

Учредители:

Национальный олимпийский комитет Украины
Национальный университет физического воспитания
и спорта Украины
Издается при поддержке Украинской академии наук

Главный редактор:

Платонов В. Н., д.пед.н. (Украина)

Члены редакционной коллегии:

Аояма К., доктор наук (Япония), Аояма А., доктор наук (Япония), Болобан В.Н., д.пед.н. (Украина), Борисова О.В., д.физ.восп. (Украина), Бубка С.Н., д.физ.восп. (Украина), Булатова М.М., д.пед.н. (Украина), Воробьева А.В., к.физ.восп. (Украина), Воронова В.И., к.пед.н. (Украина), Высочина Н.Л., к.физ.восп. (Украина), Гунина Л.М., д.б.н. (Украина), Дашева Д., доктор наук (Болгария), Дорошенко Э.Ю., д.физ.восп. (Украина), Закирьянов К.К., д.пед.н. (Казахстан), Козлова Е.К., д.физ.восп. (Украина), Коробейников Г.В., д.б.н. (Украина), Костюкевич В.М., д.физ.восп. (Украина), Лисенчук Г.А., д.физ.восп. (Украина), Манолаки В.Г., д.пед.н. (Молдова), Павленко Ю.А., д.физ.восп. (Украина), Го Пенчен, к.физ.восп. (Китай), Садовски Е., д.пед.н. (Польша), Томашевский В.В., к.физ.восп. (Украина), Хартман У., доктор наук (Германия), Ярмолюк Е.В., к.физ.восп. (Украина)

Журнал включен в Список научных специализированных изданий Украины: приказ МОН Украины № 1528 от 29.12.2014 г.

Свидетельство о государственной регистрации: КВ 19660-9460 ПР от 25.01.2013 г.

Периодичность: 4 номера в год

Выпуск журнала 1/2019 утвержден Ученым советом Национального университета физического воспитания и спорта Украины (протокол № 1 от 27.02.2019 г.)

Журнал включен в базы данных:

Google Scholar; DOAJ; IndexCopernicus; Ulrich's Periodicals Directory; World Cat; Национальная библиотека Украины им. В.И. Вернадского; Российская электронная библиотека (РИНЦ)

ISSN: 1992-9315 (Online), 1992-7886 (Print)

Адрес редакции:

Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1
Тел./факс: +38(044)287-3261
<http://www.sportnauka.org.ua>
e-mail: journal@sportnauka.org.ua

Founders:

National Olympic Committee of Ukraine
National University of Ukraine on Physical Education and Sport
Published with the support of Ukrainian Academy of Sciences

Editor-in-chief:

Platonov V.N., Dr. Sc. in Pedagogy, professor (Ukraine)

Editorial board:

Aoyama K. (Japan); Aoyama A. (Japan); Boloban V.N. (Ukraine); Borisova O.V. (Ukraine); Bubka S.N. (Ukraine); Bulatova M.M. (Ukraine); Vorobiova A.V. (Ukraine); Voronova V.I. (Ukraine); Yssochina N.L. (Ukraine); Gunina L.M. (Ukraine); Dasheva D. (Bulgaria); Doroshenko E.Yu. (Ukraine); Zakiryaynov K.K. (Kazakhstan); Kozlova E.K. (Ukraine); Korobeynikov G.V. (Ukraine); Kostyukevich (Ukraine); Lisenchuk G.A. (Ukraine); Manolaki V.G. (Moldova); Pavlenko Yu.A. (Ukraine); Go Pencheng (China); Sadowski E. (Poland); Tomashevskiy V.V. (Ukraine); Hartmann U. (Germany); Yarmoliuk E.V. (Ukraine)

The Journal has been included in the List of specialized scientific periodicals of Ukraine: Order of the MES of Ukraine N 1528 of 29.12.2014.

Registration No: КВ 19660-9460 ПР от 25.01.2013

Periodicity: Quarterly

Issue of journal N 1/2019 was approved by Scientific Council of National University of Ukraine on Physical Education and Sport (protocol N 1 of 27.02.2019)

Journal is included in the databases:

Google Scholar; DOAJ; IndexCopernicus; National Library of Ukraine named after V.I. Vernadsky; Russian Electronic Library (Russian science citation index); Ulrich's Periodicals Directory; World Cat

ISSN: 1992-9315 (Online), 1992-7886 (Print)

Editorial office address:

Ukraine, 03150, Kyiv, Fizkultury Str., 1
Phone/Fax: +38(044)287-3261
<http://www.sportnauka.org.ua>
e-mail: journal@sportnauka.org.ua

© Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, 2019

ОЛИМПИЙСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Организация деятельности региональных центров олимпийских исследований и олимпийского образования в Украине

Мирoslava Загитова, Лидия Радченко

В статье обоснована структурно-функциональная модель деятельности регионального центра олимпийских исследований и олимпийского образования в Украине, состоящая из трех блоков: административный (играет координирующую функцию в работе структуры, включает руководство и членов центра); организационный (характеризуется реализацией форм внедрения олимпийского образования в деятельности центра; включает комиссии по вопросам научных исследований) и методический (отражает основные группы методов, необходимые для оптимального функционирования данной организации).

4 =

СПОРТИВНАЯ ПОДГОТОВКА

Соревнования в системе годичной подготовки легкоатлетов высокой квалификации

Елена Козлова, Рабин Мохаммед Фахми

Статья посвящена научно-практическому обоснованию роли соревнований в системе годичной подготовки легкоатлетов высокой квалификации. Рассмотрены существующие противоречия и современное состояние по проблеме соревнований и их использованию в процессе подготовки к главным стартам года. Установлено, что рекомендации по планированию соревновательной деятельности легкоатлетов остаются без предложений относительно изменений по отношению к реалиям сегодняшнего дня, что стало предпосылкой к изучению и обобщению мирового опыта.

10 =

Силовая подготовка спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе: состояние и перспективы совершенствования

Виктор Манолаки

В статье проанализирована совокупность знаний, связанных с силовыми качествами борцов и их силовой подготовленностью как важнейшими компонентами спортивного мастерства, имеющими ключевое значение для эффективной соревновательной деятельности в этом виде спорта.

17 =

Функциональная асимметрия в спорте: особенности проявления и подходы к использованию в процессе ориентации подготовки фехтовальщиков

Алина Улан, Оксана Шинкарук

В статье проанализирована и определена необходимость учета функциональной асимметрии фехтовальщиков на начальных этапах их подготовки, представлены статистические данные о представительстве леворуких спортсменов в мировой элите. Разработаны 15 индивидуальных профилей асимметрии фехтовальщиков. Обоснован подход к ориентации подготовки спортсменов с учетом функциональной асимметрии фехтовальщиков. Разработан алгоритм ориентации подготовки юных фехтовальщиков с учетом их индивидуального профиля асимметрии.

24 =

Инновационная технология компьютерного тестирования психомоторики в спортивных играх

Геннадий Лисенчук, Валерия Тищенко

В статье проанализированы интерактивные методики диагностики и контроля в спортивных играх и определены уровни теоретических знаний и тактического мышления с помощью компьютерной программы, учитывающей специфику интеллектуальной работоспособности и структуру соревновательной деятельности.

36 =

Системный подход к реализации обобщенных, групповых и индивидуальных моделей энергообеспечения специальной работоспособности в гребле на байдарках

Го Пенчен, Андрей Дьяченко, Ван Синьинань

В статье на основании разработки и реализации обобщенных, групповых и индивидуальных моделей мощности и емкости энергообеспечения показаны новые возможности моделирования специальной физической подготовки гребцов на байдарках с учетом их возраста, пола, квалификации и специализации.

42 =

МЕДИЦИНА И БИОЛОГИЯ

Углеводы в спорте высших достижений: стабильность и инновации использования

Александр Дмитриев, Лариса Гунина

В обзорной статье дана современная классификация углеводов согласно критериям Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO). Рассмотрено влияние разных типов углеводов на основные обменные процессы и интегральные показатели состояния органов и систем организма при физических нагрузках, освещена роль углеводов в регуляции состояния микробиома кишечника спортсмена.

55 =

Прогнозирование мощности работы на уровне максимального потребления кислорода при аэробных нагрузках, применяемых для гипертрофии скелетной мускулатуры в силовых видах спорта

Александр Мирошников, Евгений Сидоров, Андрей Смоленский

В работе предпринята попытка сравнения эффективности влияния на перестройку мышечного волокна упражнений, выполняемых с помощью различных, часто противопоставляемых друг другу тренировочных средств – упражнений, выполняемых на тренажере для так называемой циклической аэробной работы (велотренажер), и упражнений силового характера со штангой.

66 =

БИОМЕХАНИКА

Новый дизайн обуви для борцов

Махмут Асак, Мехмет Фатих Кокмаз, Селал Ташкиран, Сулейман Энес Карабулут Серкан Дуз, Рамазан Байер

Изучена эффективность нового дизайна обуви для борцов. Модернизация спортивной обуви является одним из приоритетных средств защиты здоровья спортсменов. Новая борцовская обувь уменьшит развитие плоскостопия у борцов и улучшит качество их жизни.

73 =

ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

Методология олимпийской подготовки и ее реализация в Великобритании

Юрий Павленко, Владимир Платонов, Сергей Бубка

В статье обобщены факторы, определяющие эффективность системы подготовки спортсменов Великобритании и их выступлений на Олимпийских играх последних двух десятилетий.

76 =

Contents

Olympic education

Myroslava Zagitova, Lidiya Radchenko
Organisation of the activities of regional centers of Olympic research and Olympic education in Ukraine 4

Sports preparation

Elena Kozlova, Mohammed Fahmi Rabin
Competitions of highly skilled track and field athletes within annual preparation system 10

Viktor Manolaki
Strength preparation of athletes specialized in wrestling: state and prospects of improvement 17

Alina Ulan, Oksana Shynkaruk
Functional asymmetry in sport: features of the production and approaches to use in the process of the orientation of preparation of athletes in fencing 24

Genadii Lisenchuk, Valeria Tyshchenko
Innovative technology in computer testing of psycho-motor in team sports 36

Go Pencheng, Andrey Dyachenko, Wang Xinyinan
System approach to implementation of generalized, group and individual models of special work capacity energy supply in kayaking 42

Medicine and biology

Aleksandr Dmitriyev, Larisa Gunina
Carbohydrates in elite sport: stability and innovations of usage 55

Aleksandr Miroshnikov, Yevgeniy Sidorov, Andrey Smolensky
Prediction of work power at the level of maximum oxygen consumption under aerobic loads used for hypertrophy of skeletal muscles in strength sports events 66

Biomechanics

Mahmut Açak, Mehmet Fatih Korkmaz, Celal Taşkıran, Süleyman Enes Karabulut, Serkan Düz, Ramazan Bayer
A new shoe desing in wrestling 73

Foreign experitnce

Iurii Pavlenko, Volodymyr Platonov, Sergey Bubka
Methodology of the Olympic preparation and its implementation in Great Britain 76

Організація діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень і олімпійської освіти в Україні

Мирослава Загітова, Лідія Радченко

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Organisation of the activities of regional centers of Olympic research and Olympic education in Ukraine

Myroslava Zagitova, Lidiya Radchenko

ABSTRACT. *Objective* – to develop and test the structural and functional model of the activities of the regional centers of Olympic studies and Olympic education in Ukraine.

Methods: theoretical analysis and generalization of scientific and methodical literature, documentary materials and information from the Internet; questionnaire; expert survey; structural and functional analysis; modeling; methods of mathematical statistics.

