

<https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.1>

УДК: 616.1

Тип статьи: Оригинальное исследование / Original article



Рациональная классификация спортсменов высшего мастерства на основе структуры заболеваемости

А.В. Жолинский¹, Н.С. Гладышев¹, А.И. Кадыкова^{1,*}, Р.В. Деев^{1,2}

¹ ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Москва, Россия

² Научно-исследовательский институт морфологии человека имени академика А.П. Авцына ФГБНУ «Российский научный центр хирургии им. академика Б.В. Петровского», Москва, Россия

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: изучение статистических данных о структуре заболеваний спортсменов высшего мастерства и выявление новых закономерностей их распространения.

Материалы и методы: анализ обезличенных медицинских данных 15464 членов сборных команд России, проходивших углубленное медицинское обследование в клиниках Федерального медико-биологического агентства за период 2021–2023 годов. Данные включали различные антропометрические, физиологические и клинические параметры спортсменов.

Результаты: определены 6 классификационных кластеров видов спорта, основанных на анализе основных групп заболеваний, наиболее часто встречающихся у спортсменов высшего мастерства. В каждом кластере высокая частота встречаемости заболеваний специфична для определенных видов спорта.

Заключение: проанализирована структура заболеваемости спортсменов высшего мастерства и разработана классификация видов спорта на основании распространенности и схожести патологических состояний в различных видах спорта. Этот классификационный подход может быть основой для создания индивидуализированных программ профилактики и реабилитации, учитывающих специфические риски для здоровья, связанные с различными видами спорта.

Ключевые слова: спортивная медицина, спорт, профилактика, медико-биологическое сопровождение, углубленное медицинское обследование, классификация

Благодарности: Научное исследование проведено на основании выполнения Государственного задания «Изучение генетических маркеров, лимитирующих и определяющих успешность соревновательной деятельности, профилактика нежелательных последствий такой деятельности для жизни и здоровья спортсменов» (шифр: «МГИ-22»). Регистрационный номер НИОКТР: 122032300491-3.

Для цитирования: Жолинский А.В., Гладышев Н.С., Кадыкова А.И., Деев Р.В. Рациональная классификация болезней спортсменов высшего мастерства. *Спортивная медицина: наука и практика*. 2024;14(3):14–25. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.1>

Поступила в редакцию: 01.10.2024

Принята к публикации: 01.12.2024

Online first: 20.12.2024

Опубликована: 04.03.2025

* Автор, ответственный за переписку

Rational classification of top-level athletes based on morbidity patterns

Andrey V. Zholinsky¹, Nikita S. Gladyshev¹, Anastasia I. Kadykova^{1,*}, Roman V. Deev^{1,2}

¹ Federal Research and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation,
Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia

² Avtsyn Research Institute of Human Morphology of Petrovsky National Research Centre of Surgery,
Moscow, Russia

ABSTRACT

Purpose of the study: to study statistical data on the structure of diseases in participants of Russian national sports teams and to create a classification based on the prevalence of diseases in different sports.

Materials and methods: analysis of anonymized medical data of 15,464 participants of Russian national teams who underwent in-depth medical examination in the clinics of the Federal Medical and Biological Agency for the period 2021–2023. The data included various anthropometric, physiologic, and clinical characteristics of the athletes. Statistical processing and data visualization were performed using the R programming language.

Results: 6 classification clusters of sports were identified based on the analysis of the main groups of diseases most frequently encountered in top skill athletes. In each cluster, high incidence of diseases is specific to certain sports.

Conclusion: a classification of sports based on the prevalence of diseases in athletes of the national teams of the Russian Federation was developed. This classification approach can be the basis for the creation of individualized prevention and rehabilitation programs that take into account specific health risks associated with different sports.

Acknowledgements: The scientific research was carried out on the basis of fulfilment of the State task 'Study of genetic markers limiting and determining the success of competitive activity, prevention of undesirable consequences of such activity for life and health of athletes' (code: 'MGI-22'). Registration number of the R&D project: 122032300491-3.

Keywords: sports medicine, sport, prevention, medical and biological support, in-depth medical examination

For citation: Zholinskii A.B., Gladyshev N.C., Kadykova A.I., Deev R.B. Rational classification of diseases of high-level athletes. *Sportivnaya medicina: nauka i praktika* (Sports medicine: research and practice). 2024;14(3):14–25. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.3.1>

Received: 01 October 2024

Accepted: 01 December 2024

Online first: 20 December 2024

Published: 04 March 2025

*Corresponding author

1. Введение

Сохранение здоровья спортсменов высокой квалификации остается крайне актуальным в контексте их спортивного долголетия. Интенсивные и регулярные физические нагрузки способствуют развитию ряда функциональных и морфологических изменений в организме [1]. При срыве адаптационных процессов это ведет к широкому спектру изменений различных органов и систем, которые при отсутствии коррекции тренировочных и соревновательных нагрузок могут способствовать развитию патологических состояний. Понимание структуры заболеваемости в такой специфической группе, как спортсмены высшего мастерства, имеет ключевое значение для разработки эффективных стратегий профилактики и управления их здоровьем [2, 3].

Существует несколько подходов к классификации спортивных дисциплин, основанных на особенностях тренировочных нагрузок, направленности тренировочного процесса, преимущественном виде нагрузки (статической и динамической). Существуют различные способы классификации видов спорта. Один из них — Олимпийская классификация, которая основывается на международных правилах и включает в себя виды спорта, представленные на Олимпийских играх

[4]. Другой подход — классификация Mitchel и соавт., которая разделяет виды спорта на динамические и статические [5]. Третий способ — классификация Гендельсмана и Смирнова, основанная на схожести физиологии спортивных упражнений и специальных навыков спортсменов [6]. Четвертый подход — классификация Л. П. Матвеева [7, 8], которая учитывает особенности предмета состязания и характер двигательной активности. Также возможно классифицировать виды спорта по преимущественному энергообеспечению мышечной деятельности: аэробный, анаэробный лактатный, анаэробный креатинфосфатный [9]. Однако ни одна из этих классификаций не группирует виды спорта по рискам возникновения патологических состояний. Имеются попытки классифицировать спортивные дисциплины по риску возникновения ремоделирования миокарда и по характеру воздействия нагрузок на опорно-двигательный аппарат (ОДА) [10, 11]. Эти классификации связывают только одно патологическое состояние с регулярными физическими нагрузками и не оценивают структуру заболеваемости по многим нозологическим единицам в различных видах спорта. Группируя спортивные дисциплины по наиболее часто встречающимся патологическим состояниям, возможно разработать предупреждающие

программы возникновения этих состояний на доклинической стадии и разработать эффективные профилактические стратегии по управлению неблагоприятными исходами.

