременного бесшажного хода (стоя или сидя) для получения достоверных результатов необходимо стандартизировать и точно указывать ряд факторов. Положение спортсмена относительно эргометра (например, высота блока, горизонтальное расстояние, высота скамьи) должно быть таким, чтобы углы суставов и тела максимально соответствовали реальному выполнению одновременного бесшажного хода на снегу или лыжероллерах. Уровень сопротивления должен быть реалистичным, имитируя движение палками, максимально приближенное к реальным условиям, а также должен быть стандартизирован и описан с включением процедуры его определения [5, 16].

Биомеханические исследования в беговых лыжах. Современные технологии, позволяющие фиксировать движение, силу и работу мышц, значительно усовершенствовали анализ техники в беговых лыжах. Для получения достоверных данных о биомеханических показателях необходимо проанализировать определенное количество движений. Это

число варьируется в зависимости от конкретного параметра и степени вариативности самого движения. Как правило, для получения точных результатов достаточно исследовать от 15 до 30 полных циклов движения. При проведении замеров непосредственно на трассе количество анализируемых циклов ограничено возможностями используемой аппаратуры. Например, при использовании видеоанализа часто удается зафиксировать лишь небольшое число циклов. На участках с высокой скоростью обычно достаточно 2-3 циклов, хотя увеличение их количества повышает точность выводов.

При изучении асимметричных техник (например, одновременный двухшажный ход при передвижении по равнине и в подъем) важно отдельно рассматривать показатели для доминирующей и недоминирующей сторон (где отталкивание палками синхронизировано или не синхронизировано с толчком лыжи соответственно) [1, 2, 5, 17].

Кинематический анализ изучает общие характеристики движений всего тела (такие, как скорость, частота и/или длина цикла) и отдельных суставов (например, диапазон движений и угловая скорость), а также сегментов тела (например, их скорость) во время выполнения различных техник беговых лыж. Кроме того, можно определить такие временные параметры, как продолжительность цикла и время выполнения отдельных фаз. Для кинематических измерений чаще всего используют различные виды видеосъемки – от простой однокамерной записи до сложных оптоэлектронных систем с множеством камер [18, 19]. Специалистами разработаны специальные требования к видеозаписи техники в беговых лыжах, а также информации, которую необходимо указать в исследованиях с видеосъемкой (табл. 2).

Инфракрасные системы захвата движений, представляющие собой сложные оптоэлектронные комплексы для 3D-мониторинга антропометрических движений, демонстрируют повышенную надежность и точность. При соблюдении рекомендаций производителя по калибровке и обработке данных они обеспечивают более высокие частоты дискретизации и сокращают время постобработки [20]. В ряде случаев требуется создание

специализированных моделей человеческого тела, включая соответствующее оборудование. Однако, при использовании таких систем в условиях открытого пространства, например, в заснеженных местах, отражение солнечного света от снега может создавать значительные помехи, делая их применение в полевых условиях проблематичным и зачастую невозможным [18]. Ожидается, что в ближайшем будущем будут реализованы улучшения в производительности таких систем, в частности в области разрешения и фильтрации солнечного излучения [21].

Электрогониометры позволяют напрямую измерять угловое смещение локтя, бедра, колена и лодыжки во время катания на беговых лыжах [19]. Как и в случае с инфракрасными системами, при условии тщательного соблюдения рекомендуемых процедур калибровки надежность и достоверность этих устройств, как правило, высоки, они часто используются, когда другие системы анализа движений недоступны или нецелесообразны, например, при мониторинге катания на лыжах на открытом воздухе. Необходимо описать тип используемого устройства (т.е. одномерное или двумерное, жесткое или гибкое), его применение и процедуру калибровки. Предпочтительнее использовать гибкие электрогониометры, поскольку они позволяют избежать ошибок, связанных с несовпадением центров вращения шарнира и гониометра [22], и в целом более удобны при катании на лыжах.

Технология носимых датчиков значительно развилась за последнее время, и для трехмерных кинематических измерений спортсменов на открытом воздухе инерционные измерительные устройства (ИИУ) все больше заменяют системы на основе камер [23]. Как правило, ИИУ состоит из нескольких датчиков, акселерометров, гироскопов и/или магнитометров, каждый из которых осуществляет мониторинг во всех трех измерениях (обеспечивая в общей сложности до 9 осей). Одного ИИУ достаточно для определения частоты цикла, а в сочетании, например, с глобальной навигационной спутниковой системой (Global Navigation Satellite System – GNSS), которая отслеживает мгновенную скорость, можно также определить и длину цикла.