Results. The structural and functional model of the Center for Olympic Studies and Education, which has an integrated character and reflects the interaction of the divisions of the organization, has a well-established system of interaction of each individual link. The developed model of activity of regional centers of Olympic research and education of Ukraine consists of three blocks: the administrative unit plays a coordinating function in the work of this structure, which includes management and members of the center; the organizational unit is characterized by the realization of the forms of the implementation of Olympic education in the center's activities and includes commissions on research, namely: the preparation of athletes in the Olympic sport, the organization and implementation of Olympic education, the history of the development of sports movement in the region, the development of the Olympic movement in modern conditions (economic, political, legal aspects); Methodological block of structural-functional model of activity of regional centers of Olympic research and education of Ukraine reflects the main groups of methods for optimal functioning of this organization.

Conclusions. Researches allowed: to replenish the existing material on the organization of the activities of the centers of Olympic research and education in the world and in Ukraine. For the first time characteristic features of the regional centers of Olympic research and education; Problems of functioning of regional centers of Olympic research and education of Ukraine are revealed; identified effective ways to overcome the problems that occur in the activities of the centers of Olympic research and education in Ukraine; The structural and functional model of the regional center of Olympic research and education of Ukraine, consisting of: administrative, organizational and methodical blocks, was developed and tested.

Keywords: Olympic education, model, forms, methods, center Olympic research.

Організація діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень і олімпійської освіти в Україні

Мирослава Загітова, Лідія Радченко

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Розробити та апробувати структурно-функціональну модель діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень і олімпійської освіти в Україні.

Методи. Теоретичний аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, документальних матеріалів та інформації мережі Інтернет; анкетування; експертне опитування; структурно-функціональний аналіз; моделювання; методи математичної статистики.

Результати. Розроблено структурно-функціональну модель діяльності центру олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні, яка має інтегральний характер та відображає взаємодію підрозділів організації, має чітко налагоджену систему взаємодії кожної окремої ланки. Модель складається з трьох блоків: адміністративний блок відіграє координуючу функцію в роботі цієї структури, що включає в себе керівництво і членів центру; організаційний блок характеризується реалізацією форм впровадження олімпійської освіти в діяльність центру та включає комісії з питань наукових досліджень, а саме: з підготовки спортсменів в олімпійському спорті, з організації і впровадження олімпійської освіти, з історії розвитку спортивного руху в регіоні, з розвитку олімпійського руху в сучасних умовах (економічні, політичні, правові аспекти); методичний блок відображає основні групи методів для оптимального функціонування даної організації.

Висновок. Дослідження дозволили доповнити існуючий матеріал щодо організації діяльності центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в світі та в Україні. Вперше сформовано характерні особливості діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти; виявлено проблеми функціонування регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти України; визначено ефективні шляхи подолання проблем, що мають місце в діяльності центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти України; розроблено та апробовано структурно-функціональну модель діяльності регіонального центру олімпійських досліджень та олімпійської освіти України, що складається з адміністративного, організаційного та методичного блоків.

Ключові слова: олімпійська освіта, модель, форми, методи, центр, олімпійські дослідження.

Постановка проблеми. В умовах розвитку сучасного світового суспільства, для якого характерними є складні політичні відносини, знецінення культурних та моральних цінностей, розгортається боротьба за розвиток та дотримання гуманістичних ідей та принципів. Визначну роль у цьому процесі, на думку фахівців [4, 20, 21], може відіграти популяризація філософії олімпізму. З цієї метою у 2004 р. було укладено угоду про співпрацю між Міжнародним олімпійським комітетом та Організацією Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) щодо об'єднання зусиль та сприяння тісній взаємодії [17, 18].

Дослідження свідчать, що ефективність реалізації гуманістичних цінностей олімпізму тісно пов'язана з організацією науково-дослідної роботи у зазначеному напрямі. На міжнародному рівні організація науково-дослідної роботи з олімпійської тематики здійснюється завдяки співпраці Міжнародного олімпійського комітету (зокрема комісії МОК з культури та олімпійської спадщини, з олімпійської освіти, з етики та ін.), Міжнародної олімпійської академії, Олімпійського музею, центрів олімпійських досліджень та освіти, що функціонують у різних країнах світу [2, 16].

В Україні, завдяки ефективній співпраці Національного олімпійського комітету та Олімпійської академії України, добре розвинена та чітко налагоджена система олімпійської освіти. Її основою є регіональні відділення Олімпійської академії України, Міжнародний (у Києві) та регіональні (у Дніпрі, Львові, Харкові) центри олімпійських досліджень та олімпійської освіти, у роботі яких беруть участь провідні вітчизняні фахівці. Кожен із центрів представляє науково-освітній комплекс, головними завданнями якого є проведення наукових досліджень та реалізація освітніх програм вищої та післядипломної професійної освіти.

Аналіз спеціальної науково-методичної літератури показав, що на сьогодні детально досліджено історичні аспекти та висвітлено особливості реалізації олімпійської освіти в Україні [2, 3, 14], розкрито шляхи інтеграції олімпійської освіти в освітній процес шкільної та студентської молоді [5, 12, 19], розглянуто виховний потенціал олімпійського руху [9, 11, 13, 15]. Проте організація науково-дослідної роботи з олімпійської освіти, а також особливості функціонування центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти як в світі, так і в Україні залишаються актуальним питанням наукових досліджень.

Мета дослідження: розробити та апробувати структурно-функціональну модель діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та аналітичний огляд науково-методичної літератури, інформації мережі Інтернет та нормативно-правових документів; анкетування та експертне опитування; структурно-функціональний аналіз; моделювання; методи математичної статистики.

Результати дослідження. Узагальнення досвіду реалізації системи олімпійської освіти в Україні свідчить, що її основою є організація фундаментальних досліджень з теорії і практики олімпізму, його місця і ролі в системі освіти, історії олімпійського руху тощо, а також впровадження результатів досліджень у практику. Вітчизняна система організації науково-дослідної роботи з проблем олімпійської освіти отримала високу оцінку керівництва Міжнародного олімпійського комітету, Міжнародної олімпійської академії, Української академії наук та провідних фахівців світу. Основна роль в організації та проведенні науково-дослідної роботи зазначеної спрямованості належить центрам олімпійських досліджень та олімпійської освіти [6–8].

Дослідження дозволяють зазначити, що на сьогодні у світі існує значна кількість установ, що займаються вивченням питань олімпійського спорту, олімпійського руху, олімпійської освіти. При цьому Міжнародним олімпійським комітетом (станом на березень 2018 р.) визнано 43 центри олімпійських досліджень та освіти, що знаходяться у 24 країнах світу [10]. Завдяки регулярному обміну досвідом та чітко скоординованій роботі центрів відбувається аналіз актуальних проблем олімпійського руху та постійне збагачення інформації з олімпійського спорту, здійснюється допомога закладам освіти, що прагнуть проводити дослідження в цій галузі.

Одними з перших було створено центр олімпійських досліджень Автономного університету Барселони (1989 р.), Міжнародний центр олімпійських досліджень університету Західного Онтаріо в Канаді (1989 р.). Однак провідним є центр олімпійських досліджень при Олімпійському музеї в Лозанні, що діє з 1993 р.

Завдяки ґрунтовним науковим напрацюванням Український центр олімпійських досліджень та олімпійської освіти, що діяв на базі Національного університету фізичного виховання та спорту України з 1992 р., у 2013 р. отримав визнання МОК та статус Міжнародного центру олімпійських досліджень та олімпійської освіти [6, 17].

Дослідження свідчать, що 95 % загальної кількості центрів працюють на базі закладів вищої освіти. Узагальнення діяльності центрів дозволяє виділити такі основні складові їхньої роботи: визначення тематики, організація та проведення наукових досліджень; розробка та реалізація освітніх програм вищої та післядипломної професійної освіти.

Під патронатом Олімпійської академії України активно працюють Міжнародний центр олімпійських досліджень та олімпійської освіти і регіональні центри. Їхня історія розпочалась з рішення виконкому ОАУ від 11.10.2002 р. щодо доцільності створення центрів олімпійських досліджень та освіти на базі профільних закладів вищої освіти. Відповідно до зазначеного рішення у містах Дніпрі (08.11.2002 р.), Донецьку (14.11.2002 р.), Харкові (19.11.2002 р.) та Львові (20.11.2002 р.) було створено регіональні центри олімпійських досліджень, у роботі яких беруть участь провідні вітчизняні фахівці.

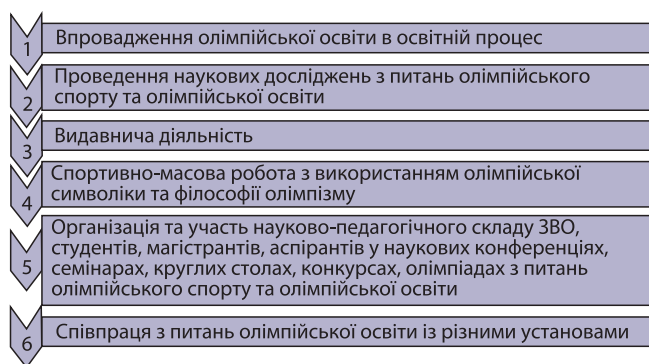


РИСУНОК 1 – Напрями реалізації олімпійської освіти в діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні

Слід зазначити, що ці центри (за винятком Донецького) є важливою складовою системи реалізації олімпійської освіти країни, тому фахівці (67 % респондентів) відзначають важливість їх створення не тільки на базі профільних, а й непрофільних закладів вищої освіти, особливо у закладах, де існують спеціалізовані кафедри. Подальшим кроком досліджень було вивчення напрямів реалізації олімпійської освіти в діяльності регіональних центрів.

Результати дослідження дозволили виділити напрями реалізації олімпійської освіти в діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні (рис. 1).

Ці напрями дозволили визначити форми впровадження олімпійської освіти, що існують у діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні. Результати експертного опитування ($W = 0,71$), показали, що найефективнішою формою впровадження олімпійської освіти є інтеграція питань, пов'язаних з олімпійським спортом, у навчальні дисципліни (56 балів). На другому місці (49 балів) – проведення науково-дослідної роботи за олімпійською тематикою, а на третьому (45 балів) – організація роботи олімпійських музеїв, галерей, кабінетів (рис. 2).

Аналіз організації науково-дослідної роботи, пов'язаної з олімпійською освітою, дозволив виділити пріоритетні напрями наукових досліджень. Найбільш актуальним, на думку фахівців, є проведення досліджень, пов'язаних з обґрунтуванням організації, та впровадження олімпійської освіти (45 балів). Важливими напрями є історія розвитку спортивного руху в регіоні (30 балів) і підготовка спортсменів в олімпійському спорті (27 балів).

Подальшим кроком роботи був аналіз динаміки наукових досліджень з питань олімпійської освіти, починаючи з моменту створення центрів. Аналіз публікацій, представлених у спеціалізованих журналах країни, дозволяє відзначити позитивну динаміку. Так, з 2002 по 2018 р. кількість робіт з різних аспектів олімпійського руху в середньому збільшилася з 8 до 13 %.

Наступним етапом досліджень було визначення методів впровадження олімпійської освіти, що мають місце

в роботі регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні. Аналіз результатів експертного опитування дозволив встановити, що найефективнішим методом є практичний (рис. 3), який включає організацію заходів, присвячених олімпійській освіті. Серед практичних методів, згідно з результатами експертизи, найбільш ефективним є залучення молоді до заходів, пов'язаних з питаннями олімпійської освіти. Найбільш ефективні словесні методи, що мають місце в діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень, показали, що перше місце за ефективністю отримали семінарські заняття.