Цель исследования — изучение статистических данных о структуре заболеваний участников национальных спортивных команд России и выявление новых закономерностей их распространения.

2. Материалы и методы

Участниками исследования стали 15464 спортсмена сборных команд России, проходивших углубленное медицинское обследование (УМО) в 2021–2023 годах в клиниках Федерального медико-биологического агентства (ФМБА России). По результатам УМО было оценено распределение таких признаков, как пол, возраст, индекс массы тела (ИМТ), вид спорта и заболеваний, зашифрованных по Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10), перечисленных в сводном заключении. Всего в анализ включено 85 заболеваний, наиболее часто установленных в ходе проведения УМО (приложение 1).

Для каждого вида спорта рассчитаны частоты встречаемости заболеваний и стандартизованы относительно численности спортсменов. Виды спорта с численностью участников менее 30 ($n < 30$), а также заболевания, встречающиеся менее чем у 30 ($n < 30$) спортсменов исключены из анализа. Этот порог обоснован центральной предельной теоремой и эмпирическим правилом, согласно которым выборка размером 30 и более обеспечивает статистическую значимость и надежность результатов, минимизируя вариативность и повышая точность статистических оценок [12]. Данные по заболеваемости агрегированы и нормализованы по численности спортсменов в каждом виде спорта. Затем данные стандартизованы с использованием функции *scale*. Кластерный анализ выполнен с использованием расстояния Гауэра и метода Варда для выявления паттернов распространения заболеваний. Результаты визуализированы в виде тепловых карт с дендрограммами, построенных с помощью пакета *pheatmap*. Анализ выполнен с использованием R (v. 4.3.3) и пакетов: *readxl* (v. 1.4.3, <https://github.com/tidyverse/readxl>), *dplyr* (v. 1.1.4, <https://github.com/tidyverse/dplyr>), *tidyr* (1.3.1, <https://github.com/tidyverse/tidyr>), *cluster* (v. 2.1.6, <https://svn.r-project.org/R-packages/trunk/cluster/>), *factoextra* (v. 1.0.7.), *dendextend* (v. 1.17.1, <https://www.r-statistics.com/tag/dendextend/>), *pheatmap* (v. 1.0.12), *RColorBrewer* (v. 1.1–3).

Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами, изложенными в Хельсинкской декларации, и одобрено Этическим комитетом ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины» ФМБА России (выписка № 2 от 24.10.22 г.). Параметры УМО, выгруженные из электронных баз, были деперсонифицированными.

3. Результаты

Структура выборки

Медианный возраст спортсменов, включенных в статистический анализ, составлял 21 год (Q1–Q3: 19–27 лет), рост — 174 см (Q1–Q3: 166,5–182,0 см). Также в выборке имелась половая диспропорция с преобладанием мужского пола (женщин — 6627; мужчин — 8837).

Общая структура заболеваемости по всем 85 нозологическим единицам представлена в табл. 1. Наиболее часто встречающимися заболеваниями являлись «биомеханическое нарушение неуточненное» (нарушение осанки по сколиотическому типу) — 11,8%, «плоская стопа [*per planus*] приобретенная» (двустороннее комбинированное плоскостопие 1–2-й ст.) — 11,6%, «смещенная носовая перегородка» (искривление носовой перегородки с умеренным нарушением дыхания) — 10,1%. Таким образом, лидирующие позиции по встречаемости занимали состояния, связанные с дисплазией соединительной ткани.

Наиболее распространенными заболеваниями органов системы кровообращения являлись «отклонения от нормы, выявленные при проведении функциональных исследований сердечно-сосудистой системы» (6,6%), «другие уточненные нарушения сердечного ритма» (3,7%), «пролапс [пролабирование] митрального клапана» (2,8%). Со стороны эндокринной системы и метаболизма самыми часто встречающимися отклонениями были «другие неспецифические отклонения от нормы содержания ферментов в сыворотке» (7,1%), «недостаточность железа» (5,1%), «нарушение обмена билирубина неуточненное» (2,3%), «другие болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, и сходные состояния» (2,0%).

Кластеризация видов спорта на основе частоты встречаемости заболеваний

Дендрограмма и тепловая карта (рис.) отображают структуру заболеваемости у спортсменов разных видов спорта, соотнесенных по количеству атлетов, имеющих различные заболевания, согласно Международной классификации болезней (МКБ-10). Дендрограмма иллюстрирует группировку различных видов спорта на основе схожести по числу случаев заболеваний среди спортсменов. Заболевания включены в кластеры на основе стандартизованной частоты их встречаемости в различных видах спорта. Патологические состояния, расположенные близко друг к другу на тепловой карте, демонстрируют схожие паттерны распространения. Кластеры получены на основе расстояния Гауэра и метода Варда для выявления паттернов распространения заболеваний. В каждом кластере высокая частота встречаемости заболеваний является специфичной для определенных видов спорта (табл. 2).

4. Обсуждение

Исследование структуры заболеваемости членов сборных команд Российской Федерации выявило

Таблица 1

Наиболее частые заболевания, встречающиеся у спортсменов, проходивших УМО в 2021–2023 гг.
в медицинских учреждениях ФМБА России

Table 1

The most frequent diseases occurring in athletes who underwent in-depth medical examination in 2021–2023 in medical
institutions of FMBA of Russia

