

ISSN 2223-2524 (Print)

ISSN 2587-9014 (Online)

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4>



Спортивная Медицина:

наука и практика



*Sports
Medicine:*

research and practice

T. 14 №4

2024



КЛИНИКА ЛУЖНИКИ

спортивная медицина

Клиника спортивной медицины «Лужники» — 70-летний опыт в медицинском обеспечении профессионального спорта высших достижений.

Клиника «Лужники» ведет научно-практическую деятельность. Наши специалисты принимают участие в крупнейших конференциях, обмениваются опытом с ведущими клиниками и университетами. На базе Клиники функционирует научно-клиническое отделение Кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Сеченовского Университета.

Основные направления деятельности:
углубленные медицинские обследования, функциональная диагностика, кардиология, восстановительное лечение.





СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



КЛИНИКА ЛУЖНИКИ
спортивная медицина

УЧРЕДИТЕЛИ:

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)
119991, Москва, ул. Трубецкая, д. 8, стр. 2
Автономная некоммерческая организация «Клиника Спортивной Медицины-Лужники»
119048, Москва, ул. Лужники, д. 24
Ачкасов Евгений Евгеньевич
121309, Москва, 1-й Волоколамский проезд, д. 15/16

Спортивная медицина: наука и практика

научно-практический журнал

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

Назначение журнала «Спортивная медицина: наука и практика» — обеспечение спортивных врачей и других специалистов в области спортивной медицины (врачи сборных команд и клубов, врачебно-спортивных диспансеров, фармакологов, кардиологов, травматологов, психологов, физиотерапевтов, специалистов функциональной диагностики и т.д.) информацией об отечественном и зарубежном опыте и научных достижениях в сфере спортивной медицины, антидопингового обеспечения спорта и реабилитационных программ для спортсменов.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

АЧКАСОВ Евгений Евгеньевич — проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации, директор Клиники медицинской реабилитации Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), член Наблюдательного совета РАА «РУСАДА» (Россия, Москва).

ЗАМЕСТИТЕЛИ

ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

Поляев Б.А. — проф., д.м.н., зав. каф. реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова, главный специалист по спортивной медицине Минздрава России (Россия, Москва)

Медведев И.Б. — проф., д.м.н.

НАУЧНЫЙ РЕДАКТОР

Ханферьян Р.А. — проф., д.м.н., профессор каф. иммунологии и аллергологии РУДН (Россия, Москва)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Асанов А.Ю. — проф., д.м.н., проф. каф. медицинской генетики Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), член Европейского общества генетики человека (ESHG) (Россия, Москва)

Бурчер Мартин — проф., д.м.н., глава секции спортивной медицины Института спортивных наук Университета Инсбрука (Австрия, Инсбрук)

Глазачев О.С. — проф., д.м.н., профессор каф. нормальной физиологии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Дидур М.Д. — проф., д.м.н., директор Института мозга человека им. Н.П. Бехтерева РАН (Россия, Санкт-Петербург)

Каркищенко В.Н. — проф., д.м.н., директор Научного центра биомедицинских технологий ФМБА России (Россия, Москва)

Касрадзе П.А. — проф., д.м.н., директор департамента спортивной медицины и медицинской реабилитации Центральной Университетской клиники и зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации Тбилисского государственного медицинского университета (Грузия, Тбилиси)

Касымова Г.П. — проф., д.м.н., зав. каф. спортивной медицины и медицинской реабилитации института постдипломного образования Казахского Национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова (Казахстан, Алматы)

Королев А.В. — проф., д.м.н., профессор кафедры травматологии и ортопедии РУДН, руководитель клиники спортивной травматологии Европейского медицинского центра (Россия, Москва)

Макаров Л.М. — проф., д.м.н., руководитель Центра синкопальных состояний и сердечных аритмий Научно-клинического центра детей и подростков ФМБА России (Россия, Москва)

Николенко В.Н. — проф., д.м.н., зав. каф. анатомии человека Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Морганс Райланд — проф., доктор философии, университет Центрального Ланкашира (Великобритания, Престон)

Оганесян А.С. — проф., д.б.н.

Осадчук М.А. — проф., д.м.н., зав. каф. поликлинической терапии Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Парастаев С.А. — проф., д.м.н., профессор каф. реабилитации и спортивной медицины РНИМУ им. Н.И. Пирогова (Россия, Москва)

Пиголкин Ю.И. — проф., д.м.н., зав. каф. судебной медицины Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет) (Россия, Москва)

Прохорович Е.А. — проф., д.м.н., профессор каф. терапии, клинической фармакологии и скорой медицинской помощи МГМСУ им. А.И. Евдокимова

Пузин С.Н. — акад. РАН, проф., д.м.н., зав. каф. медико-социальной экспертизы и гериатрии РМАНПО (Россия, Москва)

Середа А.П. — д.м.н., заместитель директора ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Министерства здравоохранения Российской Федерации (Россия, Санкт-Петербург)

Смоленский А.В. — проф., д.м.н., директор НИИ спортивной медицины, зав. каф. спортивной медицины РГУФКСМиТ (ГЦОЛИФК) (Россия, Москва)

Суста Дэвид — доктор наук, спортивный врач, ведущий научный сотрудник Центра профилактической медицины Городского Университета Дублина (Ирландия, Дублин)

Токаев Э.С. — проф., д.т.н., ген. директор ЗАО Инновационная компания «АКАДЕМИЯ-Т» (Россия, Москва)



СЕЧЕНОВСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



КЛИНИКА ЛУЖНИКИ
спортивная медицина

Founded by:

Sechenov First Moscow State Medical University
(Sechenov University)
8-2, Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia
Luzhniki Sports Medicine Clinic
24, Luzhniki str., Moscow, 119048, Russia
Evgeny E. Achkasov
15/16, pr-d 1-j Volokolamskij,
Moscow, 121309, Russia

Sports Medicine: Research and Practice

research and practical journal

FOCUS AND SCOPE

"Sports medicine: research and practice" journal provides information for physicians (team physicians, prophylactic centers doctors, pharmacists, cardiologists, traumatologists, psychologists, physiotherapists, functional diagnosticians) based on native and foreign experience and scientific achievements in sports medicine, doping studies and rehabilitation programs for athletes.

EDITOR-IN-CHIEF

Evgeny Achkasov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Director of the Clinic of Medical Rehabilitation of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Member of the Supervisory Board of the Russian Anti-Doping Agency RUSADA. (Moscow, Russia)

ASSOCIATE EDITORS

Boris Polyayev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Exercise Therapy, Sports Medicine and Recreation Therapy of the Pirogov Russian National Research Medical University, Senior Expert (Sports Medicine) of the Ministry of Health of the Russian Federation (Moscow, Russia)

Igor Medvedev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof.

SCIENTIFIC EDITOR

Roman Khanferyan – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Immunology and Allergology of The Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University) (Moscow, Russia)

EDITORIAL BOARD

Aly Asanov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Clinical Genetics of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Member of the European Society of Human Genetics (ESHG) (Moscow, Russia)

Martin Burtcher – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of Sports Medicine Section of the Institute of Sports Science of the University of Innsbruck (Innsbruck, Austria)

Oleg Glazachev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Normal Physiology of the Sechenov

First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Mikhail Didur – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Bekhtereva Institute of Human Brain of the Russian Academy of Sciences (Saint-Petersburg, Russia)

Vladislav Karkishchenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Centre of Biomedical Technologies of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Moscow, Russia)

Pavel Kasradze – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of Sports Medicine and Rehabilitation at the Central University Hospital, Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Tbilisi State Medical University (Tbilisi, Georgia)

Gulnara Kasymova – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation of the Institute of Postgraduate Education of the Asfendiyarov Kazakh National Medical University (Almaty, Kazakhstan)

Andrey Korolev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Traumatology and Orthopedics Department of the RUDN University, Head of the Sports Traumatology Clinic of the European Medical Center (Moscow, Russia)

Leonid Makarov – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Center for Syncope and Cardiac Arrhythmias of the Scientific and Clinical Center for Children and Adolescents of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Moscow, Russia)

Vladimir Nikolenko – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Human Anatomy of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Ryland Morgans – Ph.D., Prof., University of Central Lancashire (Preston, UK)

Areg Hovhannisyan – Ph.D. (Biology), Prof.

Mikhail Osadchuk – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof.,

Head of the Department of Ambulatory Therapy of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Sergey Parastaev – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Rehabilitation and Sports Medicine of the Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russia)

Yury Pigolkin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Head of the Department of Forensic Medicine of the Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University) (Moscow, Russia)

Elena Prohorovich – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Professor of the Department of Therapy, Clinical Pharmacology and Emergency Medicine of the A.I. Yevdokimov Moscow State University of Medicine and Dentistry (Moscow, Russia)

Sergey Puzin – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Medical and Social Expertise and Geriatrics of the Russian Medical Academy of Postgraduate Education (Moscow, Russia)

Andrey Sreda – M.D., D.Sc. (Medicine), Professor of the Department of Restorative Medicine, Physical Therapy and Sports Medicine (Balneology and Physiotherapy) of the Institute of Advanced Training of the Federal Medical and Biological Agency of Russia (Moscow, Russia)

Andrey Smolenskiy – M.D., D.Sc. (Medicine), Prof., Director of the Research Institute of Sports Medicine, Head of the Department of Sports Medicine of the Russian State University of Physical Education, Sport, Youth and Tourism (Moscow, Russia)

Daive Susta – M.D., Doctor of Sports Medicine, Principal Researcher of Center for Preventive Medicine of the Dublin City University (Dublin, Ireland)

Enver Tokaev – D.Sc. (Technics), Prof., CEO of the «ACADEMY-T» CJSC Innovative Company

РУБРИКИ ЖУРНАЛА:

- Антидопинговое обеспечение
- Биомедицинские технологии
- Детский и юношеский спорт
- Заболевания спортсменов
- Неотложные состояния
- Организация медицины спорта
- Паралимпийский спорт
- Реабилитация
- Социология и педагогика в спорте
- Спортивная генетика
- Спортивная гигиена
- Спортивное питание
- Спортивная психология
- Спортивная травматология
- Фармакологическая поддержка
- Физиология и биохимия спорта
- Функциональная диагностика
- Новости спортивной медицины

ВИДЫ ПУБЛИКУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ:

- Оригинальные статьи
- Обзоры литературы
- Лекции
- Клинические наблюдения, случаи из практики
- Комментарии специалистов

Издатель:

Некоммерческое партнерство «Национальный электронно-информационный консорциум» (НП «НЭИКОН») 115114, Москва, ул. Летниковская, д. 4, стр. 5, офис 2.4 тел./факс: +7 (499) 754-99-94 <https://neicon.ru/>

Заведующий редакцией:

БЕЗУГЛОВ Эдуард Николаевич — к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского Первого МГМУ им. И.М. Сеченова (Сеченовского университета), председатель медицинского комитета РФС, руководитель медицинского штаба ПФК «ЦСКА», заведующий лабораторией спорта высших достижений Сеченовского университета. E-mail: bezuglov_e_n@staff.sechenov.ru

Редакция:

119435, Россия, Москва, Большая Пироговская улица, 2, стр. 9

Типография:

ООО «Издательство "Трида"» 170034, Россия, Тверь, пр-т Чайковского, 9, оф. 514

Сайт:

smjournal.ru
neicon.ru

Подписано в печать 04.06.2025
Формат 60x90/8
Тираж 1000 экз.
Цена договорная

Периодическое печатное издание «Спортивная медицина: наука и практика» зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, Выписка из реестра зарегистрированных средств массовой информации по состоянию на 31.05.2019 г. серия ПИ № ФС77-75872 от «30» мая 2019 г.

Журнал включен ВАК в Перечень российских рецензируемых научных журналов, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Плата за публикацию статей в журнале с аспирантов не взимается.

Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License. Присланные материалы не возвращаются. Точка зрения авторов может не совпадать с мнением редакции. Редакция не несет ответственности за достоверность рекламной информации.

Журнал издается с 2011 года

Периодичность — 4 выпуска в год

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» — 90998

© Спортивная медицина: наука и практика, оформление, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

Спортивная травматология

- Д.Н. Дзукаев, А.В. Жолинский, А.В. Борзенков, А.И. Топорский**
Инновационная методика стабилизации поясничного отдела позвоночника.
Быстрый путь от операции до снятия ограничений у профессиональных спортсменов 5
- Э.Н. Безуглов, Г.И. Малякин, Этемад О.А., Д.С. Баранова, М.А. Виноградов, Е.Н. Гончаров**
Эпидемиология травматизма в ведущей футбольной команде Российской премьер-лиги в соревновательных сезонах 2021–2022 и 2023–2024 13

Заболевания спортсменов

- В.А. Бадтиева, Н.В. Сичинава, Н.В. Трухачева, Ю.М. Иванова, В.И. Павлов, А.С. Шарыкин, З.Г. Сугарова, В.А. Куликова, Д.М. Усманов**
Распространенность сердечно-сосудистой патологии у спортсменов различной квалификации 21
- Ю.М. Иванова, В.А. Бадтиева, А.С. Шарыкин, В.И. Павлов, Н.В. Трухачева**
Кардиореспираторные показатели и функциональное состояние спортсменов после периода пандемии COVID-19 33

Спортивная психология

- Махди Моллазаде, Хассан Г. Занди, Бехруз Горбанзаде, Рахман Сури**
Влияние техники эмоциональной свободы на тревожность во время соревнований и уровень слюнного кортизола у элитных спортсменов тхэквондо 40

Реабилитация

- Анния Шакти Индрапрастха, Фарид Рахман**
Влияние игрового времени, сидячего образа жизни и физической активности на индекс массы тела киберспортсменов 49

Журнал включен в российские и международные библиотечные и реферативные базы данных:

Scopus

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

РУКОНТ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕСУРС

INFOBASE INDEX

Crossref

SIE
Scientific Indexing Services

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

FEATURED TOPICS:

- Doping Studies
- Biomedical Technologies
- Children and Youth Sports
- Sports Diseases
- Prehospital Care and Emergency Medicine
- Sports Medicine Management
- Paralympic Sports
- Rehabilitation
- Sports Sociology and Pedagogics
- Sports Genetics
- Sports Hygiene
- Sports Supplements
- Sports Psychology
- Sports Traumatology
- Sports Pharmacology
- Sports Physiology and Biochemistry
- Functional Testing
- Sports Medicine News

TYPES OF PUBLISHED MATERIALS:

- Original Research
- Articles Review
- Lectures
- Clinical Cases
- Editorials

Publisher:

Nonprofit Partnership "National Electronic Information Consortium" (NEICON)
4, bldng 5, of. 2.4, Letnikovskaya str., Moscow, 115114, Russia
tel./fax: +7 (499) 754-99-94
<https://neicon.ru/>

Deputy editor:

BEZUGLOV Eduard Nikolaevich — M.D., C.Sc. (Medicine), Associate Professor of the Department of Sports Medicine and Medical Rehabilitation, Head of the High Performance Sports Laboratory of the Sechenov First Moscow State Medical University, Chairman of the Medical Committee of the Russian Football Union, Head of the Medical Department of PFC CSKA, E-mail: bezuglov_e_n@staff.sechenov.ru

Editorial Office:

2-9, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russia

Printed by

Publishing House Triada, Ltd.
9, office 514, Tchaikovsky ave., Tver, 170034, Russia

Websites:

smjournal.ru
neicon.ru

Published: 04 June 2025
60x90/8 Format
1000 Copies

Media Outlet Registration Certificate PI № FS77-75872, May 30, 2019.

The Journal is included in the list of Russian reviewed scientific journals of the Higher Attestation Commission for publication of main results of Ph.D. and D.Sc. research.

There is no publication fee for postgraduate students.

Content is distributed under Creative Commons Attribution 4 License. Received papers and other materials are not subject to be returned. The authors view point may not coincide with editorial opinion. Editorial office is not responsible for accuracy of advertising information.

Published since 2011

4 issues per year

«Russian Press» catalog index — 90998

© Sports medicine: research and practice, layout, 2025

CONTENTS

Sports Traumatology

- Dmitry N. Dzukaev, Andrey V. Zholinsky, Anton V. Borzenkov, Anton I. Toporskiy*
Innovative stabilization of the lumbar spine. Fast track from surgery to removal of all restrictions in professional athletes 5
- Eduard N. Bezuglov, Georgiy I. Malyakin, Omid A. Etemad, Darya S. Baranova, Mikhail A. Vinogradov, Evgeny N. Goncharov*
Injury epidemiology of the Russian Premier League leading soccer team during the competitive seasons 2021–2022 and 2023–2024. 13

Sports Diseases

- Viktoriya A. Badtieva, Nino V. Sichinava, Nataliya V. Trukhacheva, Yuliya M. Ivanova, Vladimir I. Pavlov, Aleksandr S. Sharykin, Zalina G. Sugarova, Viktoriya A. Kulikova, Damir M. Usmanov*
Prevalence of cardiovascular pathology in athletes. 21
- Yulia M. Ivanova, Viktoria A. Badtieva, Alexander S. Sharykin, Vladimir I. Pavlov, Natalia V. Trukhacheva*
Cardio-respiratory indicators and functional state of athletes after COVID-19. 33

Sports Psychology

- Mahdi Mollazadeh, Hassan Gharayagh Zandi, Behrouz Ghorbanzadeh, Rahman Soori*
Effectiveness of emotional freedom technique on competition anxiety and salivary cortisol of elite taekwondo athletes 40

Rehabilitation

- Annya Shakty Indraprastha, Farid Rahman*
Contribution of playtime, sedentary behavior, and physical activity to body mass index of e-sports players. 49

The Journal is included in Russian and International Library and Abstract Databases:

Scopus

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА
eLIBRARY.RU

ULRICHSWEB™
GLOBAL SERIALS DIRECTORY

РУКОИТ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ РЕСУРС

INFOBASE INDEX

Crossref

SIS
Scientific Indexing Services

INDEX COPERNICUS
INTERNATIONAL

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.1>

УДК: 616.711.6-089

Тип статьи: Клинический случай / Clinical Case



Инновационная методика стабилизации поясничного отдела позвоночника. Быстрый путь от операции до снятия всех ограничений у профессиональных спортсменов

Д.Н. Дзукаев¹, А.В. Жолинский², А.В. Борзенков¹, А.И. Топорский^{1,*}

¹ ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 67 им. Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва

² ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: До настоящего времени существует дефицит сведений об эффективности и безопасности хирургического лечения переломов Th10–L2-сегментов позвоночника у пациентов, которых можно отнести к группе профессиональных спортсменов. При этом наиболее часто используемые методы оперативного вмешательства не позволяют осуществить полноценное возвращение на дотравматический уровень физической активности.

Материалы и методы: В описанном клиническом случае 18-летний профессиональный велосипедист (рост 180 см, вес 68 кг) получил травму позвоночника во время падения с велосипеда на международных соревнованиях по велоспорту. Сразу после получения травмы он был госпитализирован в стационар, где ему был диагностирован закрытый осложненный компрессионно-оскольчатый перелом тела первого поясничного позвонка с крупным костным отломком, стенозирующим позвоночный канал (B2N3 по классификации AO Spine), и через 10 дней после получения травмы ему была выполнена первичная стабилизирующая операция. Однако в течение двух месяцев после ее выполнения у спортсмена сохранялись выраженный болевой радикулярный синдром в правой ноге (6 баллов по визуально-аналоговой шкале (ВАШ)), правосторонний монопарез мышц бедра и голени (до 3 баллов по шкале MRCs) гипестезия на переднебоковой поверхности правой ноги, а также значительное снижение качества жизни (54 % по опроснику Oswestry).

С учетом сохраняющейся симптоматики пациенту было проведено двухэтапное хирургическое лечение: на первом этапе протяженная ригидная стабилизация, а на втором этапе (через 5 месяцев) после появления первых признаков спондилодеза — короткая полуригидная стабилизация с использованием РЕЕК-стержней.

Результаты: Уже после первого этапа лечения отмечен полный регресс болевого синдрома (0 баллов по ВАШ), регресс правостороннего монопареза, значительное улучшение по данным опросника Oswestry (2 %). Через четыре месяца был проведен второй этап хирургического лечения, который позволил сохранить надежную стабилизацию в переходной зоне между грудным и поясничным отделами позвоночника, в том числе при динамических нагрузках на фиксированный сегмент. В результате спортсмен смог вернуться к активным тренировкам без риска дестабилизации системы и при наблюдении в течение 10 месяцев после проведения второго этапа хирургического вмешательства не испытывал никаких ограничений при реализации специфичной нагрузки любой интенсивности.

Заключение: Предложенный метод двухэтапного хирургического лечения позволил профессиональному велосипедисту вернуться на дотравматический уровень физической активности через шесть месяцев после завершения второго этапа оперативного лечения осложненной травмы позвоночника. Рассмотренный клинический случай свидетельствует об эффективности применения РЕЕК-стержней при отсроченной фиксации и активной реабилитации без ограничений.

Ключевые слова: спондилодез, полуригидная стабилизация, поясничный отдел позвоночника, компрессионный перелом, профессиональный спорт

Благодарности: исследование поддержано грантом правительства Москвы на реализацию научно-практического проекта в медицине № 1503-23/23.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Дзукаев Д.Н., Жолинский А.В., Борзенков А.В., Топорский А.И. Инновационная методика стабилизации поясничного отдела позвоночника. Быстрый путь от операции до снятия всех ограничений у профессиональных спортсменов. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):5–12. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.1>

Поступила в редакцию: 22.01.2025.

Принята к публикации: 13.02.2025

Online first: 26.03.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

Innovative stabilization of the lumbar spine. Fast track from surgery to removal of all restrictions in professional athletes

Dmitry N. Dzukaev¹, Andrey V. Zholinsky², Anton V. Borzenkov¹, Anton I. Toporskiy^{1,*}

¹ *Moscow City Spinal Neurosurgical Center, L.A. Vorokhobov City Clinical Hospital No. 67, Moscow, Russia*

² *Federal Research and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation, Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia*

ABSTRACT

Purpose of the study: To date, there is a lack of data on the effectiveness and safety of surgical treatment of Th10–L2-segment fractures of the spine in patients who can be classified as professional athletes. The most frequently used methods of surgical intervention do not allow a full-fledged return to the pre-injury level of physical activity.

Materials and methods: In the described clinical case, an 18-year-old professional cyclist (height 180 cm, weight 68 kg) sustained a spinal injury during a fall from a bicycle at an international cycling competition. Immediately after the injury, he was admitted to hospital where he was diagnosed with a closed burst fracture of the first lumbar vertebral body with neurological complications and a large bony fragment causing stenosis of the spinal canal (B2N3 AO Spine). He underwent primary stabilisation surgery 10 days after the injury. However, two months after the operation, the athlete continued to have severe radicular pain syndrome in the right leg (6 points on the visual analogue scale (VAS)), right-sided monoparesis of the thigh and lower leg muscles (up to 3 points on the MRC scale), hypoesthesia on the anterolateral surface of the right leg, and a significant decrease in quality of life (54% on the Oswestry questionnaire).

Taking into account the persisting symptoms, the patient underwent two-stage surgical treatment: extended rigid stabilisation at the first stage, and short semi-rigid stabilisation using PEEK rods at the second stage (5 months later) after the first signs of fusion.

Results: Already after the first stage of treatment there was a complete regression of pain syndrome (0 points on VAS), regression of right-sided monoparesis, significant improvement according to the Oswestry questionnaire (2%). Four months later, the second stage of surgical treatment was performed, which made it possible to maintain reliable stabilisation in the transition zone between the thoracic and lumbar spine, including dynamic loads on the fixed segment. As a result, the athlete was able to return to active training without the risk of destabilisation of the system, and at follow-up for 10 months after the second stage of surgery, the athlete did not experience any limitations in performing sport-specific loading of any intensity.

Conclusion: The proposed method of two-stage surgical treatment allowed a professional cyclist to return to the pre-injury level of physical activity six months after the second stage of surgical treatment of a complicated spinal injury. This clinical case demonstrates the effectiveness of PEEK rods in delayed fixation and active rehabilitation without restrictions.

Keywords: spondylodesis, semirigid stabilization, lumbar spine, compression fracture; professional sports

Acknowledgments: The research is supported by a grant from the Moscow government for the implementation of a scientific and practical project in medicine № 1503-23/23.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Dzukaev D.N., Zholinsky A.V., Borzenkov A.V., Toporskiy A.I. Innovative stabilization of the lumbar spine. Fast track from surgery to removal of all restrictions in professional athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):5–12. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.1>

Received: 22 January 2025

Accepted: 13 February 2025

Online first: 26 March 2025

Published: 04 June 2025

*Corresponding author

1. Введение

С развитием общества и технологий структура травм меняется в сторону преобладания более высокоэнергетических повреждений, к которым относится острая травма позвоночника. Почти у 7% пациентов, поступивших в стационар с тупой травмой, выявляются переломы позвонков в зоне грудопоясничного перехода. Такая высокая частота связана с повышенными подвижностью и нагрузкой в сегментах Th10–L2 вследствие анатомических особенностей этого отдела. Около четверти переломов грудопоясничных сегментов осложнены неврологическим дефицитом, что приводит к физическим, трудовым и социальным ограничениям [1]. Для профессионального спорта характерны высокоэнергетические

травмы, и они занимают третье место в структуре травм позвоночника после падений и дорожно-транспортных происшествий [2, 3]. Переломы позвонков чаще всего связаны с высокоэнергетической осевой компрессионной, флексионно-дистракционной, а также ротационно-направленной силой.

Современные представления об основных типах переломов грудного и поясничного отделов позвоночника и тактике их лечения содержатся в классификации, разработанной сообществом спинальных хирургов AO Spine. Эта классификация предполагает разделение переломов на 3 основные категории: А (компрессионные повреждения тел позвонков), В (дистракционные повреждения позвонков), С (полное разобщение

позвоночника на уровне перелома с формированием трансляции). В каждой категории есть подтипы. В большинстве случаев переломы типа В и тем более С подлежат хирургическому лечению. В категории переломов А хирургическому лечению подлежат подтипы А3 и А4. Классификация дает рекомендации по выбору фиксации. В целом, как правило, для типа А возможно проведение четырехвинтовой ригидной стабилизации, для типов В и С восьмивинтовой ригидной стабилизации в сочетании с телозамещением при наличии значимого разрушении передней колонны позвоночника.

Классификация AO Spine признана наиболее надежной согласно данным современных публикаций. В систематическом обзоре Hwang и соавт. делается заключение о том, что классификация в целом обладает высоким уровнем надежности. При этом наименьший уровень согласия среди специалистов наблюдался в отношении тактики лечения переломов подтипов А1, В3, а наименее надежно классифицировались переломы подтипа А4 [4]. В работе A. Abedi и соавт. отмечен низкий уровень согласия при оценке классификации в целом, однако при исключении из оценки некоторых подтипов уровень согласия становился высоким [5].

В исследовании Pishnamaz и соавт. проводился сравнительный анализ оценок наблюдателей в отношении наиболее используемых в данный момент классификаций AO Spine, TLICS и LSC. Его авторы пришли к выводу, что межэкспертный консенсус при оценке системы тораколюмбальных повреждений AO Spine значительно выше, чем у остальных классификаций [6]. Схожие результаты достигнуты и в исследовании Гринь и соавт., в котором было установлено, что наивысшие показатели надежности и воспроизводимости были у классификаций A. Dennis и AO Spine [7].

Таким образом, в настоящий момент лечение травм позвоночника в основном опирается на рекомендации AO Spine. Однако ни в этих, ни в каких-либо других рекомендациях нет специфической информации о лечении пациентов, которые в силу своих профессиональных обязанностей сталкиваются с высокими физическими нагрузками. При этом таким пациентам чаще всего рекомендуется воздерживаться от нагрузок на срок не менее 12 месяцев.

Анализ научной литературы в базе данных Pubmed в период с 2015 по 2025 год с использованием слов и их сочетаний «acute spinal trauma in professional athletes», «lumbar fractures in professional athletes», «surgical treatment of a spine fracture in professional athletes», «return to sport after surgical treatment of spinal trauma» позволил обнаружить 190 публикаций. Значительная их часть посвящена травмам шейного отдела позвоночника и дегенеративным поражениям позвоночника у спортсменов. Лишь в небольшом количестве исследований были описаны тораколюмбальные травмы, и в них чаще всего описывались либо отдаленные последствия спинальной травмы с исходом в тяжелый неврологический дефицит,

либо лечения травм, которые не требовали оперативно-го вмешательства. В итоге было выделено всего три исследования, в которых описывались случаи, подобные представленному клиническому случаю.

В статье Raisch и соавт. проведен анализ возвращения к тренировкам спортсменов любительского уровня после травмы позвоночника. В исследование были включены физически активные пациенты до 60 лет без неврологического дефицита, которым проводилось хирургическое или консервативное лечение. Авторы продемонстрировали высокую частоту возвращения к физической активности участников исследования: 62 % через 6 месяцев и 81 % через 12 месяцев [8].

В систематическом обзоре Reyes и соавт. оценивалась частота возвращения на прежний уровень физической активности элитных спортсменов после операций, связанных с дегенеративными заболеваниями позвоночника, с использованием хирургической техники, сохраняющей движение. Также был проведен метаанализ статей с результатами микродискэктомии в поясничном отделе позвоночника. Полученные в обзоре данные свидетельствуют о высоком уровне возвращения в спорт, частота которого варьировалась в диапазоне от 75 до 97 %. Среднее время возобновления дооперационного уровня активности составляло 5,2–6,6 месяца, а продолжительность дальнейшей спортивной карьеры не превышала 3,5 года. При этом риск рецидивирования был достаточно высоким и находился в диапазоне от 8,3 до 13,1 % [9].

В другом систематическом обзоре Cook и соавт. результаты микрохирургической дискэктомии были сопоставимы с данными Reyes и соавт. Но в этом обзоре также проводился анализ исходов хирургического лечения спондилолистеза у молодых спортсменов. Авторы отмечают, что техника дужкового спондилодеза (Buck fusion technic), которая используется при возможности редукции позвонка в случаях листеза низкой степени, позволила обеспечить возвращение в спорт в подавляющем большинстве случаев (80–100 %) в течение 6–12 месяцев. При необходимости проведения межтелового спондилодеза возвращение в неконтактные виды спорта также было возможным через 6–12 месяцев. Однако для контактных видов спорта (особенно гимнастики, футбола, регби, пауэрлифтинга, прыжков с парашютом и банджи-джампинг) сроки возвращения на прежний уровень физической активности по мнению большинства экспертов должны составлять не менее 12 месяцев. При этом 12–16 % экспертов не рекомендуют, а 2–6 % экспертов запрещают продолжение занятий этими видами спорта (варьируется в зависимости от степени спондилолистеза) [10].