За результатами оцінки ефективності серед наочних методів найбільш значущими є демонстрація відеоматеріалів, презентації, відеопроєкції.

Узагальнення досвіду функціонування міжнародних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти, аналіз напрямів та форм впровадження олімпійської освіти, що мають місце в діяльності центрів олімпійських досліджень, дозволили визначити критерії ефективності діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні. Результати дослідження показали, що 89 % загальної кількості респондентів відзначили всі вісім запропонованих критеріїв ефективності діяльності центрів олімпійських досліджень як рівнозначні (рис. 4).

Наступним кроком досліджень було визначення проблем у діяльності центру олімпійських досліджень.

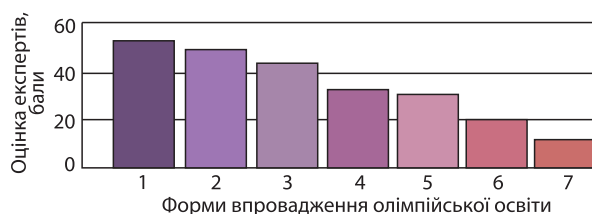


РИСУНОК 2 – Форми впровадження олімпійської освіти, що мають місце в діяльності центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні:

1 – інтеграція олімпійської освіти у навчальні дисципліни; 2 – науково-дослідна робота з олімпійською тематикою; 3 – олімпійські музеї, олімпійські галереї, кабінети олімпійської освіти; 4 – олімпійська освіта в процесі педагогічної практики та стажування; 5 – спортивно-масова робота з олімпійською тематикою; 6 – спецкурс «Олімпійська освіта»; 7 – індивідуальні завдання з олімпійської освіти

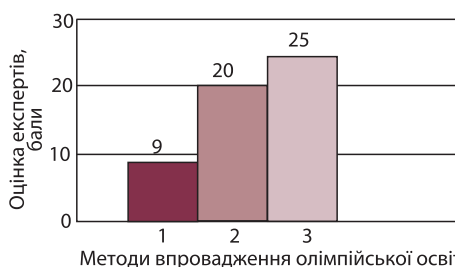


РИСУНОК 3 – Ефективність методів впровадження олімпійської освіти, що мають місце в роботі регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні ($W = 0,82$):

1 – словесний (лекції, семінар та ін.); 2 – наочний (презентації, відеоматеріали); 3 – практичний (заходи присвячені олімпійській освіті)

Кількість наукових статей, опублікованих фахівцями центру
Кількість кандидатських та докторських дисертацій з проблем олімпійської освіти, що було захищено фахівцями чи під керівництвом фахівців центру
Кількість магістерських та дипломних робіт з проблем олімпійської освіти, що захищено співробітниками або під керівництвом, на базі центру
Кількість актів впровадження наукових розробок різних аспектів олімпійської освіти, що були впроваджені в практику співробітниками центру
Кількість проведених наукових конференцій, круглих столів, симпозіумів тощо
Кількість навчальних посібників, довідників, монографій, підручників з проблем олімпійської освіти, що підготували фахівці центру
Рівень кваліфікації співробітників центру (кількість кандидатів, докторів наук, молодих фахівців, які працюють над підготовкою наукових робіт)

РИСУНОК 4 – Критерії ефективності діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні

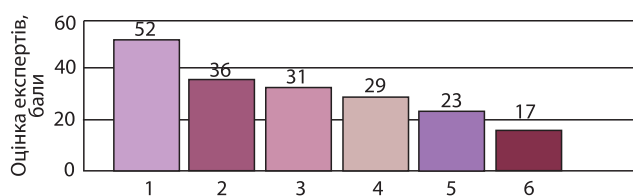


РИСУНОК 5 – Оцінка значущості проблем у діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні (W = 0,72):

1 – відсутність чіткої структури діяльності центрів; 2 – розмитість функціональних обов'язків; 3 – відсутність у співробітників мотивації вдосконалюватися професійно; 4 – недостатня кількість наукових публікацій; 5 – взаємодія між Міжнародним та регіональними центрами; 6 – матеріально-технічне забезпечення

Аналіз результатів експертного опитування ($W = 0,72$) показав, що основними проблемами у функціонуванні регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти є відсутність чіткої структури їх діяльності (52 бали), розмитість функціональних обов'язків членів центрів (36 балів), відсутність у співробітників мотивації вдосконалюватися професійно (31 бал), останнє місце належить проблемі матеріально-технічного забезпечення (рис. 5).

Аналіз результатів експертного опитування показав, що одним із найбільш ефективних шляхів подолання зазначених проблем є визначення структури центру, а саме – розробка та обґрунтування моделі його діяльності (49 балів), активізація наукової діяльності (39 балів), а також проведення наукових конференцій з питань олімпійського руху та олімпійської освіти, обмін досвідом між представниками центрів. Враховуючи, що одним із найефективніших шляхів активізації діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти є обґрунтування моделі функціонування центрів, наступним кроком нашої роботи була побудова структурно-функціональної моделі регіонального центру олімпійських досліджень та олімпійської освіти, яка має інтегральний характер, відображає взаємодію підрозділів організації, складається з чітко налагодженої системи взаємодії кожної окремої ланки.

Розроблена модель діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні складається з трьох блоків (рис. 6).

Адміністративний блок відіграє координуючу функцію в роботі цієї структури, що включає в себе членів центру та керівництво центру. Організаційний блок характеризується реалізацією форм впровадження олімпійської освіти в діяльності центру та включає комісії з питань наукових досліджень, а саме: підготовка спортсменів в олімпійському спорті, організація і впровадження олімпійської освіти, історія розвитку спортивного руху в регіоні, розвиток олімпійського руху в сучасних умовах. Методичний блок структурно-функціональної моделі діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні відображає основні групи методів для оптимального функціонування даної організації.

Запропоновану модель було впроваджено в діяльність Харківського центру олімпійських досліджень та освіти, також було надано рекомендації щодо особливості діяльності кожного із виділених структурних компонентів. Центр функціонував у тестовому режимі шість місяців.

Дослідження ефективності роботи центру шляхом проведення експертного опитування дозволяє зазначити, що 67 % експертів вважають – впровадження моделі позитивно вплинуло на діяльність Харківського центру. Зокрема: розроблено навчально-методичну документацію та включено в освітній процес Харківської державної академії фізичної культури (ХДАФК) навчальну дисципліну «Олімпійська освіта»; відновлено організацію пошукової роботи та підготовку інформаційно-довідкової літератури з історії становлення олімпійського руху в регіоні; розпочато підготовку серії магістерських робіт з проблем олімпійської освіти та інше.

Дискусія. Фахівці (Н. Філаретос, 2003; О. Томенко, 2013; М. Булатова, 2015) відзначають, що організація та проведення науково-дослідної роботи з проблем олімпійського спорту та олімпійської освіти є міцним під-

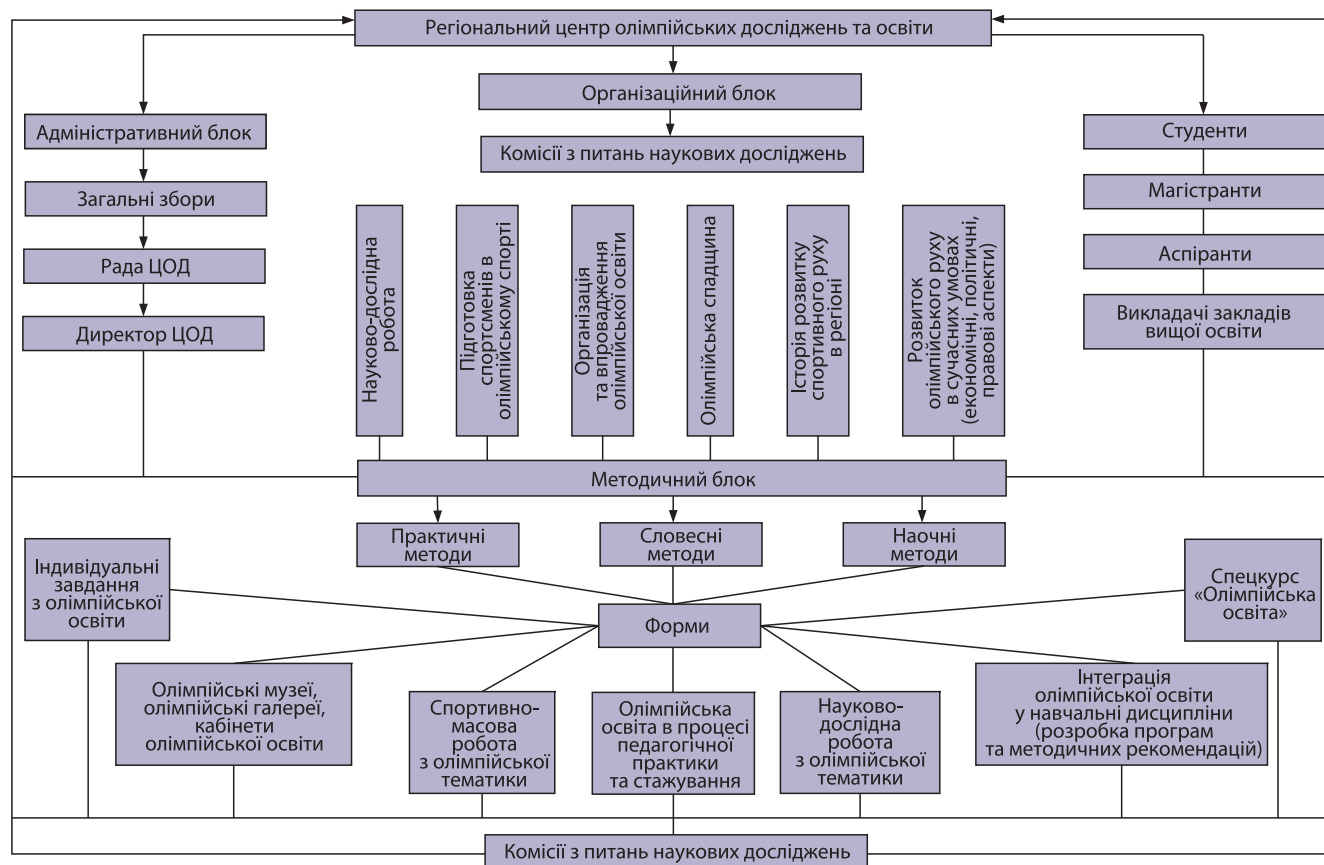


РИСУНОК 6 – Структурно-функціональна модель діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні

грунтам для розвитку олімпійського руху в сучасному суспільстві, для впровадження філософії олімпізму та олімпійських цінностей серед різних верств світової спільноти.

Дослідження дозволили доповнити інформацію щодо характерних особливостей діяльності центрів олімпійських досліджень як у світі (D. Binder, 2012; D. Chatziefstathiou, 2014), так і в Україні (Л. Радченко, 2016; Я. Щербашин, 2016): визначення тематики, організація та проведення наукових досліджень; розробка та реалізація освітніх програм вищої та післядипломної професійної освіти

Абсолютно новими є проблеми діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні; вдосконалення статутних положень діяльності центрів відповідно до умов сьогодення, активізація наукової діяльності, обґрунтування особливостей функціонування структурних одиниць центрів, а також активізація проведення на базі центрів наукових конференцій з питань олімпійського руху та олімпійської освіти, обмін досвідом між представниками центрів; розроблено та апробовано структурно-функціональну модель діяльності регіонального центру олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні, що складається з адміністративного, організаційного та методичного блоків, які мають місце в діяльності центру олімпійських досліджень та освіти.