МКБ-10	Заболевание	Доля (%)	Нижняя граница 95 % ДИ	Верхняя граница 95 % ДИ
M99.9	Биомеханическое нарушение неуточненное (нарушение осанки по сколиотическому типу)	11,83	11,52	12,15
M24.1	Плоская стопа [per planus] приобретенная (двустороннее комбинированное плоскостопие 1–2-й ст.)	11,62	11,31	11,93
J34.2	Смещенная носовая перегородка (искривление носовой перегородки с умеренным нарушением дыхания)	10,10	9,81	10,39
R74_R74.8	Другие неспецифические отклонения от нормы содержания ферментов в сыворотке	7,10	6,85	7,35
R94.3	Отклонения от нормы, выявленные при проведении функциональных исследований сердечно-сосудистой системы	6,61	6,37	6,85
E61.1	Недостаточность железа	5,08	4,86	5,29
I49.8	Другие уточненные нарушения сердечного ритма	3,69	3,50	3,87
M41.5	Прочие вторичные сколиозы	3,24	3,07	3,41
I34.1	Пролапс [пролабирование] митрального клапана	2,84	2,68	3,01
E80.7	Нарушение обмена билирубина неуточненное	2,26	2,12	2,41
E01.8	Другие болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, и сходные состояния	2,01	1,87	2,14
I86.1	Варикозное расширение вен мошонки	1,75	1,62	1,88
G90.9	Расстройство вегетативной [автономной] нервной системы неуточненное	1,74	1,62	1,87
M42.1	Остеохондроз позвоночника у взрослых	1,60	1,48	1,72
K07	Челюстно-лицевые аномалии [включая аномалии прикуса]	1,59	1,47	1,72
N28_N28.8	Другие уточненные болезни почек и мочеточника	1,59	1,47	1,71

значительные различия в частоте и типах заболеваний в зависимости от вида спорта. Эти данные подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода к профилактике и управлению рисками заболеваний у спортсменов. Наличие пересекающихся нозологических форм в разных видах спорта позволило сгруппировать данные в шесть кластеров.

Для первой группы характерными являлись патологические состояния, указывающие на наличие заболеваний соединительной ткани, а именно такие отклонения в состоянии здоровья, как «фиброз простаты» (N42), «вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках» (M21.0), «варикозное расширение вен нижних конечностей без язвы или воспаления» (I83.9). Необходимо подчеркнуть, что перечисленные патологические состояния являются признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, которые, согласно литературным данным, чаще встречаются у спортсменов (особенно в детско-юношеском спорте), чем в общей популяции [13, 14]. В МКБ-10 отсутствует такое заболевание, однако в МКБ-11 имеется шифр LD28.Z — «синдромы с вовлечением соединительной ткани в качестве основного признака, неуточненные»,

описывающий диспластический фенотип, который может дать преимущество в тех видах спорта, где требуется астеническое телосложение, повышенная гибкость или гипермобильность суставов, например в танцевальном спорте, фигурном катании, гимнастике, плавании [15]. В первую группу вошли виды спорта, где гибкость является важным тренируемым качеством, включая акробатический рок-н-ролл, альпинизм, спортивную акробатику. Однако в эту же группу вошли и спортсмены, специализирующиеся на единоборствах, у которых распространенность признаков недифференцированных дисплазий соединительной ткани ниже, чем в игровых видах спорта и плавании. Так, среди пловцов доля спортсменов с признаками недифференцированной дисплазии составила 66,7%, среди футболистов — 55,3%, а у атлетов, специализирующихся на единоборствах, — всего 20,7% [16]. Также для этого кластера характерна высокая частота встречаемости двух патологических состояний сердечно-сосудистой системы: «нарушение сердечного ритма неуточненное» (I49.9) и «гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением сердца без (застойной) сердечной недостаточности». Высокая представленность этих заболеваний,

Таблица 2

Виды спорта, сгруппированные в кластеры, основанные на схожей структуре заболеваемости

Table 2

Sports grouped into clusters based on similar morbidity patterns

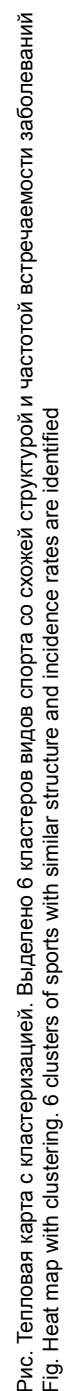
Кластер	Виды спорта	Заболевания с высокой частотой встречаемости
1	Акробатический рок-н-ролл, альпинизм, американский футбол, армрестлинг, бильярдный спорт, боулинг, джиу-джитсу, каратэ, киокусинкай, подводный спорт, рукопашный бой, смешанное боевое единоборство (ММА), спортивная акробатика, тайский бокс, танцевальный спорт, хоккей с мячом	Другие болезни предстательной железы (фиброз простаты) (N42), вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках (M21.0), гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением сердца без (застойной) сердечной недостаточности (I11.9-I10), нарушение сердечного ритма неуточненное (I49.9), варикозное расширение вен нижних конечностей без язвы или воспаления (I83.9)
2	Бадминтон, бобслей, воднолыжный спорт, гольф, конный спорт, керлинг, настольный теннис, пулевая стрельба, санный спорт, сноуборд, спортивная гимнастика, спортивное ориентирование, стендовая стрельба, теннис, фехтование, фристайл	Биомеханическое нарушение неуточненное (нарушение осанки по сколиотическому типу) (M99.9), плоская стопа [per planus] приобретенная (двустороннее комбинированное плоскостопие 2-й ст.) (M21.4), другие болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, и сходные состояния (E01.8), прочие вторичные сколиозы (M41.5), синдром Жильбера (E80.4)
3	Баскетбол, бокс, борьба на поясах, водное поло, волейбол, гандбол, гребля на байдарках и каноэ, гребной спорт, дзюдо, кикбоксинг, пауэрлифтинг, плавание, прыжки в воду, прыжки на батуте, регби, самбо, спортивная борьба, стрельба из лука, сумо, тхэквондо, тяжёлая атлетика, ушу, футбол, хоккей, хоккей на траве	Другие неспецифические отклонения от нормы содержания ферментов в сыворотке (R74_R74.8), нарушение обмена веществ неуточненное (E88_E88.9), другие врожденные аномалии сердечных камер и соединений (Q20.8), кардиомиопатия при метаболических нарушениях (I43.1), преждевременная деполяризация желудочков (I49.3)
4	Бейсбол, гребной слалом, прыжки на лыжах с трамплина, роллер-спорт, синхронное плавание, скалолазание, софтбол, художественная гимнастика	Недостаточность железа (E61.1), дилатационная кардиомиопатия (I42), другие уточненные нарушения сердечного ритма (I49.8), преждевременная деполяризация желудочков (I49.3), фолликулярная киста яичника (N83.0)
5	Биатлон, горнолыжный спорт, конькобежный спорт, легкая атлетика, лыжные гонки	Синдром преждевременного возбуждения (I45.6), остеохондроз позвоночника у взрослых (M42.1), другая уточненная дегенерации межпозвоночного диска (M51.3), пролапс [пролабирование] митрального клапана (I34.1), другие врожденные аномалии сердечных камер и соединений (Q20.8)
6	Велосипедный спорт, лыжное двоеборье, парусный спорт, современное пятиборье, триатлон, фигурное катание на коньках, эстетическая гимнастика	Блокада правой ножки пучка (I45.0), другие, неуточненные кардиомиопатии (I42.8-I42.9), недостаточность магния (E61.2), синдром слабости синусового узла (I49.5), нерегулярные менструации неуточненные (N92.6)

вероятно, связана с гендерной диспропорцией в самом кластере (мужчин — 1318, женщин — 785): среднепопуляционно они чаще встречаются у мужчин, чем у женщин [17–21].