Необходимо отметить, что проведенный поиск не позволил обнаружить исследования, анализирующие различные параметры эффективности хирургического лечения профессиональных спортсменов с травмами груднопоясничного отдела позвоночника.

Целью нашего исследования стало оценить влияние применения метода двухэтапного хирургического лечения на восстановительный период у профессионального велогонщика с закрытым осложненным компрессионно-оскольчатый переломом тела L1-позвонок с крупным костным отломком, стенозирующим позвоночный канал (B2N3 по классификации AO Spine Thoracolumbar Classification System).

2. Материалы и методы

Описание клинического случая

Профессиональный 18-летний велосипедист (рост — 180 см, вес — 68 кг, тренировочный стаж — 10 лет) 17 сентября 2023 года во время международной велогонки в Испании в результате падения с велосипеда на страховочный отбойник получил травму позвоночника.

Со слов спортсмена, сразу после падения появилась выраженная боль в области поясничного отдела позвоночника, передней поверхности всей правой нижней конечности, чувство онемения и слабость в правой голени. Он был госпитализирован в стационар, где по результатам осмотра был выявлен неврологический дефицит в объеме правостороннего монопареза четырехглавой мышцы бедра до 3 баллов, приводящих мышц бедра до 3 баллов, передней большеберцовой мышцы до 3 баллов, икроножной мышцы до 3 баллов, гипестезия в правой нижней конечности ниже уровня коленного сустава (преимущественно по переднебоковой поверхности). По данным нейровизуализационной картины (МРТ, КТ поясничного отдела позвоночника) был выявлен нестабильный перелом первого поясничного позвонка (B2N3 AO Spine Thoracolumbar Classification System) (рис. 1).

Стабилизирующее оперативное вмешательство в госпиталь г. Кордоба (Испания) от 27 сентября 2023 года (10 дней после травмы)

Выполнена стабилизирующая операция с установкой четырехвинтовой транспедикулярной фиксирующей системы Th12–L2 (рис. 2) с положительным эффектом в виде субтотального регресса вертеброгенного болевого синдрома в поясничном отделе позвоночника. Однако ввиду сохраняющегося воздействия костного отломка на нервные структуры неврологический дефицит в виде пареза в правой нижней конечности, явлений гипестезии сохранился.

Двухэтапное нейрохирургическое лечение: 07 ноября 2023 года и 18 апреля 2024 года

В ноябре 2023 года пациент обратился в Центр по оказанию хирургической помощи больным с дегенеративными заболеваниями позвоночника и острой травмой Городской клинической больницы № 67 им. Л. А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы. В клинической картине сохранялись жалобы на слабость, онемение в области переднебоковой поверхности голени, а также нарушение походки: пациент прихрамывал на правую нижнюю конечность. Интенсивность болевого синдрома оценивалась при помощи шкалы ВАШ, оценка нарушений жизнедеятельности определялась при помощи Oswestry, оценка нарушений чувствительности согласно дерматомам O.Foerster. Показатель ВАШ до операции составил 6 баллов (умеренная боль), по опроснику Oswestry дооперационный показатель нарушения качества жизни составил 54% (тяжелое нарушение — активность повседневной жизни затруднена). В неврологическом статусе отмечались

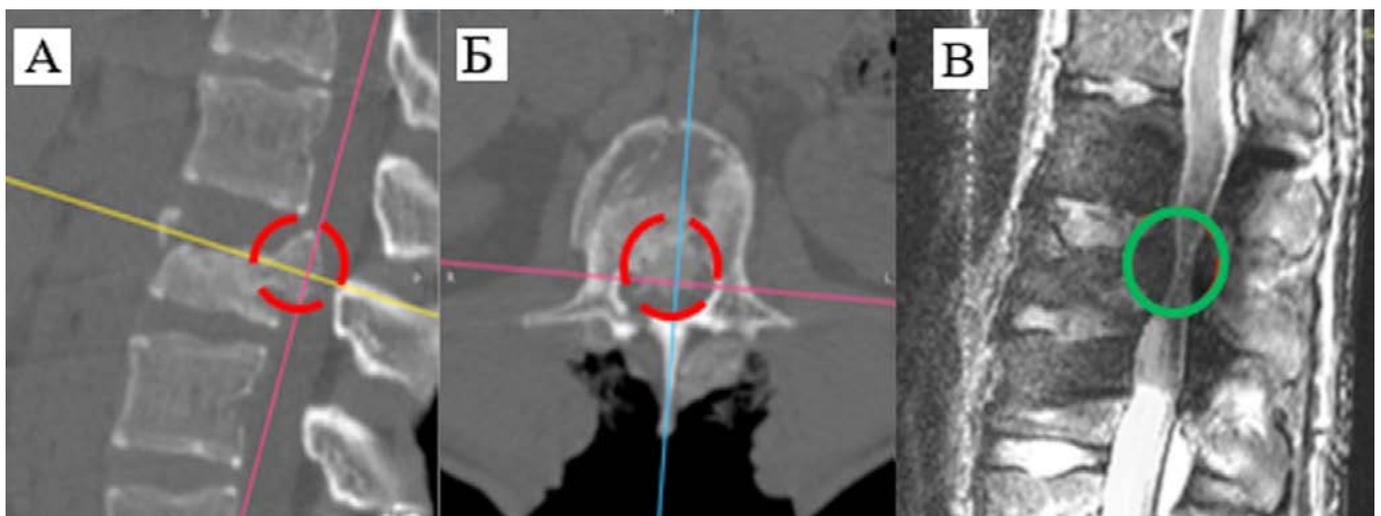


Рис. 1. Компьютерная томография (КТ) поясничного отдела позвоночника от 17 марта 23 года: сагиттальная (А), аксиальная (Б) проекции. Магнитно-резонансная томография (МРТ) поясничного отдела позвоночника: сагиттальная проекция (В). Визуализируется осложненный нестабильный перелом L1-позвонок (красная цель) с признаками грубого компрессионного воздействия на поясничный отдел спинного мозга, вызывающую миелоишемию, посттравматический отек (зеленая цель)

Fig. 1. Computed tomography (CT) of the lumbar spine from March 17, 2023: sagittal (A), axial (B) projections. Magnetic resonance imaging (MRI) of the lumbar spine: sagittal projection (B). A complicated unstable fracture of the L1 vertebra (red target) is visualized, with signs of severe compressive impact on the lumbar spinal cord, causing myeloid ischemia, as well as post-traumatic edema (green target).

правосторонний монопарез четырехглавой мышцы бедра до 3 баллов, приводящих мышц бедра — до 3 баллов, передней большеберцовой мышцы — до 3 баллов, икроножной мышцы — до 3 баллов, гипестезия в правой нижней конечности ниже уровня коленного сустава по переднебоковой поверхности. По КТ и МРТ грудного отдела позвоночника на момент поступления определялось наличие грубой компрессии спинного мозга и корешков отломком тела L1-позвонка на фоне проведенной фиксации Th12–L2.

Учитывая сохранение компрессии нервных структур на уровне L1-позвонка, а также характер профессиональной деятельности пациента, было принято решение о двухэтапном вмешательстве.

Первый этап хирургического лечения

7 ноября 2023 года, через два месяца после получения травмы, были выполнены ревизия, демонтаж системы фиксации Th12–L2, ламинэктомия Th12, L1-позвонков, передняя декомпрессия на уровне L1, костная пластика тела L1-позвонка утилизированной костной тканью, установка восьмивинтовой системы транспедикулярной фиксации на уровне Th11–Th12–L2–L3.

По данным контрольных КТ и МРТ поясничного отдела верифицировано полное удаление отломка тела L1-позвонка, отсутствие компрессии спинного мозга. В послеоперационном периоде отмечались полный регресс радикулярного болевого синдрома, регресс правостороннего нижнего монопареза, однако сохранялось нарушение чувствительности (гипестезия в области переднебоковой поверхности голени). В послеоперационном периоде показатель ВАШ снизился до 0 баллов, показатель Oswestry — до 2% (минимальное нарушение — пациент может осуществлять все виды жизнедеятельности, в том числе интенсивные физические нагрузки). Пациент активизирован, вертикализирован без осложнений, полностью прошел комплекс реабилитационных мероприятий по индивидуальной программе.

По результатам контрольных исследований через пять месяцев после первого хирургического

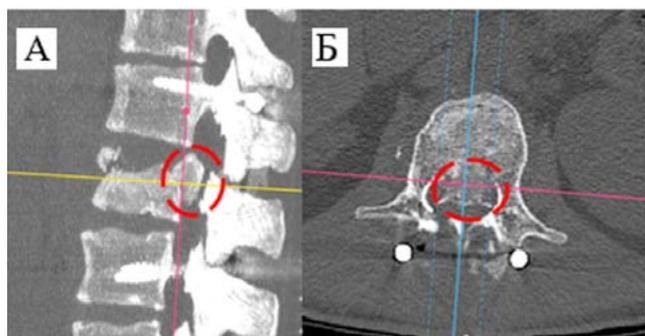


Рис. 2. КТ поясничного отдела позвоночника от 17 октября 2023 года: сагиттальная (А), аксиальная (Б) проекции. Состояние после четырехвинтовой транспедикулярной фиксации Th12–L2, миграция костного отломка L1-позвонка в позвоночный канал (красная цель)

Fig. 2. CT of the lumbar spine from October 17, 2023: sagittal (A), axial (B) projections. Status after four-screw transpedicular fixation of Th12–L2, migration of a bone fragment of the L1 vertebra into the spinal canal (red target).

этапа определяется наличие начальных признаков переднего спондилодеза в виде формирования склерозированной костной ткани в области замыкательных пластинок тел Th11, L1-позвонков. Исходя из вышеуказанных данных нейровизуализации, а также наличия начальных признаков формирующегося спондилодеза [11], принято решение о возможности проведения второго этапа нейрохирургического вмешательства.

Второй этап хирургического лечения

18 апреля 2024 года произведен демонтаж системы, сокращение зоны фиксации до Th12–L2, монтаж РЕЕК-стержней (рис. 4). Данный объем вмешательства позволил сохранить надежную стабилизацию в переходной зоне между грудным и поясничным отделами позвоночника, в том числе при динамических нагрузках на фиксированный сегмент. После операции был проведен курс реабилитационных мероприятий, способствовавших форсированному восстановлению профессиональной двигательной активности.

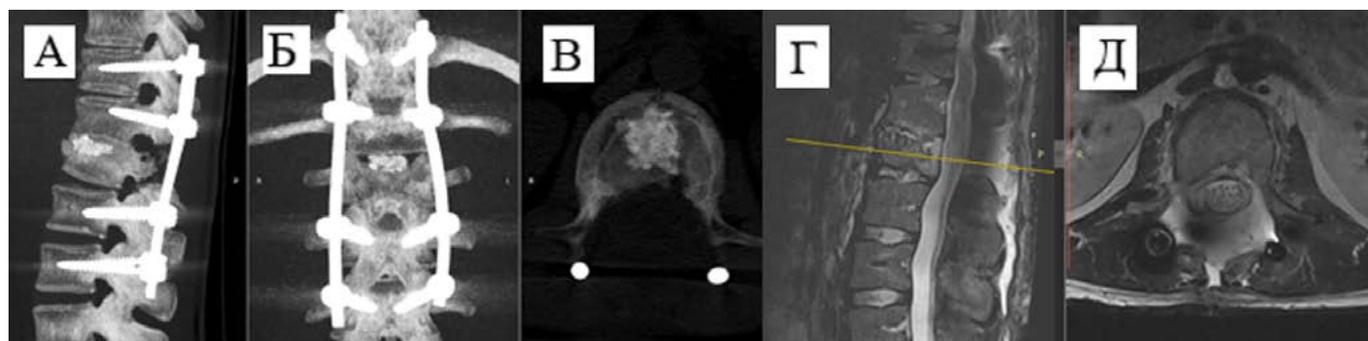


Рис. 3. КТ поясничного отдела позвоночника от 15.11.2023: сагиттальная (А), фронтальная (Б) и аксиальная (на уровне L1-позвонка) (В) проекции. МРТ поясничного отдела позвоночника от 16.12.2023 (через одну неделю после оперативного лечения): сагиттальная проекция (Г), аксиальная проекция (Д) на уровне L1-позвонка

Fig. 3. CT of the lumbar spine from November 15, 2023: sagittal (A), frontal (B), and axial (at the level of the L1 vertebra) (B) projections. MRI of the lumbar spine from December 16, 2023 (one week after surgical treatment): sagittal projection (Г), axial projection (Д) at the level of the L1 vertebra.

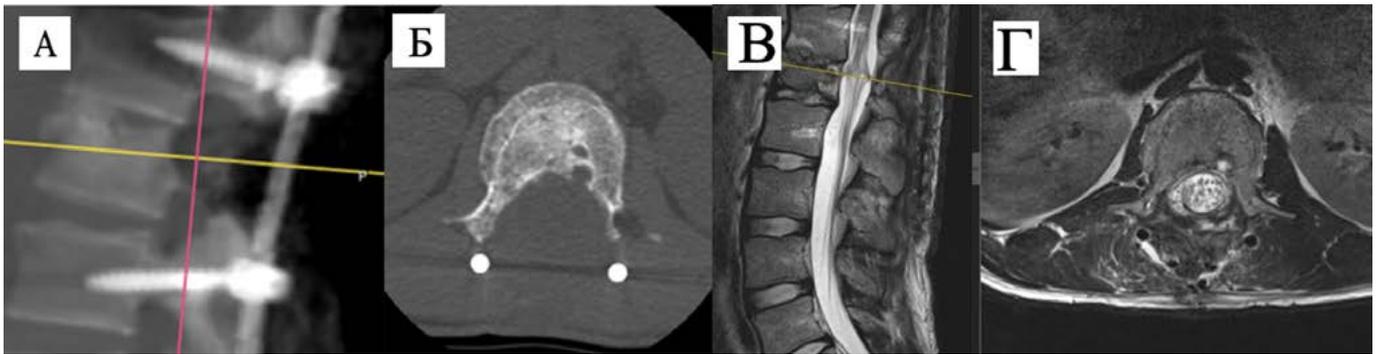


Рис. 4. КТ поясничного отдела позвоночника от 24 апреля 2024 года: сагиттальная (А), аксиальная (Б) проекции. Ось позвоночника удовлетворительная, состояние после тотального удаления отломка L1-позвонка. МРТ поясничного отдела позвоночника 24 апреля 2024 г.: позвоночный канал свободен (В), признаков компрессии нервных тканей не отмечается (Г).
Fig. 4. CT of the lumbar spine from April 24, 2024: sagittal (A), axial (B) projections. The spinal axis is satisfactory, status after total removal of the L1 vertebra fragment. MRI of the lumbar spine from April 24, 2024: the spinal canal is clear (B), no signs of compression of neural tissues are observed (Г).

В октябре 2024 года, через 6 месяцев после второго этапа хирургического лечения, спортсмен принял участие в чемпионате России по велоспорту.

В послеоперационном периоде после каждого этапа хирургического лечения проводился комплекс реабилитационных мероприятий, которые начинались в течение первых суток после оперативного вмешательства. Вертикализация пациента также осуществлялась в день операции. С первых суток пациент начал выполнять упражнения, направленные на укрепление мышц живота, спины, верхних и нижних конечностей, исключая избыточное механическое воздействие на зону операции (в положении на спине, на четвереньках и стоя). До снятия швов (первые шесть занятий) при выполнении лечебных упражнений исключались положения, вызывающие натяжение мягких тканей в области послеоперационной раны.

Дополнительно к проводимому лечению на седьмой день после операции началось проведение лечебной гимнастики в бассейне (температура воды 33 °С, для защиты послеоперационной раны использовалась специальная водонепроницаемая повязка). С этого же дня в реабилитационный комплекс добавлена специальная гимнастика на мышцы нижних конечностей с увеличенным количеством сгибаний/разгибаний правой стопы. Со второй недели в реабилитационный комплекс добавлена аппаратная физиотерапия, направленная на улучшение нервно-мышечной передачи в правой стопе, а объем лечебной гимнастики в бассейне расширен за счет тренировок баланса. С четвертой недели после операции пациент начал тренировки на велотренажере.

В апреле 2024 года после второго этапа оперативного вмешательства проведен повторный реабилитационный курс, в котором тренировки были разделены на несколько блоков и проводились ежедневно. Они включали в себя занятия, направленные на развитие координации, баланса, силы в правой нижней конечности, стретчинг и миофасциальный релиз на все задействованные в силовой части группы мышц, тренировки на велотренажере.

Спустя 2,5 месяца после второго этапа оперативного лечения пациент начал активно полноценно тренироваться на открытом воздухе и велотреке (под контролем реабилитологов), а через 3 месяца без ограничений приступил к полноценному тренировочному процессу.

3. Обсуждение

Повреждения позвоночника с миграцией костных отломков в позвоночный канал часто осложняются неврологическим дефицитом, что в результате существенно влияет на качество жизни пациента с острой спинальной травмой [12]. Основными задачами при лечении пациентов с нестабильными переломами позвонков являются осуществление невральная декомпрессии, стабилизация и коррекция травматической деформации [13]. В ряде случаев некоторые специалисты применяют distraction зоны перелома с помощью техники непрямой декомпрессии методом лигаментотаксиса. Обязательным условием для проведения такой декомпрессии является наличие неповрежденной задней продольной связки и отсутствие грубого воздействия костных отломков на нервные структуры [14, 15]. В случае нестабильного перелома позвоночника с грубым воздействием на нервные структуры и наличием выраженного неврологического дефицита только полноценная прямая декомпрессия способна обеспечить максимально возможное восстановление неврологических функций.

Имплантация ригидных систем у профессиональных спортсменов имеет ряд недостатков, включая нарушение биомеханики в смежных сегментах, высокую вероятность дестабилизации системы за счет появления резорбции кости вокруг винтов и их миграции при нагрузке [16]. Использование компактной четырехвинтовой системы и установка полуригидных динамических стержней, позволяет избежать осложнений характерных для протяженной ригидной фиксации (периимплантной резорбции костной ткани, перелома конструкции, ускоренной дегенерации смежных сегментов) за счет снижения нагрузки на пару винт-кость.

Второй этап хирургического вмешательства, который описан в представленном клиническом случае (укорочение транспедикулярной фиксации и замены ригидной системы на систему динамической фиксации с использованием РЕЕК-стержней) создал необходимые условия для максимально быстрого возобновления пациентом спортспецифичной нагрузки максимальной интенсивности без увеличения риска дестабилизации системы.

В ходе динамического наблюдения за спортсменом (оценка клинического результата, данных нейровизуализации в сравнении) в период с ноября 2023 года по ноябрь 2024 года отмечается эффективность системы динамической фиксации РЕЕК-стержнями у пациента (рис. 5, 6).

Через 10 месяцев после окончания второго этапа хирургического вмешательства отмечается полное восстановление мышечной силы в обеих нижних конечностях, что подтверждается специальными диагностическими приборами, используемыми у велосипедистов.

4. Заключение

В настоящий момент возвращение в профессиональный спорт после травмы позвоночника является очень трудной задачей. Существующие методы ригидной стабилизации не позволяют проводить быструю реабилитацию, которая необходима профессиональному спортсмену, что в итоге приводит к завершению его карьеры.

Предложенная инновационная методика двухэтапного хирургического лечения позволила профессиональному велосипедисту вернуться на дотравматический уровень активности уже через шесть месяцев после первого этапа хирургического лечения. В описанном клиническом случае продемонстрирована стабильность отсроченной фиксации поясничного сегмента позвоночника РЕЕК-стержнями даже в условиях физической нагрузки максимальной интенсивности (при подготовке пациента к соревнованиям национального уровня) без каких-либо ограничений.

Данная методика может быть рекомендована при лечении травматических повреждений позвоночника у профессиональных спортсменов, а ее эффективность

Вклад авторов:

Дзукаев Дмитрий Николаевич — концепция и дизайн публикации.

Жолинский Андрей Владимирович — концепция и дизайн публикации.

Борзенков Антон Владимирович — написание текста, сбор и анализ литературных данных.

Топорский Антон Игоревич — написание текста, сбор и анализ литературных данных.

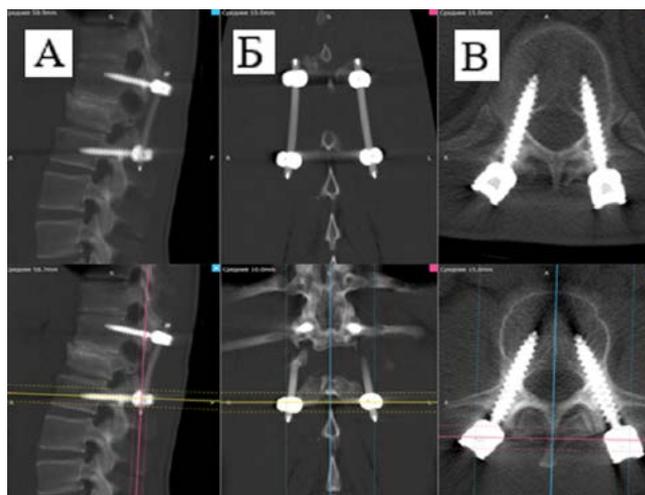


Рис. 5. КТ поясничного отдела позвоночника от 4 ноября 2024 года: сагиттальная (А), фронтальная (Б) и аксиальная (В) проекции. Ось позвоночного столба сохранена, конструкция устойчива, признаков резорбции костной ткани вокруг винтов не выявлено.

Fig. 5. CT of the lumbar spine from November 4, 2024: sagittal (A), frontal (Б), and axial (B) projections. The spinal axis is preserved, the construct is stable, and no signs of bone resorption around the screws are detected.

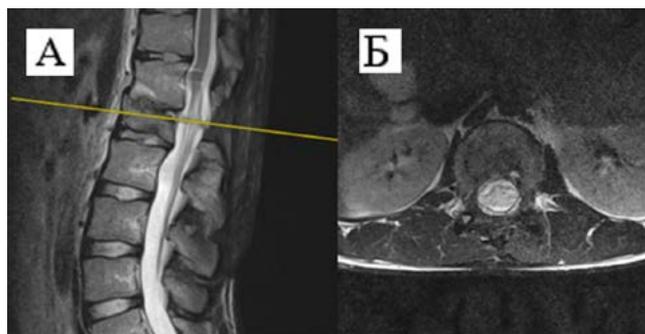


Рис. 6. МРТ поясничного отдела позвоночника 04 ноября 2024 года: сагиттальная (А) и аксиальная (Б) проекции. Признаков компрессии невральных структур не визуализировано

Fig. 6. MRI of the lumbar spine from November 4, 2024: sagittal (A) and axial (Б) projections. No signs of compression of neural structures are visualized.

и безопасность должна быть изучена при проведении исследований высокого методологического качества.

Author contributions:

Dmitry N. Dzukaev — concept and design of the study.

Andrey V. Zholinsky — concept and design of the study.

Anton V. Borzenkov — text writing, collection and analysis of literary data.

Anton I. Toporsky — text writing, collection and analysis of literary data.

Список литературы / References

1. **Andrade de Almeida R.A., Call-Orellana F., Joaquim A.F.** Relationship between spinal alignment and functional disability after thoracolumbar spinal fractures: A systematic review. *North American Spine Society Journal (NASSJ)*. 2024;19:100529. <https://doi.org/10.1016/j.xnsj.2024.100529>
2. **Fernández-de Thomas R.J., De Jesus O.** Thoracolumbar spine fracture. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562204/>
3. **Myers M.A., Hall S., Wright A., Dare C., Griffith C., She-nouda E., Nader-Sepahi A., Sadek A.-R.** Spinal Fractures Incurred by Sports-Related Injuries. *World Neurosurg.* 2021;151:e747–e752. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.04.111>
4. **Hwang Z., Houston J., Fragakis E.M., Lupu C., Bernard J., Bishop T., Lui D.F.** Is the AO spine thoracolumbar injury classification system reliable and practical? a systematic review. *Acta Orthop. Belg.* 2021;87(1):181–190. <https://doi.org/10.52628/87.1.23>
5. **Abedi A., Mokkink L.B., Zadegan S.A., Paholpak P., Tamai K., Wang J.C., Buser Z.** Reliability and Validity of the AOSpine Thoracolumbar Injury Classification System: A Systematic Review. *Global Spine J.* 2019;9(2):231–242. <https://doi.org/10.1177/2192568218806847>
6. **Pishnamaz M., Balosu S., Curfs I., Uhing D., Laubach M., Herren C., Weber C., Hildebrand F., Willems P., Kobbe P.** Reliability and Agreement of Different Spine Fracture Classification Systems: An Independent Intraobserver and Interobserver Study. *World Neurosurg.* 2018;115:e695–e702. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2018.04.138>
7. **Гринь А.А., Кордонский А.Ю., Львов И.С., Талыпов А.Э., Абдухаликов Б.А., Никитин О.А., Стацура В.А.** Современные классификации повреждений грудного и поясничного отделов позвоночника. Часть 2. Систематический обзор исследований надежности и воспроизводимости существующих шкал. *Нейрохирургия.* 2021;23(4):99–110. [**Grin A.A., Kordonsky A.Yu., Lvov I.S., Talypov A.E., Abdukhalikov B.A., Nikitin O.A., Statsura V.A.** Actual classifications of injuries of the thoracic and lumbar spine. Part 2. Systematic review of studies. *Russian Journal of Neurosurgery.* 2022;23(4):99–110. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2021-23-4-99-110>
8. **Raisch P., Hirth T., Kreinest M., Vetter S.Y., Grüt-zner P.A., Jung M.K.** Hight return-to-sport rate following traumatic spine injury in amateur athletes. *BMC Sports Sci. Med. Rehabil.* 2024;16(1):229. <https://doi.org/10.1186/s13102-024-01017-x>
9. **Reyes J.L., Geraghty E., Coury J.R., Arvind V., Luzzi A.J., Mastroianni M.A., et al.** Return-to-Play Outcomes in Elite Athletes After Cervical and Lumbar Motion Preservation Spine Surgery: A Systematic Review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2025;50(2):122–128. <https://doi.org/10.1097/BRS.00000000000005164>
10. **Cook R.W., Hsu W.K.** Return to Play After Lumbar Spine Surgery. *Clin. Sports Med.* 2016;35(4):609–619. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.05.006>
11. **Tetreault T.A., Garg S.** Return to play following spine surgery. *Front. Pediatr.* 2023;11:1178563. <https://doi.org/10.3389/fped.2023.1178563>
12. **Yari D., Saberi A., Salmasi Z., et al.** Recent Advances in the Treatment of Spinal Cord Injury. *Arch. Bone Jt. Surg.* 2024;12(6):380–399. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2023.73944.3424>
13. **Sharif S., Shaikh Y., Yaman O., Zileli M.** Surgical Techniques for Thoracolumbar Spine Fractures: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine.* 2021;18(4):667680. <https://doi.org/10.14245/ns.2142206.253>
14. **Findlay M.C., Tenhove S.A., Twitchell S., Sherrod B.A., Mahan M.A.** Percutaneous Screw Distraction for Anatomic Restoration: Case Series. *Oper. Neurosurg. (Hagerstown)*. 2024;27(6):698–706. <https://doi.org/10.1227/ons.000000000000001217>
15. **Alsobrook J., Clugston J.R.** Return to play after surgery of the lumbar spine. *Curr. Sports Med. Rep.* 2008;7(1):45–48. <https://doi.org/10.1097/01.CSMR.0000308666.15064.48>
16. **Cook R.W., Hsu W.K.** Return to Play After Lumbar Spine Surgery. *Clin. Sports Med.* 2016;35(4):609–619. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2016.05.006>
17. **Zencica P., Chaloupka R., Hladíková J., Krbec M.** Adjacent segment degeneration after lumbosacral fusion in spondylo-lysthesia: a retrospective radiological and clinical analysis. *Acta chir. Orthop. Traumatol. Cech.* 2010;77(2): 124–130.

Информация об авторах:

Дзукаев Дмитрий Николаевич, руководитель центра по оказанию хирургической помощи больным с дегенеративными заболеваниями и острой травмой позвоночника, ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 67 им. Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения г. Москвы», Россия, 123423, Москва, ул. Салаяма Адила, 2/44 (dzuk@mail.ru)

Жолинский Андрей Владимирович, кандидат медицинских наук, директор ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5 (ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Борзенков Антон Владимирович, заведующий 3 нейрохирургическим отделением, врач-нейрохирург Московского городского спинального нейрохирургического центра на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 67 имени Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 123423, Москва, ул. Салаяма Адила, 2/44 (anton-borzenkov@yandex.ru)

Топорский Антон Игоревич*, врач-нейрохирург Московского городского спинального нейрохирургического центра на базе ГБУЗ г. Москвы «Городская клиническая больница № 67 имени Л.А. Ворохобова Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 123423, Москва, ул. Салаяма Адила, 2/44 (antontoporski@mail.ru)

Information about the authors:

Dmitry N. Dzukaev, head of the Center for Surgical Care for Patients with Degenerative Diseases and Acute Spinal Injury, Moscow City Spinal Neurosurgical Center, L.A. Vorokhobov City Clinical Hospital No. 67, 2/44 Salama Adil street, Moscow, 123423, Russia (dzuk@mail.ru)

Andrey V. Zholinsky, M.D., Ph.D. (Medicine), Director, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, 5 B. Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia (ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Anton V. Borzenkov, head of neurosurgical department № 3, neurosurgeon, Moscow City Spinal Neurosurgical Center, L.A. Vorokhobov City Clinical Hospital No. 67, 2/44 Salama Adil street, Moscow, 123423, Russia (anton-borzenkov@yandex.ru)

Anton I. Toporskiy*, neurosurgeon, Moscow City Spinal Neurosurgical Center, L.A. Vorokhobov City Clinical Hospital No. 67, 2/44 Salama Adil street, Moscow, 123423, Russia (antontoporski@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



Эпидемиология травматизма в ведущей футбольной команде Российской премьер-лиги в соревновательных сезонах 2021–2022 и 2023–2024

Э.Н. Безуглов¹, Г.И. Малякин¹, Этемад О.А.², Д.С. Баранова^{1*}, М.А. Виноградов³, Е.Н. Гончаров⁴

¹ ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Москва, Россия

² АО «Профессиональный футбольный клуб ЦСКА», Москва, Россия

³ Лаборатория спорта высших достижений, Москва, Россия

⁴ ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» Минобрнауки России, Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение частоты, локализации и характера различных повреждений нижних конечностей у футболистов одной из ведущих команд Российской премьер-лиги.