Информация, касающаяся видеозаписи техники передвижения в беговых лыжах и подлежащая сообщению в научных работах [5]

Параметры	Визуальная – 2D	Визуальная – 3D	Инфракрасная система захвата движений
Системные характеристики			
Тип камер (визуальные/инфракрасные)	о	о	о
Модель, производитель камер	о	о	о
Количество камер	о	о	о
Частота дискретизации видеосъемки	о	о	о
Разрешение видеосъемки	о	о	нп
Фиксированная или панорамная съемка	о	о	нп
Способ синхронизации видеозаписей (генерационная блокировка, GPS, звук, сигнал запуска, движение тела)	о	о	нп
Положение камеры			
Расстояние от зоны измерения	о	о	р
Точное размещение, включая вращение и высоту	р	р	нп
Размеры поля зрения	о	о	р
Схематическое изображение процедуры записи	р	р	нп
Плоскость изучаемого тела (сагиттальная, фронтальная, поперечная)	о	р	р
Калибровка			
Количество калибровочных точек	о	о	нп
Размеры калибровочного объекта/точек	о	о	нп
Направление гравитационных сил (да/нет, режим)	о	о	нп
Ориентация осей отсчета относительно движения лыжника	о	о	о
Точечная цифровизация			
Тип маркеров, если таковые имеются (активные/ пассивные, цвета, размеры)	о	о	о
Количество маркеров	о	о	о
Положение(я) маркеров	о	о	о
Схематическое изображение положения маркеров	р	р	р
Используемая антропометрическая модель	р	р	р
Обработка данных			
Используемое программное обеспечение	о	о	о
Ручное или автоматическое распознавание маркеров	о	о	р
Заполнение пробелов (при наличии)	о	о	о
Описание фильтрации (при наличии)	о	о	о
Оценочная точность позиционирования	о	о	о
Биомеханические расчеты или любые другие манипуляции с данными должны быть подробно объяснены, предпочтительно с использованием уравнений	о	о	о

Примечание: о – обязательно; р – рекомендуется; нп – неприменимо.

Для анализа сегментарной кинематики (например, движений ног и/или рук, а также такого инвентаря, как лыжи и/или палки) требуются дополнительные ИИУ. При оценке тактической деятельности размещенные на лыжнике один или два ИИУ позволяют в определенной степени автоматически идентифицировать основные классические [24] и коньковые [25] ходы. Когда цепочка синхронизированных ИИУ прикреплена ко всем основным сегментам тела и объединена с GNSS, можно отслеживать трехмерную кинематику всего тела [26]. В этом случае необходимо применять соответствующие оптимальные алгоритмы слияния данных датчиков, основанные в первую очередь на фильтре Калмана [27] и подлежащие сообщению относительно ИИУ.

GNSS может применяться для самостоятельного отслеживания положения лыжника на открытом воздухе. Точность определения координат зависит от конфигурации используемых спутников, условий их видимости (то есть наличия возможных преград для сигналов, таких как горы, здания, деревья и прочее), степени многолучевого распространения сигнала и других факторов [28]. Поэтому простое указание точности позиционирования, основанной на данных из предыдущих исследований, проведенных в иных условиях, может вводить в заблуждение.

С биомеханической точки зрения использование данных GNSS, полученных с расположенной на запястье (например, в часах с поддержкой GNSS) антенны, для оценки положения центра масс (ЦМ) может привести к ошибкам. Антенна, размещенная ближе к шее и плечам, находится ближе к ЦМ и при этом меньше подвержена ухудшению видимости спутников [29].

Заключение. В статье представлен анализ работ зарубежных ученых и специалистов, отражающих современный взгляд на методологию и организацию научных исследований технико-тактической подготовленности в беговых лыжах. Исследователи рекомендуют стандартизировать и детализировать используемые методы и материалы и их документальное представление в научно-исследовательской работе так, чтобы описание методики обеспечивало возможность воспроизведения результатов исследования. Также в ряде работ рассматриваются вопросы терминологии описания лыжных ходов и требований к инвентарю. Освещаются основные биомеханические методики, применяемые в лабораторных и полевых условиях. Учет представленных материалов в работе будет способствовать развитию научных исследований техники и биомеханики передвижения на беговых лыжах, а также повышению качества технико-тактической подготовки в этом виде спорта.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Работа выполнена в соответствии с государственным заданием №77-00021-26-00 от 30.12.2025 ФГБУ «Федеральный научный центр физической культуры и спорта» на НИР: «Формирование актуальных направлений совершенствования методик обучения юных спортсменов технике спортивных движений в различных группах видов спорта (по данным российских и зарубежных научных исследований)».