Для второго кластера характерны различные заболевания ОДА, в том числе «биомеханическое нарушение неуточненное» (нарушение осанки по сколиотическому типу, M99.9), «прочие вторичные сколиозы» (M41.5), «плоская стопа [per planus] приобретенная» (двустороннее комбинированное плоскостопие 1–2-й ст.) (M21.4). Следует отметить, что преимущественно в эту группу входят виды спорта с асимметричной нагрузкой на ОДА, такие как бадминтон, теннис, фехтование. Считается, что такие виды спорта оказывают наиболее неблагоприятное воздействие на ОДА, так как тело подвергается длительное время асимметричной однонаправленной физической нагрузке, что способствует

формированию патологических изменений [22, 23]. Также во второй кластер вошли два метаболических нарушения, наиболее часто встречающихся среди перечисленных видов спорта: «другие болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, и сходные состояния» (E01.8), «синдром Жильбера» (E80.4). Распространенность синдрома Жильбера у спортсменов не превышает среднепопуляционную [24, 25], однако обращает внимание, что именно в определенных видах спорта он представлен наиболее часто. Возможно, в этих видах спорта наиболее выражена адаптация к повышенному окислительному стрессу, так как билирубин обладает сильными антиоксидантными свойствами, которые помогают удалять свободные радикалы и ингибировать окисление липидов [26].

Для третьего кластера характерны отклонения, отражающие метаболическую реакцию на интенсивную



физическую нагрузку, в том числе «другие неспецифические отклонения от нормы содержания ферментов в сыворотке» (R74_R74.8), «нарушение обмена веществ неуточненное» (E88_E88.9), «кардиомиопатия при метаболических нарушениях» (I43.1). Гиперферментемия при мышечной активности может свидетельствовать об энергетическом дисбалансе и служить маркером перетренированности спортсмена [27]. Третий кластер является самым многочисленным по количеству вошедших в него спортивных дисциплин и включает самые популярные игровые виды спорта, такие как хоккей и футбол, и фиксируемые изменения по данным УМО могут отражать ответ организма на предшествующую обследованию интенсивную нагрузку. Однако показано, что гиперферментемия покоя у спортсменов — один из первых признаков нарушения клеточной проницаемости и повреждения клеточных мембран и кардиомиопатия при метаболических нарушениях, — входящая в этот же кластер как часто встречающееся заболевание, может быть следствием длительной гиперферментемии [28].

Выделенный четвертый кластер характеризуется широкой распространенностью таких заболеваний сердечно-сосудистой системы, как «кардиомиопатия» (I42), «другие уточненные нарушения сердечного ритма» (I49.8) и «преждевременная деполяризация желудочков» (I49.3). Следует отметить, что виды спорта, вошедшие в данный кластер, обычно не считаются рисковыми с точки зрения формирования адаптационного «спортивного сердца» или кардиомиопатий. Традиционно к таким видам спорта относятся хоккей, плавание, футбол, велосипедный спорт и гребля [29, 30]. Выявленные новые закономерности, возможно, говорят о недооцененности распространенности заболеваний миокарда в некоторых видах спорта.

Для пятого кластера характерно наличие возрастзависимых заболеваний, таких как «остеохондроз позвоночника у взрослых» (M42.1), «другая уточненная дегенерация межпозвоночного диска» (M51.3). Следует отметить, что медиана возраста в этом кластере составила 17 лет (Q1: 16; Q3: 18), и выявленные патологические изменения свидетельствуют о длительной большой нагрузке на ОДА. Также в этой группе распространен «пролапс [пролабирование] митрального клапана» (I34.1), однако высокая распространенность данного состояния может быть связана с его гипердиагностикой [31].

Вклад авторов:

Жолинский Андрей Владимирович — концепция и дизайн публикации, написание первой версии текста, редактирование текста, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования, общая организация и координация работы.

Гладышев Никита Сергеевич — сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание текста публикации.

Кадыкова Анастасия Игоревна — сбор данных, анализ и интерпретация данных, написание текста публикации.

Деев Роман Вадимович — редактирование текста, окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Шестой выделенный кластер является самым разнообразным и включает как нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы («блокада правой ножки пучка» (I45.0), «другие, неуточненные кардиомиопатии» (I42.8), «синдром слабости синусового узла» (I49.5)) и эндокринные отклонения («нерегулярный менструальный цикл» (N92.6)), так и метаболическую недостаточность («дефицит магния (E61.2)). Для фигурного катания на коньках и эстетической гимнастики характерно наличие синдрома «относительного дефицита энергии в спорте» (англ. Relative energy deficiency in sport, RED-S) [32]. Метаболические и репродуктивные нарушения — одни из лидирующих проявлений этого состояния [33]. Численность этого кластера наименьшая, и в него входят всего 7,8% спортсменов из всей выборки.

Выделенные группы спорта характеризуются четкими группами патологических изменений, так, для первого кластера лидирующими патологическими изменениями являются заболевания соединительной ткани, которые можно охарактеризовать как признаки дисплазии соединительной ткани, а для третьего — метаболические нарушения, вероятно, свидетельствующие о длительном перенапряжении как функционального, так и нефункционального характера. Результаты исследования показали, что в одну группу могут войти совершенно разные виды спорта по направленности тренировочно-соревновательной нагрузки, однако имеющих неочевидную схожесть в распространенности различных заболеваний. Полученные результаты позволяют разработать индивидуализированные программы профилактики и реабилитации, учитывающие специфические риски для здоровья, связанные с различными видами спорта.

