Sports Medicine: research and practice

УДК 796.01

https://doi.org/10.47529/2223-2524.2022.2.7

Тип статьи: Обзор литературы / Review

Check for updates

CC BY 4.0

Подходы к классификации спортивных дисциплин с учетом их влияния на биохимический профиль спортсмена

А.В. Жолинский[1], Ж.В. Гришина[1], А.И. Кадыкова[1,], Г.А. Макарова[3], Р.В. Деев[1,2]*

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

[2]ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

[3]НИИ проблем физической культуры и спорта, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Краснодар, Россия

РЕЗЮМЕ

На сегодня существует множество классификаций спортивных дисциплин, в основу которых положены различные подходы, отдельно учитывающие закономерности тренировочной деятельности, особенности физиологии, опасность столкновения и получения травм и т.д. Однако, на наш взгляд, наиболее полно отражают специфику видов спорта изменения, происходящие в организме спортсменов под действием интенсивных физических нагрузок, на уровне биохимических процессов. Предложенная нами классификация спортивных дисциплин учитывает влияние характера тренировочного процесса, специфики спортивных нагрузок, ведущего типа энергообеспечения спортивной работы на биохимический профиль спортсмена, что позволяет выявлять ключевые особенности, происходящие в организме спортсмена под действием специфической нагрузки.

Ключевые слова: *классификация видов спорта, спорт высших достижений, профессиональные спортсмены*

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Жолинский А.В., Гришина Ж.В., Кадыкова А.И., Макарова Г.А., Деев Р.В. 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

Поступила в редакцию: 14.03.2022
Принята к публикации: 15.08.2022
Online first: 18.08.2022
Опубликована: 30.09.2022
*** Автор, ответственный за переписку**

Approaches to the classification of sports disciplines, taking into account their influence on the biochemical profile of an athlete

Andrey V. Zholinsky[1], Zhanna V. Grishina[1], Anastasia I. Kadykova[1,], Galina A. Makarova[3], Roman V. Deev[1,2]*

[1]Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

[2]I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, Saint-Petersburg, Russia

[3] Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Krasnodar, Russia

ABSTRACT

There are many classifications of sports disciplines, which base on various approaches, which separately take into account the patterns of training activity, physiology, the risk of collision and injury, etc. In our opinion, it most fully reflects the specifics of sports changes that occur in the body of ath-

letes under the influence of intense physical activity, at the level of biochemical processes. The classification of sports disciplines proposed by us takes into account the influence of the nature of the training process, the specifics of sports loads, the leading type of energy supply of sports work on the biochemical profile of an athlete, which makes it possible to identify the key features that occur in the body of an athlete under the influence of a specific load.

Keywords: *classification of sports, elite sports, professional athletes*

Conflict of interests: the authors declare no conflict of interest

For citation: 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. *Sportivnaya meditsina: nauka i praktika (Sports medicine: research and practice)*. 2022;12(2):82–95. (In Russ.) https://doi.org/10.47529/2223–2524.2022.2.7

Received: 14 March 2022
Accepted: 15 August 2022
Online first: 18 August 2022
Published: 30 September 2022
***Corresponding author**

1. Введение

Широкое распространение и развитие спорта сопровождается необходимостью его систематизации и классификации. В мире выделяют более 200 спортивных дисциплин, которые различаются по правилам соревнований, действиям, предмету состязания, способам ведения спортивной борьбы [1, 2]. Существует несколько подходов к классификации спортивных дисциплин: олимпийская, педагогическая, психологическая, физиологическая и др. [3]. Каждый из подходов получил распространение среди спортсменов, тренеров, организаторов спортивных соревнований, однако остается открытым вопрос о том, какой из них использовать медицинскому сообществу для эффективного медико-биологического сопровождения сборных команд России. Врачу важно понимать не только, какое лидирующее физическое качество развивается у спортсмена или какой характер нагрузки носит спортивная дисциплина, но и как на физиологическом и биохимическом уровне отражается та или иная специфическая нагрузка или, например, есть ли закономерности между развитием определенного физического качества и ремоделированием миокарда.

Цель настоящей публикации — обобщить данные об имеющихся классификациях спортивных дисциплин и предложить новую классификацию, основанную на комплексном подходе, учитывающем влияние характера тренировочного процесса, специфики спортивных нагрузок, ведущего типа энергообеспечения спортивной работы на метаболический профиль спортсмена.

На рис. 1 представлены наиболее распространенные в России классификации спортивных дисциплин и принципы, лежащие в основе этих классификаций.

Наибольшее распространение получила **Олимпийская классификация видов спорта** [4, 5], которая основана на учете основных закономерностей тренировочной и соревновательной деятельности в различных видах спорта (рис. 2).

В этой классификации виды спорта дополнительное можно разделить на шесть групп [6]:

1-я группа — циклические виды спорта (беговые дисциплины легкой атлетики, плавание, гребля, велоспорт, лыжный, конькобежный спорт и т. д.);

2-я группа — скоростно-силовые виды спорта (легкоатлетические виды спорта, метание, спринтерские номера программы в различных видах спорта);

3-я группа — сложнокоординационные виды спорта (спортивная и художественная гимнастика, фигурное катание на коньках, прыжки в воду и др.);

4-я группа — единоборства (все виды борьбы и бокса);

5-я группа — спортивные игры (футбол, хоккей, волейбол и т. д.);

6-я группа — многоборья (лыжное двоеборье, легкоатлетическое десятиборье, современное пятиборье и т. д.).

Для того чтобы более полно и объективно отразить воздействие специфических нагрузок в разных видах спорта на организм спортсмена (тренировочный и соревновательный режимы, механизмы адаптации к повышенным физическим нагрузкам, ведущие пути энергообеспечения и, как результат, возникающие биохимические «сдвиги»), разработаны и другие классификации.