Материалы и методы: участниками исследования стали игроки основной команды одной из ведущих футбольных команд Российской премьер-лиги ($n = 43$, средний возраст — $23,8 \pm 4,7$ года, рост — $182,5 \pm 6,96$ см, масса тела — $78,2 \pm 7,8$ кг), в которой регистрировались все травмы с потерей времени на протяжении трех последовательных сезонов: 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024. Регистрация травм проводилась в соответствии с консенсусом Международного олимпийского комитета.

Результаты. Зарегистрировано 153 травмы с потерей времени, из-за которых было пропущено 2060 дней. В течение анализируемого периода травмы получили 90,7% игроков, и в среднем за проанализированный период на каждого из них пришлось $3,6 \pm 2,8$ травмы. Наиболее частыми подтипами травм были повреждения мышечной ткани (53,6%), синовиты и выпот в суставах (17%). На долю тяжелых повреждений пришлось 9,8% от общего количества травм, а травм средней тяжести — 29,4%. Наиболее часто травмы локализовались в бедре (33,3%) и голени (17,6%). Самыми частыми травмами, полученными футболистами в течение трех последовательных соревновательных сезонов, были острые бесконтактные мышечные повреждения: зафиксировано 72 подобных травмы (47,1%), и на их лечение требовалось $9,5 \pm 10,7$ дня, а их рецидивы были зарегистрированы в трех случаях (4, 2%).

Заключение: наиболее частыми травмами среди взрослых профессиональных российских футболистов являются острые бесконтактные мышечные повреждения нижних конечностей, но при этом количество рецидивов при их лечении было значительно меньше по сравнению с их количеством в проведенных ранее исследованиях с участием взрослых профессиональных футболистов.

Ключевые слова: футбол, эпидемиология травматизма, мышечные травмы, элитные футболисты, классификация травматизма

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Безуглов Э.Н., Малякин Г.И., Омид Арройо Этемад, Баранова Д.С., Виноградов М.А., Гончаров Е.Н. Эпидемиология травматизма в ведущей футбольной команде Российской премьер-лиги в соревновательных сезонах 2021–2022/2023–2024. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):13–20. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.5>

Поступила в редакцию: 04.03.2025

Принята к публикации: 30.04.2025

Online first: 20.05.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

Injury epidemiology of the Russian Premier League leading soccer team during the competitive seasons 2021–2022 and 2023–2024

Eduard N. Bezuglov¹, Georgiy I. Malyakin¹, Omid A. Etemad², Darya S. Baranova^{1*},
Mikhail A. Vinogradov³, Evgeny N. Goncharov⁴

¹ First Moscow Sechenov Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia

² Professional Football Club CSKA, Moscow, Russia

³ High Performance Sports Laboratory, Moscow, Russia

⁴ Petrovsky Russian Scientific Center of Surgery, Moscow, Russia

ABSTRACT

Purpose of the study: to investigate the incidence, location and mechanism of various lower limb injuries in soccer players of a leading Russian Premier League team.

Methods: the study participants were players of the main team of a leading soccer team of the Russian Premier League ($n = 43$, age 23.8 ± 4.7 years, height — 182.5 ± 6.96 cm and body mass — 78.23 ± 7.8 kg), in which all time-loss injuries were recorded during three consecutive competitive seasons 2021/2022, 2022/2023 and 2023/2024. Injury data was recorded according to the International Olympic Committee consensus.

Results: 153 time-loss injuries were recorded, resulting in 2060 days of absence. During the study period, 90.7 % of the players were injured and on average, there were 3.6 ± 2.8 injuries per player during the analysed period. The most frequent injury subtypes were muscle injury (53.6 %) as well as synovitis and joint effusion (17 %). Severe and moderate injuries represented 9.8% and 29.4 % accordingly. The most frequent injuries were localised in the thigh (33.3 %) and lower leg (17.6 %). The most frequent injuries sustained by soccer players during three consecutive competitive seasons were acute non-contact muscle injury (72 cases, 47.1 %). These injuries required 9.5 ± 10.7 days for treatment, and their recurrence was recorded in three cases (4.2 %).

Conclusion: the most frequent injuries among adult professional Russian soccer players are acute non-contact muscle damage of the lower extremities. Furthermore, the number of recurrent injuries in the treatment of these injuries is significantly lower compared to their number in previously conducted studies involving adult professional soccer players.

Keywords: soccer, injury epidemiology, muscle strain, elite footballers, injury classification

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Bezuglov E.N., Malyakin G.I., Etemad O.A., Baranova D.S., Vinogradov M.A., Goncharov E.N. Injury epidemiology of the Russian Premier League leading soccer team during the competitive seasons 2021–2022 and 2023–2024. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):13–20. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.5>

Received: 4 March 2025

Accepted: 30 April 2025

Online first: 20 May 2025

Published: 04 June 2025

*Corresponding author

1. Введение

Футбол является самым популярным видом спорта на планете — в настоящее время им на разном уровне занимаются около 3 млрд человек, из них более 200 000 делают это на профессиональном уровне. Занятия футболом на профессиональном уровне обуславливают высокий риск травматизма, который у взрослых футболистов мужского пола может достигать показателя 8,1 травмы/1000 часов воздействия. При этом частота травматизма во время игр почти в десять раз выше, чем во время тренировок (36 и 3,7 травмы/1000 часов воздействия соответственно) [1]. Наиболее частой локализацией травм являются нижние конечности (6,8 травмы/1000 часов воздействия), а наиболее часто повреждаемыми анатомическими структурами — мышцы и сухожилия (4,6 травмы/1000 часов воздействия). При этом наиболее распространенными являются легкие травмы, из-за которых футболисты пропускают

не более трех тренировочных дней [2]. Необходимо отметить, что количество мышечных повреждений среди элитных футболистов, полученных во время тренировок, имеет тенденцию к увеличению частоты — до 4 % каждый год [3]. В среднем из-за этих травм в течение соревновательного сезона пропускается 3–4 игры, а срок лечения составляет 13–20 дней [4]. При этом в 16–24 % наблюдений эти повреждения рецидивируют [5].

Однако, несмотря на имеющийся большой объем данных из европейского элитного футбола, до настоящего времени не проводилось исследований, в которых изучалась эпидемиология травматизма в ведущих российских футбольных командах на протяжении нескольких последовательных соревновательных сезонов. Имеется только одно исследование, проведенное с участием футболистов Российской премьер-лиги (РПЛ), в котором изучалась эпидемиология одной из самых тяжелых травм в футболе — разрывов передней крестообразной

связки коленного сустава. В нем было продемонстрировано, что частота этих травм (как первичных, так и повторных), а также сроки их лечения были сопоставимы с данными, полученными в исследованиях с участием футболистов ведущих зарубежных лиг [6].

Таким образом, целью проведенного когортного исследования было изучение частоты, локализации и характера мышечных повреждений нижних конечностей у футболистов одной из ведущих команд РПЛ в течение трех последовательных соревновательных сезонов 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024 годов.

2. Материалы и методы

Общая характеристика участников исследования

Участниками исследования стали игроки основной команды одной из ведущих футбольных команд РПЛ, в которой на протяжении трех последовательных сезонов регистрировались все травмы, сопровождающиеся пропуском хотя бы одного тренировочного дня (травмы с потерей времени). Критериями включения в исследование были нахождение футболиста в заявке на соответствующий соревновательный сезон, а также участие более чем в 90 % тренировок, что позволило исключить из исследования футболистов молодежной команды клуба, которые принимали участие в тренировках основной команды лишь эпизодически.

Классификация травматизма

Международного олимпийского комитета

Регистрация травм проводилась в соответствии с консенсусом Международного олимпийского комитета [7], адаптированном в 2023 году для футбола Walden и соавт. [8], и в котором все травмы делятся на четыре группы по тяжести и на три группы по характеру повреждения. Согласно существующему консенсусу, все травмы можно разделить на четыре группы: минимальные (1–3 пропущенных дня), легкие (4–7 пропущенных дней), средней тяжести (8–28 пропущенных дней) и тяжелые (свыше 28 пропущенных дней). По характеру повреждения травмы делятся на прямые контактные (например, ушибы), непрямые контактные (например, травма коленного сустава, которая произошла вследствие толчка в спину) и бесконтактные (например, острые бесконтактные). Также все травмы делятся на усталостные, к которым относятся, в том числе, острые бесконтактные мышечные повреждения, и травматические. Именно данные параметры учитываются при составлении отчетов травм за какой-то период времени.

Важнейшим параметром, зачастую играющим ключевую роль при оценке качества работы медицинского персонала, является количество рецидивов мышечных повреждений. Под рецидивом понимают травму того же типа и той же локализации, что и первичная травма, и возникшая после возвращения игрока к полноценному участию в соревнованиях [8, 9]. Рецидивы бывают ранними, отсроченными и поздними. К ранним относят повторные

повреждения, полученные в течение двух месяцев после возвращения спортсмена к полноценному участию в соревнованиях. К поздним — повреждения, полученные через 2–12 месяцев после возвращения спортсменов к полноценному участию в тренировках. Существует еще и понятие отсроченного рецидива — повреждения, полученные более чем через 12 месяцев после возвращения игрока к полноценному участию в тренировках.

Статистический анализ

Все статистические расчеты были выполнены с использованием Python версии 3.11.9. Для обработки данных и выполнения расчетов были использованы библиотеки pandas (для загрузки, очистки и агрегации данных), numpy (для выполнения расчетов средней величины, стандартного отклонения и других статистических показателей), matplotlib и seaborn (для построения графиков и визуализации данных). Анализ данных включал описательную статистику, частотный и сравнительный анализы.

В описательную статистику входил расчет средних значений (mean), стандартного отклонения (std) для числовых показателей, таких как количество дней отсутствия (absence) и количество травм, а также подсчет количества травм по их типам, локализации, характеру, тяжести и игровым амплуа игроков. Частотный анализ использовался для вычисления процента травм относительно общего числа случаев и определение Injury Incidence Rate в расчете на количество матчей и на каждые 1000 игровых часов [10]. Сравнительный анализ включал сравнение различных категорий травм (например, усталостные и травматические повреждения), а также распределение бесконтактных мышечных повреждений по локализациям и игровым позициям. Вся обработка и анализ данных были выполнены в соответствии с современными стандартами эпидемиологических исследований в спортивной медицине.

3. Результаты исследования

Всего в исследовании приняли участие 43 футболиста (средний возраст — $23,8 \pm 4,7$ года, рост — $182,5 \pm 6,96$ см, масса тела — $78,3 \pm 7,8$ кг, индекс массы тела — $23,4 \pm 1,4$), которые соответствовали критериям включения. В каждом из сезонов было проведено 55, 56 и 50 матчей соответственно, то есть соревновательная нагрузка в каждом из сезонов была сопоставимой. Всего было зарегистрировано 153 травмы с потерей времени, из-за которых было пропущено 2060 дней. В течение анализируемого периода времени травмы получили 90,7 % (39 из 43) игроков, и в среднем за проанализированный период на каждого из них пришлось $3,6 \pm 2,8$ травмы.

В каждом из трех последовательных сезонов было зарегистрировано 40 травм в сезоне 2021–2022, 59 травм в сезоне 2022–2023 и 54 травмы в сезоне 2023–2024 (рис. 1), то есть количество травм с потерей времени было больше в сезонах 2022–2023 и 2023–2024 по сравнению с сезоном 2021–2022.

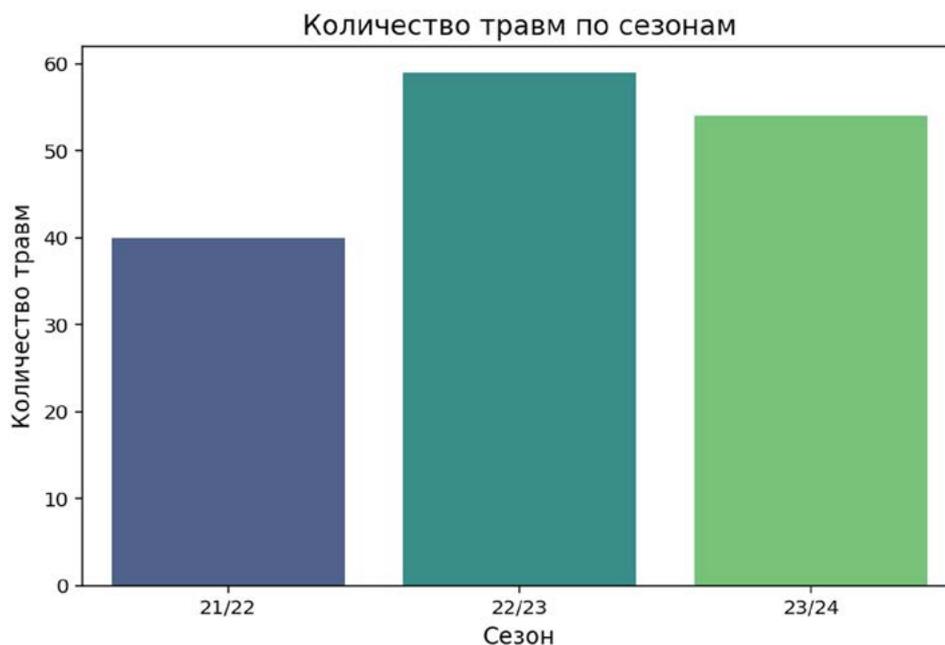


Рис. 1. Число травм, полученных футболистами, в каждом из трех последовательных соревновательных сезонов 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024

Fig. 1. Number of injuries sustained by soccer players in each of the three consecutive competitive seasons 2021–2022, 2022–2023 and 2023–2024

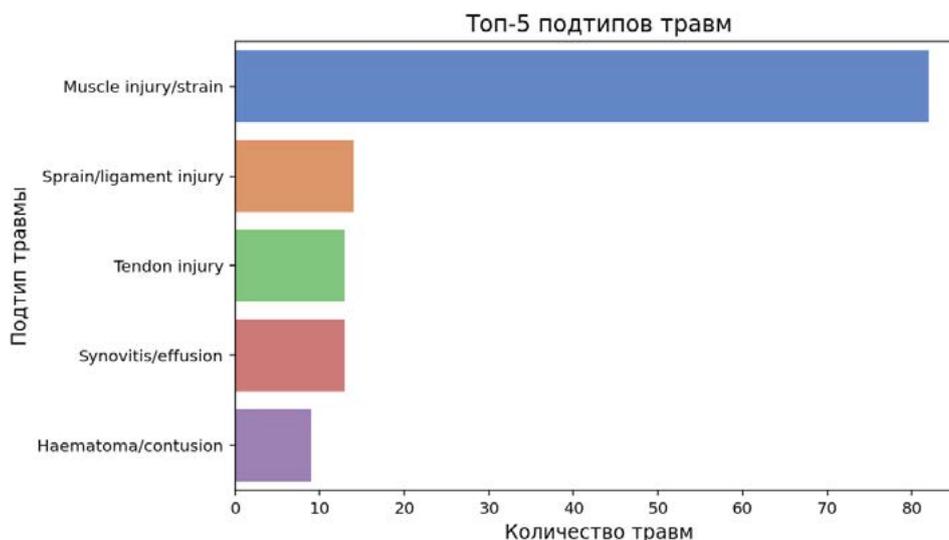


Рис. 2. Виды травм, полученных футболистами в течение трех последовательных соревновательных сезонов 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024

Fig. 2. Types of injuries sustained by soccer players during three consecutive competitive seasons 2021–2022, 2022–2023 and 2023–2024

При повреждении по типам травм большинство из них (94 травмы) были бесконтактными — 61,4% случаев от общего количества, на долю травматических повреждений пришлось 38,6% случаев (59 травм) от общего количества. Наиболее частыми видами травм были повреждения мышечной ткани (53,6% всех травм) и синовиты и выпот в суставах (17% от всех травм) (рис. 2).

Частота травм на 1000 игровых часов составила 37,9 для бесконтактных и 27,8 для травматических

повреждений. На долю тяжелых повреждений пришлось 9,8% от общего количества травм (15 из 153), средних — 29,4% (45 из 153), легких — 35,9% (55 из 153), минимальных — 24,8% (38 из 153). Наиболее часто тяжелые травмы носили бесконтактный характер (60,0%), и 46,7% из них относились к мышечным повреждениям.

Наиболее часто травмы локализовались в бедре (51 случай, 33,3%) и голени (27 случаев, 17,6%) (рис. 3).

Самыми частыми травмами, полученными футболистами в течение трех последовательных

соревновательных сезонов, были острые бесконтактные мышечные повреждения (ОБМП) нижних конечностей: зафиксировано 72 подобных повреждения (47,1 % от общего числа травм).

В течение каждого из соревновательных сезонов на каждого футболиста можно было ожидать в среднем 1,67 ОБМП нижних конечностей. На лечение таких повреждений требовалось $9,5 \pm 10,7$ дня, а рецидивы подобных повреждений были зарегистрированы в трех случаях (4,2%). Все рецидивы являлись ранними и произошли при лечении повреждений четырехглавой и двухглавой мышц бедра, а также камбаловидной мышцы — их лечение длилось 25, 30 и 20 дней соответственно.

Наиболее частыми локализациями ОБМП нижних конечностей были повреждения мышц задней группы бедра (ЗГБ), четырехглавой мышцы бедра и мышц голени: 25, 15 и 11 случаев соответственно. При этом наиболее длительные сроки требовались для лечения мышц голени и мышц задней группы бедра (ЗГБ) (табл.).

За анализируемый период было выполнено две операции, связанные с повреждением хряща таранной кости и травмой передней крестообразной связки левого коленного сустава. В первом случае повреждение было получено во время игры при реализации бесконтактного механизма, и футболист вернулся к регулярной тренировочной деятельности через 207 дней. Во втором случае травма также была получена во время игры при реализации непрямого контактного механизма, и футболист вернулся к регулярной тренировочной деятельности через 286 дней.

4. Обсуждение

В результате проведенного исследования впервые была изучена эпидемиология травматизма в одной из ведущих футбольных команд на протяжении трех последовательных соревновательных сезонов. Общее количество травм в течение каждого из сезонов соответствовало подобному показателю среди ведущих европейских команд. В исследовании Ekstrand и соавт. было показано, что этот показатель в лучших европейских футбольных командах составлял 50 случаев в течение каждого соревновательного сезона [11]. При этом анализ общего количества травм в течение каждого из сезонов продемонстрировал, что во втором из последовательных соревновательных сезонов произошло значительное увеличение количества травм. Это может быть связано с целым рядом факторов, изучение влияния которых не являлось целью данного исследования. Но при этом можно утверждать, что одним из возможных факторов, значимо влияющим на травматизм в европейских элитных футбольных командах, является качество коммуникаций между медицинским штабом и главным тренером, а также стиль руководства главного тренера. В исследованиях Ekstrand и соавт. было продемонстрировано, что в этих командах наблюдалась отрицательная корреляция между общим уровнем трансформационного лидерства главного тренера и частотой тяжелых травм, а общий травматизм и частота тяжелых травм были значительно выше в командах с низким качеством коммуникации между главным тренером и медицинским штабом [12, 13]. Учитывая, что перед вторым соревновательным сезоном в команде произошла смена тренерского штаба, то возможное влияние этих факторов исключать нельзя.

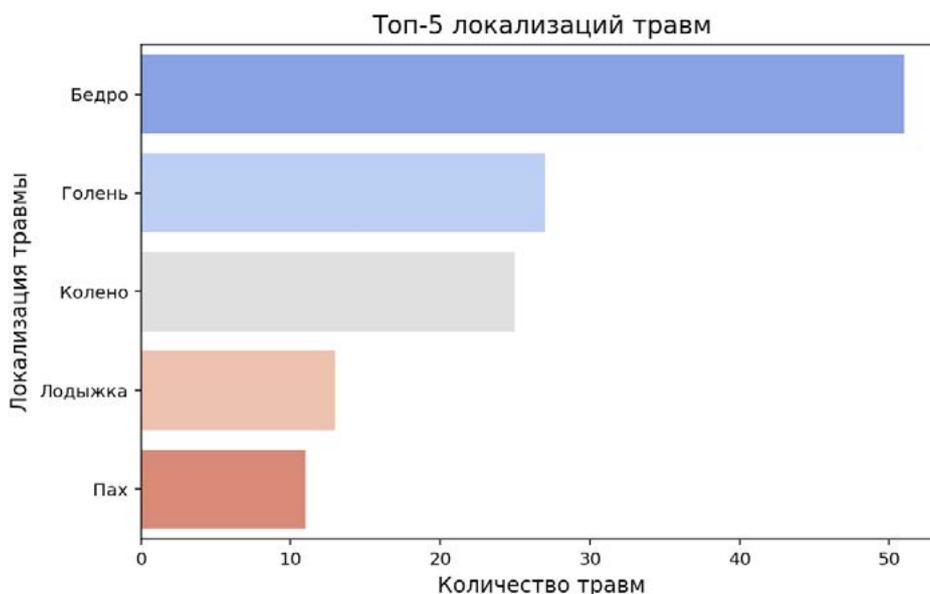


Рис. 3. Локализация травм, полученных футболистами в течение трех последовательных соревновательных сезонов 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024

Fig. 3. Injury localisation sustained by soccer players during three consecutive competitive seasons 2021–2022, 2022–2023 and 2023–2024

Таблица

Локализации острых бесконтактных мышечных травм, полученных футболистами в течение трех последовательных соревновательных сезонов 2021–2022, 2022–2023 и 2023–2024

Table

Localisations of acute non-contact muscle injuries sustained by football players during three consecutive competitive seasons 2021–2022, 2022–2023 and 2023–2024

Локализация	Количество	Среднее время отсутствия (дней)	Стандартное отклонение отсутствия (дней)
Мышцы задней группы бедра	25	9,7	8,9
Четырехглавая мышца бедра	15	5,9	3,9
Камбаловидная мышца	11	13,1	10,2
Приводящие мышцы бедра	8	8,4	5,1
Икроножная мышца	6	8,7	8,4
Ягодичные мышцы	4	7,25	2,75
Мышцы передней брюшной стенки	1	4,0	N/A
Подвздошно-поясничная мышца	1	8,0	N/A

Также были получены подтверждения того, что наиболее частыми травмами среди взрослых профессиональных российских футболистов являются ОБМП нижних конечностей, а наиболее частой их локализацией были мышцы ЗГБ. Указанные данные соответствуют имеющимся в научной литературе, свидетельствующие о том, что именно такой вид повреждений и такая их локализация чаще всего встречается у футболистов ведущих европейских команд [4, 14]. В то же время в анализируемый период в команде не было таких травм, потребовавших проведение оперативного лечения, как травматических и стрессовых переломов любой локализации, а также всего один разрыв одной из связок коленного сустава. По данным ряда авторов, среднее количество подобных травм в профессиональных командах в течение каждого из соревновательных сезонов может составлять 1–2 и 0,5 случая соответственно [15]. Количество рецидивных повреждений и травм, полученных участниками исследования при лечении ОБМП нижних конечностей, также было значительно меньше (4,1%), чем в проведенных ранее исследованиях с участием взрослых профессиональных футболистов, в которых их частота варьировалась в диапазоне от 12 до 18% [5, 16–18].

Также необходимо отметить, что это исследование можно считать одним из первых, в котором для изучения эпидемиологии травматизма в профессиональной футбольной команде использовался консенсус Международного олимпийского комитета

по травматизму в спорте, адаптированный для футбола в 2023 году Walden и соавт. [8]. Учитывая, что именно эта модификация консенсуса является рекомендованной для использования ведущими футбольными федерациями, необходимо ее использование в будущем как исследователями при проведении подобных исследований, так и врачами и тренерами спортивных команд в своей практической деятельности.

Важно отметить, что необходимо проведение дальнейших проспективных исследований по эпидемиологии травматизма, что позволит определить возможные тренды травматизма, потенциально связанные с особенностями российского профессионального футбола (игры и тренировки при низких температурах, частые смены игрового покрытия, длительные переезды и т. д.).

5. Заключение

В проведенном исследовании изучена эпидемиология травматизма в одной из ведущих футбольных команд на протяжении трех последовательных соревновательных сезонов. Наиболее частым видом травм среди взрослых профессиональных российских футболистов являются острые бесконтактные мышечные повреждения нижних конечностей, но при этом количество рецидивных повреждений при лечении этих травм значительно меньше по сравнению с их количеством в проведенных ранее исследованиях с участием взрослых профессиональных футболистов.

Вклад авторов:

Безуглов Эдуард Николаевич — идея и концепт, написание текста, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Малякин Георгий Ильич — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, написание и редактирование текста, утверждение окончательного варианта статьи.

Этемад Оmid Арройо — написание текста и редактирование текста, сбор и обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи.

Баранова Дарья Сергеевна — написание и редактирование текста, сбор и обработка материала, коммуникация с редакцией, утверждение окончательного варианта статьи.

Виноградов Михаил Анатольевич — написание и редактирование текста, сбор и обработка материала, графическое оформление результатов, утверждение окончательного варианта статьи.

Евгений Николаевич Гончаров — концепт исследования, написание и редактирование текста, сбор и обработка материала, утверждение окончательного варианта статьи.

Author's contribution:

Eduard N. Bezuglov — idea and concept, manuscript writing and editing, approval of the final version of the manuscript.

Georgy I. Malyakin — concept and research design, collection and processing of data, manuscript writing and editing, approval of the final version of the manuscript.

Omid A. Etemad — manuscript writing and editing, collection and processing of data, approval of the final version of the manuscript.

Darya S. Baranova — manuscript writing and text, collection and processing of data, correspondence with the editorial board, approval of the final version of the manuscript.

Mikhail A. Vinogradov — manuscript writing editing, collection and processing of data, graphic design of results, approval of the final version of the manuscript.

Evgeny N. Goncharov — research concept, manuscript writing and editing, collection and processing of data, approval of the final version of the manuscript.