Висновки

1. На сьогодні існує значна кількість установ, що різною мірою приділяють увагу вивченню питань олімпійського спорту, олімпійського руху, олімпійської освіти. Міжнародним олімпійським комітетом офіційно визнано 43 центри олімпійських досліджень та освіти, які знаходяться у 24 країнах світу. 95 % загальної їх кількості розташовані на базі закладів вищої освіти. Діяльність центрів, окрім безпосереднього проведення досліджень, спрямована на висвітлення їхніх результатів серед різних верств світової спільноти.

2. Особливостями діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти, що функціонують в Україні, є гармонійне поєднання їхньої роботи з освітнім процесом закладів вищої освіти, на базі яких вони функціонують; проведення наукових досліджень та реалізація освітніх програм вищої та післядипломної професійної освіти; видавнича діяльність (наявність фахового журналу при кожному закладі вищої освіти); спортивно-масова робота; активна освітня взаємодія з молоддю за допомогою соціальних мереж; залучення молоді до волонтерського руху.

3. До основних проблем, що мають місце в функціонуванні регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти, віднесено: відсутність чіткої структури діяльності центрів, розмитість функціональних

обов'язків членів центрів олімпійських досліджень, відсутність у співробітників мотивації вдосконалюватися професійно, недостатню кількість наукових публікацій, що мають члени центрів, організацію взаємодії між Міжнародним та регіональними центрами та проблеми матеріально-технічного забезпечення.

4. На думку експертів, найбільш ефективними шляхами подолання проблем, що мають місце в діяльності центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні є вдосконалення статутних положень діяльності центрів відповідно до умов сьогодення, активізація наукової діяльності, обґрунтування особливостей функціонування структурних одиниць центрів, а також активізація проведення на базі центрів наукових конференцій з питань олімпійського руху та олімпійської освіти, обмін досвідом між представниками центрів.

5. Розроблена структурно-функціональна модель діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні складається з трьох блоків: адміністративний блок відіграє координуючу

функцію в роботі цієї структури, що включає в себе керівництво і членів центру; організаційний блок характеризується реалізацією форм впровадження олімпійської освіти в діяльність центру та включає комісії з питань наукових досліджень, а саме: підготовка спортсменів в олімпійському спорті, організація і впровадження олімпійської освіти, історія розвитку спортивного руху в регіоні, розвиток олімпійського руху в сучасних умовах (економічні, політичні, правові аспекти); методичний блок структурно-функціональної моделі діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні відображає основні групи методів для оптимального функціонування даної організації.

Перспективи подальших досліджень полягають у пошуку нових підходів щодо удосконалення організаційних засад діяльності регіональних центрів олімпійських досліджень та олімпійської освіти в Україні.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Література

- Булатова М, Георгиадис К. Международная олимпийская академия в системе образования и воспитания [International Olympic Academy in the system of education and upbringing]. *Наука в олімпійському спорті*. 2016;(3):4.
- Булатова М. Олімпійській академії України – 25 років: сторінки історії та сьогодення [Olympic Academy of Ukraine is 25: history pages and present day]. *Наука в олімпійському спорті*. 2016;(3):14-40.
- Вацеба О, Степанюк С, Качук В, Чемерис М. The attitude of secondary school students of Ukraine to the values of the Olympic sport. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2017;3(39):169-72. [Англійська].
- Георгиадис К. Теоретические основы олимпийского образования [Theoretical bases of the Olympic education]. *Наука в олімпійському спорті*. 2007;(2):3-16.
- Єрмолова ВМ. *Олімпійська освіта: теорія і практика [Olympic education: theory and practice]*: навч. посіб. Київ; 2011. 335 с.
- Олімпійська Академія України [Olympic Academy of Ukraine]* [Інтернет]. Доступно на: <http://www.oau-ukr.com/>
- Платонов ВН, Булатова ММ, Бубка СН и др. *Олімпійський спорт [Olympic sport]*. Київ: Олімпійська література; 2009. Том 2; 696 с.
- Платонов ВН, Булатова ММ, Бубка СН и др. *Олімпійський спорт [Olympic sport]*. Київ: Олімпійська література; 2009. Том 1; 736 с.
- Радченко ЛО. Етапи реалізації олімпійської освіти в діяльності вищих профільних навчальних закладів [Stages of the Olympic education implementation in the activity of higher education institutions]. В зб.: *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Наук.-пед. проблеми фіз. культури*. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова; 2015. Вип. 6(76); с. 95-8.
- Сердюк МГ. Міжнародний досвід діяльності центрів олімпійських досліджень та освіти [International experience of the activity of the Olympic research and education centers]. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2016;(1):123-7.
- Томенко ОА. Генеза волонтерського руху Олімпійських ігор [Genesis of the Olympic Games voluntary movement]. *Слобожанський наук.-спорт. вісник*. 2017;2(58): 93-7.
- Щербашин ЯС. Олимпийское образование – инновационная педагогическая технология формирования гармонически развитой личности [Olympic education – innovation pedagogical technology for harmoniously developed personality formation]. В зб.: *Науковий часопис Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Наук.-пед. проблеми фіз. культури*. Київ: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова; 2015. Вип. 6(76); с. 143-5.
- Binder D. *Be a champion in life! A book of activities for young people based on the joy of participation and on the important messages of the Olympic idea. An international teachers' resource book for schools*. Athens: FOSE; 2000. 181 p.
- Bubka S. *Olympic sport in society: history of development and the current status*. Kyiv: Олімпійська літ.; 2013. 256 p.
- Coubertin P. *The Olympic Idea*. Lausanne: Karl-Diem-Institut, Editions Internationales, Olympis; 1966.
- Mueller N. Olympism and Olympic Education: paper presented at the 4th Joint International Session for Directors of NOAs. In: *Members and Staff of NOCs and IFs*; 1998 May 7-14; Athens. Athens: Ancient Olympia; 2018. 11 p.
- Official website of the Olympic Movement* [Internet]. Available from: <http://www.olympic.org/the-olympic-studies-centre>
- Olympic agenda 2020* [Internet]. Available from: <https://www.olympic.org/documents/olympic-agenda-2020>
- Olympic Charter. International Olympic Committee*. Switzerland, Lausanne: DidWeDo S.a.r.l; 2016. 109 p.
- Samaranch JA. *Preface. Olympic Message*. The Olympic Museum. 1993;37(Sept):2-3.
- Szymiczek O. Education and the Olympic Ideology. In: *Report of the 8th Summer Session of the IOA*. Athens; 1969. p. 19-26.

Corresponding author:

Radchenko Lidia – PhD in Physical Education and Sports, assistant professor, Department on History and Theory of Olympic Sport, National University of Ukraine on Physical Education and Sport; Ukraine, 03150, Kyiv, 1, Fizkultury Str.; <https://orsid.org/0000-0002-1004-3245>
4radchenko@gmail.com

Поступила 16.01.2019

Адрес для корреспонденции:

Людия Радченко – канд. наук по физ. воспитанию и спорту, доц., кафедра истории и теории олимпийского спорта, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1; <https://orcid.org/0000-0002-1004-3245>
4radchenko@gmail.com

Змагання в системі річної підготовки легкоатлетів високої кваліфікації

Олена Козлова, Рабін Мохаммед Фахмі

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Competitions of highly skilled track and field athletes within annual preparation system

Elena Kozlova, Rabin Mohammed Fahmi

ABSTRACT. *Objective* – improvement of annual preparation of highly skilled track and field athletes on the basis of qualitative approach to participation in the competitions.

Methods: theoretical analysis and generalization of scientific and methodical literature and information of Internet, printed and electronic sources of the International Association of Athletics Federations (IAAF), methods of mathematical statistics.

The total number of competitions participated by the winners of the IAAF World Championship (n = 127) during a year was determined; the number of competitions before and after the 2017 World Championship; a study of the relationship between different age categories of athletes and the number of competitions in the system of annual preparation was conducted.

Results. Depending on the specifics of the discipline, event and age, quantitative indices of participation in competitions of the World Championship winners have been determined. The total number of competitions during the year for the best athletes in the speed-strength events of track and field constituted 12, in the endurance events 2-7; before the World Championship – 7-11 (short-distance running, hurdling, track and field jumps, throwing events) 1-3 (long-distance running, steeplechase, marathon running, walking); after the championship – 1-3 in various types of competitions. According to the number of competitions in different age groups and gender characteristics, the parameters were insignificant.

Conclusion. The findings prove conclusively that highly skilled athletes tend to implement an intensive approach (i.e., based on usage of qualitative preparation characteristics – optimum number of competitions in the system of annual preparation, their rational distribution within a year).

Keywords: competition events, competitions, intensive approach, individualization, track and field, optimization, competitive activity.

Змагання в системі річної підготовки легкоатлетів високої кваліфікації

Олена Козлова, Рабін Мохаммед Фахмі

АНОТАЦІЯ. Обґрунтовано участь у змаганнях легкоатлетів високої кваліфікації в системі річної підготовки. Встановлено, що рекомендації з планування змагальної діяльності легкоатлетичних федерацій залишаються без змін відносно до реалій сьогодення, що стало передумовою для вивчення і узагальнення світового досвіду.

Мета. Удосконалення річної підготовки легкоатлетів високої кваліфікації на основі використання якісного підходу до участі у змаганнях.

Методи. Теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури та інформації світової мережі Інтернет, друкованих та електронних джерел Міжнародної асоціації легкоатлетичних федерацій (ІААФ), методи математичної статистики. Визначали загальну кількість змагань протягом року у призерів чемпіонату світу ІААФ (n = 127) у різних видах легкої атлетики та кількість змагань до і після чемпіонату світу 2017 р.; встановлювали взаємозв'язок між різними віковими категоріями спортсменів і кількістю змагань у системі річної підготовки.

Результати. Залежно від специфіки дисципліни, виду змагань легкої атлетики, віку спортсменів визначено кількісні показники участі у змаганнях призерів чемпіонату світу. Загальна кількість змагань протягом року у найсильніших спортсменів у швидкісно-силових видах легкої атлетики – 12 разів, у видах з проявом витривалості 2–7 разів; до проведення чемпіонату світу – 7–11 разів (біг на короткі дистанції, бар'єрний біг, легкоатлетичні стрибки, метання), 1–3 рази (біг на довгі дистанції, біг з перешкодами, марафонський біг, спортивна ходьба); після проведення чемпіонату – 1–3 рази в різних видах змагань. За кількістю змагань у різних вікових групах і за статевими ознаками параметри виявилися недостовірні.

Висновок. Отримані результати переконливо свідчать про реалізацію спортсменами високої кваліфікації інтенсивного підходу (тобто на основі використання якісних характеристик підготовки – оптимальної кількості змагань у системі річної підготовки, їх раціонального розподілу протягом року).

Ключові слова: види змагань, змагання, інтенсивний підхід, індивідуалізація, легка атлетика, оптимізація змагальної діяльності.

Постановка проблеми. До початку проведення з 1983 р. чемпіонатів світу з легкої атлетики спортивний календар у цьому виді спорту був доволі стабільним. Підготовку спортсменів високої кваліфікації було спрямовано на успішні виступи на Олімпійських іграх та чемпіонатах Європи. На теренах Радянського Союзу структура підготовки базувалася на основі організаційно-методичних принципів, властивих спортивній системі СРСР, яка в цей період займала провідні позиції у світовому спорті [7]. Управління спортивною формою легкоатлетів пов'язували з певною, найраціональнішою кількістю змагань протягом року. Легкоатлетичний календар змагань на той час включав незначну кількість виступів спортсменів за кордоном.