Классификация Митчелла. На рис. 3 представлена классификация видов спорта, предложенная в 2005 году Митчеллом и соавт., основанная на базовом делении спортивных дисциплин на преимущественно динамические и преимущественно статические [7]. Каждый вид спорта в ней классифицируется также по уровню интенсивности (низкий, средний, высокий) динамической или статической работы, необходимой для достижения профессиональной успешности в той или иной спортивной дисциплине. Интенсивность физической нагрузки определяется в зависимости от степени потребления кислорода тканями. Эта классификация дополнительно учитывает также степень риска получения спортсменом травмы из-за возможности столкновения с соперником или спортивным снарядом, а также вероятность возникновения обморочного состояния во время его профессиональной деятельности.

Представленная классификация видов спорта имеет ряд ограничений, так как не учитывает эмоциональный стресс, влияние окружающей среды во время тренировочной и соревновательной деятельности, степень тренированности спортсмена и уровень его спортивной

Sports Medicine: research and practice

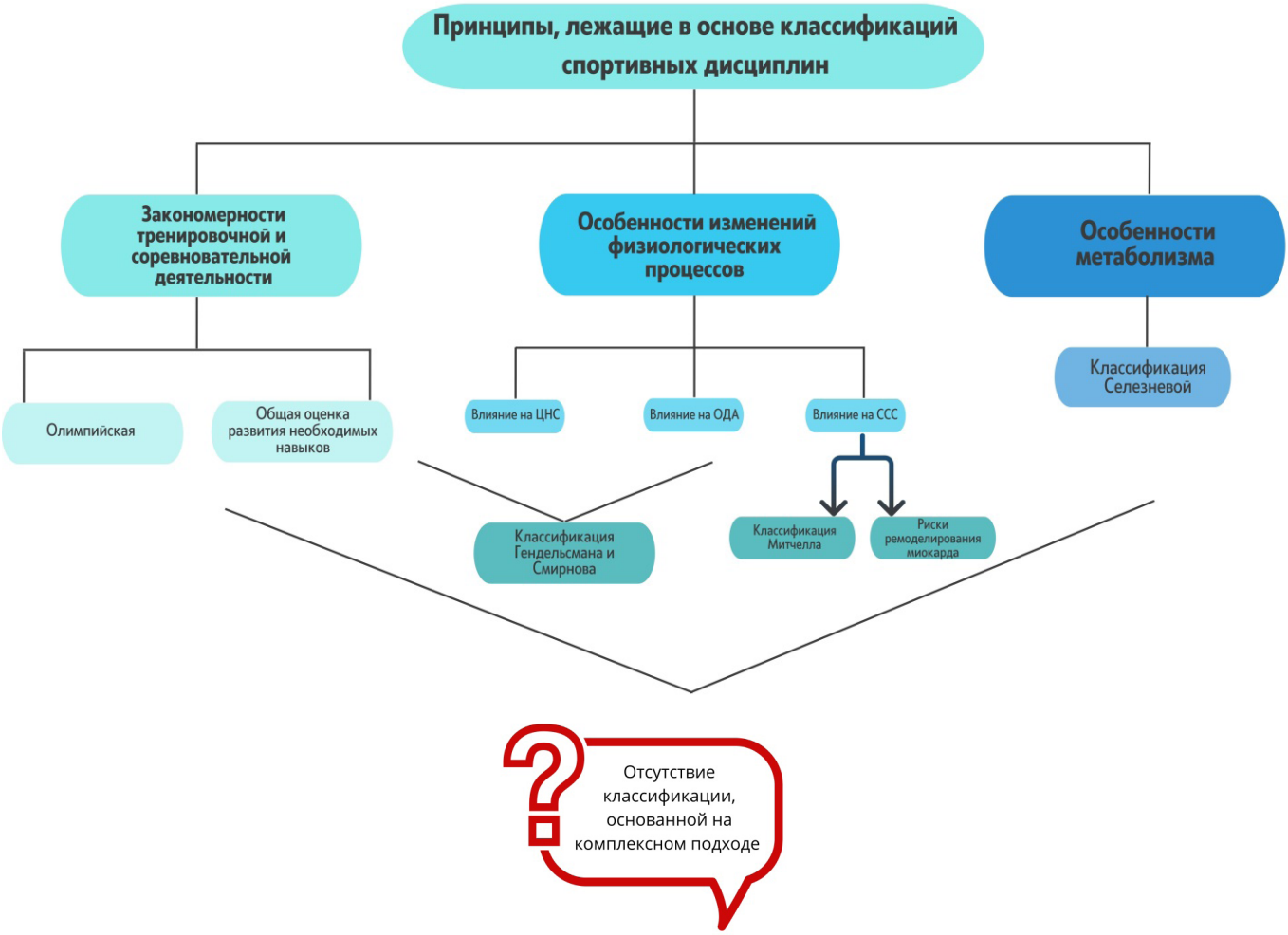

Рис. 1. Принципы, лежащие в основе классификаций спортивных дисциплин
Fig. 1. Principles underlying the classifications of sports disciplines

Рис. 2. Олимпийская классификация спорта
Fig. 2. Olympic classification of sports

Рис. 3. Условные обозначения: * — опасность получения травмы; *t* — высокий риск потери сознания, MVC — максимальное произвольное сокращение, O_2max — максимальное потребление кислорода. Направление стрелок показывает возрастание потребности в кислороде организмом, и прежде всего сердечно-сосудистой системой на фоне нагрузок — от низко-умеренных к высоким. Возрастание динамической составляющей определяется в процентах достигнутого O_2max и приводит к увеличению сердечного выброса. Возрастание статической составляющей связана с процентом достигнутого максимального произвольного сокращения (MVC) и приводит к увеличению артериального давления. Из [7] с изм.