Список литературы / References

1. López-Valenciano A., Ruiz-Pérez I., García-Gómez A., Vera-García F.J., De Ste Croix M., Myer G.D., Ayala F. Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *Br. J. Sports Med.* 2020;54(12):711–718. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>

2. López-Valenciano A., Raya-González J., García-Gómez J.A., Aparicio-Sarmiento A., Sainz de Baranda P., De Ste Croix M., Ayala F. Injury Profile in Women's Football: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* 2021;51(3):423–442. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01401-w>

3. Ekstrand J., Waldén M., Hägglund M. Hamstring injuries have increased by 4% annually in men's professional football, since 2001: a 13-year longitudinal analysis of the UEFA Elite Club injury study. *Br. J. Sports Med.* 2016;50(12):731–737. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095359>

4. Ekstrand J., Krutsch W., Spreco A., van Zoest W., Roberts C., Meyer T., Bengtsson H. Time before return to play for the most common injuries in professional football: a 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. *Br. J. Sports Med.* 2020;54(7):421–426. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-100666>

5. Безуглов Э.Н., Хайтин В.Ю., Лазарев А.М., Бутовский М.С., Карлицкий Н.Н., Чернов Г.В., Любушкина А.В., Степанов И.Д. Оценка эффективности использования инъекций богатой тромбоцитами плазмы при лечении мышечных повреждений нижней конечности степени 2А-2В у профессиональных футболистов. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2019;9(3):77–82. [Bezuglov E.N., Khaitin V.Y., Lazarev A.M., Butovskiy M.S., Karlitskiy N.N., Chernov G.V., Lyubushkina A.V., Stepanov I.D. Evaluation of the effectiveness of platelet-rich plasma in the treatment of muscle injuries of the lower limb grade 2A-2B in professional football players. *Sports Medicine: Research and Practice.* 2019;9:77–82. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17238/IS SN2223-2524.2019.3.77>

6. Bezuglov E., Malyakin G., Emanov A., Baranova I., Stepanov I., Goncharov E. Anterior Cruciate Ligament Ruptures in Russian Premier League Soccer Players During the 2010 to 2021/2022 Competitive Seasons: The Epidemiology and Details of Return to Sports. *Orthop. J. Sports Med.* 2024;12(8):23259671241261957. <https://doi.org/10.1177/23259671241261957>

7. International Olympic Committee Injury and Illness Epidemiology Consensus Group; Bahr R., Clarsen B., Derman W., Dvorak J., Emery C.A., Finch C.F., et al. International Olympic Committee Consensus Statement: Methods for Recording and Reporting of Epidemiological Data on Injury and Illness in Sports 2020 (Including the STROBE Extension for Sports Injury and Illness Surveillance (STROBE-SIIS)). *Orthop. J. Sports Med.* 2020;8(2):232596712090290. <https://doi.org/10.1177/2325967120902908>

8. Waldén M., Mountjoy M., McCall A., Serner A., Massey A., Tol J.L., et al. Football-specific extension of the IOC consensus statement: methods for recording and reporting of epidemiological data on injury and illness in sport 2020. *Br. J. Sports Med.* 2023;57(21):1341–1350. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106405>

9. Fuller C.W., Ekstrand J., Junge A., Andersen T.E., Bahr R., Dvorak J., et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br. J. Sports Med.* 2006;40(3):193–201. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2005.025270>

10. Phillips L.H. Sports injury incidence. *Br. J. Sports Med.* 2000;34(2):133–136. <https://doi.org/10.1136/bjsm.34.2.133>

11. Ekstrand J., Hägglund M., Waldén M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br. J. Sports Med.* 2011;45(7):553–558. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.060582>

12. Ekstrand J., Lundqvist D., Lagerbäck L., Vouillamoz M., Papadimitiou N., Karlsson J. Is there a correlation between coaches' leadership styles and injuries in elite football teams? A study of 36 elite teams in 17 countries. *Br. J. Sports Med.* 2018;52(8):527–531. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098001>

13. Ekstrand J., Lundqvist D., Davison M., D'Hooghe M., Pensgaard A.M. Communication quality between the medical team and the head coach/manager is associated with injury burden and player availability in elite football clubs. *Br. J. Sports Med.* 2019;53(5):304–308. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099411>

14. Ekstrand J., Bengtsson H., Waldén M., Davison M., Khan K.M., Hägglund M. Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24% of all injuries in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *Br. J. Sports Med.* 2023;57(5):292–298. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-105407>

15. Larsson D., Ekstrand J., Karlsson M.K. Fracture epidemiology in male elite football players from 2001 to 2013: 'How long will this fracture keep me out?' Br. J. Sports Med. 2016;50(12):759–763. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095838>

16. Ekstrand J., Hägglund M., Waldén M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). Am. J. Sports Med. 2011;39(6):1226–1232. <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

Информация об авторах

Безуглов Эдуард Николаевич, к.м.н., доцент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119435, Москва, ул. Большая Пироговская, 2, стр. 9. ORCID: 0000-0003-3828-0506 (e.n.bezuglov@gmail.com)

Малякин Георгий Ильич, ассистент кафедры спортивной медицины и медицинской реабилитации Института клинической медицины им. Н.В. Склифосовского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», Россия, 119435, Москва, Большая Пироговская ул., 2 стр. 9. ORCID: 0000-0002-1128-2678 (malyakin_g_i@staff.sechenov.ru)

Этемад Омид Арройо, старший физиотерапевт медицинского департамента АО «Профессиональный футбольный клуб ЦСКА», Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2. ORCID: 0009-0003-4542-2717 (omid2010@hotmail.es)

Баранова Дарья Сергеевна*, студент 5-го курса ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), Россия. ORCID: 0009-009-0497-392X (dasha-baranova@inbox.ru)

Виноградов Михаил Анатольевич, научный сотрудник лаборатории спорта высших достижений, Россия, 125252, Москва, 3-я Песчаная ул., 2а, стр. 2. ORCID: 0000-0001-9691-3792 (vinogradov.coach@gmail.com)

Гончаров Евгений Николаевич, к.м.н., заведующий отделением травматологии и ортопедии ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского» Россия, 117593, г. Москва, Литовский бульвар, 1а. ORCID: 0000-0001-9809-7637 (goncharoven@gmail.com)

Information about the authors:

Eduard N. Bezuglov, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor of Department of Sport Medicine and Medical Rehabilitation, Sechenov First Moscow State Medical University, 2 building 9, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russia. ORCID: 0000-0003-3828-0506 (bezuglov_e_n@staff.sechenov.ru)

Georgiy I. Malyakin, assistant professor of Department of Sport Medicine and Medical Rehabilitation, Sechenov First Moscow State Medical University, 2 building 9, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russia. ORCID: 0000-0002-1128-2678 (malyakin_g_i@staff.sechenov.ru)

Omid A. Etemad, senior physiotherapist of the Medical Department of Professional Football Club CSKA, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia. ORCID: 0009-0003-4542-2717 (omid2010@hotmail.es)

Daria S. Baranova*, 5th year student of Sechenov First Moscow State Medical University, 2 building 9, Bolshaya Pirogovskaya str., Moscow, 119435, Russia (dasha-baranova@inbox.ru, ORCID: 0009-009-0497-392X)

Mikhail A. Vinogradov, Researcher of High Performance Sports Laboratory, 2A building 2, 3rd Peschanaya str., Moscow, 125252, Russia. ORCID: 0000-0001-9691-3792 (vinogradov.coach@gmail.com)

Evgeny N. Goncharov, Cand. Sci. (Medicine), head of the Department of Traumatology and Orthopaedics of Russian Scientific Centre of Surgery named after Academician B.V. Petrovsky 1A Litovsky Boulevard, Moscow, 117593, Russia. ORCID: 0000-0001-9809-7637 (goncharoven@gmail.com)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



Распространенность сердечно-сосудистой патологии у спортсменов различной квалификации

В.А. Бадтиева^{1,2}, Н.В. Сичинава¹, Н.В. Трухачева¹, Ю.М. Иванова¹, В.И. Павлов¹,
А.С. Шарькин¹, З.Г. Сугарова¹, В.А. Куликова^{1,*}, Д.М. Усманов^{1,3}

¹ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

² ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³ ФГБУ «Федеральный научный клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель: выявление и изучение распространенности сердечно-сосудистой патологии, а также изменений в состоянии сердечно-сосудистой системы, требующих наблюдения и коррекции, у спортсменов различного уровня квалификации

Материалы и методы: анализ результатов первичного углубленного медицинского обследования (УМО) спортсменов сборных команд города Москвы за шестилетний период наблюдения (2017–2022 гг.).

Результаты: распространенность сердечно-сосудистой патологии составила в среднем 6%, без динамики роста весь период наблюдения. В течение 2017–2022 гг. выявлено изменение структуры кардиологической заболеваемости. У 1,93% спортсменов была выявлена сердечно-сосудистая патология, ассоциированная с риском внезапной смерти, что потребовало более глубокого дообследования и коррекции. В результате 0,07% спортсменов от общего числа прошедших УМО не были допущены к занятиям спортом.

Заключение: проведение обследования с углубленной оценкой функционального состояния сердечно-сосудистой системы спортсменов является значимым фактором своевременного выявления и профилактики жизнеугрожающей патологии сердечно-сосудистой системы и связанных с ней случаев внезапной смерти.

Ключевые слова: спортсмены, структура заболеваемости, углубленное медицинское обследование спортсменов, сердечно-сосудистые заболевания, допуск/недопуск к занятиям спортом

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Бадтиева В.А., Сичинава Н.В., Трухачева Н.В., Иванова Ю.М., Павлов В.И., Шарькин А.С., Сугарова З.Г., Куликова В.А., Усманов Д.М. Распространенность сердечно-сосудистой патологии у спортсменов различной квалификации. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):21–32. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.2>

Поступила в редакцию: 18.11.2024

Принята к публикации: 18.03.2025

Online first: 12.05.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

Prevalence of cardiovascular pathology in athletes

Viktoriya A. Badtieva^{1,2}, Nino V. Sichinava¹, Nataliya V. Trukhacheva¹, Yuliya M. Ivanova¹, Vladimir I. Pavlov¹, Aleksandr S. Sharykin¹, Zalina G. Sugarova¹, Viktoriya A. Kulikova^{1,*}, Damir M. Usmanov^{1,3}

¹ *Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia*

² *I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia*

³ *Federal Research and Clinical Center of Medical Rehabilitation and Balneology of Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia*

ABSTRACT

Purpose of the study: the purpose of the study was to identify and find out the prevalence of cardiovascular pathology, as well as changes in the cardiovascular system that require monitoring and correction, in athletes of various skill levels.

Materials and methods: we evaluated athletes — Moscow national team members who were underwent an in-depth medical examination during six years (2017–2022) in the department No. 1 (Sports Medicine Clinic) of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine.

Results: the prevalence of cardiovascular diseases among the athletes was about 6 % with no signs of rising in 6 years follow up period. We also noted changes in cardiac diseases structure during the period 2017–2022. There were 1.93 % of high sudden cardiac death risk athletes who needed a deep additional investigation; 0.07 % of athletes were not permitted to sports.

Conclusion: in-depth functional cardiovascular system assessment in athletes is very important to prevent life-threatening conditions and cases of sudden death.

Keywords: athletes, morbidity structure, in-depth medical examination of athletes, cardiovascular diseases, admission/non-admission to sports

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Badtieva V.A., Sichinava N.V., Trukhacheva N.V., Ivanova Y.M., Pavlov V.I., Sharykin A.S., Sugarova Z.G., Kulikova V.A., Usmanov D.M. Prevalence of cardiovascular pathology in athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):21–32. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.2>

Received: 18 November 2024

Accepted: 18 March 2025

Online first: 12 May 2025

Published: 04 June 2025

*Corresponding author

1. Введение

Сердечно-сосудистые заболевания у спортсменов часто протекают бессимптомно и поэтому нередко остаются нераспознанными. Риск внезапной сердечной смерти (ВСС) среди лиц, интенсивно занимающихся спортом, варьирует от 1: 1 000 000 до 1: 5000 в год. В структуре причин смерти у спортсменов около 56 % приходится именно на сердечно-сосудистые события [1]. Медицинское обследование спортсменов, существующее в большинстве стран, сконцентрировано на выявлении жизнеопасных заболеваний с целью предотвращения случаев ВСС [2, 3]. Также важным является выявление синдрома перетренированности, которые могут негативно повлиять не только на спортивный результат, но и на развитие сердечно-сосудистой патологии вследствие активации симпатической нервной системы [4, 5].

Подходы к проведению функциональных обследований спортсменов в разных странах имеют свои особенности [6, 7, 8, 9, 10]. В ряде стран Европы [6, 9] и в Австралии [10] для обнаружения потенциально опасных заболеваний

проводится скрининг, включающий в себя сбор анамнеза, физикальное обследование и выполнение электрокардиографии (ЭКГ) в 12 отведениях. В США рекомендуют проводить такой скрининг без выполнения ЭКГ, что обусловлено высокой стоимостью проводимых исследований. Стоит отметить, что основным методом выявления кардиальной патологии в этом случае зачастую является только заполнение опросников [7, 8]. В других странах рекомендуют многоэтапный подход [6, 9, 10]. При наличии жалоб, таких как боли в сердце, синкопальные состояния, выраженные сердцебиения и аритмии, шум в сердце, изменения артериального давления (АД) и ЭКГ, выявленных при первичном скрининге, переходят к целенаправленному поиску патологии, используя суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, суточное мониторирование АД, эхокардиографию (ЭхоКГ) или магнитно-резонансную томографию сердца (МРТ). В работе Liu H и соавт., основанной на скрининге 566 447 лиц, показано, что подобный подход позволил уменьшить количество дорогостоящие исследований с 19,5 до 3,4% [11].

В исследовании, проведенном в Италии в период 2004 по 2014 год в рамках отбора для участия в Олимпийских играх, состояние сердечно-сосудистой системы оценивалась у 2354 представителей летних и зимних видов спорта. Скрининг, включающий физикальный осмотр, ЭКГ в 12 отведениях, нагрузочное тестирование, ЭхоКГ, а также суточное мониторирование ЭКГ продемонстрировали, что у 7,3% спортсменов имелась структурная или электрофизиологическая (нарушение ритма сердца) сердечно-сосудистая патология. А у шести спортсменов (0,25%) — кардиальные изменения, сопряженные с риском ВСС (кардиомиопатия, ишемическая болезнь сердца), в результате чего они были отстранены от участия в тренировочной и соревновательной деятельности, а 24 спортсмена были отстранены временно. Большинство доказательств, свидетельствующих о необходимости предсоревновательного обследования, получены итальянскими исследователями, так как именно в Италии программа обязательного скрининга всех спортсменов была введена в еще 1982 году. Это привело к тому, что, например, в регионе Венето ежегодный уровень ВСС у спортсменов сократился на 89% (с 3,6/100 000 человек в 1979–1980 гг. до 0,4/100 000 человек в 2003–2004 гг.), в то время как частота ВСС среди общего населения существенно не изменилась [12].

Таким образом, высокие спортивные достижения не являются доказательством отсутствия серьезных кардиальных проблем, а в прогнозе успешности спортсменов ведущее место занимает состояние сердечно-сосудистой системы [13] как одной из наиболее уязвимых и значимых при определении лимитов физической работоспособности. Недостаточное внимание к обследованиям деятельности сердечно-сосудистой системы спортсменов грозит опасностью развития тяжелых осложнений вплоть до ВСС, наиболее частыми причинами которой являются своевременно не диагностированные кардиомиопатии, аномалии коронарных артерий, первичные электрические болезни миокарда. Это в лишний раз подтверждает необходимость проведения максимально полного обследования спортсменов с углубленной оценкой функционального состояния сердечно-сосудистой системы.

Целью нашего исследования явилось выявление и изучение распространенности сердечно-сосудистой патологии, а также изменений в состоянии сердечно-сосудистой системы, требующих наблюдения и коррекции, у спортсменов различного уровня квалификации членов сборных команд города Москвы, проходивших углубленное медицинское обследование в период с 2017 по 2022 год.

2. Материалы и методы

Участниками исследования стали спортсмены сборных команд города Москвы 13–45 лет (средний возраст $23 \pm 5,8$ года), которые проходили углубленное медицинское освидетельствование (УМО) на базе филиала № 1 ГАУЗ МНПЦМРВСМ им С. И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы (Клиника

спортивной медицины) в период с 2017 по 2022 г. Все они имели взрослые спортивные разряды, в том числе кандидатов в мастера и мастеров спорта. Всего было проведено 71 278 первичных УМО спортсменов. При этом спортсменов мужского пола было 41 341 (58%), спортсменов-женщин — 29 937 (42%).

Проведение УМО регламентировано Приказом Минздрава России от 23.10.2020 № 1144 н «О порядке организации оказания медицинской помощи лицам, занимающимся физической культурой и спортом». УМО сердечно-сосудистой системы включало в себя сбор анамнеза (в том числе, кардиологический скрининг и семейный анамнез), осмотр и объективное исследование, ЭКГ в покое (в 12 отведениях), ЭхоКГ, нагрузочное тестирование (велоэргометрия или тредмил-тест с использованием газоанализа или ЭКГ проба с физической нагрузкой для детей в возрасте до 15 лет), консультацию кардиолога. При наличии отклонений со стороны сердечно-сосудистой системы (ССС) проводились дополнительные методы исследования: суточное мониторирование ЭКГ и артериального давления (АД), магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца с гадолинием, консультации аритмолога в случае необходимости проведения электрофизиологического исследования (ЭФИ) с последующей радиочастотной абляцией (РЧА) дополнительных путей проведения.

Оценка ЭКГ после 2017 года проводилась на основании международных критериев интерпретации ЭКГ у спортсменов, принятых в том же году [14] (табл. 1). При наличии единичного признака из категории пограничных дальнейшего обследования не требовалось в отсутствие семейного анамнеза в отношении врожденной сердечной патологии или случаев ВСС. При наличии двух и более критериев из категории пограничных или же одного и более признака из патологических спортсмен подвергался дальнейшему обследованию для исключения состояний, ассоциированных с ВСС.

По результатам проведенных обследований спортсмены получали допуск к тренировкам и соревнованиям или были не допущены с подробными рекомендациями по коррекции тренировочного режима, назначением в случае необходимости медикаментозной терапии с последующим динамическим наблюдением.

Исследование являлось открытым наблюдательным ретроспективным, выполнялось в рамках научно-исследовательской работы (регистрационный номер 123041300010-7, утверждение 28.04.2023) в 2023–2025 гг. Все участники исследования подписывали добровольное информированное согласие на прохождение УМО.

Статистическую обработку данных проводили с применением программы Statistica 8.0 (StatSoft, USA). За уровень достоверности различий принимали $p < 0,05$.

3. Результаты

По результатам проведенных за шестилетний период УМО было установлено, что в структуре всей выявленной патологии преобладали болезни органов

Таблица 1

Международные критерии интерпретации ЭКГ у спортсменов

Table 1

International criteria for ECG-interpretation in athletes

Привычные ЭКГ-изменения	«Пограничные» ЭКГ-изменения	Патологические ЭКГ-изменения
Высоковольтная ЭКГ Неполная блокада правой ножки пучка Гиса Синдром ранней реполяризации желудочков/элевация сегмента ST Элевация сегмента ST в отведениях V1–V4 с последующей инверсией зубца T у темнокожих спортсменов Инверсия зубца T сегмента ST в отведениях V1–V4 у спортсменов в возрасте до 16 лет включительно Синусовая брадикардия Синусовая аритмия Эктопический предсердный ритм или ритм АВ-соединения АВ-блокада I степени АВ-блокада II степени типа Mobitz 1	Отклонение электрической оси сердца (ЭОС) влево Электрические признаки дилатации левого предсердия Отклонение электрической оси сердца (ЭОС) вправо Электрические признаки дилатации правого предсердия Полная блокада правой ножки пучка Гиса	Инверсия зубца T Депрессия сегмента ST Патологический зубец Q Полная блокада левой ножки пучка Гиса Ширина комплекса QRS больше 0,14 с Эпсилон-волна Электрические признаки синдрома преэксцитации желудочков Удлинение интервала QT Выраженная синусовая брадикардия менее 30 уд./мин Интервал PQ (PR) $\geq 0,40$ с АВ-блокада II степени по типу Mobitz 2 АВ-блокада III степени ≥ 2 преждевременных желудочковых комплекса (экстрасистолы) на ЭКГ Суправентрикулярные тахикардии Желудочковые тахикардии

кровообращения, встречающиеся гораздо чаще, чем нарушения со стороны других органов и систем [13]. Кардиальная патология была выявлена у 5205 (7,3%) спортсменов от общего количества, проходивших УМО в клинике за весь период наблюдения (табл. 2). При этом в 2017 году сердечно-сосудистые изменения были установлены у 1809 (11,9%) спортсменов, а в период 2018–2022 гг. этот показатель был значительно меньше и находился в диапазоне от 5,7–6,5%.

В 2017 году изменения на ЭКГ (дистрофии миокарда и нарушения ритма сердца) установлены у 1600 (10,5%) спортсменов, что потребовало назначения дополнительно суточного мониторирования ЭКГ 456 спортсменам (3%) и проведения медикаментозного лечения и коррекции тренировочной деятельности 1400 (9,2%) спортсменам (табл. 3). С 2018 года в связи с тем, что в клиническую практику были введены Международные критерии интерпретации ЭКГ [14], достоверно уменьшилось количество ЭКГ, интерпретированных как патологические

изменения, а количество ЭКГ, расцененных как вариант нормы, увеличилось. Вследствие этого значительно уменьшилось количество назначаемых дополнительных методов исследования — суточного мониторирования ЭКГ, нагрузочного тестирования, что позволило снизить финансовые затраты, связанные с их проведением.

Так, в 2018 году изменения на ЭКГ были установлены у 454 (4%) спортсменов, а назначение дополнительно суточного мониторирования ЭКГ было проведено 233 спортсменам (2,1%), в медикаментозной и тренировочной коррекции нуждался 421 спортсмен (3,8%). С 2019 по 2022 г. изменения на ЭКГ установлены от 3,2 до 4,3% спортсменов, дополнительно суточное мониторирование ЭКГ проведено от 1,75 до 1,9% спортсменов, нуждались в проведении коррекции выявленных изменений от 3,1 до 4,2% (табл. 3).

В результате проведения ЭхоКГ структурные изменения сердца установлены примерно у 9% обследуемых спортсменов. Из всей выявленной патологии по данным,

Таблица 2

Частота кардиальной патологии за 6 лет наблюдения по результатам УМО

Table 2

The prevalence of cardiovascular diseases during 6-years period according an in-depth medical examination

Годы/Years	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кол-во первичных УМО, n	15 176	11 200	11 200	10 080	11 922	11 700
Кардиальная патология по результатам УМО, n (%)	1809 (11,9%)*	638 (5,7%)	695 (6,2%)	655 (6,5%)	693 (5,8%)	715 (6,1%)

Примечание: УМО — углубленное медицинское обследование; * — $p < 0,001$ по сравнению с 2018–2022 гг.

Note: * — $p < 0.001$ compared to 2018–2022.

Таблица 3

Изменения на ЭКГ, выявляемые при УМО в 2017–2022 гг.

Table 3

ECG abnormalities according an in-depth medical examination in 2017–2022

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кол-во первичных УМО, <i>n</i>	15 176	11 200	11 200	10 080	11 922	11 700
Изменения на ЭКГ (в покое и при нагрузочном тестировании), <i>n</i> (%)	1600 (10,5%)*	454 (4%)	459 (4,1%)	359 (3,2%)	516 (4,3%)	465 (4%)
Суточное мониторирование ЭКГ, <i>n</i> (%)	456 (3%)*	233 (2,1%)	204 (1,9%)	196 (1,75%)	229 (1,9%)	198 (1,7%)
Изменения на ЭКГ, требующие наблюдения и коррекции, <i>n</i> (%)	1400 (9,2%)*	421 (3,8%)	402 (3,6%)	350 (3,1%)	504 (4,2%)	459 (4%)

Примечание: * — $p < 0,001$ по сравнению с 2018–2022 гг.

Note: * — $p < 0.001$ compared to 2018–2022.

Таблица 4

Гипертензивная реакция на нагрузку, выявляемая при УМО в 2017–2022 гг.

Table 4

A hypertensive response to exercise according an in-depth medical examination 2017–2022

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кол-во первичных УМО, <i>n</i>	15 176	11 200	11 200	10 080	11 922	11 700
Гипертензивная реакция на нагрузку (САД более 200 мм рт. ст.), <i>n</i> (%)	209 (1,4%)	150 (1,3%)	235 (2,1%)	289 (2,8%)	155 (1,3%)	240 (2%)
Суточное мониторирование АД, <i>n</i> (%)	209 (1,4%)	99 (0,9%)	103 (0,9%)	182 (1,6%)	52 (0,4%)	45 (0,4%)

Примечание: САД — систолическое АД.

Note: САД — systolic BP.

полученным в 2022 году, эксцентрическая гипертрофия левого желудочка (ЛЖ) установлена в 2,34% случаев, концентрическая гипертрофия — в 0,22%, гипертрофия межжелудочковой перегородки (МЖП) — в 0,23%, расширение ЛЖ — в 1,3%, дилатация аорты — в 1,9%, межпредсердное сообщение — в 0,76%, 2-створчатый аортальный клапан — в 0,57%, аортальная регургитация 1–2-й степени — в 0,1%, расширение левого предсердия (ЛП) — в 2%, аневризма межпредсердной перегородки (МПП) в 3% и стеноз ствола легочной артерии (ЛА) в 0,07% случаев.

Необходимо помнить о такой вероятной причине гипертрофии ЛЖ, как артериальная гипертензия. В связи с этим в программу обследования спортсменов помимо стандартного физикального обследования с измерением АД и проведения нагрузочного тестирования с оценкой реакции АД на дозированную физическую нагрузку также целесообразно включать проведение суточного мониторирования АД (при выявлении изменений АД в покое или при нагрузочном тестировании). Известно, что гипертонический тип реакции на нагрузку является предиктором формирования артериальной гипертензии в дальнейшем, а в сочетании с низкой толерантностью к физической нагрузке и ремоделированием миокарда может свидетельствовать о стрессорной

кардиомиопатии. Кроме того, спортсмены с гипертензивной реакцией на нагрузку имеют более высокую частоту нарушений ритма сердца [15].

Гипертензивная реакция на нагрузку за весь период шестилетнего наблюдения при проведении нагрузочного тестирования установлена у 1278 (1,8%) спортсменов, прошедших УМО. Назначение суточного мониторирования АД потребовалось 0,4–1,4% спортсменам (табл. 4).

В структуре сердечно-сосудистой патологии (5205 спортсменов — 7,3% от общего количества) за шестилетний период наблюдения наиболее часто встречались три нозологические формы: стрессорные изменения в миокарде (инверсия зубца Т, депрессия сегмента ST — 2547 (48%) спортсменов), нарушения ритма сердца (желудочковые и наджелудочковые экстрасистолы — 1300 (25%) спортсменов) и гипертензивные реакции на нагрузку (1278 (24,5%) спортсменов). В небольшом количестве случаев (около 3%) при проведении УМО выявлялись нарушения проводящей системы сердца: блокады (синусовые и атрио-вентрикулярные), WPW-синдром, удлинение интервала QT (табл. 5).

Наибольшую долю заболеваемости в 2017 году составляли изменения миокарда (80%), доля которых постепенно снизилась до 31% в 2022 году. В период

Таблица 5

Структура кардиальной патологии у спортсменов по результатам УМО в 2017–2022 гг.

Table 5

Cardiovascular diseases according an in-depth medical examination 2017–2022

Год	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Кол-во первичных УМО, <i>n</i>	15 176	11 200	11 200	10 080	11 922	11 700
Кол-во кардиальной патологии, <i>n</i> (% от общего числа обследованных спортсменов)	1809 (11,9%)**	638 (5,7%)	695 (6,2%)	655 (6,5%)	693 (5,8%)	715 (6,1%)
Дистрофия миокарда (инверсия зубца Т), <i>n</i> (%*)	1460 (80%)**	240 (37%)	194 (28%)	182 (27%)	249 (36%)	222 (31%)
Нарушения ритма сердца (ЖЭ, НЖЭ), <i>n</i> (%*)	140 (7,7%)**	214 (33,5%)	259 (37%)	177 (27%)	267 (38%)	243 (34%)
Гипертонический тип реакции на нагрузку (САД более 200 мм рт. ст.), <i>n</i> (%*)	209 (11,5%)**	150 (23,5%)	235 (34%)	289 (44%)	155 (22%)	240 (33%)

Примечание: ЖЭ — желудочковая экстрасистолия, НЖЭ — наджелудочковая экстрасистолия, САД — систолическое АД. * — % от общего числа кардиальной патологии, ** — $p < 0,001$ по сравнению с 2018–2022 гг.

Note: * — % of the total number of cardiovascular diseases, ** — $p < 0.001$ compared to 2018–2022.

Таблица 6

Структура кардиальной патологии у спортсменов, не допущенных к занятиям спортом по результатам УМО (2017–2022 гг.)

Table 6

Cardiac pathology structure in athletes not admitted to sports based on in-depth medical examination (2017–2022)

Диагноз	Количество спортсменов, не допущенных к занятиям спортом					
	2017	2018	2019	2020	2021	2022
WPW-феномен		1			2	
Пароксизм наджелудочковой тахикардии		1				
Частая НЖЭС (> 15 000 в сутки)	1					
Частая ЖЭС (> 2000 в сутки)	3	8	5	4	10	11
Миксоматоз митрального клапана		1				
Кардиомиопатия гипертрофическая		1				
Паузы синусового ритма более трех секунд		1				
Нарушение процессов реполяризации миокарда левого желудочка				1	2	
Синдром удлинённого интервала QT		1				
ИТОГО не допущены <i>n</i> (%*)	4 (0,03%)	14 (0,12%)	5 (0,04%)	5 (0,05%)	14 (0,11%)	11 (0,1%)

Примечание: УМО — углубленное медицинское обследование; ЖЭС — желудочковая экстрасистолия, НЖЭС — наджелудочковая экстрасистолия, WPW — Вольф — Паркинсон — Уайт. * — % от общего числа обследуемых.

Note: УМО — in-depth health assessment; ЖЭС — ventricular extrasystole, НЖЭС — supraventricular extrasystole, WPW — Wolf — Parkinson-White. * — % of the total number of subjects.

2017–2022 гг. отмечено значительное увеличение частоты встречаемости нарушений ритма сердца: с 7,7 до 34% от выявленной кардиальной патологии. Также отмечено увеличение доли спортсменов с гипертоническим типом реакции на нагрузку с 11,5% в 2017 году до 44% в 2020 году с последующим ее снижением в 2021–2022 гг. до 22 и 33% соответственно.

Несмотря на то, что кардиальная патология в 2017–2022 гг. выявлялась у 7,3% спортсменов, именно она в первую очередь может являться причиной ВСС,

что предъявляет повышенные требования к их обследованиям.

По итогам проведения УМО, в том числе после проведения дополнительных обследований, за шестилетний период наблюдения до спорта было не допущено 53 спортсмена, что составило 1,02% от выявленной кардиальной патологии, или 0,07% из общего числа прошедших УМО (табл. 6). Наиболее частой причиной отстранения являлось нарушение ритма сердца, частая желудочковая экстрасистола.

4. Обсуждение

На основании полученных данных за шестилетний период обращали на себя внимание достоверно более высокие показатели установленной сердечно-сосудистой патологии у спортсменов в 2017 году по сравнению с последующими годами. Это может быть связано с неверной интерпретацией выявленных изменений на ЭКГ, когда они расценивались как патологические и были откорректированы в результате внедрения в практику международных критериев интерпретации ЭКГ у спортсменов [14]. Основным и самым доступным методом ранней диагностики кардиальных изменений у спортсменов является ЭКГ, в том числе при нагрузочном тестировании. Помимо уровня физической подготовленности и реакции гемодинамики проба с дозированной физической нагрузкой позволяет выявить признаки электрической нестабильности миокарда, связанных с дефектами ионных каналов кардиомиоцитов.

В настоящее время разработан алгоритм, позволяющий четко дифференцировать варианты нормы ЭКГ изменений у профессиональных спортсменов от патологических изменений. Согласно International criteria for ECG-interpretation in athletes 2017 [14] все изменения, выявляемые при нагрузочном тестировании, подразделяются на три категории: привычные, «пограничные» и патологические (табл. 1), что позволило достоверно уменьшить выявление ложно положительной сердечной патологии. Кроме того, в связи с стандартизацией оценки ЭКГ изменилась и частота выявления нарушений ритма сердца в структуре всей кардиальной патологии. Ее достоверное возрастание можно объяснить тем, что при выявлении пограничных и патологических ЭКГ критериев после 2017 года на дальнейших этапах дообследования выявлялись нарушения ритма, которые ранее не выявлялись на скрининге.

Представляется важным проведение спортсменам ЭхоКГ в связи с тем, что большие перегрузки у спортсменов приводят к неадаптивному (патологическому) ремоделированию сердца, что характеризуется изменениями показателей ЭхоКГ, занимающей важное место в спортивной кардиологии. Структурные и функциональные изменения, выходящие за рамки общепринятой нормы (выраженная гипертрофия или дилатация отделов сердца, артериальная гипертензия), могут ассоциироваться с систолической или диастолической дисфункцией миокарда, приводя к нарушениям его электрических свойств [16, 17]. При проведении УМО ЭхоКГ позволяло выявить структурную патологию сердца, в том числе бессимптомную с дальнейшим углубленным обследованием.

Повышение распространенности гипертензивной реакции на нагрузку у спортсменов в 2020 году до 44% с дальнейшим снижением этого показателя, вероятно, может быть связано с возвращением к тренировкам после карантина и самоизоляции во время пандемии

COVID-19 и адаптацией сердечно-сосудистой системы на возрастающую нагрузку.

Интересным было сравнить подходы к обследованию спортсменов и выявлению патологии с другими странами. В таблице 7 представлены результаты первичных УМО спортсменов в нашей клинике, а также данные других зарубежных исследований.