Починаючи з середини 1980-х років, у зв'язку зі стрімкими процесами професіоналізації та комерціалізації спорту, відбулися зміни у системі змагань з легкої атлетики, що вплинуло на участь у них спортсменів [2]. Розширився спортивний календар ІААФ, з'явилась велика кількість змагань із високими призовими фондами, що сприяло виникненню мотивації до участі в них з боку спортсменів, тренерів і менеджерів, які також були зацікавлені у використанні кількісного підходу. Це призвело до того, що у 1990-і роки участь у змаганнях легкоатлетів високої кваліфікації набула хаотичного характеру, що негативно вплинуло на їхні виступи у головних змаганнях року і сприяло погіршенню спортивних результатів [3].

Сучасні наукові дані [1, 6] та досвід передової спортивної практики переконливо свідчать, що спроби досягти успіхів за допомогою екстенсивного підходу (тобто на основі кількісних характеристик підготовки, зокрема участі у великій кількості змагань) не тільки не приносять очікуваних результатів, а й є причиною перетренованості, перенапруження систем організму легкоатлетів і тому призводять до передчасного припинення спортивної кар'єри. Водночас світовий досвід переконливо підтверджує зміщення уваги на використання інтенсивного підходу (якісного), який разом з раціональним виступом у змаганнях забезпечує легкоатлету подальше підвищення результатів і є важливим чинником, що сприяє виходу на пік найвищої готовності у стартах головних змагань. На жаль, орієнтування на кількісні показники підготовки для більшості спортсменів є пріоритетним у сучасних умовах. Рекомендації щодо планування змагальної діяльності легкоатлетів залишаються без пропозицій до змін відносно реалій сьогодення, часто відповідають системі підготовки 1970–1990-х років [4, 5, 9].

Отже, необхідно розширювати наукові знання щодо виступів спортсменів у змаганнях протягом року. Актуальним є визначення кількості виступів, що забезпечують вихід спортсменів на пік готовності до головних змагань.

Мета дослідження – удосконалення річної підготовки легкоатлетів високої кваліфікації на основі використання якісного підходу до участі у змаганнях.

Методи дослідження: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури та інформації світової мережі Інтернет, друкованих та електронних джерел Міжнародної асоціації легкої атлетики (ІААФ), методи математичної статистики.

Організація дослідження. На основі вивчення інформації з офіційних сайтів [10, 11] визначали:

- загальну кількість змагань протягом року у найсильніших легкоатлетів (чемпіонів та призерів чемпіонату світу 2017 р. з легкої атлетики; $n = 127$) у різних видах змагань, а також кількість змагань до і після проведення чемпіонату світу;

- взаємозв'язок між різними віковими категоріями спортсменів та кількістю змагань у системі річної підготовки ($n = 127$);

- відмінності за кількісними параметрами участі у змаганнях між чоловіками ($n = 62$) та жінками ($n = 65$);

- стратегії підготовки до змагань переможців та призерів ($n = 127$) чемпіонату світу.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз виступів призерів чемпіонату світу ($n = 127$) з легкої атлетики протягом року свідчить про оптимальну кількість змагань у них, незважаючи на розширення спортивного календаря і появу привабливих з комерційної точки зору турнірів.

Відомо, що кількісні показники участі спортсменів у змаганнях визначаються специфікою виду легкої атлетики (рис. 1). Найменша кількість змагань у легкоатлетів, які спеціалізуються у марафонському бігу та спортивній ходьбі, а найбільша – у легкоатлетичних стрибках і метаннях (див. рис. 1).

Залежно від специфіки дисципліни, виду змагань легкої атлетики призери чемпіонату світу (чоловіки, $n = 62$) у середньому протягом року виступали у змаганнях:

- біг на короткі дистанції (100, 200, 400 м) – 12 разів;
- біг на середні дистанції (800, 1500 м) – 12 разів;
- біг на довгі дистанції (5000, 10 000 м) – 4 рази;
- марафонський біг (42 км 195 м) – 2 рази;
- бар'єрний біг (100 м з бар'єрами, 400 м з бар'єрами) – 13 разів;
- біг з перешкодами (3000 м) – 6 разів;
- спортивна ходьба (20 км) – 6 разів;
- спортивна ходьба (50 км) – 2 рази;
- легкоатлетичні стрибки (у висоту, з жердиною, у довжину, потрійний) – 15 разів;
- легкоатлетичні метання (списа, диска, молота, штовхання ядра) – 16 разів.

Жінки ($n = 65$) у середньому виступали у змаганнях протягом року порівняно з чоловіками дещо менше у бігу на короткі дистанції, у бігу на довгі дистанції, спортивній ходьбі на 20 км і в легкоатлетичних метаннях ($p > 0,05$). У той же час жінки більше за чоловіків змагались у бар'єрному бігу, легкоатлетичних стрибках, у бігу на 3000 м з перешкодами. У таких видах легкої атлети-

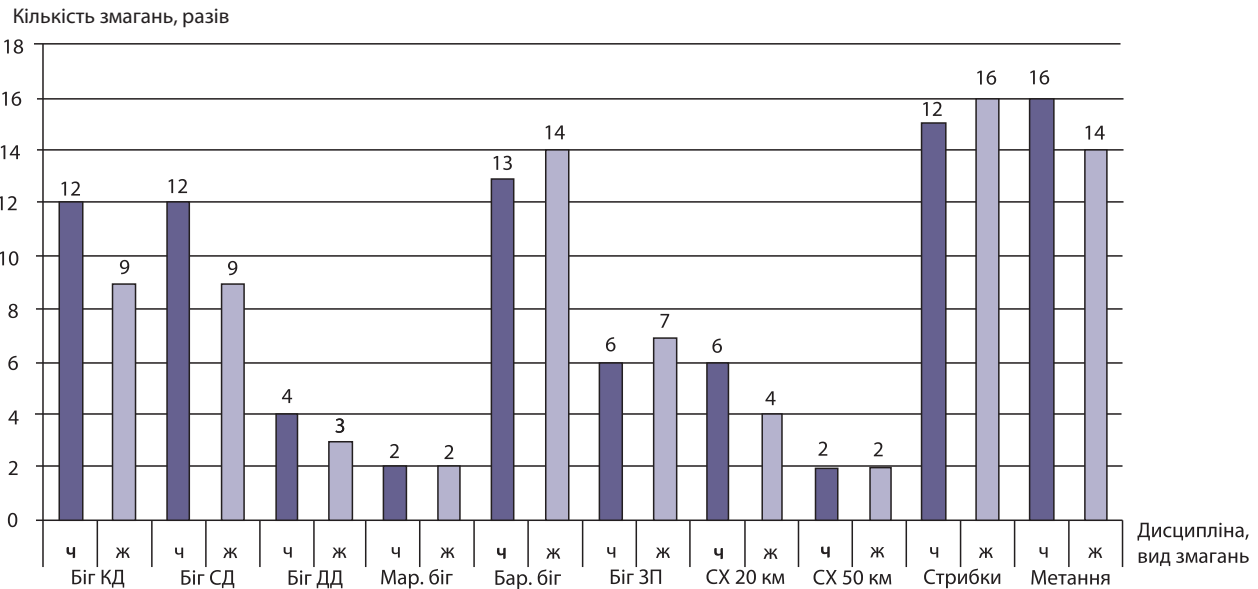


РИСУНОК 1 – Середні показники загальної кількості змагань у призерів чемпіонату світу з легкої атлетики:
 Біг КД – біг на короткі дистанції; Біг СД – біг на середні дистанції; Біг ДД – біг на довгі дистанції; Мар. біг – марафонський біг; Бар. біг – бар’єрний біг;
 Біг ЗП – біг з перешкодами; СХ 20 км – спортивна ходьба 20 км; СХ 50 км – спортивна ходьба 50 км; ч – чоловіки; ж – жінки

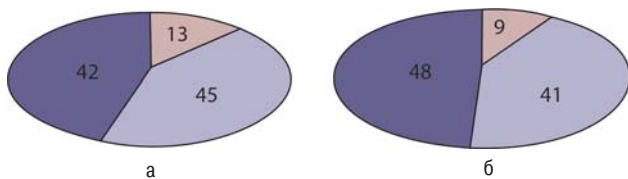


РИСУНОК 2 – Співвідношення спортсменів різного віку – переможців і призерів чемпіонату світу, %:
 19–22 роки, 23–27 років, 28 років і старше; а – чоловіки; б – жінки

ки, як марафонський біг і спортивна ходьба на 50 км, у чоловіків та жінок виявились однакові показники участі у змаганнях ($p > 0,05$). Середні показники участі жінок протягом року в змаганнях такі:

- біг на короткі дистанції (100, 200, 400 м) – 9 разів;
- біг на середні дистанції (800, 1500 м) – 9 разів;
- біг на довгі дистанції (5000, 10 000 м) – 3 рази;
- марафонський біг (42 км 195 м) – 2 рази;
- бар’єрний біг (100 м з бар’єрами, 400 м з бар’єрами) – 14 разів;
- біг з перешкодами (3000 м) – 7 разів;
- спортивна ходьба (20 км) – 4 рази;
- спортивна ходьба (50 км) – 2 рази;
- легкоатлетичні стрибки (у висоту, з жердиною, у довжину, потрійний) – 16 разів;
- легкоатлетичні метання (списа, диска, молота, штовхання ядра) – 14 разів.

Індивідуальні показники кількості змагань у легкоатлетів – призерів чемпіонату світу (чоловіки і жінки) коливались у досить широкому діапазоні, що визначається віком спортсмена, періодизацією річної підготовки та індивідуальною стратегією підготовки.

Середній вік переможців та призерів чемпіонату світу ІААФ у різних видах змагань – 27 років (чоловіки) та 28

років (жінки), що відповідає і дещо перевищує верхню межу зони реалізації максимальних можливостей легкоатлетів. Мінімальне значення – 19 років (чоловіки), 20 років (жінки), максимальне – 40 років (чоловіки), 39 років (жінки).

Залежно від віку призерів чемпіонату світу (біг на короткі, середні дистанції, бар’єрний біг, легкоатлетичні стрибки та метання) умовно поділили на три групи (рис. 2).

У першу групу увійшли спортсмени молодіжного та юніорського віку (19–22 роки). Легкоатлетів цієї групи виявилася найменша кількість – 13 % від загальної кількості переможців чемпіонату світу серед чоловіків та 9 % – серед жінок. Спортсменок молодше 21 року взагалі не було (рис. 2). Загальна кількість змагань протягом року для спортсменів віком 19–22 років становить: $\bar{x} = 12$, $S = 3$ рази (чоловіки); $\bar{x} = 14$, $S = 6$ разів (жінки).

У другу групу увійшли спортсмени віком 23–27 років. Серед представників цієї групи 45 % чоловіків та 41 % жінок (рис. 2). Оптимальна кількість змагань протягом року у спортсменів цієї групи становить: $\bar{x} = 14$, $S = 5$ разів; та $\bar{x} = 13$, $S = 5$ разів відповідно.

У третю групу увійшли легкоатлети віком 28 років і старше. Із загальної кількості спортсменів за статевими ознаками у цій групі виявилось 42 % чоловіків та 48 % жінок. Кількість змагань у спортсменів цієї групи протягом року у середньому становить: $\bar{x} = 15$, $S = 4$ рази (чоловіки); $\bar{x} = 14$, $S = 5$ разів (жінки).