Fig. 3. Symbols: * — risk of injury; t — high risk of loss of consciousness, MVC — maximum voluntary contraction, O_2Max — maximum oxygen consumption. The direction of the arrows shows an increase in oxygen demand by the body and, above all, by the cardiovascular system against the background of loads — from low — moderate to high. The increase in the dynamic component is defined as a percentage of the achieved O_2Max and leads to an increase in cardiac output. The increase in the static component is related to the percentage of maximal voluntary contraction (MVC) achieved and leads to an increase in blood pressure. From [7] with modifications

квалификации, спортивную специализацию (амплуа) спортсмена в спортивной дисциплине.

Классификация А. Б. Гендельсмана и И. М. Смирнова была предложена в 70-х годах XX века [8]. В ней авторы разделили все спортивные дисциплины на семь групп согласно целям тренировки, схожести физиологии спортивных упражнений и специальных навыков спортсменов, необходимых для достижения спортивного результата (табл. 1).

В 2019 году были даны краткие характеристики каждой из шести групп видов спорта, выделенных впервые в работе А. Б. Гендельсманом и И. М. Смирновым [9].

Первая группа видов спорта: необходимо совершенствование координации, технической сложности навыка и художественного представления. Большинство навыков относятся к ациклическим, хотя некоторые и являются циклическими (подход в прыжках и прыжках в гимнастике, прыжки в фигурном катании).

Вторая группа видов спорта: необходимо развитие скоростных навыков. Характерен циклический характер физической нагрузки. Скоростные качества зависят от их совершенства повторяющихся (циклических) движений (нагрузки на нервно-мышечную систему) и способности преодолевать усталость (нагрузки на кардио-респираторную систему).

Третья группа видов спорта базируется на развитии силовой работоспособности и выносливости.

Четвертая группа видов спорта базируется на развитии когнитивных функций (скорости реакции и объеме внимания). Быстрота и точность интерпретации могут помешать оппонентам выполнить успешный тактический маневр или привести к успеху команды.

Пятая группа видов спорта имеет низкий моторный компонент. Требуется высокая степень выносливости (как ЦНС, так и всего организма в целом) и высокий уровень самоконтроля. Для стрелковых дисциплин важно также развитие силы и мышечной выносливости верхней части тела.

Шестая группа видов спорта: «комбинированные виды» (различные многоборья, сочетающие в себе отдельные спортивные дисциплины).

Выделяют еще одну классификацию видов спорта — **по характеру воздействия специфической физической нагрузки на связочно-мышечный**

и костно-суставной аппарат [10]. Эта классификация может помочь врачам определить, для кого вида спорта существует риск повышенного травматизма из-за неравномерной физической нагрузки на различные мышечные группы. Согласно этой классификации выделяют симметричные, асимметричные и смешанные виды спорта. К первой группе относят спортивную гимнастику, конькобежный спорт, беговые виды легкой атлетики, плавание. При этих спортивных дисциплинах правая и левая половины тела спортсмена получают одинаковую нагрузку и движения выполняются одновременно или попеременно, позвоночник спортсмена занимает строго срединное положение. К асимметричным видам спорта относят бадминтон, баскетбол, метание, стрельбу, фехтование. При этих видах спорта спортсмен вынужден находиться в вынужденной позе, позвоночник часто совершает однообразные наклонные движения в одну и ту же сторону или происходит скручивание его вдоль вертикальной оси. К третьей группе относят все виды борьбы, волейбол, регби, многоборья, хоккей. При смешанных видах спорта положение позвоночника постоянно меняется, нет вынужденной спортивной позы. Мышцы туловища, брюшного пресса и конечностей развиваются равномерно.

Широко распространена классификация, **основанная на общей оценке необходимых навыков.** Первичное разделение видов спорта в этой классификации производится по необходимости развивать у спортсмена преимущественно отдельные физические и психофизиологические качества (силу, скорость, выносливость) или их сочетания. Дальнейшее разделение ведется по тому, какие ведущие навыки понадобятся спортсмену для успешности в той или иной спортивной дисциплине (рис. 4) [6].

В этой классификации учитываются только физические качества спортсменов, развитие которых необходимо для достижения высоких результатов и не учитывается специфика физической нагрузки, тип

Таблица 1

Классификация видов спорта, основанная на тренировочных целях и сходстве физиологии и навыков

Table 1

Classification of sports based on training goals and similarities in physiology and skills

Группа	Виды спорта, входящие в группу	Цель тренировки	Спортивные дисциплины	Характер нагрузки	Доминантная биомоторика	Ведущие системы
I	Спортивная и художественная гимнастика, фигурное катание	Высокая координация	Гимнастика, фигурное катание	Ациклический	Координация, сила, скорость	ЦНС, нервно-мышечная
II	Бег, ходьба, конькобежный спорт, гребля, езда на велосипеде, катание на каноэ, беговые лыжи и плавание	Высокая скорость в циклических видах спорта	Бег, гребля, ходьба, конькобежный спорт, велогонка, плавание, лыжные гонки	Циклический	Скорость, выносливость	ЦНС, нервно-мышечная, кардио-респираторная
III	Тяжелая атлетика, броски, прыжки	Сила и скорость навыка	Тяжелая атлетика, метания, прыжки	Ациклический + циклический	Сила, скорость	Нервно-мышечная, ЦНС
IV	Все командные виды спорта и индивидуальные виды спорта, выполняемые против соперников (бокс, борьба, дзюдо, фехтование)	Навык соревнований против оппонента	Командные виды спорта и некоторые индивидуальные	Ациклический	Координация, скорость, сила, выносливость	ЦНС, локомоторная, кардио-респираторная
V	Стрельба, стрельба из лука, шахматы	Активность ЦНС в условиях стресса, низкая моторная активность	Стрельба, шахматы	Ациклический	Координация, выносливость	ЦНС
VI	Комбинированные виды спорта: триатлон, пятиборье, десятиборье, биатлон	Комбинированный спорт	Современное пятиборье, триатлон, биатлон	Все	Комплекс всей биомоторики	ЦНС, локомоторная, кардио-респираторная