Особое внимание при анализе полученных результатов мы обращали на патологию, связанную с риском ВСС, которая в других странах выявлялась с частотой 0,3–0,4% случаев от общего числа обследованных спортсменов (табл. 7). При этом по результатам проведенного исследования этот показатель достиг 1,93%. Вероятнее всего, это связано с тем, что оценка сердечно-сосудистой патологии в зарубежных исследованиях проводилась лишь с помощью опросника, физикального осмотра и ЭКГ, как, например, в канадской популяции [19]. Этим же можно объяснить то, что в проведенном исследовании нарушения ритма сердца регистрировались в более высоком проценте случаев (1,8%), чем по данным зарубежных источников (0,13–0,28%) [18, 19], что связано с использованием дополнительных методов обследования. Удлинение интервала QT среди обследуемых российских спортсменов наблюдалось у 0,02%, что было сопоставимо с зарубежными данными (Канада, Италия, Великобритания). В то же время синдром Бругада у них выявлялся реже (0,001%), чем по результатам итальянских исследователей (0,02%), несмотря на то что Италия не входит в число стран с высоким риском этой генетической патологии. Гипертрофическая кардиомиопатия, WPW-синдром среди спортсменов, обследованных в рамках проведенного исследования, выявлялись реже, чем в других странах [18, 19, 20, 21].

Стоит отметить, что, учитывая дизайн проведенного исследования, во избежание ошибок и погрешностей не проводилась оценка влияния различных факторов на сердечно-сосудистую заболеваемость у спортсменов. По этой же причине и не описывались используемые протоколы коррекции выявленных патологических состояний [1].

Однако с учетом актуальности проблемы сердечно-сосудистой патологии среди спортсменов представляется важным дальнейшее изучение структуры кардиальной патологии и способов его коррекции.

5. Заключение

Таким образом, проведение УМО сердечно-сосудистой системы, которое включает в себя сбор анамнеза, объективное исследование, проведение стандартной ЭКГ в покое (в 12 отведениях), ЭхоКГ, нагрузочное тестирование с проведением ВЭМ или тредмил-теста с использованием газоанализа, а также консультацию кардиолога, позволяет выявлять спортсменов, требующих более углубленного обследования. При наличии отклонений со стороны ССС показаны дополнительные методы исследования: суточное мониторирование

Таблица 7

Результаты обследований спортсменов, полученные в разных странах

Table 7

Medical examination results of athletes in different countries

Исследования	Великобритания [20]	Катар [21]	Италия [18]	Канада [19]	МНПЦМРВСМ Москва, Россия
Количество спортсменов, <i>n</i>	4925	2491	5910	1419	71278
Мужчин, <i>n</i> (%)	4068 (83 %)	2491 (100 %)	3605 (61 %)	-	41341 (58 %)
Женщин, <i>n</i> (%)	857 (17 %)	-	2305 (39 %)	-	29937 (42 %)
Возраст (лет)	14–35	23,2 ± 5,3	15 ± 4	12–35	23 ± 5,8
Выявлено всего кардиоваскулярной патологии на первом этапе, <i>n</i> (%)	-	10 (0,4 %)	542 (9,2 %)	705 (49,6 %)	5205 (7,3 %)
Не допущено в связи с кардиальной патологией, <i>n</i> (%)	15 (0,3 %)	10 (0,4 %)	17 (0,3 %)	7 (0,43 %)	53 (0,07 %)
Изменения на ЭКГ, <i>n</i> (%)	1072 (21,8 %)	555 (22,3 %)	-	-	3853 (5,4 %)
Дополнительно мониторирование ЭКГ по Холтеру 24 часа, <i>n</i> (%)	59 (1,2 %)	7 (0,48 %)	301 (5,09 %)	-	1516 (2,1 %)
ВЭМ или другая нагрузочная проба, <i>n</i> (%)	85 (1,7 %)	7 (0,48 %)	5910 (100 %)	-	71278 (100 %)
Дополнительно мониторирование АД 24 часа, <i>n</i> (%)	18 (0,4 %)	-	21 (0,35 %)	-	690 (1 %)
Консультация кардиолога, <i>n</i> (%)	-	-	30 (0,5 %)	-	71278 (100 %)
Консультация специалиста аритмолога или кардиохирурга, <i>n</i> (%)	-	-	-	-	40 (0,06 %)
Генетическое тестирование, <i>n</i> (%)	9 (0,18 %)	-	6 (0,1 %)	-	1 (0,001 %)
МРТ сердца с гадолинием, <i>n</i> (%)	61 (1,2 %)	7 (0,48 %)	12 (0,2 %)	-	20 (0,03 %)
КТ коронарных сосудов, <i>n</i> (%)	-	-	6 (0,1 %)	-	1 (0,001 %)
Электрофизиологическое исследование, <i>n</i> (%)	4 (0,08 %)	3 (0,12 %)	2 (0,03 %)	-	15 (0,02 %)
Проведение РЧА	-	-	-	-	8 (0,01 %)
Сцинтиграфия миокарда, <i>n</i> (%)	-	-	-	-	1 (0,001 %)
Патология с высоким риском ВСС, <i>n</i> (%)	15 (0,3 %)	10 (0,4 %)	17 (0,3 %)	7 (0,43 %)	1379 (1,93 %)
Удлиненный QT, <i>n</i> (%)	3 (0,06 %)	-	1 (0,02 %)	1 (0,07 %)	14 (0,02 %)
Синдром Бругада, <i>n</i> (%)	-	-	1 (0,02 %)	-	1 (0,001 %)
Гипертрофическая кардиомиопатия, <i>n</i> (%)	6 (0,12 %)	7 (0,48 %)	3 (0,05 %)	1 (0,07 %)	1 (0,001 %)
WPW, <i>n</i> (%)	6 (0,12 %)	3 (0,12 %)	-	-	25 (0,04 %)
Нарушения ритма сердца: ЖЭС и НЖЭС, <i>n</i> (%)	-	-	8 (0,13 %)	4 (0,28 %)	1300 (1,8 %)
Депрессия сегм. ST, <i>n</i> (%)	-	-	1 (0,02 %)	-	10 (0,01 %)

Примечание: ВЭМ — велоэргометрия, МРТ — магнитно-резонансная томография, КТ — компьютерная томография, РЧА — радиочастотная абляция, ЖЭС — желудочковая экстрасистолия, НЖЭС — наджелудочковая экстрасистолия, WPW — Вольф — Паркинсон — Уайт, ВСС — внезапная сердечная смерть.

Note: ВЭМ — bicycle ergometry, МРТ — magnetic resonance imaging, КТ — computed tomography, РЧА — radiofrequency ablation, ЖЭС — ventricular extrasystole, НЖЭС — supraventricular extrasystole, WPW — Wolf — Parkinson — White, ВСС — sudden cardiac death.

ЭКГ, суточное мониторирование АД, МРТ сердца с гадолинием, консультации аритмологов и кардиохирургов в случае необходимости проведения ЭФИ с последующей РЧА дополнительных путей проведения. Указанный объем исследований позволяет

Вклад авторов:

Бадтиева Виктория Асланбековна — написание текста статьи, редактирование, утверждение финальной версии статьи.

Сичинава Нино Владимировна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Трухачева Наталия Владимировна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Иванова Юлия Михайловна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Павлов Владимир Иванович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Шарыкин Александр Сергеевич — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Сугарова Залина Георгиевна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Куликова Виктория Александровна — написание текста статьи, редактирование.

Усманов Дамир Мунирович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

минимизировать риск ВСС среди спортсменов, а также обеспечить своевременную коррекцию тренировочного режима и назначением в случае необходимости медикаментозной терапии с последующим динамическим наблюдением.

Author's contribution:

Viktoriya A. Badtieva — article text writing, editing, approval of the article final version.

Nino V. Sichinava — article text writing, collection and processing of material.

Nataliya V. Trukhacheva — article text writing, collection and processing of material.

Yuliya M. Ivanova — article text writing, collection and processing of material.

Vladimir I. Pavlov — article text writing, collection and processing of material.

Aleksandr S. Sharykin — article text writing, collection and processing of material.

Zalina G. Sugarova — article text writing, collection and processing of material.

Viktoriya A. Kulikova — article text writing and editing.

Damir M. Usmanov — article text writing, collection and processing of material.

Литература

1. Pelliccia A., Sharma S., Gati S., Bäck M., Börjesson M., Caselli S., et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur. Heart. J.* 2021;42(1):17–96. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
2. Corrado D., Basso C., Pavei A., Michieli P., Schiavon M., Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA.* 2006;296(13):1593–1601. <https://doi.org/10.1001/jama.296.13.1593>
3. Балькова Л.А., Ивянский С.А., Широкова А.А., Щекина Н.В., Калабкин Н.А. Современные подходы и возможности оценки состояния сердечно-сосудистой системы в детском спорте. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2015;14(5):53–59. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2015-5-53-59>
4. Корнякова В.В., Бадтиева В.А., Баландин М.Ю., Ашвиц И.В. Проблема физического утомления в спорте. *Человек. Спорт. Медицина.* 2019;19(4):142–149. <https://doi.org/10.14529/hsm190417>
5. Корнякова В.В., Бадтиева В.А., Конвай В.Д. Функциональная готовность спортсменов циклических видов спорта. *Человек. Спорт. Медицина.* 2020;20(1):128–134. <https://doi.org/10.14529/hsm200116>
6. Risgaard B., Tfelt-Hansen J., Winkel B.G. Sports-related sudden cardiac death: How to prove an effect of preparticipation screening? *Heart Rhythm.* 2016;13(7):1560–1562. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.03.043>
7. Petek B.J., Baggish A.L. Current controversies in preparticipation cardiovascular screening for young competitive athletes. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2020;18(7):435–442. <https://doi.org/10.1080/14779072.2020.1787154>

References

1. Pelliccia A., Sharma S., Gati S., Bäck M., Börjesson M., Caselli S., et al.; ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur. Heart. J.* 2021;42(1):17–96. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
2. Corrado D., Basso C., Pavei A., Michieli P., Schiavon M., Thiene G. Trends in sudden cardiovascular death in young competitive athletes after implementation of a preparticipation screening program. *JAMA.* 2006;296(13):1593–1601. <https://doi.org/10.1001/jama.296.13.1593>
3. Balykova L.A., Ivyansky S.A., Shirokova A.A., Shchyokina N.V., Kalabkin N.A. Modern approaches and opportunities for the evaluation of cardiovascular system in childhood sports. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2015;14(5):53–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2015-5-53-59>
4. Kornyakova V.V., Badtieva V.A., Balandin M.Yu., Ashvits I.V. The problem of physical fatigue in sports. *Man. Sport. Medicine.* 2019;19(4):142–149. (In Russ.) <https://doi.org/10.14529/hsm190417>
5. Kornyakova V.V., Badtieva V.A., Konvay V.D. Functional readiness of athletes in cyclic sports. *Man. Sport. Medicine.* 2020;20(1):128–134. (In Russ.) <https://doi.org/10.14529/hsm200116>
6. Risgaard B., Tfelt-Hansen J., Winkel B.G. Sports-related sudden cardiac death: How to prove an effect of preparticipation screening? *Heart Rhythm.* 2016;13(7):1560–1562. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2016.03.043>
7. Petek B.J., Baggish A.L. Current controversies in preparticipation cardiovascular screening for young competitive athletes. *Expert Rev. Cardiovasc. Ther.* 2020;18(7):435–442. <https://doi.org/10.1080/14779072.2020.1787154>

8. **Alpert J.S.** Does Resting or Exercise Electrocardiography Assist Clinicians in Preventing Cardiovascular Events in Asymptomatic Adults? *JAMA Cardiol.* 2018;3(8):678–679. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.1800>

9. **Steinvil A., Chundadze T., Zeltser D., Rogowski O., Halkin A., Galily Y., Perluk H., Viskin S.** Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011;57(11):1291–1296. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.10.037>

10. **Orchard J.J., Orchard J.W., La Gerche A., Semsarian C.** Cardiac screening of athletes: consensus needed for clinicians on indications for follow-up echocardiography testing. *Br. J. Sports Med.* 2020;54(15):936–938. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101916>

11. **Liu H.W., Huang L.W., Chiu S.N., Lue H.C., Wu M.H., Chen M.R., Wang J.K.** Cardiac Screening for High Risk Sudden Cardiac Death in School-Aged Children. *Acta Cardiol. Sin.* 2020;36(6):641–648. [https://doi.org/10.6515/ACS.202011_36\(6\).20200515A](https://doi.org/10.6515/ACS.202011_36(6).20200515A)

12. European Society of Cardiology. Even Olympic athletes have cardiac abnormalities and may be at risk of cardiovascular disease [internet]; 15 May 2015. Available at: <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Even-Olympic-athletes-have-cardiac-abnormalities-and-may-be-at-risk-of-cardiovas> (accessed 15 May 2015).

13. **Бадтиева В.А., Теняева Е.А., Сичинава Н.В., Турова Е.А., Трухачева Н.В., Афонина В.И. и др.** Анализ динамики и структуры заболеваемости спортсменов сборных команд Москвы по результатам углубленного медицинского обследования. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2022;12(2):22–31. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.1>

14. **Drezner J.A., Sharma S., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., et al.** International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br. J. Sports Med.* 2017;51(9):704–731. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097331>

15. **Деев В.В.** Клинико-физиологические особенности артериальной гипертензии у спортсменов [диссертация]. Москва; 2021.

16. **Вахненко Ю.В., Доровских И.Е., Гордиенко Е.Н., Черных М.А.** Некоторые актуальные аспекты проблемы «спортивного сердца (обзор литературы). Часть I. Бюллетень физиологии и патологии дыхания. 2020;(78):147–160.

17. **Бондарев С.А., Ачкасов Е.Е., Смирнов В.В., Шишкин А.Н., Худякова Н.В., Рыбка Т.Г.** Влияние артериальной гипертензии и других факторов риска на развитие фибрилляции предсердий у спортсменов. *Артериальная гипертензия.* 2020;26(4):362–370. <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2020-26-4-362-370>

18. **Vessella T., Alessandro Z., Laura M., Cinzia P., Flaviano G., Michele T., et al.** The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *Br. J. Sports Med.* 2019;54(4):231–237. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100293>

19. **McKinney J., Lithwick D.J., Morrison B.N., Nazzari H., Luong M., Fordyce C.B., et al.** Detecting Underlying Cardiovascular Disease in Young Competitive Athletes. *Can. J. Cardiol.* 2017;33(1):155–161. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.06.007>

20. **Dhutia H., Malhotra A., Gabus V., Merghani A., Finocchiaro G., Millar L., et al.** Cost Implications of Using Different ECG Criteria for Screening Young Athletes in the United Kingdom.

8. **Alpert J.S.** Does Resting or Exercise Electrocardiography Assist Clinicians in Preventing Cardiovascular Events in Asymptomatic Adults? *JAMA Cardiol.* 2018;3(8):678–679. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.1800>

9. **Steinvil A., Chundadze T., Zeltser D., Rogowski O., Halkin A., Galily Y., Perluk H., Viskin S.** Mandatory electrocardiographic screening of athletes to reduce their risk for sudden death proven fact or wishful thinking? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2011;57(11):1291–1296. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.10.037>

10. **Orchard J.J., Orchard J.W., La Gerche A., Semsarian C.** Cardiac screening of athletes: consensus needed for clinicians on indications for follow-up echocardiography testing. *Br. J. Sports Med.* 2020;54(15):936–938. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101916>

11. **Liu H.W., Huang L.W., Chiu S.N., Lue H.C., Wu M.H., Chen M.R., Wang J.K.** Cardiac Screening for High Risk Sudden Cardiac Death in School-Aged Children. *Acta Cardiol. Sin.* 2020;36(6):641–648. [https://doi.org/10.6515/ACS.202011_36\(6\).20200515A](https://doi.org/10.6515/ACS.202011_36(6).20200515A)

12. European Society of Cardiology. Even Olympic athletes have cardiac abnormalities and may be at risk of cardiovascular disease [internet]; 15 May 2015. Available at: <https://www.escardio.org/The-ESC/Press-Office/Press-releases/Even-Olympic-athletes-have-cardiac-abnormalities-and-may-be-at-risk-of-cardiovas> (accessed 15 May 2015).

13. **Badtieva V.A., Tenyaeva E.A., Sichinava N.V., Turova E.A., Trukhacheva N.N., Afonina V.I., et al.** Analysis of the dynamics and structure of morbidity of athletes of the national teams of Moscow based on the results of medical examination. *Sports medicine: research and practice.* 2022;12(2):22–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.1>

14. **Drezner J.A., Sharma S., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., et al.** International criteria for electrocardiographic interpretation in athletes: Consensus statement. *Br. J. Sports Med.* 2017;51(9):704–731. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097331>

15. **Deev V.V.** Clinical and physiological features of arterial hypertension in athletes [dissertation]. Moscow; 2021. (In Russ.)

16. **Vakhnenko Yu.V., Dorovskikh I.E., Gordienko E.N., Chernykh M.A.** Some topical aspects of the problem of «sports heart» (review). *Part I. Bulletin Physiology and Pathology of Respiration.* 2020;(78):147–160. (In Russ.)

17. **Bondarev S.A., Achkasov E.E., Smirnov V.V., Shishkin A.N., Khudyakova N.V., Rybka T.G.** Hypertension and other risk factors of atrial fibrillation in athletes. *Arterial'naya Gipertenziya = Arterial Hypertension.* 2020;26(4):362–370. (In Russ.). <https://doi.org/10.18705/1607-419X-2020-26-4-362-370>

18. **Vessella T., Alessandro Z., Laura M., Cinzia P., Flaviano G., Michele T., et al.** The Italian preparticipation evaluation programme: diagnostic yield, rate of disqualification and cost analysis. *Br. J. Sports Med.* 2019;54(4):231–237. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100293>

19. **McKinney J., Lithwick D.J., Morrison B.N., Nazzari H., Luong M., Fordyce C.B., et al.** Detecting Underlying Cardiovascular Disease in Young Competitive Athletes. *Can. J. Cardiol.* 2017;33(1):155–161. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2016.06.007>

20. **Dhutia H., Malhotra A., Gabus V., Merghani A., Finocchiaro G., Millar L., et al.** Cost Implications of Using Different ECG Criteria for Screening Young Athletes in the United Kingdom.

J. Am. Coll. Cardiol. 2016;68(7):702–711. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.076>

21. **Riding N.R., Sheikh N., Adamuz C., Watt V., Farooq A., Whyte G.P., et al.** Comparison of three current sets of electrocardiographic interpretation criteria for use in screening athletes. *Heart*. 2015;101(5):384–390. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306437>

J. Am. Coll. Cardiol. 2016;68(7):702–711. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.05.076>

21. **Riding N.R., Sheikh N., Adamuz C., Watt V., Farooq A., Whyte G.P., et al.** Comparison of three current sets of electrocardiographic interpretation criteria for use in screening athletes. *Heart*. 2015;101(5):384–390. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2014-306437>

Информация об авторах

Бадтиева Виктория Асланбековна, д.м.н., профессор, член-корр. РАН, заведующий филиалом № 1, заведующий отделом спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53; профессор кафедры восстановительной медицины, реабилитации и курортологии ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, 8. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X> (maratik2@yandex.ru)

Сичинава Нино Владимировна, д.м.н., заместитель заведующего филиалом № 1, главный научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7732-6020> (sichi.24@mail.ru)

Трухачева Наталия Владимировна, к.м.н., заведующий отделением платных медицинских услуг, старший научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8114-2200> (trukhachevan@mail.ru)

Иванова Юлия Михайловна, к.м.н., врач функциональной диагностики, старший научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4616-8322> (ivanovaum@mail.ru)

Павлов Владимир Иванович, д.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики, ведущий научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401> (mnpdsm@mail.ru)

Шарыкин Александр Сергеевич, д.м.н., профессор, врач-кардиолог, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-7316> (soncar@rambler.ru)

Сугарова Залина Георгиевна, к.м.н., врач-кардиолог, научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5737-6748> (zalinasugarowa@yandex.ru)

Куликова Виктория Александровна*, к.м.н., старший научный сотрудник отдела спортивной медицины и клинической фармакологии ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-5542> (kulikova-victoria@mail.ru)

Усманов Дамир Мунирович, врач по спортивной медицине отдела медицинского обеспечения спортивных сборных команд и соревнований ФГБУ «Федеральный научный клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, Москва, ул. Большая Дорогомиловская, 5; аспирант ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения г. Москвы», г. Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1129-8271> (damirmed@mail.ru)

Information about the authors:

Viktoriya A. Badtieva, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Department No. 1, Head of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia; Professor of the Department of Restorative Medicine, Rehabilitation and Balneology of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 8 Trubetskaya, Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X> (maratik2@yandex.ru)

Nino V. Sichinava, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Deputy Head of Branch No. 1, Chief Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7732-6020> (sichi.24@mail.ru)

Nataliya V. Trukhacheva, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the department of chargeable medical services, Senior Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine

named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8114-2200> (trukhachevan@mail.ru)

Yuliya M. Ivanova, M.D., Ph.D. (Medicine), functional diagnostics doctor, Senior Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4616-8322> (ivanovaum@mail.ru)

Vladimir I. Pavlov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Head of Functional Diagnostics Department, Leading Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401> (mnpcsm@mail.ru)

Aleksandr S. Sharykin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, cardiologist in Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-7316> (soncar@rambler.ru)

Zalina G. Sugarova, M.D., Ph.D. (Medicine), cardiologist, researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5737-6748> (zalinasugarowa@yandex.ru)

Viktoriya A. Kulikova*, M.D., Ph.D. (Medicine), Senior Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9255-5542> (kulikova-victoria@mail.ru)

Damir M. Usmanov, sports medicine doctor, Department of medical support for sports teams and competitions of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Russia, Moscow, 121059, Bolshaya Dorogomilivskaya str., 5, postgraduate student, Moscow Research and Practical Center for Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine of Moscow Healthcare Department, 53 building 1, Zemlyanoy Val, Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1129-8271> (damirmed@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



Кардиореспираторные показатели и функциональное состояние спортсменов после периода пандемии COVID-19

Ю.М. Иванова^{1*}, В.А. Бадтиева^{1,2}, А.С. Шарыкин^{1,3}, В.И. Павлов¹, Н.В. Трухачева¹

¹ ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной и спортивной медицины имени С.И. Спасокукоцкого Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

² ФГАУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия

³ ФГАУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Пирогова» Минздрава России (Пироговский Университет), Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Целью настоящей работы было оценить состояние кардиореспираторной системы спортсменов после периода пандемии COVID-19.

Материалы и методы. Было обследовано 1096 атлетов (492 женщины и 604 мужчины) старше 15 лет в 28 видах спорта. Была проведена клиническая и инструментальная оценка состояния здоровья спортсменов, лабораторный анализ методом полимеразной цепной реакции (ПЦР) на генетический материал вируса и уровень антител IgM и IgG к вирусу SARS-CoV-2, оценка функционального состояния кардиореспираторной системы.

Результаты. Ни один из спортсменов, включенных в исследование, не был госпитализирован и не имел симптомов пневмонии или сердечно-сосудистых проблем. Период самоизоляции с ограничением самоподготовки длился от 2,5 до 3 месяцев. После изоляции отмечено снижение аэробных возможностей спортсменов. Достигнутое при этом пиковое потребление кислорода достоверно снизилось по сравнению с периодом до самоизоляции во всех видах спортивных дисциплин.

Выводы. Спортсмены подвергаются высокому риску заражения коронавирусной инфекцией и нуждаются в обязательном тестировании на инфекцию перед допуском к тренировкам и соревнованиям. Главным последствием самоизоляции является снижение преимущественно аэробной работоспособности спортсменов независимо от перенесенного COVID-19.

Ключевые слова: самоизоляция, пандемия, спортсмены, COVID-19, функциональная работоспособность

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Иванова Ю.М., Бадтиева В.А., Шарыкин А.С., Павлов В.И., Трухачева Н.В. Кардиореспираторные показатели и функциональное состояние спортсменов после периода пандемии COVID-19. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):33–39. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.4>

Поступила в редакцию: 16.10.2024

Принята к публикации: 04.05.2025

Online first: 16.05.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

Cardio-respiratory indicators and functional state of athletes after COVID-19

Yulia M. Ivanova^{1*}, Viktoria A. Badtieva^{1,2}, Alexander S. Sharykin^{1,3}, Vladimir I. Pavlov¹,
Natalia V. Trukhacheva¹

¹ *Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, Moscow, Russia*

² *I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia*

³ *Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia*

ABSTRACT

Purpose of the study: to assess the state of the cardiorespiratory system of athletes after the COVID-19 pandemic.

Materials and methods: A total of 1096 athletes (492 women and 604 men) over 15 years of age were examined in 28 sports. A clinical and instrumental assessment of the health of the athletes, a laboratory analysis by the polymerase chain reaction (PCR) method for the genetic material of the virus and the level of IgM and IgG antibodies to the SARS-CoV-2 virus, an assessment of the functional state of the cardiorespiratory system were carried out.

Results: None of the athletes included in the study were hospitalized or had symptoms of pneumonia or cardiovascular problems. The period of self-isolation with limited self-training lasted from 2.5 to 3 months. After isolation, a decrease in the aerobic capacity of the athletes was noted. The peak oxygen consumption achieved during this period significantly decreased compared to the period before self-isolation in all types of sports disciplines.

Conclusions: Athletes are at high risk of contracting coronavirus infection and require mandatory testing for the infection before being allowed to train and compete. The main consequence of self-isolation is a decrease in the predominantly aerobic performance of athletes, regardless of whether they have had COVID-19.

Keywords: self-isolation, pandemic, athletes, coronavirus, COVID-19, functional capacity

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Ivanova Yu.M., Badtieva V.A., Sharykin A.S., Pavlov V.I., Trukhacheva N.V. Cardio-respiratory indicators and functional state of athletes after COVID-19. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):33–39. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.4>

Received: 16 October 2024

Accepted: 04 May 2025

Online first: 16 May 2025

Published: 04 June 2025

*Corresponding author

1. Введение

Быстрое возвращение к активной тренировочно-соревновательной деятельности после перенесенной вирусной инфекции является стратегической задачей спортивных медиков. Накопленный опыт прошедшей пандемии позволяет в настоящее время рекомендовать спортсменам перед возвращением к тренировочному процессу проведение анализа на наличие антител после перенесенного COVID-19, чтобы исключить возможность бессимптомного течения заболевания [1]. Внимание к кардиореспираторной системе спортсменов должно быть приоритетным в связи с выявленными осложнениями при скрытом течении вирусной инфекции.

Миокардит и перикардит являются двумя наиболее распространенными сердечными проявлениями, наблюдаемыми после вирусной инфекции, и возникают в первую очередь в результате неадекватного иммунного ответа, запускаемого механизмами с участием Т- и В-клеток [2]. Истинную заболеваемость миокардитом трудно оценить из-за неоднозначных определений, нерепрезентативности популяций и отсутствия систематического

сбора данных. Исследования госпитализированных пациентов (2954 взрослых, перенесших COVID-19, в 16 исследованиях), данные аутопсии и МРТ свидетельствуют о наличии поражения миокарда и перикарда у значительного числа пациентов, выздоровевших после COVID-19 [3]. При этом поражение миокарда при коронавирусной инфекции обычно выявляют при тяжелом течении заболевания, требующем госпитализации из-за развития миокардита, инфаркта миокарда, аритмии, сердечной недостаточности [4]. Основным критерием тяжести патологии при этом служит повышение уровня тропонина [5, 6]. Однако неясно влияние перенесенной инфекции в легкой форме, а также продолжительного периода снижения интенсивности тренировок на кардиореспираторные показатели у спортсменов и возможность их скорого возвращения к активной тренировочно-соревновательной деятельности.

2. Материалы и методы

В исследование включены 1096 атлетов (492 женщины и 604 мужчины) с 15 до 27 лет, проживающих

в Москве и Московской области, со стажем занятий три и более лет, которые были обследованы в 2020 году на базе МНПЦМРВСМ. Средний возраст составил $21,2 \pm 6,1$ года. Все спортсмены подписали информированное согласие о возможности использования данных для научных целей, исследование утверждено локальным этическим комитетом.

Обязательным условием включения в исследование было прохождение углубленного медицинского обследования (УМО) в течение предшествующих 6–12 месяцев и наличие за этот период результатов нагрузочного велоэргометрического теста с газоанализом, а также отсутствие антител или антигенов, подтверждающих инфицирование SARS-CoV-2 (ПЦР+ или IgM) на момент тестирования. Спортсмены с IgG+ не исключались из исследования. Спортсмены с IgM включались в исследование после полного выздоровления.

На 4 группы спортивных дисциплин спортсмены были разделены в соответствии с классификацией A. Pelliccia et al., которая включает виды спорта, предъявляющие требования: специальных технических навыков (гольф, карате, керлинг, настольный теннис, стрельба из лука и др.), силы (борьба, гимнастика художественная, метание диска/копья, толкание ядра, тяжелая атлетика и др.), смешанных качеств (баскетбол, водное поло, волейбол, футбол, хоккей и др.) и выносливости (бег на средние или длинные дистанции, биатлон, велоспорт, гонки на лыжах, гребля академическая и др.) [7–9]. Характеристика групп описана в таблице 1.

Обследование включало:

Клинический осмотр с оценкой признаков патологии кардиореспираторной системы, заполнение опросника с указанием наличия контактов с заболевшими, соблюдение режима изоляции и особенности тренировочного режима.

Анализ крови на наличие инфицированности с помощью полимеразной цепной реакции (polymerase chain

reaction, ПЦР) на генетический материал вируса и уровень антител IgM и IgG к вирусу SARS-CoV-2.

Данные электрокардиографического исследования в 12 отведениях (ЭКГ); при наличии патологических изменений проводилось суточное мониторирование ЭКГ.

Данные эхокардиографии (ЭхоКГ).

Результаты кардиопульмонального тестирования на велоэргометре с газоанализом.

Максимальный нагрузочный ступенчатый тест выполнялся на велоэргометре с контролем основных параметров ЭКГ и тренда артериального давления с газоанализом в режиме реального времени (эргоспирометрическая установка Охусон фирмы Jaeger, Германия). Нагрузка задавалась следующим протоколом: начальная мощность — 25 Вт, продолжительность ступени — 1 мин., повышение ступени на 25 Вт.

Учитывая, что для периода пандемии были рекомендованы нагрузки в объеме от 80% от обычных и не более 60 мин в день с целью предотвратить ухудшение иммунитета и снизить риск возникновения тяжелой формы COVID-19 [10], основным критерием прекращения теста являлось достижение частоты сердечных сокращений 80% от максимальной расчетной [11] или утомление спортсмена (остановка по просьбе самого спортсмена).