За кількістю змагань у різних групах параметри недостовірні ($p > 0,05$). Спортсмени усіх груп використовували оптимальну кількість змагань протягом року.

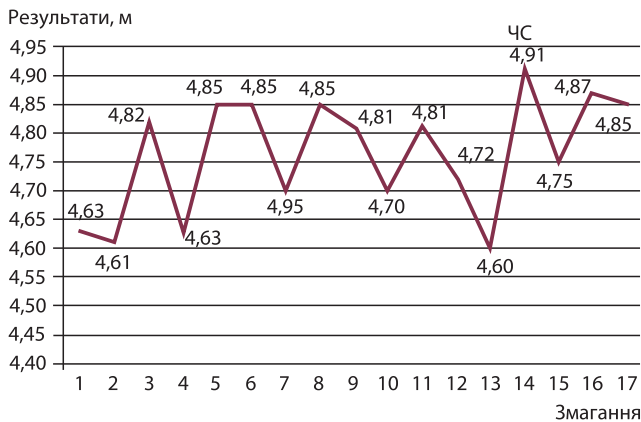


РИСУНОК 3 – Динаміка спортивних результатів чемпіонки світу в стрибках з жердиною Екатерини Стефаніді (Греція) протягом 2017 р.

Проведені дослідження дозволили виділити дві основні стратегії участі у змаганнях найсильніших легкоатлетів світу.

Перша стратегія передбачає сувору орієнтацію на досягнення найвищих результатів у головних змаганнях року. Її реалізує більшість найсильніших легкоатлетів світу. За результатами чемпіонату світу 2017 р. в Лондоні (Велика Британія) максимальні індивідуальні результати на цих змаганнях показали понад 50 % спортсменів. Приклад орієнтації на досягнення найвищих результатів у головних змаганнях року наведено на рисунку 3.

Для цієї стратегії характерна оптимальна кількість змагань протягом року, їх раціональний розподіл, правильно обґрунтована кількість стартів до чемпіонату світу, а найголовніше – припинення змагальної практики у середньому за три тижні до головних змагань. Як правило, більшість легкоатлетів, у яких переважають спрямованість і характер підготовки на досягнення найвищих

результатів у головних змаганнях року, після їх фіналів більше участі у змаганнях не беруть або виступають у незначній їх кількості (рис. 4).

Друга стратегія орієнтує спортсмена на результативне поєднання виступів на чемпіонаті світу та в змаганнях Діамантової ліги. Для цієї стратегії так само, як і для першої, характерними є оптимізація змагальної діяльності протягом року, в тому числі до чемпіонату світу, і припинення змагальної практики за два-чотири тижні до головних змагань (саме на етапі безпосередньої підготовки). У той же час прагнення організаторів створити жорстку конкуренцію на етапах Діамантової ліги збільшує відповідальність і психічну напруженість спортсменів у боротьбі за головний приз, незважаючи на зміни у нарахуванні очок [2]. У рамках цієї стратегії планується участь у оптимальній кількості змагань Діамантової ліги, що дозволяє спортсмену успішно виступити в головних змаганнях року і боротися за джек-пот.

Коли використовується ця стратегія, після головних змагань спортсмени продовжують виступати, кількість стартів може коливатися у межах від одного до трьох (див. рис. 4).

В умовах тривалого змагального періоду (понад три місяці) доцільним є розподіл змагань на серії на двох-трьох спеціальних етапах. Це дозволяє звільнити час для поглибленої тренувальної роботи у проміжках між серіями і тим самим забезпечує досягнення найвищих спортивних результатів у головних змаганнях сезону.

Для реалізації першої та другої стратегій треба знати оптимальну кількість змагань, що сприяє виходу спортсмена на пік готовності у терміни проведення головних стартів. Дослідження 127 найсильніших спортсменів (жінки і чоловіки) дозволили отримати кількісні парамет-

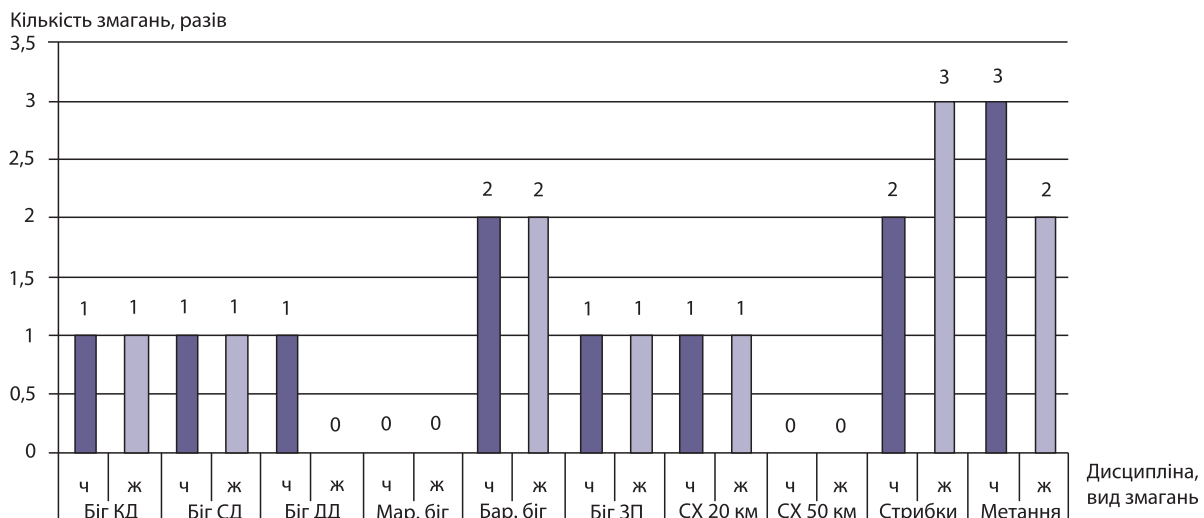


РИСУНОК 4 – Середня кількість змагань у призерів чемпіонату світу після його проведення:

Біг КД – біг на короткі дистанції; Біг СД – біг на середні дистанції; Біг ДД – біг на довгі дистанції; Мар. біг – марафонський біг; Бар. біг – бар'єрний біг; Біг ЗП – біг з перешкодами; СХ 20 км – спортивна ходьба 20 км; СХ 50 км – спортивна ходьба 50 км; ч – чоловіки; ж – жінки

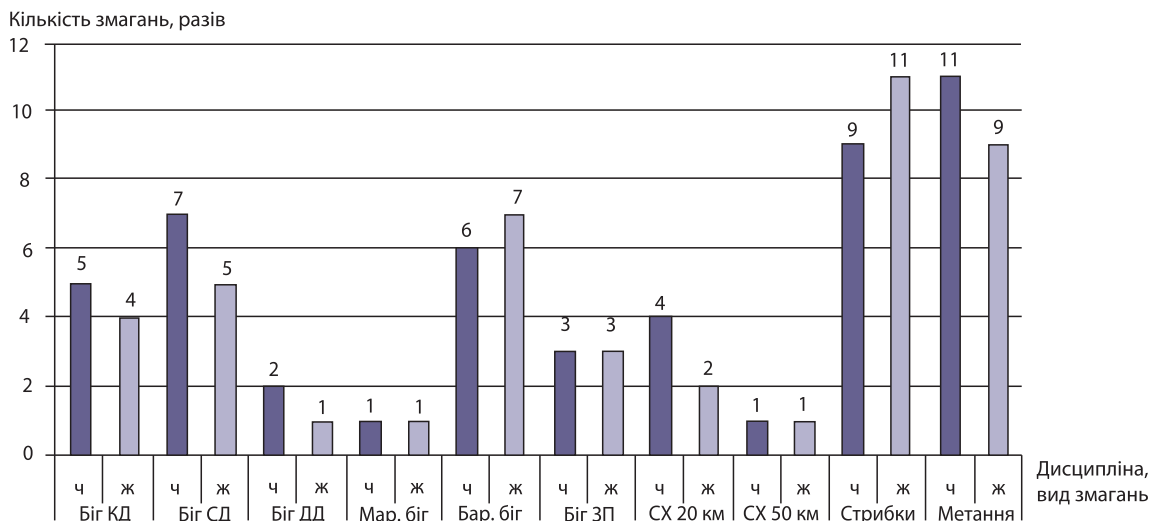


РИСУНОК 5 – Кількість змагань у призерів чемпіонату світу з легкої атлетики до його проведення:

Біг КД – біг на короткі дистанції; Біг СД – біг на середні дистанції; Біг ДД – біг на довгі дистанції; Мар. біг – марафонський біг; Бар. біг – бар'єрний біг; Біг ЗП – біг з перешкодами; СХ 20 км – спортивна ходьба 20 км; СХ 50 км – спортивна ходьба 50 км; ч – чоловіки; ж – жінки

ри їх участі у змаганнях до проведення XVI чемпіонату світу IAAF (рис. 5).

У бігу на короткі та середні дистанції, бар'єрному бігу оптимальні показники кількості змагань у чемпіонів і призерів до проведення чемпіонату світу з легкої атлетики коливались у діапазоні 4–7 змагань, дещо вищими ці показники були у легкоатлетичних стрибках і метаннях – 9–11 змагань (див. рис. 5). У невеликій кількості змагань взяли участь найсильніші легкоатлети у марафонському бігу, спортивній ходьбі на 50 км – вони змагались усього один раз (див. рис. 5). Невелика кількість змагань на основній дистанції була у спортсменів, які спеціалізуються у бігу на довгі дистанції, у бігу з перешкодами – 1–3 рази.

Під час реалізації першої стратегії виступи мають підготовчий, контрольний, моделюючий або відбірковий характер для досягнення найвищих результатів у головних змаганнях року. Водночас у ході планування кількості змагань і стартів у кожному конкретному випадку потрібен суворий індивідуальний підхід. Змагальна практика кращих легкоатлетів світу має індивідуальний характер, який проявляється не тільки в загальній кількості змагань, а і у їх розподілі у певні терміни.

В рамках стратегічних напрямів підготовки спортсменів до змагань можна виділити три основні методичні підходи планування змагальної діяльності протягом року.

Перший підхід передбачає раціональний розподіл оптимальної кількості змагань (12–15) протягом року. Його використовували більшість легкоатлетів (49,6 %) – переможців і призерів масштабних змагань. Оптимізація змагальної практики легкоатлетів високої кваліфікації сприяє показу найвищих спортивних результатів у головних змаганнях і дозволяє підвищити якісні характе-

ристики змагальної діяльності в значущих комерційних турнірах. У середньому до чемпіонату світу спортсмени виступали в змаганнях дев'ять разів (біг на короткі та середні дистанції, бар'єрний біг, легкоатлетичні стрибки та метання), проте індивідуальні показники у більшості призерів (чоловіків і жінок) коливались в досить широкому діапазоні залежно від специфіки виду змагань. У межах цього підходу спортсмени можуть після головних стартів припинити подальшу участь у змаганнях або значну частину виступів перенести на терміни після їх завершення.

Другий підхід передбачає високоінтенсивну змагальну діяльність протягом року (понад 16 змагань), що має переважно підготовчий характер. Його застосовували 40,2 % призерів чемпіонату світу. Слід зазначити, що у 2017 р. цей підхід використовували більшість стрибунів та металників.

Для третього підходу характерна малоінтенсивна змагальна діяльність протягом року (10,2 % призерів чемпіонату світу).