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Financing. The work was performed under the state assignment No 77-00021-26-00 dated 30.12.2025 of the Federal Scientific Center for Physical Culture and Sports for the Research Project titled “Formation of relevant directions for improving methods of teaching young athletes the technique of sports movements in various groups of sports (according to Russian and foreign scientific research)”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Holmberg, H.C. The elite cross-country skier provides unique insights into human exercise physiology / H.C. Holmberg // *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. – 2015. – Vol. 25. – P. 100-109.
2. Laaksonen, M.S. The Olympic biathlon-recent advances and perspectives after Pyeongchang / M.S. Laaksonen, M. Jonsson, H.C. Holmberg // *Frontiers in physiology*. – 2018. – Vol. 9. – P. 796.
3. Sandbakk, Ø. Physiological capacity and training routines of elite cross-country skiers: approaching the upper limits of human endurance / Ø. Sandbakk, H.C. Holmberg // *International journal of sports physiology and performance*. – 2017. – Vol. 12. – No. 8. – P. 1003-1011.
4. Специальная работоспособность лыжников гонщиков: современные тенденции (по материалам зарубежной литературы) / В.И. Михалев, Ю.В.

- Корягина, О.С. Антипова [и др.] // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4(122). – С. 139-144. [In English] Mikhalev V.I., Koriagina Yu.V., Antipova O.S., Aikin V.A., Sukhinin E.M. Special performance of ski racers: current trends (according to foreign literature). *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2015, no. 4(122), pp. 139-144. (in Russ.)
5. Methodological guidelines designed to improve the quality of research on cross-country skiing / B. Pellegrini, Ø. Sandbakk, T. Stöggl [et al.] // *Journal of Science in Sport and Exercise*. – 2021. – Vol. 3. – No. 3. – P. 207-223.
6. Haugen, T. Sprint running performance monitoring: methodological and practical considerations / T. Haugen, M. Buchheit // *Sports medicine*. – 2016. – Vol. 46. – No. 5. – P. 641-656.
7. Biomechanical analysis of double poling in elite cross-country skiers / H.C. Holmberg, S. Lindinger, T. Stöggl [et al.] // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2005. – Vol. 37. – No. 5. – P. 807-818.
8. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis / K.L. McNulty, K.J. Elliott-Sale, E. Dolan [et al.] // *Sports medicine*. – 2020. – Vol. 50. – No. 10. – P. 1813-1827.
9. The effects of oral contraceptives on exercise performance in women: a systematic review and meta-analysis / K.J. Elliott-Sale, K.L. McNulty, P. Ansdell [et al.] // *Sports medicine*. – 2019. – Vol. 50. – No. 10. – P. 1785-1812.
10. Janse De Jonge, X. Methodological recommendations for menstrual cycle research in sports and exercise / X. Janse De Jonge, B. Thompson, A. Han // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2019. – Vol. 51. – No. 12. – P. 2610-2617.
11. Современная лыжная техника: сочетание мощности и экономичности (по данным зарубежной литературы) / В.И. Михалев, Ю.В. Корягина, О.С. Антипова [и др.] // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2015. – № 4(122). – С. 132-139. [In English] Mikhalev V.I., Koriagina Yu.V., Antipova O.S., Aikin V.A., Sukhinin E.M. Modern ski technique: combination of power and economy (according to foreign literature). *Scientific Notes of the P.F. Lesgaft University*, 2015, no. 4(122), pp. 132-139. (in Russ.)
12. Корягина, Ю.В. «Большой балет на лыжах» – современный взгляд зарубежных исследователей на классификацию стилей и ходов в лыжных гонках / Ю.В. Корягина, В.С. Нопина, О.Н. Акимкина // *Современные вопросы биомедицины*. 2026. – № 1. DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_35 [In English] Koryagina Yu.V., Nopina V.S., Akimkina O.N. “Big ski ballet” – a modern view of foreign researchers on the classification of styles and techniques in cross-country skiing. *Modern Issues of Biomedicine*, 2026, vol. 10, no. 1(36). DOI: 10.24412/2588-0500-2026_10_01_35
13. Validation of test setup to evaluate glide performance in skis / M. Swarén, L. Karlöf, H.C. Holmberg, A. Eriksson // *Sports Technology*. – 2014. – Vol. 7. – No. 1-2. – P. 89-97.
14. Ainegren, M. Roller ski rolling resistance and its effects on elite athletes' performance / M. Ainegren, P. Carlsson, M. Tinnsten // *Sports Engineering*. – 2009. – Vol. 11. – No. 3. – P. 143-157.
15. General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing? / T. Stöggl, E. Mueller, M. Ainegren, H.C. Holmberg // *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. – 2011. – Vol. 21. – No. 6. – P. 791-803.
16. Sex Differences in Double Poling Performance: The Role of Upper-Body Strength and Endurance in Youth Elite Cross-Country Skiers and Biathletes / C.M. Wagner, J.O. Osborne, Ø. Sandbakk [et al.] // *European Journal of Sport Science*. – 2025. – Vol. 25. – No. 4. – P. e12253.
17. Biomechanical determinants of cross-country skiing performance: A systematic review / C. Zoppi-rolli, K. Hébert-Losier, H.C. Holmberg, B. Pellegrini // *Journal of sports sciences*. – 2020. – Vol. 38. – No. 18. – P. 2127-2148.
18. Comparison of exclusive double poling to classic techniques of cross-country skiing / T. Stöggl, O. Ohtonen, M. Takeda [et al.] // *Medicine and science in sports and exercise*. – 2019. – Vol. 51. – No. 4. – P. 760-772.
19. Biomechanical analysis of double poling in elite cross-country skiers / H.C. Holmberg, S. Lindinger, T. Stöggl [et al.] // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 2005. – Vol. 37. – No. 5. – P. 807-818.
20. Supej, M. A new time measurement method using a high-end global navigation satellite system to analyze alpine skiing / M. Supej, H.C. Holmberg // *Research Quarterly for Exercise and Sport*. – 2011. – Vol. 82. – No. 3. – P. 400-411.
21. Haugen, T. Sprint running performance monitoring: methodological and practical considerations / T. Haugen, M. Buchheit // *Sports medicine*. – 2016. – Vol. 46. – No. 5. – P. 641-656.
22. Lindinger, S.J. How do elite cross-country skiers adapt to different double poling frequencies at low to high speeds? / S.J. Lindinger, H.C. Holmberg // *European journal of applied physiology*. – 2011. – Vol. 111. – No. 6. – P. 1103-1119.
23. Validity of inertial sensor based 3D joint kinematics of static and dynamic sport and physiotherapy