При велоэргометрии регистрировали пиковую мощность работы на 1 кг массы тела (W_{peak} , Вт/кг), пиковое потребление кислорода в минуту на 1 кг массы тела (VO_{2peak} , мл/мин/кг); потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена (ПАНО) на 1 кг массы тела в минуту (VO_{2} на АТ, мл/мин/кг); величину кислородного пульса нагрузки ($VO_{2peak}/ЧСС_{peak}$).

Исследование утверждено локальным этическим комитетом (протокол заседания ЛЭК ГАУЗ МНПЦ МРВСМ ДЗМ № 5 от 22.05.2023 г.).

Статистическую обработку данных проводили с применением программы Statistica 8.0 (StatSoft, USA). За уровень достоверности различий принимали $p < 0,05$.

Таблица 1

Характеристика атлетов по группам

Table 1

Characteristics of athletes by groups

Все спортсмены (<i>n</i> = 1096)	1. Техника (<i>n</i> = 317)	2. Сила (<i>n</i> = 257)	3. Смешанные качества (<i>n</i> = 220)	4. Выносливость (<i>n</i> = 302)
Мужчин/женщин	178/139	132/125	122/98	177/125
Возраст (в годах)	$23,0 \pm 4,3$	$23,0 \pm 6,6$	$24,8 \pm 9,7$	$24,7 \pm 6,7$
Рост (см)	$173,2 \pm 8,7$	$171,8 \pm 8,8$	$177,8 \pm 10,1$	$177,6 \pm 9,2$
Вес (кг)	$67,7 \pm 12,7$	$70,3 \pm 15,8$	$73,1 \pm 12,8$	$71,8 \pm 13,4$
ИМТ (кг/м ²)	$21,9 \pm 3$	$23,1 \pm 3,9$	$22,4 \pm 2,6$	$22,1 \pm 3$

Примечание: приведены значения *n*, среднее \pm стандартное отклонение. Статистическая значимость при $p < 0,05$.

Note: values are *n*, mean \pm standard deviation. Statistical significance at $p < 0.05$.

3. Результаты

Среди включенных в исследование спортсменов у 121 человека в крови было выявлено наличие IgG+ и в анамнезе перенесенный COVID-19, 975 спортсменов были IgG- (табл. 1). Показатели параметров тела и результаты эргоспирометрического исследования спортсменов в этих группах достоверно не различались (табл. 2).

Все спортсмены, с их слов, поддерживали в домашних условиях спортивную форму с помощью упражнений, соответствующих их специализации, включая беговые дорожки, велотренажеры и упражнения с отягощениями. По самооценке спортсменов данные тренировки по интенсивности практически не уступали тренировкам в обычном подготовительном периоде до самоизоляции. Период самоизоляции с ограниченным самостоятельным тренингом продолжался от 2,5 до 3 мес.

Кардиологическая патология. Никто из спортсменов не предъявлял жалоб и не имел патологических симптомов, относящихся к сердечно-сосудистой и респираторной системам в анамнезе или при осмотре (кашель, боли в груди, сердцебиения, диспноэ, слабость). Течение коронавирусной инфекции среди лиц, обследованных нами, отличалось незначительной тяжестью. Это может быть связано с молодым возрастом, отсутствием исходных заболеваний сердечно-сосудистой и дыхательной систем, сахарного диабета. Однако выявлено небольшое количество впервые возникшей патологии (2,9%), представленной желудочковой экстрасистолией и изменениями зубца «Т» в нижних и латеральных отделах при физической нагрузке. Данные изменения не считаются следствием регулярных тренировок и могут свидетельствовать о заболевании миокарда [12], особенно в контексте перенесенной коронавирусной

инфекции. Однако нами не выявлено достоверных различий в частоте этих осложнений между спортсменами с IgG+ (3,3%) и IgG- (2,9%, $p > 0,05$), ни у кого не было клинической симптоматики миокардита или дисфункции желудочков по данным эхокардиографии. Кроме того, подобные нарушения ЭКГ регистрировались с аналогичной частотой среди этих спортсменов и ранее, до возникновения пандемии. Тем не менее в таких случаях требуются ограничение физической активности на 3–6 мес. и дальнейшие исследования с использованием магнитно-резонансной томографии для исключения кардиомиопатии [13].

Реальная достигнутая величина ЧСС в процентах от максимальной до и после изоляции в группе здоровых лиц была равна $83,1 \pm 5,3$ и $82,1 \pm 9,2\%$, а в группе IgG- — $80,7 \pm 7,0$ и $83,5 \pm 7,2\%$ соответственно ($p > 0,05$).

4. Результаты функционального тестирования

Для дальнейшего анализа все спортсмены были разделены на 4 группы в соответствии с классификацией Pelliccia A. et al. [7–9] (табл. 3).

После окончания периода самоизоляции пиковая мощность работы, которую были способны развить спортсмены, значимо не изменилась (табл. 2). Однако достигаемое при этом пиковое потребление кислорода достоверно уменьшилось на 2,1–4,9 мл/мин/кг (или на 6,8–13,9%) по сравнению с периодом до самоизоляции ($p < 0,001$). Это явление наблюдалось при всех типах спортивных дисциплин, но в наибольшей степени — в группе спортсменов, тренирующихся преимущественно на выносливость (13,9%). Снижение абсолютной величины VO_2 происходило параллельно со снижением показателей потребления кислорода на уровне анаэробного порога на 2–3,6% от ранее существовавшего

Таблица 2

Результаты велоэргометрии с газоанализом спортсменов в группах IgG+, IgG-

Table 2

Results of bicycle ergometry of athletes in the IgG+, IgG- groups

N (1096)	Ig G+ (n = 121)	IgG- (n = 975)	p*
Вес (кг)	$72,5 \pm 14,3$	$70,3 \pm 13,7$	0,097
ППТ (кг/м ²)	$22,8 \pm 3,3$	$22,3 \pm 3,1$	0,097
W _{peak} , Вт/кг	$2,93 \pm 0,6$	$2,97 \pm 0,6$	0,489
VO ₂ /kg, peak, мл/мин/кг	$28,9 \pm 5,4$	$29,1 \pm 6,2$	0,734
VO ₂ на АТ, мл/мин/кг	$24,4 \pm 5,1$	$24,2 \pm 5,6$	0,708
VO ₂ peak/ЧССpeak, мл/мин	$17,5 \pm 3,3$	$17,4 \pm 4,7$	0,820

Примечание: данные представлены в виде n, среднее ± стандартное отклонение. ППТ — площадь поверхности тела, W_{peak} — пиковая мощность нагрузки на килограмм массы тела; VO₂/kg, peak — пиковое потребление кислорода на килограмм массы тела в минуту; VO₂ на АТ — потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена, на килограмм массы тела в минуту; VO₂peak/ЧССpeak — кислородный пульс нагрузки. Статистическая значимость при $p < 0,05$.

Note: data are presented as n, mean ± standard deviation. ППТ — body surface area, W_{peak} — peak exercise capacity per kilogram of body weight; VO₂/kg, peak — peak oxygen consumption per kilogram of body weight per minute; VO₂ на АТ — oxygen consumption at the level of anaerobic metabolic threshold, per kilogram of body weight per minute; VO₂peak/ЧССpeak, oxygen load pulse. Statistical significance at $p < 0,05$.

Таблица 3

Сравнительный анализ велоэргометрии с газоанализом у спортсменов до и после самоизоляции

Table 3

Comparative analysis of bicycle ergometry with gas analysis in athletes before and after self-isolation

Виды спорта		Специальные технические навыки (n = 317)	Сила (n = 257)	Смешанные качества (n = 220)	Выносливость (n = 302)
W _{peak} , (вт/кг)	- до	2,8 ± 0,6	3,0 ± 0,5	2,9 ± 0,5	3,2 ± 0,6
	- после	2,7 ± 0,3	3,0 ± 0,4	2,9 ± 0,6	3,1 ± 0,8
VO ₂ /kg, peak, мл/мин/кг	- до	30,9 ± 6,3	30,0 ± 6,3	32,4 ± 8,9	35,3 ± 8,3
	- после	28,5 ± 4,6*	26,6 ± 6,5*	29,1 ± 6,0*	30,4 ± 7,9*
VO ₂ на АТ (мл/мин/кг)	- до	25,5 ± 7,2	26,5 ± 7,2	26,6 ± 9,9	29,2 ± 8,4
	- после	23,0 ± 4,2*	22,9 ± 4,8*	24,7 ± 5,8*	26,1 ± 7,3*
VO ₂ peak/ ЧССpeak, мл/мин	- до	11,0 ± 3,4	14,1 ± 3,4	15,0 ± 6,4	15,0 ± 2,5
	- после	10,2 ± 6,0	12,4 ± 3,8*	13,2 ± 4,1*	13,2 ± 4,1*

Примечания: данные представлены в виде n, среднее ± стандартное отклонение. W_{peak} — пиковая мощность нагрузки на килограмм массы тела; VO₂/kg, peak — пиковое потребление кислорода на килограмм массы тела в минуту; VO₂ на АТ — потребление кислорода на уровне порога анаэробного обмена, на килограмм массы тела в минуту; VO₂peak/ЧССpeak — кислородный пульс нагрузки. Статистическая значимость при p < 0,05.

Note: data are presented as n, mean ± standard deviation. W_{peak} — peak load power per kilogram of body weight; VO₂/kg, peak — peak oxygen consumption per kilogram of body weight per minute; VO₂ на АТ — oxygen consumption at the level of anaerobic exchange threshold, per kilogram of body weight per minute; VO₂peak/ЧССpeak — oxygen load pulse. Statistical significance at p < 0.05.

у спортсменов в этой группе (p < 0,05–0,001). Это свидетельствует о снижении за время самоизоляции преимущественно аэробных возможностей (табл. 3).

5. Обсуждение

Физиологическая адаптация к нагрузкам реализуется в увеличении пикового потребления кислорода, демонстрируемого спортсменом в тесте и зависит от многих компонентов — состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем, окислительной способности скелетных мышц, уровня гемоглобина и др. [14]. При длительном ограничении нагрузок быстро снижаются VO₂max, объем крови, ударный объем сердца, активность окислительных ферментов в мышцах, наступает атрофия мышц и изменяется их состав [15, 16]. Уменьшение времени выполнения субмаксимального теста и VO₂max по литературным данным наступает уже после 10–20 дней детренинга [14]. Удовлетворительный уровень удается поддерживать, если сохраняется достаточная интенсивность нагрузок с ЧСС не менее 80 % от максимума в течение 4–5 дней в неделю [14]. Именно такие нагрузки были рекомендованы в период пандемии с целью предотвратить ухудшение иммунитета и снизить риск возникновения тяжелой формы COVID-19 [10]. Однако в наших наблюдениях ограничения в течение 2,5–3 мес. привели к снижению аэробных показателей, что говорит о невозможности самостоятельно в условиях самоизоляции поддерживать необходимый объем и интенсивность нагрузок. Больше всех пострадали спортсмены, представляющие высокоинтенсивные

виды спорта, тренирующиеся на выносливость, такие как триатлон, биатлон, лыжные гонки, академическая гребля и др. В данной группе отмечено самое значительное и достоверное снижение пикового потребления кислорода (на 13,9%, p = 0,0000) и VO₂ на уровне анаэробного порога (на 10,6%, p = 0,0002). Причем данные показатели сопровождалось снижением и кислородного пульса (p = 0,0011), т.е. эффективности транспортировки кислорода (табл. 3). Сходные изменения, однако, в меньшей степени наблюдались и в других видах спортивных дисциплин.

Полученные результаты снова возвращают нас к дискуссии о необходимости расширенного кардиореспираторного скрининга как у спортсменов после инфицирования SARS-CoV-2 [17, 18], так и у спортсменов, находившихся в условиях карантина и ограничения нагрузок.

6. Заключение

Принудительная изоляция из-за пандемии привела к перерыву в тренировках, который не возникает в обычных условиях. При отсутствии тренерской поддержки указанные выше показатели не всегда возможно поддерживать на необходимом уровне. В наших наблюдениях уменьшение интенсивности, частоты и продолжительности тренировок проявилось в снижении преимущественно аэробных способностей спортсменов независимо от наличия или отсутствия перенесенного COVID-19. В наибольшей мере страдают спортсмены в видах спорта, требующих высокого

уровня выносливости. Таким образом, при возвращении к спортивным занятиям необходимо обратить внимание на тренировки, направленные именно на аэробную работоспособность, и должны носить постепенно возрастающий характер с целью избежать возможных травм и критических нагрузок на сердечно-сосудистую систему при возвращении к соревновательному спорту.

Что касается влияния на работоспособность, перенесенного COVID-19, то добавочных ее изменений в группе с IgG+ не зарегистрировано, в связи с чем пациенты,

Вклад авторов:

Иванова Юлия Михайловна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Бадтиева Виктория Асланбековна — написание текста статьи, редактирование, утверждение финальной версии статьи. Шарькин Александр Сергеевич — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Павлов Владимир Иванович — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Трухачева Наталия Владимировна — написание текста статьи, сбор и обработка материала.

Список литературы / References

1. **Зеленкова И.Е., Ильин Д.С., Бадтиева В.А.** Возвращение к тренировкам после коронавируса (SARS-CoV-2/COVID-19). Спортивная медицина: наука и практика. 2020;10(3):60–66. [Zelenkova I.E., Ilyin D.S., Badtieva V.A. Return to training after coronavirus (SARS-CoV-2/COVID-19) infection. Sports medicine: research and practice. 2020;10(3):60–66. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2020.3.60>
2. **Eiros Bouza J.M., Martínez P., Rodríguez Torres A.** Heart pathology of the extracardiac origin. X. Heart diseases of viral etiology. Rev. Esp. Cardiol. 1998;51(7):582–590.
3. **Shafiqabadi Hassani N., Talakoob H., Karim H., Mozafari Bazargany M.H., Rastad H.** Cardiac magnetic resonance imaging findings in 2954 COVID-19 adult survivors: A comprehensive systematic review. J. Magn. Reson. Imaging. 2022;55(3):866–880. <https://doi.org/10.1002/jmri.27852>
4. **Barker-Davies R.M., O'Sullivan O., Senaratne K.P.P., Baker P., Cranley M., Dharm-Datta S., et al.** The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. Br. J. Sports Med. 2020;54(16):949–959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
5. **Shi S., Qin M., Shen B., Cai Y., Liu T., Yang F., et al.** Association of Cardiac Injury With Mortality in Hospitalized Patients With COVID-19 in Wuhan, China. JAMA Cardiol. 2020;5(7):802–807. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.0950>
6. **Guo T., Fan Y., Chen M., Wu X., Zhang L., He T., et al.** Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiol. 2020;5(7):81–818. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.1017>
7. **Caselli S., Di Paolo F.M., Picicchio C., Pandian N.G., Pelliccia A.** Patterns of Left Ventricular Diastolic Function in Olympic Athletes. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015;28(2):236–244. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.09.013>
8. **Pelliccia A., Caselli S., Sharma S., Basso C., Bax J.J., Corrado D., et al.** Internal reviewers for EAPC and EACVI. European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association

of perenесшие коронавирусную инфекцию в легкой форме, не нуждаются в дополнительной реабилитации по восстановлению физического состояния. Патология со стороны сердечно-сосудистой системы не является частой (2,9%), включает нарушения ритма или изменения в миокарде, требующие дополнительного исследования, однако ее связь с перенесенной коронавирусной инфекцией не получила достаточного подтверждения в нашем исследовании.

Author's contribution:

Yuliya M. Ivanova — article text writing, collection and processing of material.

Viktoriya A. Badtieva — article text writing, editing, approval of the article final version.

Aleksandr S. Sharykin — article text writing, collection and processing of material.

Vladimir I. Pavlov — article text writing, collection and processing of material.

Nataliya V. Trukhacheva — article text writing, collection and processing of material.

tion of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. Eur Heart J. 2018;39(21):1949–1969. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx53>

9. **Budts W., Pielek G.E., Roos-Hesselink J.W., et al.** Recommendations for participation in competitive sport in adolescent and adult athletes with Congenital Heart Disease (CHD): position statement of the Sports Cardiology & Exercise Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC), the European Society of Cardiology (ESC) Working Group on Adult Congenital Heart Disease and the Sports Cardiology, Physical Activity and Prevention Working Group of the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). Eur. Heart J. 2020;41(43):4191–4199. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa501>

10. **Toresdahl B.G., Asif I.M.** Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Considerations for the Competitive Athlete. Sports Health. 2020;12(3):221–224. <https://doi.org/10.1177/1941738120918876>

11. **Nes B.M., Janszky I., Wisløff U., Støylen A., Karlsen T.** Age-predicted maximal heart rate in healthy subjects: The HUNT fitness study. Scand. J. Med. Sci. Sports. 2013;23(6):697–704. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2012.01445.x>

12. **Sharma S., Drezner J.A., Baggish A., Papadakis M., Wilson M.G., Prutkin J.M., et al.** International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. Eur. Heart J. 2018;39(16):1466–1480. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehw631>

13. **Pelliccia A., Solberg E.E., Papadakis M., Adami P.E., Biffi A., Caselli S., et al.** Recommendations for participation in competitive and leisure time sport in athletes with cardiomyopathies, myocarditis, and pericarditis: position statement of the Sport Cardiology Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). Eur. Heart J. 2019;40(1):19–33. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy730>

14. **Neufer P.D.** The effect of detraining and reduced training on the physiological adaptations to aerobic exercise training. Sports Med. 1989;8(5):302–320. <https://doi.org/10.2165/00007256-198908050-00004>

15. **Mujika I., Padilla S.** Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insuf-

efficient training stimulus. *Sports Med.* 2000;30(2):79–87. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>

16. **Bisciotti G.N., Eirale C., Corsini A., Baudot C., Sallant G., Chalabi H.** Return to football training and competition after lockdown caused by the COVID-19 pandemic: medical recommendations. *Biol. Sport.* 2020;37(3):313–319. <https://doi.org/10.5114/biolSport.2020.96652>

17. **Шарыкин А.С., Бадтиева В.А., Жолинский А.В., Парастаев С.А., Усманов Д.М.** Патология сердечно-сосудистой системы у лиц, возвращающихся в спорт после COVID-19 // Спортивная медицина: наука и практика. 2023;13(4):76–90. [Sharykin

A.S., Badtieva V.A., Zholinsky A.V., Parastaev S.A., Usmanov D.M. Pathology of the cardiovascular system in people returning to sports after COVID-19. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(4):76–86. (In Russ.]. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.1>

18. **Бадтиева В.А., Шарыкин А.С., Зеленкова И.Е.** Спортивная медицина и спортивное сообщество в условиях эпидемии коронавируса. *Consilium Medicum.* 2020;22 (5):28–34. [Badtieva V.A., Sharykin A.S., Zelenkova I.E. Sports medicine and sports population under conditions of the coronavirus epidemic. *Consilium Medicum.* 2020;22(5):28–34. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.5.200181>

Информация об авторах:

Иванова Юлия Михайловна*, к.м.н., врач отделения функциональной диагностики ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации восстановительной и спортивной медицины имени С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения города Москвы», Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4616-8322> (ivanovaum@mail.ru)

Бадтиева Виктория Асланбековна, д.м.н., член-корреспондент РАН, заведующий филиалом № 1, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины имени С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53; профессор кафедры восстановительной медицины, реабилитации и курортологии, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Россия, 119048, Москва, ул. Трубецкая, 8. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X> (vbadtieva@gmail.com)

Шарыкин Александр Сергеевич, д.м.н., врач-кардиолог, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины имени С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53; профессор кафедры госпитальной педиатрии, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации; г. Москва, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-7316> (sharykin1947@mail.ru)

Павлов Владимир Иванович, д.м.н., заведующий отделением функциональной диагностики, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения г. Москвы, Россия, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401> (mnpcsm@mail.ru)

Трухачева Наталья Владимировна, к.м.н., врач-кардиолог функциональной диагностики, ГАУЗ «Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины им. С.И. Спасокукоцкого» Департамента здравоохранения г. Москвы, 105120, Москва, ул. Земляной Вал, 53. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8114-2200> (trukhachevan@mail.ru)

Information about the authors:

Yulia M. Ivanova*, M.D., Ph.D. (Medicine), functional diagnostics doctor, Senior Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Scientific and Practical Center of Medical Rehabilitation and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4616-8322> (ivanovaum@mail.ru)

Viktoriya A. Badtieva, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, Head of Department No. 1, of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia; Professor of the Department of Restorative Medicine, Rehabilitation and Balneology of the I.M. Sechenov First Moscow State Medical University of the Ministry of Health of Russia (Sechenov University), 8 Trubetskaya str., Moscow, 119991, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4291-679X> (maratik2@yandex.ru)

Alexander S. Sharykin, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, cardiologist in Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia; Professor of the Department of Hospital Pediatrics in Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5378-7316> (sharykin1947@mail.ru)

Vladimir I. Pavlov, M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Head of Functional Diagnostics Department, Leading Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5131-7401> (mnpcsm@mail.ru)

Nataliya V. Trukhacheva, M.D., Ph.D. (Medicine), Head of the department of chargeable medical services, Senior Researcher of the Department of Sports Medicine and Clinical Pharmacology of the Moscow Centre for Research and Practice in Medical rehabilitation, Restorative and Sports Medicine named after S.I. Spasokukotsky of Moscow Healthcare Department, 53 Zemlyanoy Val str., Moscow, 105120, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8114-2200> (trukhachevan@mail.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.6>

УДК 159.9.018+796.856.2

Тип статьи: Оригинальная статья / Original Research



Effectiveness of emotional freedom technique on competition anxiety and salivary cortisol of elite taekwondo athletes

Mahdi Mollazadeh^{1,*}, Hassan Gharayagh Zandi¹, Behrouz Ghorbanzadeh², Rahman Soori³

¹Department of Sport Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

²Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz, Iran

³Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran

ABSTRACT

Purpose of the study: In competitive sports, athletes may experience impaired mental and physical function due to experiencing a series of negative emotions. Therefore, the aim of the present study is to determine the effectiveness of emotional freedom technique (EFT) on the psychological and physiological responses of competitive anxiety in elite taekwondo athletes.

Methods: This study included 29 elite male taekwondo practitioners in Tehran province who were selected by convenience sampling and randomly divided into groups of control (16 participants) and intervention (13 participants). In the pre-test (first competition), the cognitive components of competitive anxiety (cognitive anxiety, self-confidence and physical anxiety) and the physiological component of salivary cortisol of both groups were measured. The experimental group did 10 sessions of EFT training and the control group did only physical training. After the EFT intervention, the post-test (second competition) was taken. Data analysis was used in SPSS 22.

Results: After EFT intervention, the intervention group compared to control group, had a decrease in the components of cognitive anxiety, somatic anxiety and salivary cortisol, as well as an increase in the component of self-confidence.

Conclusion: EFT might be a useful tool for reducing the physiological and psychological anxiety of elite male taekwondo athletes. Thus it is suggested that sports psychologists and coaches use EFT to reduce the cognitive and physiological components of competitive anxiety in athletes.

Keywords: Emotional freedom technique, Salivary Cortisol, Competitive State Anxiety, Elite taekwondo players

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Mollazadeh M., Zandi H.G., Ghorbanzadeh B., Soori R. Effectiveness of emotional freedom technique on competition anxiety and salivary cortisol of elite taekwondo athletes. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):40–48. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.6>

Received: 2 November 2024

Accepted: 20 February 2025

Online first: 04 June 2025

Published: 04 June 2025

* Corresponding author

Влияние техники эмоциональной свободы на тревожность во время соревнований и уровень слюнного кортизола у элитных спортсменов тхэквондо

Махди Моллазаде^{1,*}, Хассан Г. Занди¹, Бехруз Горбанзаде², Рахман Сури³

¹Кафедра спортивной психологии, факультет физического воспитания и спортивных наук, Тегеранский университет, Тегеран, Иран

²Департамент двигательного поведения, факультет физического воспитания и спортивных наук, Азербайджанский университет имени Шахида Мадани, Иран

³Департамент физиологии упражнений, факультет физического воспитания и спортивных наук, Тегеранский университет, Тегеран, Иран

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: В соревновательном спорте спортсмены могут испытывать ухудшение психических и физических функций из-за переживания ряда негативных эмоций. Поэтому цель данного исследования — определить эффективность техники эмоциональной свободы (ТЭС) на психологические и физиологические реакции соревновательной тревоги у элитных спортсменов тхэквондо.

Материалы и методы: В исследование были включены 29 элитных мужчин, занимающихся тхэквондо в провинции Тегеран, которые были отобраны методом случайной выборки и случайным образом разделены на группы контроля (16 участников) и вмешательства (13 участников). В ходе предварительного тестирования (первое соревнование) были измерены когнитивные компоненты соревновательной тревожности (когнитивная тревожность, уверенность в себе и физическая тревожность) и физиологический компонент слюнного кортизола в обеих группах. Экспериментальная группа провела 10 сеансов ТЭС-тренинга, а контрольная группа — только физические тренировки. По окончании ТЭС-интервенции был проведен посттест (второе соревнование). Анализ данных проводился в программе SPSS 22.

Результаты: После ТЭС-интервенции в группе вмешательства по сравнению с контрольной группой наблюдалось снижение компонентов когнитивной тревоги, соматической тревоги и слюнного кортизола, а также повышение компонента уверенности в себе.

Заключение: ТЭС может быть полезным инструментом для снижения физиологической и психологической тревожности у элитных спортсменов тхэквондо. Таким образом, спортивным психологам и тренерам предлагается использовать ТЭС для снижения когнитивных и физиологических компонентов соревновательной тревожности у спортсменов.

Ключевые слова: техника эмоциональной свободы, кортизол слюны, соревновательная тревожность, элитные тхэквондисты

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Моллазаде М., Занди Х.Г., Горбанзаде Б., Сури Р. Влияние техники эмоциональной свободы на тревожность во время соревнований и уровень слюнного кортизола у элитных спортсменов тхэквондо. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):40–48. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.6>

Поступили в редакцию: 02.11.2024

Принята к публикации: 20.02.2025

Online first: 04.06.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

1. Introduction

In recent years, considering the small performance difference between athletes in high-level sports competitions, the manipulation of arousal, anxiety and stress separates the winner from the loser [1]. The impact of unfavorable psychological conditions of an athlete is clearly visible on their performance [2, 3]. In sports psychology, understanding and studying individual differences in perception and subsequent behavior of individuals are discussed in order to help them deal with psychological pressures of the competition by recognizing these differences, finding out their causes and providing proper solutions [4].

The sportive setting, especially competitive and professional sports, is stressful due to the psychological pressure it imposes on athletes [5]. Anxiety is a phenomenon in which athletes perform worse than expected under stressful

situations [6]. In sports psychology, anxiety means an unpleasant sensation that is defined by vague and persistent feelings of worry and fear [7]. Three main dimensions have been distinguished in the experience of competition anxiety: a) Cognitive anxiety, b) Somatic anxiety, and c) Self-confidence. Cognitive anxiety involves one's thoughts regarding possible failure, whereas somatic anxiety includes the perception of physical signs of negative arousal. On the other hand, the self-confidence dimension refers to a person's belief in the ability to do a task. As a result, this usual dimension is related to lower competition anxiety and optimal performance [5]. The hypothalamus-pituitary-adrenal (HPA) axis is one of the most important physiological mechanisms regulating metabolism and energy production in the body, which plays an essential role in adjusting the physiological responses of the body, including the hormonal response to

stress [8]. The activation of this axis leads to the release of adrenocorticotrophic hormone from pituitary gland, which in turn stimulates the secretion of glucocorticoids (mainly cortisol) from adrenal gland cortex [9]. Several human and animal studies in the field of stress have indicated that the level of HPA axis hormones increases in threatening physiological and psychological conditions such as lack of control, unpredictability and self-conflict, all of which can be clearly distinguished in the sports environment, especially competitive sports [10]. In general, the results of these investigations have revealed the relationship between anxiety and performance, that is, anxiety can interfere with the athlete's performance. Therefore, managing anxiety can be of high importance for both athletes and coaches. There are various approaches for controlling anxiety [11], which include relaxation methods, biofeedback [11, 12], self-talk [13], regular exercise [14] and emotional free technique (EFT) [15, 16]. Despite the long history of research on anxiety in athletes, many issues in this field are still unresolved. Identifying these problems can help us define the context for further research on anxiety in athletes [17].

EFT, a behavioral treatment technique introduced in 1995 by Craig and Fowlie [18] as a simple method to reduce excessive anxiety, is a psychological intervention combining the elements of cognitive behavioral therapy and stimulation of acupressure points. EFT combines tapping on acupressure points with a focus on fear or negative emotions in order to alleviate fear sensitivity. In addition to tapping, the person accepts negative emotions and repeats their statements, working on cognitive reconstruction, identifying and correcting negative thoughts [19]. EFT leads to rapid stimulation and absorption of stress hormones such as cortisol [19], inhibiting the warning responses of sympathetic nervous system and replacing them with calming responses of the parasympathetic nervous system [20]. Clinical reports from coaches and athletes indicate that EFT is widely used in golf, baseball, and American football at professional and collegiate levels. Studies show that transient use of EFT can increase certain measures of performance in athletes [19]. Besides, recent systematic reviews indicate that EFT is effective for reducing all kinds of psychological disorders as well as state and competition anxiety and increasing sports performance [15, 16]. In elite taekwondo athletes, the reduction of biological and psychological anxiety by means of EFT technique is an important factor that seems to affect sports performance in anxiety-provoking situations such as sports environments. Therefore, the goal of the current research is to investigate the effectiveness of EFT technique on physiological and psychological components of competition anxiety in elite taekwondo athletes.

2. Materials and methods

The present research is a semi-experimental study given the nature of this topic and the executive goal of research, namely investigating the effect of EFT technique on psychological and physiological responses of competition anxiety

of elite taekwondo athletes. The intended design for this research, which has an intervention (EFT) and a control group, is of pre-test-post-test type. The population of this research included elite taekwondo athletes of Tehran Province in 2017–18, from which 29 athletes in the age range of 18–25 who expressed their consent to participate in research were selected by convenience sampling. The athletes had ≥ 7 years of experience in Taekwondo. All subjects were physically and mentally healthy, and those who did not meet these conditions were not included among these 29 subjects. All athletes provided written informed consent to participate in the study. The research was approved by a Research Ethics Committee of Sport Sciences Research Institute of Iran and was approved according to compliance with Ethical Standards in Research of the Ministry of Science, Research and Technology, with the code IR.SSRI.REC.1397.291 on 29/8/2018.