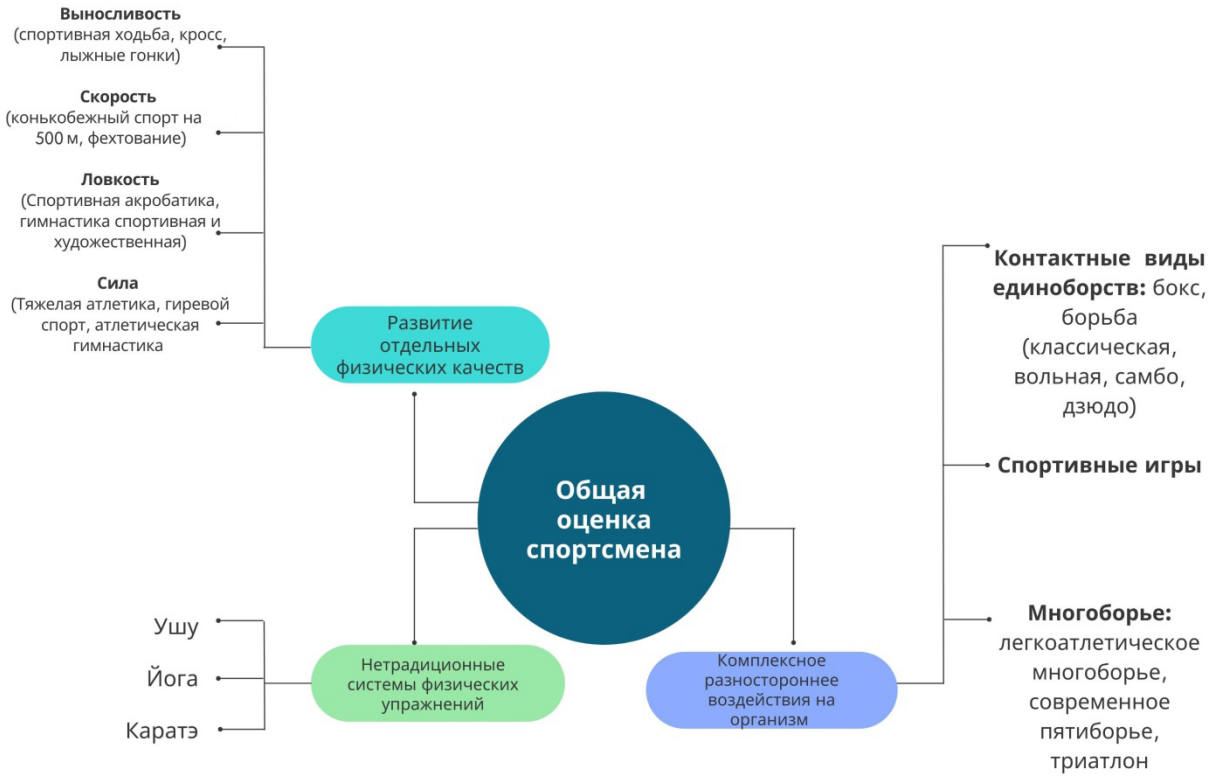

Рис. 4. Классификация видов спорта, основанная на общей оценке
Fig.4. Classification of sports based on overall score

энергообеспечения, влияние на сердечно-сосудистую систему (ССС) и т. д.

Были предприняты попытки классифицировать риски возникновения заболеваний ССС в зависимости от наиболее развиваемого физического качества у спортсмена (рис. 5) [11, 12].

В первом случае, когда ведущим физическим качеством является ловкость, увеличение частоты сердечных сокращений (ЧСС) сопровождается умеренным повышением артериального давления (АД) и сердечного выброса, ремоделирование миокарда не происходит. В силовых видах спорта успех зависит от взрывной мышечной силы. Существенное повышение АД и сердечного выброса приводит к ремоделированию сердца с увеличением толщины стенки левого желудочка и умеренным увеличением размера и функции полости левого желудочка. Наиболее значимое ремоделирование миокарда происходит в видах спорта, где ведущим физическим качеством является выносливость. Спорт на выносливость характеризуется продолжительными, интенсивными и высокодинамичными упражнениями, которые увеличивают сердечный выброс за счет увеличения ЧСС и АД в течение нескольких часов. В смешанных видах спорта чередуются фазы динамической и/или статической работы и восстановления. Фазовое увеличение ЧСС и АД может достигать почти максимальных значений, чередуясь с фазами восстановления.

Информативной классификацией спортивных дисциплин является **классификация, предложенная И. С. Селезневой** [6]. Она основана на предположении, что физические упражнения, попадающие по своей мощности и продолжительности в одну и ту же зону, характеризуются сходными биохимическими и физиологическими изменениями. Подробно данная классификация представлена в табл. 2.

Таким образом, не существует единой классификации, позволяющей систематизировать спортивные дисциплины с учетом всех физиологических параметров, влияющих на состояние здоровья спортсмена, особенности протекания его обменных процессов на фоне специфических нагрузок и, как следствие, на его биохимический профиль.