5. Заключение

Проведен анализ структуры заболеваемости среди спортсменов высшего мастерства, в ходе которого выявлены закономерности в распространенности различных заболеваний.

Описанный классификационный подход может являться одним из методов управления рисками заболеваний спортсменов высшего мастерства и позволяет своевременно диагностировать патологические изменения, характерные для каждой группы. Это поможет в разработке целевых профилактических мер и улучшении здоровья спортсменов.

Authors' contribution:

Andrey V. Zholinsky — concept and design of the publication, writing the first draft of the text, editing the text, final approval of the article, overall organisation and coordination of the work.

Nikita S. Gladyshev — collecting data, analysing and interpreting data, writing the text of the publication.

Anastasia I. Kadykova — collecting data, analysing and interpreting data, writing the text of the publication.

Roman V. Deev — text editing, final approval of the article.

Заболевания, включенные в анализ и вынесенные в сводное заключение последнего УМО

Annex

Diseases included in the analysis, included in the summary report of the last in-depth medical examination

Код МКБ 10	Заболевание
Q25.0	Открытый артериальный проток
I25.8	Другие формы хронической ишемической болезни сердца
I70.0_I70.1_I70.2_I70.8_I70.9	Атеросклероз
Q20.8	Другие врожденные аномалии сердечных камер и соединений
Q21.8	Другие врожденные аномалии сердечной перегородки
Q21.1	Дефект предсердной перегородки
I34.1	Пролапс [пролабирование] митрального клапана
I35.1	Аортальная (клапанная) недостаточность
G90.9	Расстройство вегетативной [автономной] нервной системы неуточненное
R94.3	Отклонения от нормы, выявленные при проведении функциональных исследований сердечно-сосудистой системы
I42.0	Дилатационная кардиомиопатия
I42.8_I42.9	Другие, неуточненные кардиомиопатии
I42	Кардиомиопатия
I42.2	Другая гипертрофическая кардиомиопатия
I71.0	Расслоение аорты (любой части)
I71.9	Аневризма аорты неуточненной локализации без упоминания о разрыве
I42.1	Обструктивная гипертрофическая кардиомиопатия
I43_I43.8	Кардиомиопатия при болезнях, классифицированных в других рубриках
I43.1	Кардиомиопатия при метаболических нарушениях
I42.7	Кардиомиопатия, обусловленная воздействием лекарственных средств и других внешних факторов
I44.4	Блокада передней ветви левой ножки пучка
I45.8	Другие уточненные нарушения проводимости
I45.2	Двухпучковая блокада
I45.0	Блокада правой ножки пучка
I44.0	Предсердно-желудочковая блокада первой степени
I44.1	Предсердно-желудочковая блокада второй степени
Q25.7	Другие врожденные аномалии легочной артерии
I48	Фибрилляция и трепетание предсердий
R00.0	Синусовая тахикардия
I47.9	Пароксизмальная тахикардия неуточненная
I49.8	Другие уточненные нарушения сердечного ритма
I49.9	Нарушение сердечного ритма неуточненное
I49.5	Синдром слабости синусового узла
I49.3	Преждевременная деполяризация желудочков
I49.1	Преждевременная деполяризация предсердий
I49.4	Другая и неуточненная преждевременная деполяризация
I45.6	Синдром преждевременного возбуждения
I45.9	Нарушение проводимости неуточненное
I11.9_I10	Гипертензивная [гипертоническая] болезнь с преимущественным поражением сердца без (застойной) сердечной недостаточности
M21.4	Плоская стопа [per planus] приобретенная (Двустороннее комбинированное плоскостопие да-2 ст.)
M99.9	Биомеханическое нарушение неуточненное (Нарушение осанки по сколиотическому типу)
J34.2	Смещенная носовая перегородка (Искривление носовой перегородки с умеренным нарушением дыхания)
M51.3	Другая уточненная дегенерации межпозвоночного диска
M41.5	Прочие вторичные сколиозы
M42.1	Остеохондроз позвоночника у взрослых
K42	Пупочная грыжа
K40	Паховая грыжа
M92	Другие юношеские остеохондрозы
M92.5	Юношеский остеохондроз большой и малой берцовых костей (Осгуда-Шлаттера)
M17	Гонартроз [артроз коленного сустава]
S83.5	Повреждение связок коленного сустава (ПКС)

Приложение. Продолжение

Annex. Continued

Код МКБ 10	Заболевание
M23.5	Хроническая нестабильность коленного сустава
M 84.4, M 84.1, M 84.3, S40–S49, S30–S39, S80–S89 S90–S99	Травмы и переломы
S83.7	Травма нескольких структур коленного сустава
K07	Челюстно-лицевые аномалии [включая аномалии прикуса]
I83.9	Варикозное расширение вен нижних конечностей без язвы или воспаления
I86.1	Варикозное расширение вен мошонки
M21.0	Вальгусная деформация, не классифицированная в других рубриках
N42	Другие болезни предстательной железы (Фиброз простаты)
N28_N28.8	Другие уточненные болезни почек и мочеточника
E06.3	Аутоиммунный тиреоидит
E01.0	Диффузный эндемический зоб, связанный с йодной недостаточностью
E03.9	Субклинический гипотиреоз
E01.8	Другие болезни щитовидной железы, связанные с йодной недостаточностью, и сходные состояния
E04.2	Нетоксический многоузловой зоб
E04.1	Нетоксический одноузловой зоб
N92.6	Нерегулярные менструации неуточненные
N91.0–N91.5	Отсутствие менструаций, скудные и редкие менструации
N60	Доброкачественная дисплазия молочной железы
N83.0	Фолликулярная киста яичника
N28.1_Q61_Q61.0	Киста почки
E28.2	Синдром поликистоза яичников
E22.1	Гиперпролактинемия
E80.4	Синдром Жильбера
E80.7	Нарушение обмена билирубина неуточненное
E61.1	Недостаточность железа
D50_D50.8_D50.9	Железодефицитная анемия
E61.2	Недостаточность магния
E78.0	Чистая гиперхолестеринемия
R79.8	Другие уточненные отклонения от нормы химического состава крови
R74_R74.8	Другие неспецифические отклонения от нормы содержания ферментов в сыворотке
E88_E88.9	Нарушение обмена веществ неуточненное
S06.0	Сотрясение головного мозга
E22.9	Гиперфункция гипофиза неуточненная
U07.1	Коронавирус