- specific movements / W. Teufl, M. Miezal, B. Taetz [et al.] // PloS one. – 2019. – Vol. 14. – No. 2. – P. e0213064.
24. Automatic classification of the sub-techniques (gears) used in cross-country ski skating employing a mobile phone / T. Stöggli, A. Holst, A. Jonasson [et al.] // Sensors (Basel). – 2014. – Vol. 14. – No. 11. – P. 20589-20601.
25. Automatic classification of sub-techniques in classical cross-country skiing using a machine learning algorithm on micro-sensor data / O.M.H. Rindal, T.M. Seeberg, J. Tjønnås [et al.] // Sensors (Basel). – 2018. – Vol. 18. – No. 1. – P. 75.
26. Supej, M. 3D measurements of alpine skiing with an inertial sensor motion capture suit and GNSS RTK system / M. Supej // Journal of sports sciences. – 2010. – Vol. 28. – No. 7. – P. 759-769.
27. Wearable goniometer and accelerometer sensory fusion for knee joint angle measurement in daily life / A. Tognetti, F. Lorussi, N. Carbonaro, D. de Rossi // Sensors (Basel). – 2015. – Vol. 15. – No. 11. – P. 28435-28455.
28. Springer handbook of global navigation satellite systems / P.J. Teunissen, O. Montenbruck (Eds.). – Cham, Switzerland: Springer International Publishing, 2017. – Vol. 10. – P. 978-983.
29. Cross-country skiing analysis and ski technique detection by high-precision kinematic global navigation satellite system / M. Takeda, N. Miyamoto [et al.] // Sensors (Basel). – 2019. – Vol. 19. – No. 22. – P. 4947.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Юлия Владиславовна Корягина – доктор биологических наук, профессор, руководитель центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки; ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр физической культуры и спорта, Москва, e-mail: nauka@skfmmba.ru, koryagina.y.v@vniifk.ru.

Сергей Викторович Нопин – доктор биологических наук, главный научный сотрудник центра медико-биологических технологий, Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства, Ессентуки, e-mail: work800@yandex.ru.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Yulia V. Koryagina – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki; Lead Researcher, Federal Scientific Center of Physical Culture and Sports, Moscow, e-mail: nauka@skfmmba.ru, koryagina.y.v@vniifk.ru.

Sergej V. Nopin – Doctor of Biological Sciences, Lead Researcher of the Center of Biomedical Technologies, North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency, Essentuki, e-mail: work800@yandex.ru.

Для цитирования: Корягина, Ю.В. Современный взгляд зарубежных исследований на методологию и организацию научных исследований технико-тактической подготовленности в беговых лыжах / Ю.В. Корягина, С.В. Нопин // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2026. – Т. 5. – № 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_8

For citation: Koryagina Yu.V., Nopin S.V. A modern view of foreign studies on the methodology and organization of research on technical and tactical fitness in cross-country skiing. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2026, vol. 5, no. 1(17). DOI: 10.24412/2782-6570-2026_05_01_8



СКФНКЦ ФМБА России

Северо-Кавказский федеральный
научно-клинический центр



Контакты:

Тел./факс: 8 (87974) 63-150

e-mail: int@skfmba.ru

**Адрес: Россия, Ставропольский край,
г. Ессентуки, ул. Советская, д. 24**

Почтовый индекс: 357600