В табл. 3 мы, основываясь на отдельных элементах представленных выше классификаций спортивных дисциплин, попытались распределить виды спорта на кластеры с учетом влияния характера тренировочного процесса, специфики спортивных нагрузок, ведущего типа энергообеспечения спортивной работы на биохимический профиль спортсмена. У видов спорта, находящихся в предлагаемой классификации в одном кластере, будут наблюдаться сходные изменения в биохимическом профиле ввиду аналогичного характера тренировочного процесса и специфики нагрузок. Для специалистов, осуществляющих медико-биологическое сопровождение сборных команд

Sports Medicine: research and practice

Рис. 5. Классификация различных спортивных дисциплин, отражающая взаимосвязь между развиваемыми физическими качествами и возникновением ремоделирования миокарда. «-» — не влияет, «+» — слабый эффект, «++» — умеренный эффект, «+++» — сильный эффект

Fig. 5. Classification of various sports disciplines, reflecting the relationship between developed physical qualities and the occurrence of myocardial remodeling. «-» — no effect, «+» — weak effect, «++» — moderate effect, «+++» — strong effect

России, предложенная нами классификация будет полезна тем, что она аккумулирует основные подходы к систематизации спортивных дисциплин и отражает их особенности на разных уровнях: от биохимических процессов до лидирующих функциональных систем организма и лимитирующих работоспособность факторов.

2. Вывод

На сегодня нет единой унифицированной классификации видов спорта, которая учитывала бы все особенности конкретного вида спорта. В основе каждой классификации лежат разные принципы: в одной — это тренировочные цели и сходство физиологии и навыков, в другой — влияние статической и динамической нагрузки, в третьей — изменение биохимических параметров. В предлагаемой нами классификации мы попытались объединить виды спорта в отдельные кластеры, исходя из влияния на биохимический профиль спортсмена характера тренировочного процесса, специфики спортивных нагрузок и ведущего типа энергообеспечения спортивной работы.

Вклад авторов:

Жолинский Андрей Владимирович — окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Гришина Жанна Валерьевна — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретацию данных.

Кадыкова Анастасия Игоревна — подготовка текста статьи, сбор и обработка материала.

Макарова Галина Александровна — существенный вклад в замысел и дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретацию данных.

Деев Роман Вадимович — окончательное одобрение варианта статьи для опубликования.

Authors' contributions:

Andrey V. Zholinsky — final approval of the article version for publication.

Zhanna V. Grishina — significant contributions to study design, data collection, data analysis and interpretation.

Anastasia I. Kadykova — article text preparation, collection and processing of material.

Galina A. Makarova — significant contributions to study design, data collection, data analysis and interpretation.

Roman V. Deev — final approval of the article version for publication.

Таблица 2

Классификация видов спорта, учитывающая характер биохимических изменений в организме спортсменов разных видов спорта

Table 2

Classification of sports, taking into account the nature of biochemical changes in the body of athletes in different sports

Зона мощности работы	Спортивные дисциплины	Кислородный долг (O_2-долг)	Обычная продолжительность соревновательной работы	Преимущ. тип энергообеспечения	Кумулятивный (накопительный) эффект от спортивной деятельности
Зона максимальной мощности	Бег на 100 и 200 м; короткие заезды на велотреке 200 м; прыжки в длину с разбега; плавание 25,5 м; толкание ядра, метание молота; прыжки в высоту с шестом; тяжелая атлетика; упражнения в спортивной гимнастике (опорный прыжок, упражнения на снарядах)	95–90 %	не более 30 сек	Анаэробное	Увеличение возможностей анаэробного креатинфосфатного энергообеспечения; накопление креатинфосфата (КФ), гликогена; повышение активности ферментов (особенно АТФ-азы, креатинфосфокиназы, ферментов гликолиза); повышение содержания сократительных белков и других изменениях
Зона субмаксимальной мощности	Бег на 400, 800, 1500 м; гребля академическая на 1000 и 2000 м; гребля на байдарках 500, 1000 м; велогонки на 1000, 5000 м; бег на коньках на 500 и 1500 м; плавание 100, 200, 400 м; все виды борьбы; упражнения в спортивной гимнастике (упражнения на бревне); художественная гимнастика	80–50 %	не более 5 мин	Анаэробное лактатное (гликолитическое).	Увеличение возможностей анаэробного лактатного (гликолитического), энергообеспечения; накопление КФ, гликогена мышц и печени; повышение активности ферментов энергетического обмена (креатинфосфатного, гликолитического, аэробного); повышение буферных возможностей организма (крови) и устойчивости ферментов к изменению (смещению в кислую зону) pH среды (прежде всего, крови)
Зона большой мощности	Бег на 3000, 10000 м; бег на лыжах 15, 30, 50 км; бег на коньках на 3000, 5000, 10 000 м, плавание 800–1500 м; велогонки на 50 км; бокс	30–10 %	до 40 мин	Аэробное (при существенном значении анаэробного алактатного гликолитического процесса)	Увеличение возможностей аэробного и анаэробного (гликолитического) механизмов энергообеспечения; увеличение содержания гемоглобина в крови и его сродства к кислороду, миоглобина в мышцах; увеличение легко мобилизуемых источников энергии (гликогена мышц и печени, внутримышечных запасов липидов); увеличение количества митохондрий в мышечных волокнах (клетках). изменения в сердце (размеры которого увеличиваются), в сосудистой системе (возрастает количество капилляров в мышцах, обеспечивающих специфическую для бегуна работу) и других органах и тканях
Зона умеренной мощности	Лыжные гонки более 50 км и сверхдальние дистанции в легкой атлетике; плавание более 1500 м; велоспорт более 50 км; гребля на байдарках 10 км; академическая гребля на 4,5 км, 10 и 25–30 км; спортивные игры	10–5 %	более 40 мин	Аэробное	Повышение возможностей аэробного механизма энергообеспечения; увеличение содержания гликогена печени, легко мобилизуемых липидов; миоглобина и гемоглобина; количества митохондрий в мышечных волокнах, числа мышечных капилляров; увеличивается размер сердца, улучшается деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем

Таблица 3

Классификация спортивных дисциплин с учетом характера тренировочного процесса, специфики спортивных нагрузок и ведущего типа энергообеспечения спортивной работы

Table 3

Classification of sports disciplines, taking into account the nature of the training process, the specifics of sports loads and the leading type of energy supply for sports work

Виды спорта	Циклические «выносливость»	Скорость + выносливость	Скоростно-силовые		Единоборства		Сложно-координационные		Игровые	
Кластеры	**Стайеры**	**Спринтеры**	**Рывки, прыжки, метания**	**Тяжелая атлетика**	**Классические виды борьбы**	**Бокс**	**Гимнастика**	**Остальные**	**Командные**	**Индивидуальные**
Дисциплины	Плавание более 800 м; шоссейные велогонки; академическая гребля; бег более 3000 м, марафон; бег на лыжах 15, 30, 50 км; бег на коньках на 3000, 5000, 10 000 м; биатлон	Бег на 100, 200, 400 м; спринт на велотреке 200 м; плавание 50–200 м; гребля на байдарках и каноэ; бег на коньках на 500, 1000, 1500 м; 200, 400 м; лыжный спринт	Прыжки в длину с разбега; ядра, метание молота; прыжки в высоту с шестом	Тяжелая атлетика	Вольная борьба, греко-римская борьба, дзюдо, самбо, карате.	Бокс, тхеквандо	Спортивная и художественная гимнастика	Прыжки в воду, синхронное плавание, фристайл, горные лыжи, фигурное катание	Футбол, хоккей на траве, гандбол, волейбол, баскетбол, регби	Бадминтон, большой теннис, пляжный волейбол
Главная функциональная система	Кардиореспираторная, ЦНС, нервно-мышечная	Нервно-мышечная, кардиореспираторная	Нервно-мышечная, ЦНС	Нервно-мышечная, ЦНС	Нервно-мышечная, ЦНС, кардиореспираторная	Нервно-мышечная, ЦНС	Нервно-мышечная, органы чувств	Нервно-мышечная, органы чувств	ЦНС, локомоторная функция, кардиореспираторная	ЦНС, локомоторная функция, кардиореспираторная
Механизмы энергообеспечения	Аэробный	Анаэробный: КрФ + гликолиз	Анаэробный: КрФ + гликолиз	Анаэробный: КрФ + гликолиз	Анаэробный: КрФ + гликолиз, аэробный	Аэробный	Анаэробны: КрФ + гликолиз, аэробный	Аэробный, анаэробный: КрФ + гликолиз	Аэробный	Аэробный
Факторы, лимитирующие работоспособность	Накопление лактата: ацидоз	Недостаток углеводов: низкие запасы гликогена			Недостаток быстрых углеводов, псих. компонент		Недостаток углеводов, психологический компонент	Недостаток углеводов, психологический компонент	Закисление, психологический компонент	Закисление, психологический компонент

Таблица 3. Продолжение

Table 3. Продолжение

Виды спорта	Циклические «выносливость»	Скорость + выносливость	Скоростно-силовые		Единоборства		Сложно-координационные		Игровые	
Кластеры	**Стайеры**	**Спринтеры**	**Рывки, прыжки, метания**	**Тяжелая атлетика**	**Классические виды борьбы**	**Бокс**	**Гимнастика**	**Остальные**	**Командные**	**Индивидуальные**
Специфика нагрузок	Работоспособность основана на устойчивости ЦНС и функциональных систем организма к утомлению. Развитие общей выносливости, улучшение отдельных показателей физического развития: увеличить экскурсию грудной клетки и жизненную емкость легких, уменьшить жировую прослойку	В подготовке: большой объем упражнений со штангой для развития силы. Кроме быстроты реакции двигательного действия, скорость передвижения определяют силовая подготовленность, рациональность двигательного упражнения	Об отдельных проявлениях силовых качеств говорят: абсолютная сила, относительная сила, силовая выносливость, скоростно-силовые качества. Применяются динамические и изометрические тренировочные упражнения со значительными мышечными напряжениями. Совершенствуются способности к максимальным мышечным усилиям групп мышц нижних конечностей, туловища и разгибателей рук. Успеха добиваются атлеты, умеющие регулировать степень возбуждения нервной системы добиваться согласованной работы различных групп мышц на фоне максимальных мышечных и психических напряжений		Развиваются общая и специальная выносливость, силовые качества основных групп мышц и их скоростные характеристики, улучшаются ориентировочные реакции, повышается эффективность и продуктивность психических процессов. Сложное сочетание физических, спортивно-технических и психических требований к спортсмену требует длительной подготовки при совершенствовании спортивного мастерства		Ловкость определяет успешность овладения новыми спортивными и трудовыми движениями, проявление силы и выносливости. Хорошая координация движений способствует обучению профессиональным умениям и навыкам. Поэтому воспитанию ловкости должно уделяться время в плане общефизической и спортивной подготовки. Все эти виды не оказывают значительного действия на сердечно-сосудистую и дыхательную системы, но предъявляют значительные требования к подготовке нервно-мышечного аппарата, к волевым качествам спортсменов		Улучшаются функции вестибулярного аппарата и лучше переносятся быстрые изменения положения тела, совершенствуется точность движений, увеличивается поле зрения игроков, повышается порог различия пространственных восприятий. Командные спортивные игры особенно способствуют воспитанию таких положительных свойств и черт характера, как умение подчинить свои личные интересы интересам коллектива, взаимопомощь, сознательная дисциплина	