Литература

1. Pontarotti G., Mossio M., Pocheville A. The genotype-phenotype distinction: from Mendelian genetics to 21st century biology. *Genetica*. 2022;150(3-4):223–234. <https://doi.org/10.1007/s10709-022-00159-5>
2. Вершинин Е.Г., Гуро О.А., Гончарова А.А. Сравнительный анализ структуры заболеваемости спортсменов и лиц, занимающихся спортом, в г. Волгограде за 2010–2016 гг. Вестник ВолГМУ. 2017;64(4):58–62. [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-4\(64\)-58-62](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-4(64)-58-62)
3. Люгайло С. Эффективность реализации технологии интеграции специализированных программ по физической реабилитации в процесс подготовки юных спортсменов. Физическое воспитание, спорт и культура здоровья в современном обществе. 2015;(4):184–188.
4. IOC. Sports. Available at: <https://olympics.com/en/sports/>
5. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: classification of sports. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005;45(8):1364–1367. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.02.015>
6. Гендельсман А.Б. Физиологические основы методики спортивной тренировки. Москва: Физкультура и спорт; 1970.
7. Матвеев Л.П. Теория и методика физической культуры (введение теорию физической культуры; общая теория и методика физического воспитания). 4 е изд. Москва: Спорт; 2021.
8. Жолинский А.В., Гришина Ж.В., Кадыкова А.И. и др. Подходы к классификации спортивных дисциплин с учетом их влияния на биохимический профиль спортсмена. Спортивная медицина: наука и практика. 2022;12(2):82–95. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.7>
9. Волков Н.И., Волков А.Н. Физиологические критерии выносливости спортсменов. Физиология человека. 2004;30(4):103–113.
10. Niebauer J., Börjesson M., Carre F., Caselli S., Palatini P., Quattrini F., et al. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur. Heart. J.* 2018;39(40):3664–3671. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy511>
11. Егоров Г.Е. Классификация видов спорта по характеру их влияния на опорно-двигательный аппарат спортсмена и некоторые рекомендации по рациональной ориентации детей в спорте. В: Актуальные вопросы травматологии и ортопедии: сб. Ленинград; 1983, с. 105–107.
12. Mascha E.J., Vetter T.R. Significance, errors, power, and sample size: the blocking and tackling of statistics. *Anesthesia & Analgesia*. 2018;126(2):691–698. <https://doi.org/10.1213/ane.00000000000002741>
13. Иващенко О.Н., Налобина А.Н., Курч Н.М. и др. Постуральная устойчивость юных спортсменов с признаками недифференцированной дисплазии соединительной ткани, занимающихся сложнокоординационными видами спорта. Спортивная медицина: наука и практика. 2017;7(1):29–37. <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.29>
14. Тимохина В. Э., Мехдиева К. Р., Бляхман Ф. А. Дисплазия соединительной ткани как потенциальный фактор риска электрической нестабильности миокарда у молодых атлетов. Человек. Спорт. Медицина. 2019;19(4):125–132. <https://doi.org/10.14529/hsm190415>

References

1. Pontarotti G., Mossio M., Pocheville A. The genotype-phenotype distinction: from Mendelian genetics to 21st century biology. *Genetica*. 2022;150(3-4):223–234. <https://doi.org/10.1007/s10709-022-00159-5>
2. Vershinin E.G., Guro O.A., Goncharova A.A. Comparative analysis of the structure of morbidity rate in sportsmen and individuals engaged in sport activities in the Volgograd from the period of 2010 to 2016. *Journal of Volgograd State Medical University*. 2017;14(4):58–62. (In Russ.). [https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-4\(64\)-58-62](https://doi.org/10.19163/1994-9480-2017-4(64)-58-62)
3. Lyugailo S. The effectiveness of the implementation of the technology of integration of specialized programs for physical rehabilitation in the process of training young athletes. *Fizichne vikhovannya, sport i kul'tura zdorov'ya u suchasnomu suspil'stvi = Physical Education, Sports and Health in Modern Society*. 2015;(4):184–188 (In Russ.).
4. IOC. Sports. Available at: <https://olympics.com/en/sports/>
5. Mitchell J.H., Haskell W., Snell P., Van Camp S.P. Task Force 8: classification of sports. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005;45(8):1364–1367. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2005.02.015>
6. Gendel'sman A.B. Physiological foundations of sports training methodology. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ.; 1970. (In Russ.).
7. Matveev L.P. Theory and methodology of physical culture (introduction to the theory of physical culture; general theory and methodology of physical education). 4th ed. Moscow: Sport Publ.; 2021. (In Russ.).
8. Zholinsky A.V., Grishina Zh.V., Kadykova A.I., Makarova G.A., Deev R.V. Approaches to the classification of sports disciplines, taking into account their influence on the biochemical profile of an athlete. *Sports medicine: research and practice*. 2022;12(2):82–95. (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.7>
9. Volkov N.I., Volkov A.N. Physiological criteria of endurance in athletes. *Human Physiology*. 2004;30(4):467–475. (In Russ.). <https://doi.org/10.1023/b:hump.0000036344.25201.f0>
10. Niebauer J., Börjesson M., Carre F., Caselli S., Palatini P., Quattrini F., et al. Recommendations for participation in competitive sports of athletes with arterial hypertension: a position statement from the sports cardiology section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *Eur. Heart. J.* 2018;39(40):3664–3671. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy511>
11. Egorov G.E. Classification of sports according to the nature of their influence on the athlete's musculoskeletal system and some recommendations for the rational orientation of children in sports. In: *Topical issues of traumatology and orthopedics*. Leningrad; 1983, pp. 105–107. (In Russ.).
12. Mascha E.J., Vetter T.R. Significance, errors, power, and sample size: the blocking and tackling of statistics. *Anesthesia & Analgesia*. 2018;126(2):691–698. <https://doi.org/10.1213/ane.00000000000002741>
13. Ivashchenko O., Nalobina A., Kurch N., Dakuko A., Krivtsova L. Postural stability of the young athletes of coordination sports with signs of undifferentiated connective tissue dysplasia. *Sports medicine: research and practice*. 2017;7(1):29–37. (In Russ.). <https://doi.org/10.17238/ISSN2223-2524.2017.1.29>
14. Timokhina V., Mekhdieva K., Blyakhman F. Connective tissue dysplasia as a potential risk factor for myocardial electric instability in young athletes. *Human Sport Medicine*. 2020;19(4):125–132. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm190415>