Inclusion criteria:

- All participants were male;
- The age range of the sample was between 18 and 25 years;
- All participants were elite taekwondo athletes;
- They were in good physical and mental health.

Exclusion criteria:

- Unwillingness to continue and participate in the research;
- Absence on the day of the research and failure to attend all training sessions of the present study;
- Injury during different stages of the research;
- Performing exercises other than those of the present study during the research;
- Using medications that affect the function of the adrenal glands and cortisol secretion.

In pre-test stage, necessary and sufficient explanations were presented about research objectives and cooperation of subjects in the research, and in the prearranged competition, saliva samples were taken from all 29 persons to measure the cortisol hormone level, and all of them were subject to Sport Competition Anxiety Test (SCAT; Martens, 1977) [21]. This 27-item questionnaire is divided into three subscales of cognitive anxiety, physical anxiety and self-confidence, each of which has 9 questions. It should be noted that this questionnaire is scored in a four-point Likert scale. Reliability coefficient for three subscales of cognitive anxiety, physical anxiety and self-confidence is 0.85, 0.86 and 0.75, respectively. The gold standard method was used to measure hormones in this study [22]. In this collection method, the athlete completely emptied their mouth of saliva by swallowing, bent forward while seated, lowered their head, and allowed saliva to flow into a container. After that, the remaining saliva in mouth was contained into a microtube and transferred to the laboratory for measurement in a cold chamber. This procedure was done 25 minutes before the competition. Warmup protocol included 5 min jogging exercise, 5 min dynamic stretches for the joints, with a 5 min rest interval in a sitting position (Romaratezabala, Nakamura, Castillo, Gorostegi-Anduaga and Yanci [23].

All the subjects were forbidden to eat anything two hours before the competition, and they should not have used any

stimulants over the past 24 hours. It should be noted that the cortisol measurement kit made by German Zelbio Company was used in this research. To create a competitive atmosphere for competition anxiety, selection matches were held to place athletes in the main team, where each athlete with three out of five wins was assigned to the main team. Subsequently, in a joint meeting, self-talk skill was taught before the start of the competition to reduce competition anxiety.

After the pre-test, 10 EFT sessions were taught and practiced for the intervention group (13 subjects), and the control group with 16 subjects only practiced Taekwondo physical skills during these 10 sessions. It should be noted that the EFT group was reduced from 13 persons at the beginning of the study to 11 due to insufficient participation of a number of subjects in the training program and the injuries of athletes due to the nature of Taekwondo. After the training sessions and in the second competition, the athletes filled out the competition anxiety questionnaire a second time 25 minutes before their competition.

2.2. EFT technique

In EFT process, two steps are used: 1) We mentally focus on specific issues and at the same time 2) Tap some of the meridian points with our fingertips to stimulate them and simultaneously repeat a sentence. If properly done, EFT apparently resolves disorders of the meridian system, and thereby often reduces the time required for conventional treatment from months or years to a few minutes or hours. In EFT, you

need to tap three times, approximately seven times on each point [24].

The principles of EFT (basic EFT method)

Tapping is a simple maneuver, but some basic, mechanical steps are necessary to dramatically increase its effectiveness, regardless of who uses it [24].

Statistical analysis

The data were analyzed using SPSS software (version 24), and descriptive statistics was used to calculate the mean, variance, standard deviation, and range of changes. Afterwards, we used skewness, kurtosis and Shapiro—Wilk tests to check the normality of data distribution as well as Cronbach's alpha to determine the internal homogeneity of data. Considering the normal distribution of data, multivariate analysis of covariance determined the contribution of independent variables to predicting the psychological and physiological responses of athletes to pre-competition anxiety (PCA).

3. Results

Descriptive demographic features of the current research are presented in Table 1.

Table 2 shows mean and standard deviation of age and sports history of elite male taekwondo athletes. Mean and standard deviation of intervention group (11 subjects) were 20.91 and 8.64 and control group (16 subjects) 20.94 and 9.25, respectively.

Descriptive information regarding the scores of competition anxiety, self-confidence and salivary cortisol are

Table 1

Description of the emotional freedom technique

Таблица 1

Описание техники эмоциональной свободы

Goal setting	The first thing they did was to mentally identify what increased their anxiety. This "goal" is the basic EFT instruction. Athletes considered only one issue at a time
Measurement of primary anxiety	Athletes reported the intensity of anxiety before starting the work. For this purpose, they were asked to rate their anxiety on a scale of 0–10; 10 indicating the highest anxiety level and 0 lack of anxiety
Correction	Athletes were asked to start each strike round with a correction, make a simple sentence and tap the dots continuously while pronouncing it. In this way, the system finds out what it wants to focus on. To make the desired sentence, they had to have two goals in mind: 1) Acknowledging the existence of anxiety 2) Believing in their abilities despite the presence of anxiety We always target the negatives in the sentences because they are the ones that cause energy disturbance, and the basic instruction of EFT also eliminates them and results in tranquility. But in usual methods and famous self-help books, they emphasize positive thinking and avoid negative ones. Although this seems to be good, according to our goal, it only covers the negatives with pleasant words to some extent. However, EFT targets and neutralizes negativity. In this way, the positives that are natural have a chance to emerge
Step points	This is the most important part of basic EFT instruction that stimulates energy pathways in the body. To do it, the athletes were requested to tap on the points of steps mentioned in Table-1 and at the same time say the reminder phrase to keep their focus on the subject. For example: "Although I have anxiety, I believe deeply and completely in my abilities"
Reassessing anxiety	At the end of the work, we asked the athletes to determine the intensity of anxiety by assigning a number between 0 and 10, which was compared with the previous value to determine how much progress they made. If it did not reach 0, they were asked to repeat the process until it reached 0 or a constant value

presented in Table 3, which indicates pre-test and post-test results.

According to Table 3, mean of cognitive anxiety changed from 28.18 in pre-test to 22.27 in post-test, mean somatic anxiety from 23.45 in pre-test to 20.91 in post-test, mean self-confidence from 20.55 in pre-test to 25.64 in post-test, mean salivary cortisol from 27.80 in pre-test to 26.39 in post-test,

while the scores of control group for these four variables did not show significant changes. To compare the effectiveness of progressive muscle relaxation on the aforementioned variables of elite male taekwondo athletes in the two groups, analysis of covariance was used to determine the differences between groups in post-test, the results of which are reported in Table 4.

Table 2

Mean and standard deviation of age and sports history of elite taekwondo athletes

Таблица 2

Среднее значение и стандартное отклонение возраста и спортивного стада элитных тхэквондистов

Variable	Group	Number	Mean ± SD	Minimum	Maximum
Age	EFT	13	20.91 ± 2.77	18	25
	Control	16	20.94 ± 2.14	18	25
Sportive record	EFT	13	8.64 ± 1.74	7	12
	Control	16	9.25 ± 1.69	7	12

Table 3

Mean and standard deviation of scores of competition state anxiety questionnaire and salivary cortisol

Таблица 3

Среднее значение и стандартное отклонение результатов анкеты по оценке тревожности в соревновательной ситуации и уровня кортизола в слюне

Variable	Test	Intervention		Control	
		M	SD	M	SD
Cognitive	Pretest	28.18	2.40	22.69	2.91
	Posttest	22.27	1.95	22.50	2.58
Somatic	Pretest	23.45	3.30	21.50	2.68
	Posttest	20.91	2.63	22.06	3.11
Self-confidence	Pretest	20.55	1.04	21.44	2.61
	Posttest	25.64	2.46	21.69	2.63
Cortisol	Pretest	27.80	1.40	27.97	1.83
	Posttest	26.39	1.82	27.71	1.39

Table 4

ANCOVA results for the scores of cognitive anxiety, physical anxiety, self-confidence and salivary cortisol in post-test

Таблица 4

Результаты ANCOVA для оценок когнитивной тревожности, физической тревожности, уверенности в себе и уровня кортизола в слюне после тестирования

Dependent variable	Effect	Degree of freedom	Mean square	F	Significance level	Eta-squared
Cognitive	Pretest	1	107.35	83.57	0.0001	0.78
	Group	1	61.94	47.87	0.0001	0.67
Somatic	Pretest	1	147.77	53.7	0.0001	0.69
	Group	1	44.77	16.26	0.0001	0.40
Self-confidence	Pretest	1	106.17	44.07	0.0001	0.65
	Group	1	144.46	59.97	0.0001	0.71
Cortisol	Pretest	1	44.64	150.22	0.0001	0.86
	Group	1	14.45	48.61	0.0001	0.67

According to the data in Table 4, single-variable ANCOVA results show a significant difference between control and intervention groups, and separately indicates the differences in components of somatic anxiety, cognitive anxiety, self-confidence and salivary cortisol. According to this Table, since the F -value of covariance variable (pre-test) is significant at 0.05 level, it is correlated with the independent variable. After removing the effect of pre-test, there is a significant difference between means of the two groups for control and experimental groups in post-test scores of cognitive anxiety ($F = 47.87, P < 0.001$), somatic anxiety ($F = 16.26, P < 0.001$), self-confidence ($F = 59.97, P < 0.001$) and salivary cortisol ($F = 48.61, P < 0.001$).

Overall, the findings reveal that after EFT intervention, the intervention group, unlike control group, had a decrease in the components of cognitive anxiety, somatic anxiety and salivary cortisol, as well as an increase in the component of self-confidence.

4. Discussion

The EFT technique has three main elements that can be effective in sports, especially in reducing anxiety and cortisol in taekwondo athletes, as follows: The “Setup Statement” or the statement that the athlete repeats while striking is made up of two elements. The first part is a statement of the problem presented by the athlete, and is given to the athlete while striking a specific acupressure point by saying a sentence such as “Although I have a tough match...” to focus on the issue that is causing the anxiety. The athlete repeats the name of the problem while striking. This focus on the problem is reminiscent of the exposure techniques practiced in Prolonged Exposure (PE) and other exposure therapies. The second half of the launch statement guides the athlete toward accepting the situation as it is: “I deeply and completely accept myself...” This cognitive framework is similar to certain techniques used in cognitive therapies that seek to correct the athlete’s dysfunctional cognitions and emotional responses to events. The US government’s Institute of Medicine [25] found that therapies that use exposure and cognitive shift were efficacious. EFT’s Setup Statement draws from elements of these two established therapies. The third ingredient used by EFT is tapping on points used in acupuncture and acupressure (acupoints). According to Fox and Malinowski [26], EFT stimulation is an active ingredient. This finding supports studies that use fMRI to measure the effects of acupuncture on brain regions associated with anxiety [27]. These studies consistently report acupuncture to rapidly regulate these brain regions. They are also consistent with studies that use electroencephalogram (EEG) to evaluate EFT. They have found that EFT reduces brain wave frequencies associated with anxiety or enhances waves associated with relaxation, as well as producing other beneficial physiological changes [28–30]. When protocols developed from exposure and cognitive therapies are paired with acupressure, their effects appear to be enhanced [31]. So, given these materials and the results of the present study, Sport psychologists and coaches can easily

and without the need for a specific protocol, use the EFT technique before the start of the competition, as well as during rest and stoppage of the competition to reduce cortisol, competitive anxiety and improve athlete performance [32].

Researchers in sports psychology are attempting to identify variables affecting sports performance, including anxiety, which can lead to a sharp decrease in athletes’ performance. The ability to control anxiety during competition and even take advantage of it distinguishes a professional from a non-professional athlete [33]. When athletes are confronted with anxiety, mental skills train them to regulate their autonomic arousal by identifying physiological signs associated with intense stimulation such as heart rate and continuous breathing, after which the athletes are able to apply this technique to reduce their stress levels to a range beneficial for performance.

The present study investigated the effectiveness of EFT on psychological and physiological aspects of competition among elite taekwondo athletes. In the psychological dimension, the results showed that EFT technique in the intervention group reduced the somatic and cognitive anxiety components of competition anxiety but increased the self-confidence in the intervention group after the self-talk in the post-test relative to pre-test. However, the components of competition anxiety and self-confidence had no significant changes in post-test compared to pre-test in control group. Therefore, it can be stated that EFT intervention before the start of sports competitions reduces cognitive and somatic anxiety but increases self-confidence of elite taekwondo athletes, which is in agreement with the research by Rowe [34] who investigated the effect of EFT on psychological symptoms and detected long-term impact on psychological symptoms after the subjects participated in an EFT workshop. Furthermore, these findings were in line with the research by Boath, Stewart and Carryer [16] and Feinstein [15] who showed the effectiveness of EFT technique in reducing various psychological disorders, decreasing state and competition anxiety, and increasing sports performance. In explaining these findings, according to Vygotsky’s theory of cognitive development [35], it can be inferred that people know their behavioral characteristics by focusing on their problem, adjusting their behavior by gaining more knowledge about themselves. This process leads to the emergence of a methodological-therapeutic method; whenever a person experiences stress or anxiety, they can manage these conditions using the Emotional Freedom Technique (EFT) and repetition of phrases to enhance their performance. Athletes regulate their anxiety by focusing their attention and improving concentration [36].

Another finding of the present study was that in the physiological dimension of competition anxiety, the intervention group showed significantly reduced cortisol levels in post-test, while the cortisol level did not decrease in control group. These results are consistent with the studies by Craig and Fowlie [18], Lambrou, Pratt and Chevalier [30], Gallo [37], Feinstein [15], Clond [38] and Patterson [39],

Church, De Asis and Brooks [40], which can be attributed to the fact that EFT causes rapid stimulation and absorption of stress hormones such as cortisol. Besides, with reference to the research by Church and Brooks [19], it can be said that EFT inhibits the warning responses of sympathetic nervous system and replaces them with calming responses of parasympathetic nervous system. Studies by Feinstein [15] have shown that the neuronal, genetic, neurotransmitter and hormonal pathways are involved when EFT reduces psychological stress. A study of EFT using electroencephalography (EEG) indicates the decrease in brain frequencies associated with anxiety [30].

According to the mentioned statements, EFT causes the hypothalamus (center of psychological pressure) to reduce the adrenocorticotrophic secretion from anterior pituitary gland. Adrenocorticotrophic hormone is the main stress hormone that stimulates the outer cortex of adrenal glands, which leads to the release of glucocorticosteroid hormones, especially cortisol. In research related to mental stress, the level of free cortisol in blood or other body fluids such as saliva indicates the level of anxiety of a person and causes an increase in heart rate, breathing, immune system suppression, as well as a decrease in protein synthesis but an increase in lactate. Therefore, according to the results of Rudolph and McAuley's research [41], which showed that low cortisol concentration is related to positive psychology, as well as Lader's research [42] indicating that high concentration of

cortisol is associated with negative emotional diseases such as anxiety, EFT is likely to affect the hypothalamus and thereby cortisol secretion, reducing its levels that in turn leads to mitigation of vital signs as well as physiological and psychological anxiety.

5. Conclusion

In general, the results of the present study showed that EFT reduces the physiological and psychological anxiety of elite male taekwondo athletes. Thus it is suggested that sports psychologists and coaches use EFT to reduce the cognitive and physiological components of competitive anxiety in athletes. In addition, various psychological skills and techniques should be used to control competition anxiety before and during sports competitions.

It is suggested that these interventions should be studied in different sports fields and various performance levels of athletes. More importantly, in most studies and the background of EFT technique, long-term and continuous effectiveness of this technique is mentioned, which we suggest to be investigated in future researches. Among the limitations of this research is the generalization of results to non-elite taekwondo athletes as well as other sports. Because according to Pushkarev et al.'s research, the competitive anxiety index in elite athletes is significantly related to age, sport, and gender [43]. Moreover, it is recommended that these results be used with caution because Matching was not made in the groups.

Authors' contributions:

Mahdi Mollazadeh — methodology, data collection and interpretation, writing original draft, project administration, formal analysis, and manuscript submission.

Hassan Gharayagh Zandi — methodology, data collection and interpretation, writing original draft, project administration, and formal analysis.

Behrooz Ghorbanzadeh — methodology, data collection and interpretation, writing original draft.

Rahman Soori — methodology, data collection and interpretation, project administration, formal analysis, and writing original draft.

Вклад авторов:

Махди Моллазаде — методология, сбор и интерпретация данных, написание текста статьи, администрирование исследование, формальный анализ и подача рукописи.

Хассан Гараяг Занди — методология, сбор и интерпретация данных, написание текста статьи, администрирование проекта и формальный анализ.

Бехруз Горбанзаде — методология, сбор и интерпретация данных, написание текста статьи.

Рахман Сури — методология, сбор и интерпретация данных, администрирование проекта, формальный анализ, написание текста статьи.

References / Литература

1. **Zamani A., Moradi A.** The Comparison of the Trait Anxiety, State Anxiety, and Confidence in three Sport Teams and Three Individual Sports. *Knowledge & Research in Applied Psychology*. 2009;40(11):63–73.
2. **Bray S.R., Martin K.A.** The effect of competition location on individual athlete performance and psychological states. *Psychol. Sport Exerc.* 2003;4(2):117–123. [https://doi.org/10.1016/S1469-0292\(01\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S1469-0292(01)00032-2)
3. **Vveinhardt J., Kaspere M.** The Relationship between Mindfulness Practices and the Psychological State and Performance of Kyokushin Karate Athletes. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022;19(7):4001. <https://doi.org/10.3390/ijerph19074001>
4. **Atkinson R., Atkinson R., Smith E., Bem D., Nolen-Hoeksema S.** *Hilgard's Introduction to Psychology. History, Theory, Re-*

search, and Applications. 13th ed. Belmont: Wadsworth Publishing Co Inc.; 2000.

5. **Hamidi S., Besharat M.A.** Perfectionism and competitive anxiety in athletes. *Procedia Soc. Behav. Sci.* 2010;5:813–817. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.07.190>

6. **Jordet G.** When Superstars Flop: Public Status and Choking Under Pressure in International Soccer Penalty Shootouts. *J. Appl. Sport Psychol.* 2009;21(2):125–130. <https://doi.org/10.1080/10413200902777263>

7. **Cashmore E.** *Sport and Exercise Psychology: The Key Concepts*. 2nd ed. Routledge; 2008. <https://doi.org/10.4324/9780203928097>

8. **Wirtz P.H., Elsenbruch S., Emini L., Rüdüsüli K., Groessbauer S., Ehlert U.** Perfectionism and the Cortisol Response to Psychosocial Stress in Men. *Psychosom. Med.* 2007;69(3):249–255. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e318042589e>

9. Acevedo E.O., Ekkekakis P. *Psychobiology of Physical Activity*. Human Kinetics; 2006.
10. Wilson M., Smith N.C., Holmes P.S. The role of effort in influencing the effect of anxiety on performance: Testing the conflicting predictions of processing efficiency theory and the conscious processing hypothesis. *Br. J. Psychol.* 2007;98(3):411–428. <https://doi.org/10.1348/000712606X133047>
11. Lee J.G. *The influence of emotional reasoning on fear through false biofeedback manipulation*. Utrecht University [internet]; 2011. Available at: <https://studenttheses.uu.nl/handle/20.500.12932/8192>
12. Bar-Eli M., Blumenstein B. Performance enhancement in swimming: the effect of mental training with biofeedback. *J. Sci. Med. Sport.* 2004;7(4):454–464. [https://doi.org/10.1016/S1440-2440\(04\)80264-0](https://doi.org/10.1016/S1440-2440(04)80264-0)
13. Mamassis G., Doganis G. The Effects of a Mental Training Program on Juniors Pre-Competitive Anxiety, Self-Confidence, and Tennis Performance. *J. Appl. Sport Psychol.* 2004;16(2):118–137. <https://doi.org/10.1080/10413200490437903>
14. Shestopalov A.V., Davydov V.V., Merkel K.P., Grigoryeva T.V., Martykanova D.S., Davletova N.C., Laikov A.V., Roumiantsev S.A. Indicators of endocrine function of muscle and fat tissue in athletes participating in martial arts. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(4):65–75. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.10>
15. Feinstein D. Acupoint Stimulation in Treating Psychological Disorders: Evidence of Efficacy. *Rev. Gen. Psychol.* 2012;16(4):364–380. <https://doi.org/10.1037/a0028602>
16. Boath E., Stewart A., Carryer A. Tapping for success: A pilot study to explore if emotional freedom techniques (EFT) can reduce anxiety and enhance academic performance in university students. *Innovative Practice in Higher Education.* 2013;1(3):1–13.
17. Moran A., Toner J. *A Critical Introduction to Sport Psychology: A Critical Introduction*. 3rd ed. ed. Routledge; 2017. <https://doi.org/10.4324/9781315657974>
18. Craig G., Fowlie E. *Emotional Freedom Techniques: Self-Published Manual*. The Sea Ranch, CA: Gary Craig; 1995.
19. Church D., Brooks A.J. The effect of a brief emotional freedom techniques self-intervention on anxiety, depression, pain, and cravings in health care workers. *Integrative Medicine: A Clinician's Journal.* 2010;9(5):40–43.
20. Church D., Yount G., Brooks A.J. The effect of emotional freedom techniques on stress biochemistry: a randomized controlled trial. *J. Nerv. Ment. Dis.* 2012;200(10):891–896. <https://doi.org/10.1097/nmd.0b013e31826b9fc1>
21. Martens R., Burton D., Vealey R., Bump L., Smith D. Development of the CSAI-2. In: *Competitive Anxiety in Sport*. Human Kinetics; 1990, pp. 127–140.
22. Cadejani F.A., Kater C.E. Hormonal response to a non-exercise stress test in athletes with overtraining syndrome: results from the Endocrine and metabolic Responses on Overtraining Syndrome (EROS) — EROS-STRESS. *J. Sci. Med. Sport.* 2018;21(7):648–653. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.10.033>
23. Romaratezabala E., Nakamura F.Y., Castillo D., Gorostegi-Anduaga I., Yanci J. Influence of warm-up duration on physical performance and psychological perceptions in handball players. *Res. Sports Med.* 2018;26(2):230–243. <https://doi.org/10.1080/15438627.2018.1431536>
24. Craig G. *EFT for Sports Performance*. Elite Books; 2010.
25. Foa E.B., Gillihan S.J., Bryant R.A. Challenges and Successes in Dissemination of Evidence-Based Treatments for Post-traumatic Stress: Lessons Learned From Prolonged Exposure Therapy for PTSD. *Psychol. Sci. Public Interest.* 2013;14(2):65–111. <https://doi.org/10.1177/1529100612468841>
26. Fox L., Malinowski P. Improvement in study-related emotions in undergraduates following emotional freedom techniques (EFT): A single-blind controlled study. *Energy Psychology: Theory, Research, and Treatment.* 2013;5(2):15–26.
27. Fang J., Jin Z., Wang Y., Li K., Kong J., Nixon E.E., et al. The salient characteristics of the central effects of acupuncture needling: Limbic-paralimbic-neocortical network modulation. *Hum. Brain Mapp.* 2009;30(4):1196–1206. <https://doi.org/10.1002/hbm.20583>
28. Swingle P. Emotional Freedom Techniques (EFT) as an effective adjunctive treatment in the neurotherapeutic treatment of seizure disorders. *Energy Psychology: Theory, Research, & Treatment.* 2010;2(1):29–38. <https://doi.org/10.9769/epj.2010.2.1.pgs>
29. Swingle P.G., Pulos L., Swingle M.K. Neurophysiological indicators of EFT treatment of post-traumatic stress. *Subtle Energies & Energy Medicine.* 2004;15(1):75–86.
30. Lambrou P., Pratt G., Chevalier G. Physiological and psychological effects of a mind/body therapy on claustrophobia. *Subtle Energies & Energy Medicine.* 2003;14(3):239–251.
31. Phelps E.A., LeDoux J.E. Contributions of the Amygdala to Emotion Processing: From Animal Models to Human Behavior. *Neuron.* 2005;48(2):175–187. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
32. Llewellyn-Edwards T., Llewellyn-Edwards M. The effect of EFT (Emotional Freedom Techniques) on soccer performance. *Fidelity: Journal for the National Council of Psychotherapy.* 2012;47:14–19.
33. Jones J., Hardy L.E. *Stress and performance in sport*. John Wiley & Sons; 1990.
34. Rowe J.E. The effects of EFT on long-term psychological symptoms. *Counseling & Clinical Psychology Journal.* 2005;2(3):104.
35. Tudge J., Rogoff B. Peer Influences on Cognitive Development: Piagetian and Vygotskian Perspectives. In: Bornstein M.H., Bruner J.S., eds. *Interaction in Human Development*. Psychology Press; 1989, pp. 24.
36. Lodge J., Harte D.K., Tripp G. Children's Self-Talk Under Conditions of Mild Anxiety. *J. Anxiety Disord.* 1998;12(2):153–176. [https://doi.org/10.1016/S0887-6185\(98\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0887-6185(98)00006-1)
37. Gallo E.P. Energy Psychology in Rehabilitation: Origins, Clinical Applications, and Theory. *Energy Psychology: Theory, Research, & Treatment.* 2009;1(1):57–72.
38. Clond M. Emotional Freedom Techniques for Anxiety: A Systematic Review With Meta-analysis. *J. Nerv. Ment. Dis.* 2016;204(5):388–395. <https://doi.org/10.1097/nmd.0000000000000483>
39. Patterson S.L. The effect of emotional freedom technique on stress and anxiety in nursing students: A pilot study. *Nurse Educ. Today.* 2016;40:104–110. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2016.02.003>
40. Church D., De Asis M.A., Brooks A.J. Brief Group Intervention Using Emotional Freedom Techniques for Depression in College Students: A Randomized Controlled Trial. *Depress. Res. Treat.* 2012;2012(1):257172. <https://doi.org/10.1155/2012/257172>
41. Rudolph D.L., McAuley E. Self-efficacy and salivary cortisol responses to acute exercise in physically active and less. *J. Sport Exerc. Psychol.* 1995;17(2):206–213. <https://doi.org/10.1123/jsep.17.2.206>
42. Lader M. 10 — Anxiety and Depression. In: Gale A., Edwards J.A., eds. *Individual Differences and Psychopathology*. Academic Press; 1983, pp. 155–167. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-273903-3.50015-8>
43. Pushcarov G.S., Senatorova O.V., Tempel L.A., Butov D.I., Turovinina E.F. Anxiety in elite athletes, sex and age characteristics and association with sports. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(4):27–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.7>

Information about the authors:

Mahdi Mollazadeh*, Ph.D. in Sport Psychology, Member of Department of Sport Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Kargar Shomali Street, Tehran, Iran, 1439955975. ORCID: 0000-0001-7795-6308, (email: mahdi.mollazadeh@ut.ac.ir)

Hassan Gharayagh Zandi, Ph.D. in Sport Psychology, Member of Department of Sport Psychology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Kargar Shomali Street, Tehran, Iran, 1439955975. ORCID: 0000-0003-4244-1763

Behrooz Ghorbanzadeh, Ph.D. in Motor Behavior, Member of Department of Motor Behavior, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Shahid Madani University of Azerbaijan, Tabriz Street, Tabriz, Iran, 5375171379. ORCID: 0000-0002-9524-0140

Rahman Soori, Ph.D. in Exercise Physiology, Member of Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tehran, Kargar Shomali Street, Tehran, Iran, 1439955975. ORCID: 0000-0002-0328-776X

Информация об авторах:

Махди Моллазаде*, доктор философии по спортивной психологии, сотрудник кафедры спортивной психологии факультета физического воспитания и спортивных наук Тегеранского университета, ул. Каргар Шомали, Тегеран, Иран, 1439955975. ORCID: 0000-0001-7795-6308 (e-mail: mahdi.mollazadeh@ut.ac.ir.)

Хассан Гараяг Занди, доктор философии по спортивной психологии, сотрудник кафедры спортивной психологии факультета физического воспитания и спортивных наук Тегеранского университета, ул. Каргар Шомали, Тегеран, Иран, 1439955975. ORCID: 0000-0003-4244-1763

Бехруз Горбанзаде, доктор философии по двигательному поведению, сотрудник кафедры двигательного поведения, факультет физического воспитания и спортивных наук, Азербайджанский университет имени Шахида Мадани, ул. Тебриз, Тебриз, Иран, 5375171379. ORCID: 0000-0002-9524-0140

Рахман Сури, доктор философии по физиологии упражнений, сотрудник кафедры физиологии упражнений, факультет физического воспитания и спортивных наук, Тегеранский университет, ул. Каргар Шомали, Тегеран, Иран, 1439955975. ORCID: 0000-0002-0328-776X

* Corresponding author / Автор, ответственный за переписку



Contribution of playtime, sedentary behavior, and physical activity to body mass index of e-sports players

Annya Shakty Indraprastha, Farid Rahman*

University of Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRACT

Purpose of the study: to determine whether playtime, sedentary behavior, and physical activity contribute to the body mass index of e-sports players.

Methods. The sampling technique in this study used non-probability sampling with an accidental sampling method. The total sample in this study amounted to 386 people, who are e-sports players from Indonesia. The data analysis used Kolmogorov-Smirnov method to determine data normality, correlation test used Spearman's rho, and ordinal regression was used to determine the contribution of independent variables related to the dependent variable.

Results. The correlation test results indicate that playtime is not significantly associated with body mass index (BMI) among e-sports players ($p = 0.062$). However, sedentary behavior shows a significant correlation with BMI ($p = 0.018$), suggesting that sedentary behavior may contribute to BMI variations. Furthermore, sedentary behavior accounts for only a small proportion of the variance in BMI, with a contribution of $R^2 = 0.009$. In contrast, physical activity does not exhibit a significant relationship with BMI ($p = 0.824$).

Conclusion: based on the results, there is correlation between sedentary behavior and BMI, while playtime and physical activity have no correlation to the body mass index of e-sports players.

Keywords: playtime, sedentary behavior, physical activity, body mass index, e-sports

Acknowledgments: the authors express their deep gratitude to all the volunteers who took part in this study.

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest.

For citation: Indraprastha A.S., Rahman F. Contribution of playtime, sedentary behavior, and physical activity to body mass index of e-sports players. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2024;14(4):49–56. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.3>

Received: 23 December 2024

Accepted: 20 March 2025

Online first: 14 May 2025

Published: 04 June 2025

* Corresponding author

Влияние игрового времени, сидячего образа жизни и физической активности на индекс массы тела киберспортсменов

Анния Шакти Индрапрастха, Фарид Рахман*

Университет Мухаммадия Суракарта, Суракарта, Индонезия

АННОТАЦИЯ

Цель исследования: определить, влияют ли игровое время, малоподвижный образ жизни и физическая активность на индекс массы тела игроков в киберспорт.