Таблица 3. Продолжение

Table 3. Продолжение

Виды спорта	Циклические «выносливость»	Скорость + выносливость	Скоростно-силовые		Единоборства		Сложно-координационные		Игровые	
Кластеры	**Стайеры**	**Спринтеры**	**Рывки, прыжки, метания**	**Тяжелая атлетика**	**Классические виды борьбы**	**Бокс**	**Гимнастика**	**Остальные**	**Командные**	**Индивидуальные**
Специфика подготовки	В этой группе основные занятия приходятся на беговые упражнения, велосипедный спорт. Отрабатываются циклические упражнения и скоростная выносливость. Достигается способность преодолевать утомление. Совершенствование в беговых упражнениях развивает как скоростные качества, так и выносливость	Тренировки предназначается для развития силы и быстроты движений. В этой группе при выполнении упражнений скелетные мышцы испытывают значительные физические нагрузки. Применяются два вида движений, занятия тяжелой атлетикой и метательные упражнения в легкой атлетике. Занятия со штангой и метательные упражнения требуют значительной силы и быстроты движений			В этой группе практикуется применение единоборств и групповых состязаний в игровых видах спорта. Спортсмены занимаются по программам борцовской подготовки, где тренируются такие ациклические упражнения, как непосредственная борьба с противником, тренировка умения быстро переключать внимание и темп движений. Тренируется эмоциональная сфера, способность к внезапному изменению диапазона движений, выносливость и целеустремленность. Игровой компонент тренировок совершенствует умение действовать для достижения групповой цели с учетов действий соперников и коллег		Тренировки направлены на совершенствование координации движений. Спортсмены занимаются упражнениями по программам аэробики с элементами спортивной и художественной гимнастики. Программы занятий были адаптированы для совершенствования мышечных групп и развития способности передвигаться с быстрыми перемещениями тела. Занятия в этой группе развивают выносливость и координацию движений, которые востребованы будущей профессией. Тренировки в группе способствуют развитию силы, скорости скоординированных движений		Игровые виды спорта развивают ловкость, скорость движений, способность взаимодействовать с другими людьми	

Таблица 3. Продолжение

Table 3. Продолжение

Виды спорта	Циклические «выносливость»	Скорость + выносливость	Скоростно-силовые		Единоборства		Сложно-координационные		Игровые	
Кластеры	**Стайеры**	**Спринтеры**	**Рывки, прыжки, метания**	**Тяжелая атлетика**	**Классические виды борьбы**	**Бокс**	**Гимнастика**	**Остальные**	**Командные**	**Индивидуальные**
Предполагаемые биохимические и физиологические изменения в результате адаптации к специфическим нагрузкам	Повышение возможностей аэробного механизма энергообеспечения; увеличение содержания гликогена печени, легко мобилизуемых липидов; миоглобина и гемоглобина; количества митохондрий в мышечных волокнах, числа мышечных капилляров; увеличивается размер сердца, улучшается деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем	Увеличение возможностей анаэробного креатинфосфатного энергообеспечения; накопление креатинфосфата (КФ), гликогена; повышение активности ферментов АТФ-азы, КФК, ферментов гликолиза; повышение содержания сократительных белков и других изменениях; повышение буферных возможностей крови и устойчивости ферментов к изменению pH среды			Увеличение возможностей аэробного и анаэробного (гликолитического) механизмов энергообеспечения; увеличение содержания гемоглобина в крови и его сродства к кислороду, миоглобина в мышцах; увеличение гликогена мышц и печени, внутримышечных запасов липидов; увеличение количества митохондрий в мышечных волокнах. Размер сердца увеличивается, возрастает количество капилляров в мышцах, обеспечивающих специфическую работу и других органах и тканях		Увеличение возможностей анаэробного лактатного (гликолитического), энергообеспечения; накопление КФ, гликогена мышц и печени; повышение активности ферментов энергетического обмена (креатинфосфатного, гликолитического, аэробного); повышение буферных возможностей организма (крови) и устойчивости ферментов к изменению (смещению в кислую зону) pH среды (прежде всего крови).		Повышение возможностей аэробного механизма энергообеспечения; увеличение содержания гликогена печени, легко мобилизуемых липидов; миоглобина и гемоглобина; количества митохондрий в мышечных волокнах, числа мышечных капилляров; увеличивается размер сердца, улучшается деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем	