15. Steinberg N., HersHKovitz I., Zeev A., Rothschild B., Siev-Ner I. Joint Hypermobility and Joint Range of Motion in Young Dancers. *J. Clin. Rheumatol.* 2016;22(4):171–178. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000420>

16. Тимохина В. Э., Мехдиева К. Р., Бляхман Ф. А. Дисплазия соединительной ткани у юных и молодых спортсменов: обзор литературы. *Человек. Спорт. Медицина.* 2018;18(3):101–112. <https://doi.org/10.14529/hsm180310>

17. Walli-Attai M., Joseph P., Rosengren A., Chow C.K., Chow C.K., Rangarajan S., Lear S.A., et al. Variations between women and men in risk factors, treatments, cardiovascular disease incidence, and death in 27 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2020;396(10244):97–109. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30543-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30543-2)

18. Balanova Yu.A., Shalnova S.A., Imaeva A.E. Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Evstifeeva S.V., et al. Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in Russian Federation (Data of Observational ESSERF-2 Study). *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2019;15(4):450–466. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466>

19. Cazzaniga W., Capogrosso P., Ventimiglia E., Pederzoli F., Boeri L., Frego N., et al. High Blood Pressure Is a Highly Prevalent but Unrecognised Condition in Primary Infertile Men: Results of a Cross-sectional Study. *Eur. Urol. Focus.* 2020;6(1):178–183. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2018.07.030>

20. Echem C., Costa T.J.D., Oliveira V., Giglio Colli L., Landgraf M.A., Rodrigues S.F., et al. Mitochondrial DNA: A new driver for sex differences in spontaneous hypertension. *Pharmacol. Res.* 2019;144:142–150. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.04.008>

21. Комолятова В.Н., Беспорточный Д.А., Макаров Л.М., Киселева И.И., Аксенова Н.В. Распространенность артериальной гипертензии у юных элитных спортсменов с гипертоническим типом реакции на физическую нагрузку. *Спортивная медицина: наука и практика.* 2023;13(4):5–11. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.5>

22. Седоченко С.В., Германов Г.Н., Сабирова И.А. Влияние вида спорта на особенности функциональных мышечных асимметрий у фехтовальщиков и теннисистов. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта.* 2015;(2):139–144.

23. Безуглов Э.Н., Хайтин В.Ю., Этемад О.А., Лебеденко Е.О., Гринченко А.П., Филимонова А.М. Актуальные классификации мышечных травм: преимущества и недостатки. *Спортивная медицина: наука и практика.* <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.2.3>

24. Найкина А.В., Хан А.В., Нетребина А.П., Цурская Н.А. Клиническая значимость доброкачественной гипербилирубинемии у спортсменов сборных команд России. В: Сборник материалов тезисов XIV международной научной конференции по вопросам состояния и перспективам развития медицины в спорте высших достижений «СпортМед-2019». Москва: Российская ассоциация по спортивной медицине и реабилитации больных и инвалидов; 2019, с. 115.

25. Горбунова О.Е., Панова Т.Н., Чернышева Е.Н. и др. Билирубин как маркер окислительного стресса у мужчин с ишемической болезнью сердца. *Вестник молодого ученого.* 2015;9(2):24–29.

26. Miazga D., Maziarczyk A., Surdacka L., Blicharz M., Bartosik-Zielińska D. Gilbert's syndrome as a protection against the development of other diseases. *Journal of Education, Health and Sport.* 2023;14(1):203–215. <https://doi.org/10.12775/jehs.2023.14.01.017>

15. Steinberg N., HersHKovitz I., Zeev A., Rothschild B., Siev-Ner I. Joint Hypermobility and Joint Range of Motion in Young Dancers. *J. Clin. Rheumatol.* 2016;22(4):171–178. <https://doi.org/10.1097/RHU.0000000000000420>

16. Timokhina V., Mekhdiyea K., Blyakhman F. Connective tissue dysplasia in young athletes: literature review. *Human Sport Medicine.* 2018;18(3):101–112. (In Russ.). <https://doi.org/10.14529/hsm180310>

17. Walli-Attai M., Joseph P., Rosengren A., Chow C.K., Chow C.K., Rangarajan S., Lear S.A., et al. Variations between women and men in risk factors, treatments, cardiovascular disease incidence, and death in 27 high-income, middle-income, and low-income countries (PURE): a prospective cohort study. *Lancet.* 2020;396(10244):97–109. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30543-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30543-2)

18. Balanova Yu.A., Shalnova S.A., Imaeva A.E. Kapustina A.V., Muromtseva G.A., Evstifeeva S.V., et al. Prevalence, Awareness, Treatment and Control of Hypertension in Russian Federation (Data of Observational ESSERF-2 Study). *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2019;15(4):450–466. <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2019-15-4-450-466>

19. Cazzaniga W., Capogrosso P., Ventimiglia E., Pederzoli F., Boeri L., Frego N., et al. High Blood Pressure Is a Highly Prevalent but Unrecognised Condition in Primary Infertile Men: Results of a Cross-sectional Study. *Eur. Urol. Focus.* 2020;6(1):178–183. <https://doi.org/10.1016/j.euf.2018.07.030>

20. Echem C., Costa T.J.D., Oliveira V., Giglio Colli L., Landgraf M.A., Rodrigues S.F., et al. Mitochondrial DNA: A new driver for sex differences in spontaneous hypertension. *Pharmacol. Res.* 2019;144:142–150. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2019.04.008>

21. Komoliatova V.N., Besportochinii D.A., Makarov L.M., Kiseleva I.I., Aksenova N.V. Prevalence of arterial hypertension in young elite athletes with a hypertensive type of response to physical activity. *Sports medicine: research and practice.* 2023;13(4):5–11. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.5>

22. Sedochenko S.V., Germanov G.N., Sabirova I.F. Influence of the sport on features of the functional muscular asymmetries at fencers and tennis players. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta.* 2015;(2):139–144. (In Russ.).