Материалы и методы. В качестве метода отбора участников в данном исследовании использовалась невероятная выборка со случайным методом отбора. Общая выборка в данном исследовании составила 386 человек, которые являются игроками киберспорта из Индонезии. При анализе данных использовался метод Колмогорова—Смирнова для определения нормальности данных, коэффициент ранговой корреляции Спирмена для определения корреляции и порядковая регрессия была использована для определения вклада независимых переменных в зависимую переменную.

Результаты корреляционного теста показывают, что время игры не имеет значительной связи с индексом массы тела (ИМТ) среди игроков в киберспорт ($p = 0,062$). При этом сидячий образ жизни демонстрирует значительную связь с ИМТ ($p = 0,018$), что позволяет предположить, что малоподвижный образ жизни может способствовать изменению ИМТ. Более того, малоподвижный образ жизни объясняет лишь небольшую часть дисперсии ИМТ ($R^2 = 0,009$). Было обнаружено, что наличие физической активности и ИМТ не связаны ($p = 0,824$).

Выводы: исходя из полученных результатов, существует взаимосвязь между малоподвижным образом жизни и ИМТ, в то время как время игровое время и уровень физической активности не имеют взаимосвязи с индексом массы тела игроков в киберспорт.

Ключевые слова: игровое время, сидячий образ жизни, физическая активность, индекс массы тела, киберспорт

Благодарности: авторы выражают глубокую признательность всем добровольцам, принявшим участие в этом исследовании.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Индрапрастха А.Ш., Рахман Ф. Влияние игрового времени, сидячего образа жизни и физической активности на индекс массы тела киберспортсменов. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(4):49–56. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.4.3>

Поступила в редакцию: 24.12.2024

Принята к публикации: 20.03.2025

Online first: 14.05.2025

Опубликована: 04.06.2025

* Автор, ответственный за переписку

1. INTRODUCTION

Most e-sports players spend considerable time being sedentary, primarily due to high screen time from playing. This is concerning as sedentary behavior, especially extended gaming duration is associated with increased morbidity and mortality. If left unchecked, such a lifestyle can lead to metabolic impairments, making it difficult to process fats and sugars, resulting in weight gain.

The rapid advancement of technology has also influenced the sports industry, thus creating many communities for individuals to participate in particular sports, such as recreational sports, professional interests, or a hobby [1]. Consequently, many game developers now organize national and international e-sports competitions. Another characteristic is that players tend to remain in a static position for extended periods, leading to a predominantly passive rather active lifestyle. As a result, e-sports players often engage in minimal physical activity, even outside of their gaming sessions [2]. Overweight and obesity, which are generally caused by abnormal fat accumulation, are commonly assessed by body mass index (BMI) [3]. Previous research has shown that increased gaming duration, particularly on weekends, correlates with a higher risk of obesity [4].

Excessive calorie intake during gaming combined with inadequate physical activity for energy expenditure will

cause an increase in BMI. Research conducted by Subu et al. states that BMI index prevalence in adolescents who play video games has the following distribution: underweight at 32.4 %, normal at 50.4 %, overweight at 10.4 %, and obese, which consists of 6.8 % [5].

Overweight and obesity in e-sports players are often linked to internal factors, including genetic predisposition and other habitual factors, such as an unhealthy diet, stress, and low physical activity. These factors lead to excessive accumulation of energy in the form of adipose tissue, leading to changes in the body mass index. Additionally, overweight and obesity are associated with significantly increased risk of cardiovascular disease (CVD) such as coronary artery disease and hypertension [6].

According to the “We Are Social” report, Indonesia ranks among the top three countries globally in terms of video game players, with an estimated 174.1 million active gamers. The report highlights that 94.5 % of internet users aged 16–64 in Indonesia played video games as of January 2022. Studies indicate that e-sports players exhibit sedentary behavior for an average of 4.2 hours per day during training [7–9].

In general, research related to contribution of long play time in online games, sedentary behavior, and the level of physical activity to the body mass index is still lacking, especially when looking at individuals of a young age. However,

research on the body mass index of e-sports players is very limited.

This study aims to examine the impact of online gaming duration, sedentary behavior, and physical activity levels on the body mass index (BMI) of e-sports players. The findings are expected to improve researchers' understanding and ability to develop high-quality and standardized research protocols.

2. METHODS

2.1. RESEARCH DESIGN

This study was conducted following the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) guidelines [10]. It employs a quantitative approach using observational and cross-sectional study methods. In this design, data on the correlation between gaming duration, sedentary behavior, and physical activity with BMI in e-sports players were collected at a single time point [11].

2.2. RESEARCH VARIABLES

This study examines three independent variables: playtime, sedentary behavior, and physical activity, and one dependent variable, body mass index.

2.3. SAMPLING

Non-probability sampling was employed using an accidental sampling technique, in which e-sports players who fit the study criteria were included as participants [12].

2.4. SAMPLE CRITERIA

The inclusion criteria for this study were as follows: individuals aged 16–30 years, of any gender, classified as semi-professional, professional, or amateur players who engage in video gaming for ≥ 1 hour/day, have actively played video games for > 6 months, and are willing to participate in the study. The exclusion criteria included participants with a history of musculoskeletal injuries unrelated to gaming activities affecting the fingers, wrists, hands, elbows, shoulders, or back within < 6 months before data collection, as well as those with medical conditions that could influence the study results, such as neurological disorders (e.g., carpal tunnel syndrome, drop hand) and autoimmune diseases.

2.5. OPERATIONAL DEFINITION

Playtime refers to the length of time an individual plays video games in a single session. The variable uses the instrument Classification of gameplay duration, according to Manita et al. The instrument has the following interpretation: Low: < 3 hours/day; Medium: 3–7 hours/day; Long: > 7 hours/day [13].

Sedentary behavior is an activity that refers to any activity carried out outside of sleep time, with minimal calorie output characteristics, namely < 1.5 METs [14]. This study utilized the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) to assess the time spent on nine sedentary activities, such as watching television, gaming, sitting while listening to music, talking on

the phone, performing office work, reading, playing a musical instrument, engaging in crafts, and traveling by car, bus, or train. The SBQ categorizes sedentary behavior as low (< 16 hours) or high (> 16 hours) [15, 16].

Physical activity is any body movement produced by skeletal muscles that requires energy expenditure [7]. This variable was measured using the Godin Leisure Time Physical Activity Questionnaire.

Body Mass Index (BMI) is a standardized measure used to classify overweight and obesity based on the ratio of weight to height. To minimize bias, researchers assisted participants in completing the questionnaires and provided adapted versions for Indonesian respondents.

2.6. DATA ANALYSIS

The data was processed using the IBM SPSS 24 and analyzed through several stages, including univariate, bivariate, and ordinal regression analysis.

2.7. ETHICAL CLEARANCE

This research has been approved by the Health Research Ethics Committee of the Faculty of Health Sciences, Muhammadiyah University of Surakarta, with No.644/KEPK-FIK/XI/2024.

3. RESULT

The descriptive characteristics of the respondents are summarized in Table 1. There is a significant age difference, most respondents are aged 16–20 years (46.9 %, $n = 284$). Regarding e-sport participation, the majority of respondents were amateurs (71.2 %, $n = 275$). There are reports related to the duration of professional engagement of respondents who play for ≥ 5 years with the number of respondents (52.1 %, $n = 201$). A notable proportion of players had been professionally engaged in e-sports for ≥ 5 years (52.1 %, $n = 201$). The most commonly used gaming device was mobile devices (84.7 %, $n = 327$). In terms of gender distribution, males (68.9 %, $n = 266$) outnumbered females (31.1 %, $n = 120$).

Playtime for most respondents was in the light category (1–3 hours) at 49.8 % ($n = 192$), with an average playtime of 2 hours/day. The majority had high physical activity levels (60.4 %, $n = 231$). However, sedentary behavior was notably high among respondents (79.2 %, $n = 300$), averaging 26 hours/week across weekdays and weekends. The Body Mass Index (BMI) of most respondents fell within the normal/ideal category (43.7 %, $n = 169$).

The Spearman's rho correlation test showed that sedentary behavior ($p < 0.05$) correlated with BMI, whereas game playtime and physical activity ($p > 0.05$) did not. The r -value analysis revealed that sedentary behavior (0.121) had a moderate correlation with BMI, while playtime (0.095) and physical activity (0.011) had weak or no correlation with BMI.

Ordinal regression analysis indicated that sedentary behavior contributed 0.9 % to BMI, with an insignificant effect ($p > 0.05$), suggesting that other unaccounted variables influence 99.1 % of BMI variations.

4. DISCUSSION

This study examined the correlation of video game playtime, physical activity and sedentary behavior to the body mass index of e-sports players. The findings confirm that sedentary behavior correlates with BMI, while gameplay duration and physical activity do not [17].

In this study, e-sports players often exhibit **sedentary behavior**, playing in seated or reclined positions for extended periods, which can adversely impact health. Low physical activity levels are associated with negative physiological effects, particularly on the sympathetic and parasympathetic nervous systems. This aligns with studies indicating that sedentary lifestyles are linked to a decreased quality of life due to adverse effects on physical and mental health [18]. In a study reporting e-sports physical activity, 90 % of e-sports game players only did physical activity for an average of one hour per day [19]. This is in line with research conducted by Goldfield et al. Games may have unique features that encourage gamers to continue playing for long periods, increasing the total time spent sedentary [20].

The study by Juhász et al. found that weight management through increased physical activity can prevent BMI elevation [21]. This aligns with the current study’s findings, where overweight and obese e-sports players showed a low risk of BMI increase, as they reported high levels of physical activity

and an average playtime of 2.9 hours/day, which falls in the low category. Many e-sports players also engage in intense physical exercises, such as gym workouts. However, this study found no correlation between BMI and video game playtime, in contrast to other research suggesting that playing games for more than an hour daily is associated with higher rates of overweight and obesity [21, 22].

A key reason for BMI variance may be the lack of standardized gaming duration measures, as e-sports games vary in intensity. Some involve significant physical engagement, while others rely on cognitive or strategic play. Moreover, physical activity’s effect on BMI may be influenced by factors such as exercise frequency and intensity. Other unexamined variables, including diet, sleep quality, and stress levels could also contribute to BMI fluctuations. This is consistent with Başoğlu et al, who found an inverse relationship between BMI and physical activity, with obese e-sports players exhibiting lower activity levels and longer sedentary periods [23].

Based on the results, there was no significant correlation between body mass index (BMI), video game playtime and physical activity due to the very small number of professional e-sports respondents and low average daily gaming duration [24]. Many e-sports players engage in high-intensity physical activities, such as gym workouts, soccer, and badminton, aligning with Giakoni–Ramírez et al. who reported that

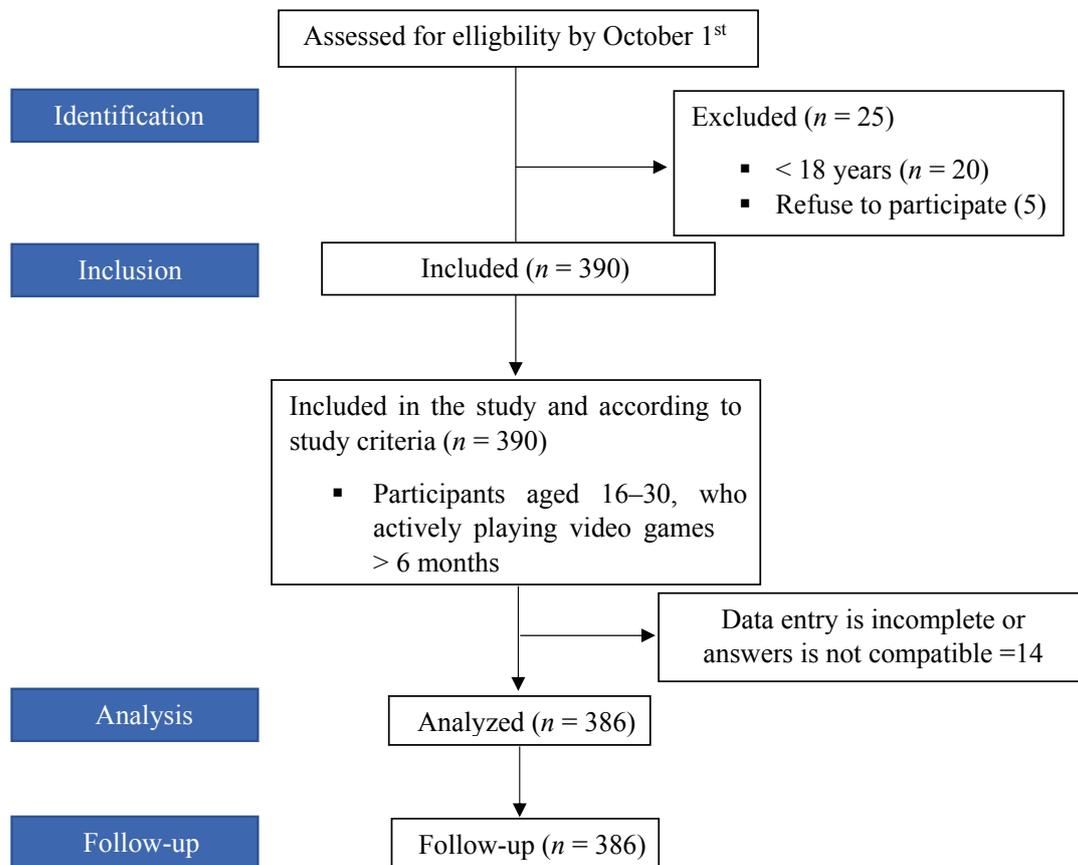


Fig. Flow Chart Diagram for research sampling.
Рис. Блок-схема выборки для исследования.

Table 1

Statistics on Demographic Characteristics of Respondents

Таблица 1

Статистика по демографическим характеристикам респондентов

Variable	Category	n	(%)	Minimum	Maximum	Median	Mean	SD
Age	16–20	284	46.9	16	27	20.00	19.38	2.292
	21–23	95	24.6					
	24–27	7	10					
e-sport participation	Amateur	275	71.2	NA	NA	NA	NA	NA
	Semi-professional	87	22.5					
	Professional	24	6.2					
Duration of professional engagement	≥ 6 months	79	20.5	NA	NA	NA	NA	NA
	≥ 2 years	106	27.5					
	≥ 5 years	201	52.1					
Devices	Mobile	327	84.7	NA	NA	NA	NA	NA
	Computer	56	14.5					
	Console	3	0.8					
Gender	Male	266	68.9	NA	NA	NA	NA	NA
	Female	120	31.1					
Playtime video games (hours/day)	Low	192	49.8	1.0	15.0	3.000	2.955	1.927
	Medium	175	45.3					
	High	19	5					
PA	Less active	26	6.8	0	119	27.00	34.08	21.663
	Moderately active	129	66.8					
	Active	231	60.4					
Sedentary	Low	86	22.6	2.75	79.00	23.75	26.32	13.412
	High	300	79.2					
BMI	< 18.49	83	21.7	14.6	44.5	21.30	22.22	4.613
	18.5–22.9	169	43.7					
	23–24.9	38	9.8					
	25–29.9	76	20					
	≥ 30	20	5.8					

Note: playtime (low: < 3 hours, medium: 3–7 hours, long: > 7 hours), sedentary behavior (low: ≤ 16 hours on weekdays and weekends, high: > 16 hours on weekdays and weekends), physical activity (low: < 14, moderate: 14–24, high: > 24), BMI: Body Mass Index (underweight: < 18.49, normal or ideal: 18.5–22.9, overweight: 23–24.9, obesity I: 25–29.9, obesity II: ≥ 30), n: sample size, NA: not applicable SD: standard deviation.
Примечание: игровое время (низкое: < 3 часов, среднее: 3–7 часов, длительное: > 7 часов), сидячий образ жизни (низкий: ≤ 16 часов в будни и выходные, высокий: > 16 часов в будни и выходные), физическая активность (низкая: < 14, умеренная: 14–24, высокая: > 24), BMI — индекс массы тела (недостаточный вес: < 18,49, нормальный или идеальный: 18,5–22,9, избыточный вес: 23–24,9, ожирение I: 25–29,9, ожирение II: ≥ 30), n: размер выборки, NA — не применимо, SD — стандартное отклонение.

Table 2

Bivariate and Regression Analysis

Таблица 2

Бивариационный и регрессионный анализ

Variable independent	Spearman correlation		Ordinal regression	
	Sig (p)	R	Sig (p)	R ²
Playtime (hours/day)	0.062	0.095		
PA	0.824	0.011		
Sedentary behavior	0.018	0.121	0.067	0.9 %

* Statistically significant at p < 0.005.

Note: r: correlation coefficient, PA: physical activity, R²: coefficient of determination.

* Статистически значимо при p < 0.005.

Примечание: r — коэффициент корреляции, PA — физическая активность, R² — коэффициент детерминации.

professional e-sports players meet or exceed international physical activity recommendations for performance enhancing. In contrast, amateur players often game for leisure or stress relief, leading to lower total gaming hours. Given these two aspects, BMI management in e-sports players remains feasible [25].

According to research conducted by Luciano et al. more than 90 % of students from first year to sixth year during the lockdown period spent more than 6 hours per day in a sitting position. Additionally, most students (52 %) fell into the 'high sitting — high active' category, which is defined as individuals who sit more than 6 hours per day and engage in physical activity with an intensity of more than 16 MET-hours per week [26]. These findings suggest that high physical activity levels are not always directly proportional to low sedentary behavior. Similarly, van der Ploeg and Hillsdon differentiated sedentary behavior from physical inactivity, noting that individuals can be both highly sedentary and moderately active. On any given day, an individual is going about their day; the individual drives to work in the morning then sits behind a computer and attends meetings all day at work. After work, however, the evening was classified into the moderately active category, as the individual ran for 30 minutes, meeting the physical activity target recommended by the World Health Organization (WHO) [27].

This study examined the correlation between body mass index (BMI), video game playtime, physical activity, and sedentary behavior in e-sports players. The results indicated that e-sports players' BMI significantly differed from the Noncommunicable diseases Risk Factor Collaboration BMI population reference data, with more players categorized as having normal weight or being overweight. A healthier BMI was associated with higher perceived physical activity (PA) levels and general health. Players ranked in the top 10 % were significantly more physically active than the other 90 % [2]. The study emphasizes the importance of exercise for obese individuals, recommending at least 150 to 300 minutes of moderate-intensity exercise per week. While there was no significant correlation between video game playtime and

Abbreviations

BMI: Body Mass Index; E-Sports: Electronic Sports; PA: Physical Activity; MET: Metabolic Equivalent.

Authors' contribution:

Annya Shakty Indraprastha — conceptualization, methodology, investigation, data collection and interpretation, writing — original draft, writing — editing, visualization, project administration, and formal analysis.

Farid Rahman — conceptualization, methodology, writing — original draft, writing — editing, visualization, and project administration.

physical activity with BMI, sedentary behavior was found to be correlated with BMI. Given the rapid growth of e-sports, the study suggests that the government could create policies to encourage physical activity in the e-sports community. In line with this, the establishment of Pendidikan Bakat E-Sports Indonesia (PERENASI) aims to foster e-sports athletes, providing programs that enhance both technical and physical skills while promoting a healthy, active lifestyle to combat sedentary behavior [28].

The results of this study may guide physiotherapists in treating obese patients by emphasizing lifestyle changes, such as a healthy diet and physical exercise, over medication alone.

A limitation of this study is that all variables relied on self-report. For example, it was found that individuals under-reported their weight and over-reported their height and activity levels, making the research data difficult to read. Research on the body mass index of e-sports players is still very limited. Only one study showed that the average player's body mass index (BMI) could be classified as normal [29]. In contrast, research examining the correlation between video game use and BMI status remains unclear. For example, video game players' BMI was higher than non-players [2].

For future research direction, it is recommended to use more objective and gold standard measurements so that the data received is more valid and reliable, such as for the duration of playing games can use Screen Time Tracker, for physical activity can use ActiGraph accelerometer, and for sedentary behavior can use BodyMedia FIT or can also use ActiGraph accelerometer. Additionally, stratified random sampling and studies incorporating dietary habits, stress, and sleep quality are recommended for comprehensive BMI analysis in e-sports players [30].

5. CONCLUSIONS

Based on the results, there is correlation between sedentary behavior and BMI. No significant correlation was found between video game playtime, PA, and BMI. E-sports players were suggested to benefit from shorter play durations, balancing gaming and physical activity. Further research with more diverse data is needed for clearer results.

Аббревиатуры

ИМТ: индекс массы тела; E-Sports: Киберспорт; PA: Физическая активность; MET: Метаболический эквивалент.

Вклад авторов:

Анния Шакти Индрапрастха — концептуализация, методология, исследование, сбор и интерпретация данных, написание — первоначальный проект, написание — редактирование, визуализация, администрирование проекта и формальный анализ.

Фарид Рахман — концептуализация, методология, написание — первоначальный проект, написание — редактирование, визуализация и администрирование проекта.

References / Литература

1. Fahrizqi E.B., Agus R.M., Yuliandra R., Gumantan A. The Learning Motivation and Physical Fitness of University Students During the Implementation of the New Normal COVID-19 Pandemic. *JUARA: Jurnal Olahraga*. 2021;6(1):88–100. <https://doi.org/10.33222/juara.v6i1.1184>
2. Trotter M.G., Coulter T.J., Davis P.A., Poulos D.R., Polman R. The association between E-sports participation, health and physical activity behavior. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(19):1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197329>
3. Ghosh S., Paul M., Mondal K.K., Bhattacharjee S., Bhattacharjee P. Sedentary lifestyle with increased risk of obesity in urban adult academic professionals: an epidemiological study in West Bengal, India. *Sci. Rep.* 2023;13(1): 4895. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-31977-y>
4. Arnaez J., Frey G., Cothran D., Lion M., Chomistek A. Physical wellness among gaming adults: Cross-Sectional study. *JMIR Serious Games*. 2018;20(6):e12. <https://doi.org/10.2196/games.9571>
5. Subu M.A., Rahmawati P., Waluyo I., Agustino R. Kecanduan Internet Gaming dan Status Body Mass Index (BMI) Pada Remaja Tingkat Sekolah Menengah Pertama Tahun 2018. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*. 2019;6(2):167–174. <https://doi.org/10.32668/jitek.v6i2.182>
6. Khan S.S., Ning H., Wilkins J.T., Allen N., Carnethon M., Berry J.D., et al. Association of body mass index with lifetime risk of cardiovascular disease and compression of morbidity. *JAMA Cardiol.* 2018;3(4):280–287. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2018.0022>
7. World Health Organization (WHO). Physical Activity [internet]; 2024. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity> (accessed 18 July 2024).
8. Lam W.K., Chen B., Liu R.T., Cheung J.C.W., Wong D.W.C. Spine Posture, Mobility, and Stability of Top Mobile E-sports Athletes: A Case Series. *Biology (Basel)*. 2022;11(5):737. <https://doi.org/10.3390/biology11050737>
9. CNBS Indonesia. Legenda e-Sports China Ini Pensiun di Usia 23 Tahun, Kenapa? [internet]; 2020 June 5. Available at: <https://www.cnbcindonesia.com/tech/20200605103319-37-163269/legenda-e-sports-china-ini-pensiun-di-usia-23-tahun-kenapa#:~:text=Alasannya%20mengundurkan%20diri%20karena%20masalah,5%2F6%2F2020> (accessed 19 December 2024).
10. Cuschieri S. The STROBE guidelines. *Saudi J. Anaesth.* 2019;13(5):S31–S34. https://doi.org/10.4103/sja.SJA_543_18
11. Abduh M., Alawiyah T., Apriansyah G., Sirodj R.A., Afgani M.W. Survey Design: Cross Sectional dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*. 2022;3(01):31–39. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1955>
12. Jalil A., Hamzah S.A. Pengaruh Bagi Hasil Dan Kebutuhan Modal Terhadap Minat Ukm Mengajukan Pembiayaan Pada Lembaga Keuangan Syariah Di Kota Palu. *Jurnal Ilmu Perbankan dan Keuangan Syariah*. 2020;2(2):178–198. <https://doi.org/10.24239/jipsya.v2i2.31.177-197>
13. Manita Y.A., Rahayu C.D., Setyawati A., Alviana F., Purnamasari I. Hubungan Durasi Bermain Game Online Dengan Kualitas Tidur Pada Remaja Dalam Tinjauan Qs Arrum: 23. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. 2023;13(2). <https://doi.org/10.32699/jik.v13i2.5897>
14. P2PTM Kemenkes RI. Yuk, mengenal apa itu Kegiatan Sedentari? [internet]; 2019. Available at: <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/yuk-mengenal-apa-itu-kegiatan-sedentari> (accessed 25 July 2024).
15. Rahma Wijaya N., Irawati D. Hubungan Self Care Dan Sedentary Lifestyle Dengan Kejadian Hipertensi Di Wilayah Puskesmas Kecamatan Cakung Jakarta Timur Tahun 2021; Universitas Muhammadiyah Jakarta. Ссылка: <https://lib.fikumj.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=23137&bid=6065>
16. Rosenberg D.E., Norman G.J., Wagner N., Patrick K., Calfas K.J., Sallis J.F. Reliability and Validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) for Adults. *J. Phys. Act Health*. 2010;7(6):697–705. <https://doi.org/10.1123/jpah.7.6.697>
17. Shafa F.S. Hubungan Tingkat Aktivitas Fisik dan Perilaku Sedenter terhadap Indeks Massa Tubuh, Persentase Lemak Tubuh, dan Level Lemak Viseral Pada Mahasiswa yang Mengikuti Perkuliahan Sistem Blok [Skripsi thesis]. Universitas Hasanuddin; 2021.
18. Setyoadi S., Rini I.S., Novitasari T. Hubungan penggunaan waktu perilaku kurang gerak (sedentary behaviour) dengan obesitas pada anak usia 9-11 tahun di sd negeri beji 02 kabupaten tulungagung. *Journal of Nursing Science Update (JNSU)*. 2015;3(2):155–167.
19. Lam W.K., Liu R.T., Chen B., Huang X.Z., Yi J., Wong D.W.C. Health Risks and Musculoskeletal Problems of Elite Mobile E-sports Players: a Cross-Sectional Descriptive Study. *Sports Med. Open*. 2022;8(1):65. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00458-3>
20. Goldfield G.S., Kenny G.P., Hadjiyannakis S., Phillips P., Alberga A.S., Saunders T.J., et al. Video game playing is independently associated with blood pressure and lipids in overweight and obese adolescents. *PLoS One*. 2011;6(11):e26643. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026643>
21. Juhász M., Paulik E., Horváth E. Sedentary lifestyle, concomitant with video game playing, is reflected in the gamers' body weights: A study from Hungary. *J. Gambl. Issues* [internet]. 2023. <https://doi.org/10.4309/JVER2753>
22. Apor P., Babai L. A fizikai aktivitás lassítja az öregedéssel járó teljesítmőképesség-romlást. *Orv. Hetil.* 2014;155(21):817–821. <https://doi.org/10.1556/OH.2014.29838>
23. Başoğlu B. Comparison of body mass index and physical activity levels of e-sportsmen. *Front. Public Health*. 2025;13. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1557022>
24. Canale N., Marino C., Griffiths M.D., Scacchi L., Monaci M.G., Vieno A. The association between problematic online gaming and perceived stress: The moderating effect of psychological resilience. *J. Behav. Addict.* 2019;8(1):174–180. <https://doi.org/10.1556/2006.8.2019.01>
25. Giakoni-Ramírez F., Merellano-Navarro E., Duclos-Bastías D. Professional E-sports Players: Motivation and Physical Activity Levels. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022;19(4):2256. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042256>
26. Luciano F., Cenacchi V., Vegro V., Pavei G. COVID-19 lockdown: Physical activity, sedentary behavior and sleep in Italian medicine students. *Eur. J. Sport Sci.* 2021;21(10):1459–1468. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1842910>
27. van der Ploeg H.P., Hillsdon M. Is sedentary behavior just physical inactivity by another name? *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 2017;14(1):142. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0601-0>
28. Persatuan E-sports Nasional Indonesia (PERENASI) [internet]. Available at: <https://perenasi.id/>
29. Rudolf K., Bickmann P., Froböse I., Tholl C., Wechsler K., Grieben C. Demographics and Health Behavior of Video Game and E-sports Players in Germany: The E-sports Study 2019. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2020;17(6):1870. <https://doi.org/10.3390/ijerph17061870>
30. Hope B. How often should you practice games? [internet]; 2022 January 10. Available at: <https://britishE-sports.org/the-hub/advice/how-often-should-you-practice-games/> (accessed 17 December 2024).

Information about the authors:

Annya Shakty Indraprastha, Student, Department of Physiotherapy, University Muhammadiyah Surakarta. Jl. a. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta, Indonesia, 57162. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0580-5016>

Farid Rahman*, Associate Professor, Department of Physiotherapy, University Muhammadiyah Surakarta. Researcher of Physical Activity and wellbeing in certain community. Jl. a. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta, Indonesia, 57162. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7397-4306> (farid.rahman@ums.ac.id)

Информация об авторах:

Анния Шакти Индрапрастха, студент, кафедра физиотерапии, университет Мухаммадия Суракарта. Ул. А. Яни, почтовый ящик 1, Пабелан, Каргасура, Суракарта, Индонезия, 57162. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0580-5016> (annyashakty@gmail.com)

Фарид Рахман*, доцент, кафедра физиотерапии, университет Мухаммадия Суракарта. Исследователь физической активности и благополучия в определенном сообществе. Ул. А. Яни, почтовый ящик 1, Пабелан, Каргасура, Суракарта, Индонезия, 57162. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7397-4306> (farid.rahman@ums.ac.id)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



ЦЕНТР МЕДИЦИНСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ СЕЧЕНОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Самое современное оборудование
Лучшие специалисты в области реабилитации
Круглосуточный стационар с палатами класса люкс
Безбарьерная среда для маломобильных пациентов
Полный цикл реабилитации в одном здании



ул. Большая Пироговская, д. 2, стр. 9
+7 (977) 860-50-03
www.sechenov.rehab