Список литературы

1. **Щекин А.Ф., Журавлева Ю.И., Ярошенко Е.В.** Классификация видов спорта. В: **Ткачева Е.П.,** ред. Технологии, образование, наука: стратегия прорыва: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, 6 марта 2020 г. Белгород: ООО Агентство перспективных научных исследований (АПНИ); 2020, с. 50–53.
2. О физической культуре и спорте в Российской Федерации: Федеральный закон от 4 декабря 2007 года № 329-ФЗ [интернет]. Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/documents/federal-laws/230/
3. **Серова Л.К.** Психологическая классификация видов спорта. Ученые записки Университета им. П.Ф. Лесгафта. 2018;(1):302–306.
4. Международный олимпийский комитет [интернет]. Режим доступа: https://olympics.com/en/sports
5. Международный параолимпийский комитет https://www.paralympic.org/sports [интернет]. Режим доступа:
6. **Матвеев Л.П.** Теория и методика физической культуры (введение теорию физической культуры; общая теория и методика физического воспитания). 4-е издание. Москва: Спорт; 2021.
7. **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.
8. **Гендельсман А.Б.** Физиологические основы методики спортивной тренировки: учебное пособие. Москва: Физкультура и спорт; 1970.
9. **Bompa T.O., Haff G.G.** Periodization: theory and metodology of training. Champaign IL: Human Kinetics; 2019.
10. **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. Ленинград; 1983, с. 105–107.
11. **Селезнева И.С.** Биохимические изменения при занятиях физкультурой и спортом. Екатеринбург: Издательство Уральского университета; 2019.
12. **Германов Г.Н.** Основы биомеханики: двигательные способности и физические качества (разделы теории физической культуры). 2-е изд. Москва: Издательство «Юрайт»; 2019.
13. **Кулиненков О.С.** Медицина спорта высших достижений. Москва: Спорт; 2016.
14. **Lee E.C., Fragala M.S., Kavouras S.A., Queen R.M., Pryor J.L., Casa D.J.** Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance and recovery in athletes. J. Strength Cond. Res. 2017;31(10):2920–2937. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002122

References

1. **Shchekin A.F., Zhuravleva Yu.I., Yaroshenko E.V.** Classification of sports. In: **Tkacheva E.P.,** ed. Technology, education, science: a breakthrough strategy: a collection of scientific papers based on the materials of the International Scientific and Practical Conference, March 6, 2020. Belgorod: LLC Agency for Advanced Scientific Research (APNI); 2020, p. 50–53 (In Russ.).
2. On Physical Culture and Sports in the Russian Federation. Federal Law dated December 4, 2007 № 329-FZ. Available at: https://www.minsport.gov.ru/documents/federal-laws/230/ (In Russ.).
3. **Serova L.K.** Psychological classification of sports. Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta. 2018;(1):302–306 (In Russ.).
4. International Olympic Committee [internet]. Available at: https://olympics.com/en/sports (In Russ.).
5. International Paralympic Committee[internet]. Available at: https://www.paralympic.org/sports (In Russ.).
6. **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.).
7. **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
8. **Gendelsman A.B.** Physiological foundations of sports training methodology. Moscow: Fizkul'tura i sport Publ.; 1970 (In Russ.).
9. **Bompa T.O., Haff G.G.** Periodization: theory and metodology of training. Champaign IL: Human Kinetics; 2019.
10. **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, p. 105–107 (In Russ.).
11. **Selezneva I.S.** Biochemical changes during physical education and sports: a textbook. Yekaterinburg: Ural University Press; 2019 (In Russ.).
12. **Germanov G.N.** Fundamentals of biomechanics: motor abilities and physical qualities (sections of the theory of physical culture). 2nd ed. Moscow: Yurait Publ.; 2019 (In Russ.).
13. **Kulinenkov O.S.** Medicine of sports of the highest achievements. Moscow: Sport Publ; 2016 (In Russ.).
14. **Lee E.C., Fragala M.S., Kavouras S.A., Queen R.M., Pryor J.L., Casa D.J.** Biomarkers in sports and exercise: Tracking health, performance and recovery in athletes. J. Strength Cond. Res. 2017;31(10):2920–2937. https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002122

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, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5 (+7 (499)-795-68-53; ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Гришина Жанна Валерьевна, к.б.н., биохимик Кабинета коррекции функционального состояния, ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5 (+7 (499) 795-68-53; grinzanetk@gmail.com)

Кадыкова Анастасия Игоревна*, врач клинической лабораторной диагностики ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», Россия, 121059, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5. (+7 (960)-878-26-17; KadykovaAI@sportfmba.ru)

Макарова Галина Александровна, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник НИИ проблем физической культуры и спорта, Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Россия, 350015, Краснодар, ул. Буденного, 161 (+7 (861) 255-35-17; makarovaga@yandex.ru)

Деев Роман Вадимович, к.м.н., доцент, ведущий научный сотрудник ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр спортивной медицины и реабилитации Федерального медико-биологического агентства», 121059, Россия, Москва, ул. Б. Дорогомиловская, 5 (+7 (499)795-68-53); заведующий кафедрой патологической анатомии ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Россия, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, 41 (Roman.Deev@szgmu.ru)

Information about the authors:

Andrey V. Zholinsky — M.D., Ph.D. (Medicine), Director of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, 5 Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia (+7 (499) 795-68-53; ZholinskiiAV@sportfmba.ru)

Zhanna V. Grishina — M.D., Ph.D. (Biology), biochemist of the Cabinet of functional state correction, Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of the Federal Medical Biological Agency, 5 Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia (+7 (499) 795-68-53; grinzanetk@gmail.com)

Anastasia I. Kadykova* — Doctor of clinical laboratory diagnostics of the Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, 5 Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia (+7 960-878-26-17; KadykovaAI@sportfmba.ru)

Galina A. Makarova — M.D., D.Sc. (Medicine), Professor, Chief Researcher of the Research Institute of Problems of Physical Culture and Sports, Kuban State University of Physical Culture, Sports and Tourism, 161 Budyonny str., Krasnodar, 350015, Russia (+7 (861) 255-35-17; makarovaga@yandex.ru)

Roman V. Deev — M.D., Ph.D. (Medicine), lead researcher of Federal Research and Clinical Center of Sports Medicine and Rehabilitation of Federal Medical Biological Agency, 5 Bolshaya Dorogomilovskaya str., Moscow, 121059, Russia; Head of the Departament of Pathological Anatomy of I.I. Mechnikov North-Western State Medical University, 41 Kirochnaya str., St. Petersburg 191015, Russia (Roman.Deev@szgmu.ru)

*** Автор, ответственный за переписку / Corresponding author**