23. Bezuglov E.N., Khaitin V.Yu., Etemad O.A., Lebedenko E.O., Grinchenko A.P., Filimonova A.M. Current classifications of muscle injuries: strengths and limitations. *Sports medicine: research and practice.* (In Russ.) <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2024.2.3>

24. Naikina A.V., Khan A.V., Netrebina A.P., Tsurskaya N.A. Clinical significance of benign hyperbilirubinaemia in Russian national team athletes. In: Collection of materials of abstracts of the XIV International Scientific Conference on the state and prospects of development of medicine in high performance sports “Sport-Med-2019”. Moscow: Russian Association for Sports Medicine and Rehabilitation of Patients and Invalids; 2019, p. 115. (In Russ.).

25. Gorbunova O.E., Panova T.N., Chernysheva E.N., Skritskaya A.A. Bilirubin as a marker of oxidative stress in men with coronary heart disease. *Journal of young scientist.* 2015;9(2):24–29. (In Russ.).

26. Miazga D., Maziarczyk A., Surdacka L., Blicharz M., Bartosik-Zielińska D. Gilbert's syndrome as a protection against the development of other diseases. *Journal of Education, Health and Sport.* 2023;14(1):203–215. <https://doi.org/10.12775/jehs.2023.14.01.017>

27. **Гаврилова С.О.** Персонализированный подход в обосновании референтных интервалов биохимических маркеров перетренированности на примере гребцов-академистов. Прикладная спортивная наука. 2022;1(15):71–79.
28. **Kiss O., Babity M., Bogнар C.S., Skopal J., et al.** Resting levels of cardiac markers in athletes. *European Heart Journal*. 2020;41(2):ehaa946.2939. <https://doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.2939>
29. **Макаров Л. М.** Внезапная сердечная смерть в спорте: тенденции XXI века. Медицинский алфавит. 2017;2(31):51–57.
30. **Жолинский А.В., Кадыкова А.И., Гладышев Н.С. и др.** Структура заболеваний системы кровообращения и их генетические предикторы у спортсменов с высокой интенсивностью тренировочной и соревновательной нагрузки. Спортивная медицина: наука и практика. 2023;13(4):12–26. <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.9>
31. **Шарыкин А.С., Попова Н.Е., Бадтиева В.А., Шиликовская Е.В., Иванова Ю.М., Субботин П.А.** Проплапс митрального клапана у юных спортсменов. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014;59(6):40–45. <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2014-59-6-9-16>
32. **Mountjoy M., Sundgot-Borgen J.K., Burke L.M., Ackerman K.E., Blauwet C., Constantini N., et al.** IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br. J. Sports Med.* 2018;52(11):687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>
33. **Самойлов А.С., Жолинский А.В., Рылова Н.В., Большаков И.В.** Относительный дефицит энергии в спорте: современные подходы к диагностике, лечению и профилактике. Вопросы питания. 2022;91(3):32–41.
27. **Gavrilova S.O.** Personalized approach in substantiation of reference intervals of biochemical markers of overtraining on the example of rowers. *Prikladnaya sportivnaya nauka*. 2022;1(15):71–79. (In Russ.).
28. **Kiss O., Babity M., Bogнар C.S., Skopal J., et al.** Resting levels of cardiac markers in athletes. *European Heart Journal*. 2020;41(2):ehaa946.2939. <https://doi.org/10.1093/ehjci/ehaa946.2939>
29. **Makarov L.M.** Sudden cardiac death in sports: XXI century trends. *Medical alphabet*. 2017;2(31):51–57. (In Russ.).
30. **Zholinsky A.V., Kadykova A.I., Gladyshev N.S., Terekhov M.V., Ivashechkin A.A., Maksyutina V.V., et al.** Structure of circulatory system diseases and their genetic predictors in athletes with high intensity of training and competitive load. *Sports medicine: research and practice*. 2023;13(4):12–26. (In Russ.). <https://doi.org/10.47529/2223-2524.2023.4.9>
31. **Sharykin A.S., Popova N.E., Badtieva V.A., Shilykovskaya E.V., Ivanova Yu.M., Subbotin P.A.** Mitral valve prolapse in young athletes. *Rossiyskiy Vestnik Perinatologii i Pediatrii = Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2014;59(6):40–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.21508/1027-4065-2014-59-6-9-16>
32. **Mountjoy M., Sundgot-Borgen J.K., Burke L.M., Ackerman K.E., Blauwet C., Constantini N., et al.** IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br. J. Sports Med.* 2018;52(11):687–697. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099193>
33. **Samoilov A.S., Zholinsky A.V., Rylova N.V., Bolshakov I.V.** Relative energy deficiency in sport: modern approaches to diagnostics, treatment and prevention. *Problems of Nutrition*. 2022;91(3):32–41. (In Russ.).

Информация об авторах:

Жолинский Андрей Владимирович, к.м.н., директор ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0267-9761> (+7 (499) 795-68-53; ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Гладышев Никита Сергеевич, младший научный сотрудник ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2732-5676> (+7 (963) 346-55-57; GladyshevNS@sportfmba.ru)

Кадыкова Анастасия Игоревна*, врач клинической лабораторной диагностики ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2996-6194> (+7 (960) 878-26-17; KadykovaAI@sportfmba.ru)

Деев Роман Вадимович, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник, ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, г. Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5; первый заместитель директора НИИ морфологии человека имени академика А.П. Авцына ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», Россия, 117418, г. Москва, ул. Цюрупы, 3. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-3841> (+7 (499) 795-68-53); DeevRV@sportfmba.ru)

Information about the authors:

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. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0267-9761> (+7 (499) 795-68-53; ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Nikita S. Gladyshev, junior researcher, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, 5 B. Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2732-5676> (+7 (963) 346-55-57; GladyshevNS@sportfmba.ru)

Anastasia I. Kadykova*, Doctor of Clinical Laboratory Diagnostics, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, 5 B. Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2996-6194> (+7 (960) 878-26-17; KadykovaAI@sportfmba.ru)

Roman V. Deev, M.D., Ph.D. (Medicine), Associate Professor, Leading Researcher, Federal Scientific and Clinical Center for Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical and Biological Agency, 5 B. Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia; First Deputy Director of the Avtsyn Research Institute of Human Morphology of Petrovsky National Research Centre of Surgery, 3 Tsyurupy str., Moscow, 117418, Russia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8389-3841> (+7 (499) 795-68-53); DeevRV@sportfmba.ru)

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author