Дискусія. Змагання як органічна частина процесу підготовки привертала увагу фахівців різних країн. Ще в 1970–1980-ті роки було зазначено, що участь у змаганнях потребує важливої підготовки, мета якої – правильно підійти до найважливіших стартів, що вимагає дотримання науково обґрунтованих положень і правил [8]. У рекомендаціях науковців було запропоновано планувати основні кульмінаційні змагання 18–19-ми за порядком. Обґрунтовувалось це тим, що саме така їх кількість забезпечує досягнення легкоатлетами найвищої «спортивної форми» з урахуванням змагань тренувального, підвідного і відбіркового характеру. Наприклад, протягом року спортсменам високої кваліфікації, які спеціалізувались у бігу на короткі дистанції та бар'єрному бігу, пропонувалось стартувати 3–4 рази

взимку і 25–45 разів влітку (одноциклова періодизація) та 8–10 разів взимку і 20–40 разів влітку (двоциклова періодизація) [8].

Критичний аналіз робіт фахівців у сфері спорту показав [5], що нині ситуація принципово змінилась. Залежно від специфіки виду легкої атлетики, елітні спортсмени виступають у значно меншій кількості змагань протягом року, порівняно з рекомендаціями минулих років (див. рис. 5). Визначені нами кількісні показники участі у змаганнях найсильніших спортсменів світу у системі річної підготовки (12–14 змагань протягом року) вступають у протиріччя з пропозиціями, характерними для кінця ХХ ст., коли таку кількість змагань було рекомендовано легкоатлетам масових розрядів [5].

Проведені дослідження розширюють наукові знання щодо змагальної діяльності легкоатлетів протягом року [2, 7], участі у змаганнях спортсменів різних вікових категорій з урахуванням специфіки виду спорту та гендерних особливостей чоловіків та жінок у системі річної підготовки. Підтверджено, що спроби досягти успіхів за допомогою екстенсивного підходу (тобто на основі кількісних характеристик підготовки, зокрема участі у великій кількості змагань) не тільки не приносять очікуваних результатів, а часто є причиною перетренованості, перенапруження систем організму легкоатлетів [6]. На відміну від екстенсивного підходу, спрямованого на кількісне збільшення змагальної практики спортсменів високої кваліфікації, відбулась реалізація інтенсивного підходу, котрий характеризується підвищенням ефективності та поліпшенням якості участі у змаганнях, результативністю змагальної діяльності. Тому до рекомендацій поступового впровадження тенденції більш частих виступів у змаганнях у процесі річної підготовки треба підходити дуже обережно. Слід зазначити, що у рік проведення чемпіонату світу кількість змагань у провідних спортсменів протягом року дещо вища порівняно з роком проведення Ігор Олімпіади [2].

Перспективи подальших досліджень слід пов'язувати з обґрунтуванням індивідуальної системи змагань легкоатлетів високої кваліфікації у зв'язку з принциповими змінами щодо проведення чемпіонатів світу і комерційних змагань, що в найкоротші терміни планує ввести в дію Міжнародна асоціація легкоатлетичних федерацій, а також із взаємозв'язком роботи різної переважної спрямованості з участю спортсменів у змаганнях у системі річної підготовки.

Висновки

1. Аналіз науково методичної літератури і передової спортивної практики показав, що проблема розширення наукових знань у сфері змагань і змагальної діяльності легкоатлетів високої кваліфікації у системі річної підготовки є актуальною і потребує наукового обґрунтування на основі сучасних тенденцій у спорті вищих досягнень.

2. Визначено тенденцію оптимізації змагальної практики легкоатлетів високої кваліфікації (призерів чемпіонату світу ІААФ, 2017 р.) Так, оптимальна загальна кількість змагань протягом року у сильніших спортсменів світу, які спеціалізуються у бігу на короткі дистанції (біг 100, 200, 400 м), 12 разів, у бігу на середні дистанції (800, 1500 м) – 12 разів; у бігу на довгі дистанції – 4 рази, у марафонському бігу – 2 рази, спортивній ходьбі на 50 км – 2 рази. Середні показники участі у змагань до чемпіонату світу – 9 разів.

3. Визначено, що за кількістю змагань у різних вікових групах спортсменів середні кількісні параметри участі у змаганнях трохи нижчі у атлетів молодіжного та юніорського віку (19–22 років), вищі у спортсменів 28–40 років ($p > 0,05$). Показники участі у змаганнях дещо вищі у жінок у вікових категоріях 23–27 років, 28–40 років ($p > 0,05$). Спортсмени усіх вікових груп використовували оптимальну кількість змагань протягом року. Індивідуальні показники кількості змагань у легкоатлетів – призерів чемпіонату світу (чоловіки і жінки) коливалися у досить широких діапазонах, що визначається не тільки віком спортсмена, періодизацією річної підготовки, а й індивідуальною стратегією підготовки.

4. Проведені дослідження дозволяють виділити дві стратегії участі в змаганнях найсильніших легкоатлетів світу.

Перша передбачає сувору орієнтацію на досягнення найвищих результатів у головних змаганнях року, її використовує більшість найсильніших легкоатлетів світу.

Друга стратегія орієнтує спортсмена на ефективне поєднання змагальної діяльності на чемпіонаті світу та у змаганнях Діамантової ліги.

В рамках стратегічних напрямів підготовки спортсменів до змагань можна виділити три основні методичні підходи планування змагальної діяльності протягом року. Перший передбачає раціональний розподіл оптимальної кількості змагань (12–15) протягом року. Його використовували більшість легкоатлетів (49,6 %) – переможців і призерів чемпіонату світу. Другий підхід орієнтує спортсмена на високоінтенсивну змагальну діяльність протягом року (40,2 %), що має в основному підготовчий характер. Для третього підходу характерна малоінтенсивна змагальна діяльність протягом року (10,2 %).

5. Отримані результати переконливо свідчать про реалізацію спортсменами високої кваліфікації інтенсивного підходу на основі якісних характеристик підготовки – використання оптимальної кількості змагань у системі річної підготовки, їх раціонального розподілу протягом року, участі спортсменів в оптимальній кількості змагань до головних стартів, індивідуальній стратегії підготовки.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що в даній статті конфлікту інтересів не існує.

■ Литература

1. Бубка СН, Платонов ВН, редакторы. *Менеджмент подготовки спортсменов к Олимпийским играм [Management of athlete preparation for the Olympic Games]*. К.: Олимп. лит.; 2017. 480 с.
2. Козлова ЕК, Мухаммед ФР. Динамика результативности соревновательной деятельности сильнейших легкоатлетов мира в течение олимпийского года [Dynamics of the efficiency of competitive activity of the world best track and field athletes within Olympic year]. *Наука в олимпийском спорте*. 2016;4:23–34.
3. Козлова ЕК. Современная система соревнований и соревновательная деятельность спортсменов высокой квалификации в условиях профессионализации легкой атлетики [Modern competition system and competitive activity of highly skilled athletes under conditions of track and field professionalization]. *Наука в олимпийском спорте*. 2013;2:31–6.
4. Колесов АИ, Ленц НА, Разумовский ЕА. *Соревновательная деятельность и подготовка спортсменов высшей квалификации в различных природно-географических условиях*. Москва: Физкультура и спорт; 2003. 292 с.
5. Мудрик И. А. *Исследование системы соревновательной подготовки спортсменов различной квалификации и обоснование принципов ее планирования (на примере легкой атлетики) [Study of the system of competitive preparation of athletes of different skill levels and substantiation of its planning principles (as exemplified by track and field)]* [author's abstract]. Москва: ГЦОЛИФК; 1976. 25 с.
6. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications]*. Киев: Олимп. лит.; 2015. 680 с.
7. Сулов ФП. Система соревнований и динамика спортивной формы в индивидуальных дисциплинах [Competition system and dynamics of competition form in individual disciplines]. *Наука в олимпийском спорте*. 2007;1:114–21.
8. Хоменков ЛС, редактор. *Учебник тренера по легкой атлетике*. Москва: Физкультура и спорт; 1982. 480 с.
9. Bennell KL, Malcolm SA, Thomas SA. The incidence and distribution of stress fractures in competitive track and field athletes twelve-month prospective study. *Am J Sports Med*. 1996; 24: 211–7.
10. International Association of Athletics Federations (IAAF). *Competitions* [Internet]. Доступно на: <https://www.iaaf.org/competitions/iaaf-world-championships>
11. *TILASTOPIAJA* [Internet]. Доступно на: <http://www.tilastopaja.eu/>

Автор для корреспонденции:

Козлова Елена Константиновна — д-р наук по физ. воспитанию и спорту, проф., кафедра истории и теории олимпийского спорта, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1; <https://orcid.org/0000-0009-2179-3970>
naukasport777@gmail.com

Corresponding author:

Kozlova Elena — Dr. Sc in Physical Education and Sport, prof., Department on History and Theory of Olympic Sport, National University of Ukraine on Physical Education and Sport; Ukraine, 03150, Kyiv, 1, Fizkultury Str.; <https://orcid.org/0000-0009-2179-3970>
naukasport777@gmail.com

Поступила 21.11.2018

Силовая подготовка спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе: состояние и перспективы совершенствования

Виктор Манолаки

Государственный университет физического воспитания и спорта Республики Молдова, Кишинэу, Молдова

Strength preparation of athletes specialized in wrestling: state and prospects of improvement

Viktor Manolaki

ABSTRACT. The article analyzes the body of knowledge related to strength capacities and strength fitness of wrestlers as the most important components of their sportsmanship, which are of key importance for effective competitive activity. However, in special literature, this area of knowledge has not been adequately reflected and is in clear discrepancy with the achievements of the general theory of sports training and the ideas that have developed in sports physiology, morphology, and biochemistry. The overwhelming amount of knowledge and practice relates to sports techniques and tactics. Issues related to other aspects of training, in particular, physical and such crucial for wrestling qualities as strength, are addressed extremely superficially and fragmentary, at a level incompatible with the one on which materials relating to technique and tactics are presented. The reasons for such a state are analyzed and the prospects for developing the problem of strength training of athletes specializing in wrestling are determined. The necessity of bringing knowledge in the field of strength training of wrestlers into line with the types of muscular activity peculiar for technical and tactical actions, with the understanding that strength training of wrestlers should go by improving neuroregulatory components, and not by developing muscle hypertrophy has been demonstrated. The necessity of bringing the process of wrestlers' strength training in line with the characteristics of competitive activity and its energy supply, with the specifics of motor actions, individual characteristics of athletes, and the chosen style of conducting a bout, has been noted.

Силова підготовка спортсменів, які спеціалізуються у спортивній боротьбі: стан і перспективи вдосконалення

Віктор Манолакі

АНОТАЦІЯ.

У статті проаналізовано сукупність знань, пов'язаних із силовими якостями і силовою підготовленістю борців як найважливішими компонентами їх спортивної майстерності, які мають ключове значення для ефективної змагальної діяльності. Однак в спеціальній літературі ця галузь знань не отримала належного відображення і знаходиться в явній невідповідності з досягненнями загальної теорії спортивної підготовки і уявленнями, що склалися в спортивній фізіології, морфології, біохімії. Найбільший обсяг знань і практичної діяльності належить до спортивної техніки і тактики. Питання, пов'язані з іншим сторонам підготовки, зокрема, фізичної, і такими найважливішими для боротьби якостям, як силові, розглядаються вкрай поверхово і фрагментарно, на рівні, непорівнянному з тим, на якому представлені матеріали, що стосуються техніки і тактики. Проаналізовано причини такого стану та визначено перспективи розробки проблеми силової підготовки спортсменів, що спеціалізуються в спортивній боротьбі. Показано необхідність приведення знань в галузі силової підготовки борців у відповідність з видами м'язової активності, характерної для техніко-тактичних дій, з розумінням того, що силова підготовка борців повинна йти шляхом вдосконалення нейрорегуляторних компонентів, а не шляхом розвитку гіпертрофії м'язів. Наголошено на необхідності приведення процесу силової підготовки борців у відповідність до особливостей змагальної діяльності та її енергетичного забезпечення, специфіки рухових дій, індивідуальних особливостей спортсменів, обраного стилю ведення поєдинку.

Ключові слова: боротьба, сила, силова підготовка, рухові якості.

Постановка проблемы. В современном мире существует большое количество видов спортивной борьбы – с богатой историей, разнообразным и самобытным арсеналом технических приемов, двигательных действий, тактических решений. Особой популярностью и широким распространением в большинстве стран мира пользуются виды, представленные в программах Игр Олимпиад: греко-римская (классическая) борьба (в программе Игр с 1896 г.), вольная борьба (с 1904 г.), дзюдо (с 1964 г.) – вид японского боевого искусства и спортивного единоборства, получивший международное признание, тхэквондо (с 2000 г.) – вид корейского боевого искусства и спортивного единоборства, широко распространенный в мире. Наличие соревнований по этим видам спортивных единоборств в программах Игр Олимпиад во многом способствует их популярности и интенсивному развитию в разных странах, совершенствованию технико-тактического арсенала и методики спортивной подготовки. И это вполне естественно, так как в программах Игр Олимпиад в этих видах спорта в настоящее время разыгрывается сорок комплектов медалей, 23 – в соревнованиях мужчин и 17 – женщин. Понятно, что успехи представителей разных стран в единоборствах в значительной мере влияют на итоги неофициального командного зачета, значимость которых постоянно возрастает [3, 24, 25].

Исключительно высокий уровень конкуренции в видах спортивной борьбы и значимость спортивных успехов определяют неугасающий интерес специалистов к развитию технико-тактического арсенала каждого из видов; к совершенствованию методики физической и психологической подготовки; к планированию тренировочного процесса, соревновательной деятельности, организационно-управленческих основ подготовки. Результаты этого интереса отражены в многочисленных учебниках и учебных пособиях, диссертационных работах и научных статьях, докладах и дискуссиях на различных научно-практических конференциях и семинарах, в программно-нормативных документах, регламентирующих деятельность спортивных школ, клубов и других организаций, в которых готовятся спортсмены.

Вполне понятно, что огромный массив информации, накопленный в результате всей этой деятельности, является основой не только для оптимизации процесса подготовки спортсменов, но и раскрывает дальнейшие резервы расширения и развития знаний в области теории и практики спортивной подготовки. Это относится ко всем сторонам подготовки спортсменов – технической, физической, тактической, психологической. Однако проведенный нами анализ накопленной системы знаний и практического опыта свидетельствует о разноразностной разработанности проблем, относящихся к разным видам подготовки спортсменов. Подавляющий объем знаний и опыта их практической реализации относится к спортивной технике и тактике. В основной учебной литературе (учебниках и учебных пособиях), насчитываю-

щей несколько сот фундаментальных работ, в которых отражены общие основы подготовки в разных видах борьбы и боевых искусств, представленные знания в основном связаны со спортивной техникой и, в меньшей мере, тактикой. Вопросы, относящиеся к другим сторонам подготовки, в значительной части работ либо не затронуты вообще, либо крайне лаконичны и фрагментарны, на уровне, абсолютно не сопоставимом с тем, на котором представлены знания, касающиеся спортивной техники. И это характерно для всей современной истории развития разных видов единоборств. Например, еще в 1940–1960-х годах в СССР была выпущена серия учебников и учебных пособий по спортивной борьбе, авторы которых – ведущие специалисты по этим видам спорта [5, 16, 33, 37, 38 и др.]. Во всех этих и других работах более 90 % материала относилось исключительно к спортивной технике и методике обучения приемам и двигательным действиям. Что же касается физических качеств – силовых, скоростных, ловкости, выносливости, без наличия которых не может ни осваиваться, ни реализовываться техническое мастерство [18, 19, 23, 25, 48 и др.], то определению их значимости и методике развития было отведено, в лучшем случае, несколько страниц текста с примитивной констатацией необходимости физической подготовки. Например, в объемной книге А. А. Харлампиева «Борьба самбо» [38], в которой был обобщен опыт 40-летней работы автора по развитию этого вида спорта, вся проблема развития физических качеств сведена к упоминанию о том, что в тренировочных уроках должны находить место упражнения, направленные на «общее укрепление деятельности основных систем организма, увеличение подвижности в суставах и укрепление связочного аппарата, развитие силы, быстроты, эластичности мышц и способности расслаблять их, выработку осанки» (с. 357), а в рабочем плане «необходимо учитывать график подготовки и сдачи нормативов комплекса ГТО» (с. 363). Что же касается техники самбо, то она рассмотрена разносторонне и изложена на 355 страницах при общем объеме работы – 381 страниц [38].

С тех пор прошло много лет, в течение которых было опубликовано большое количество работ, изданных в СССР и в постсоветских странах. Однако совершенствование содержания многочисленных учебных изданий не привело к изменению их методологической направленности. Опять же подавляющий объем текста отнесен исключительно к технике приемов и двигательных действий, методике технического совершенствования, при игнорировании или откровенной примитивизации знаний в области физической подготовки [1, 6, 14, 31, 36, 46, 47 и др.].

Аналогичная картина наблюдается и при изучении литературы, посвященной методике подготовки зарубежных спортсменов, специализирующихся в разных видах единоборств – дзюдо [10, 22, 39 и др.], тхэквондо [34, 44, 47 и др.], айкидо [2, 30, 28, 35 и др.], кикбоксинге

[8, 11, 13, 45 и др.], каратэ [7, 9, 40, 49 и др.], ушу [20, 41, 42, 43 и др.].

Такое отношение к знаниям в области развития двигательных качеств и физической подготовки спортсменов находится в противоречии с общими принципами спортивной подготовки [18, 19, 21, 23, 25, 56 и др.], а также с результатами многочисленных локальных исследований в области физической подготовки борцов, развития у них различных двигательных качеств, прежде всего, силовых.

Недостаточное внимание к физической подготовке и к ее важнейшей части – силовой – не могло не повлиять на представления специалистов в этой области, на научный уровень разработки проблемы, что привело к его несоответствию уровню знаний, характерных не только для общей теории спортивной подготовки, спортивной анатомии, физиологии и морфологии, но и для многих других видов спорта, для которых свойственно столь же серьезное отношение к развитию двигательных качеств, как и к совершенствованию технического мастерства.

Обобщая содержание литературных источников как результата исследовательской и практической деятельности в области физической подготовки и, в частности, связанных с развитием силы, с удивлением обнаруживаешь отсутствие анализа структуры физической подготовленности борцов, которая является исключительно сложной, требующей проявления разных видов силовых качеств в концентрических, эксцентрических, изометрических, плиометрических, баллистических режимах работы мышц при их постоянной смене и последовательности. Понятно, что без такого анализа говорить о современном уровне силовой подготовки вообще не приходится [26, 54, 55].

Не находит отражения и понимание того факта, что силовая подготовка спортсменов-единоборцев должна осуществляться преимущественно за счет нейрорегуляторных составляющих, не связанных значительно с гипертрофией мышц [61], так как мышечная гипертрофия приводит не только к существенному увеличению массы тела, но и к неспецифическому развитию силы (так называемой медленной силы), ограничивающей скоростно-силовые и координационные возможности спортсменов [53, 63]. Однако исключительно важным вопросам, связанным с методикой развития силовых качеств за счет синхронизации деятельности мышц-агонистов, синергистов, стабилизаторов, антагонистов [59, 68], активизации максимального объема двигательных единиц мышц, несущих основную нагрузку при выполнении конкретного приема или двигательного действия [62, 65], в специальной литературе по борьбе внимания не уделяется. Относится это и ко многим другим процессам, связанным с развитием специфических видов силы, характерных для соревновательной деятельности спортсменов в единоборствах, – например, к высокой значимости интенсивной импульсации двигательных единиц для достижения максимального уровня развития силы

[50, 58], к оптимизации процесса активации мышц в ответ на реакции мышечных и сухожильных механорецепторов как важного фактора в проявлении силовых качеств [32, 67] или большого значения для эффективных двигательных действий силы постуральных мышц [57]. Все эти важнейшие вопросы вообще остаются вне внимания специалистов, разрабатывающих проблему силовой подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, дзюдо, тхэквондо.

Остались вне должного внимания и вопросы, отражающие соответствие силовой подготовки борцов особенностям соревновательной деятельности, требованиям, обусловленным изменением правил соревнований.

В последние годы в правила соревнований по вольной и греко-римской борьбе постоянно вносятся изменения, направленные на повышение активности спортсменов, динамичности схватки. Существенно возросла роль технико-тактического мастерства спортсменов, уровня их физической подготовленности. Стимулируется увеличение количества бросков с большой амплитудой, что тесно связано со скоростно-силовыми возможностями спортсменов [17, 29], уровнем развития взрывной силы и мощности движений [15]. Сокращение продолжительности схваток придало им динамизм, повысило наступательную активность спортсменов, что повлекло за собой смещение процессов энергообеспечения работы, увеличило роль мощности и емкости алактатной и лактатной систем энергообеспечения [12, 60].

Динамизм и высокая плотность поединков обеспечиваются соответствием уровня силовой подготовленности борцов многообразию двигательных действий, характерных для современной соревновательной деятельности, что, естественно, должно находить отражение в содержании тренировочного процесса, обеспечивая единство технической и физической подготовленности [4]. Тренировочные программы должны предусматривать развитие силовых качеств применительно к специфике двигательных действий, основными из которых являются:

- активное теснение соперника с целью принуждения его к пассивной защите;
- выполнение результативных действий у края ковра;
- удержание соперника в опасном положении после бросков из стойки;
- реализация стандартных ситуаций;
- сохранение активной позиции за счет стремления развернуть соперника спиной к краю ковра и удержать его в этом положении;
- активная борьба за счет выведения соперника из равновесия швунгами, рывками, толчками;
- активное начало борьбы в стойке по сигналу;
- активное начало борьбы в партере по сигналу;
- активная защита в партере за счет блоков, упоров, передвижений [4, 27].

Нельзя отделить процесс силовой подготовки и от основных технико-тактических действий, характерных

для вида борьбы. Например, анализ соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов греко-римского стиля (видеозапись 74 поединков участников чемпионатов мира и Европы – 2014–2015 гг.) позволил выявить современный арсенал технико-тактических действий спортсменов (табл. 1). Отмечено, что большая часть этих действий осуществляется в партере (67,5 %). Число приемов в стойке значительно меньше (32,5 %). Это соотношение снижает зрелищную притягательность поединков, так как наиболее эффективными и результативными приемами, высоко оцениваемыми судьями, являются широкоамплитудные двигательные действия в стойке, в частности, различные броски – прогибом, наклоном, подворотом. Таких бросков в структуре соревновательной деятельности 36 %. Они отличаются высокой результативностью и зрелищностью. Остальные 64 % двигательных действий в стойке менее зрелищны и менее результативны. Борьба в партере более однообразна и в арсенале основных действий включает переворот наклоном и в значительно меньшем количестве – броски «задний пояс», «обратный пояс», накрывания, удержания на мосту.

Не менее важно соответствие процесса силовой подготовки борцов индивидуальным особенностям спортсменов, наиболее приемлемым для них приемам и двигательным действиям.

Исследования А. А. Новикова (2012) позволили разделить борцов, специализирующихся в греко-римской

борьбе, на три группы в зависимости от особенностей двигательных действий: *первая* – борцы, излюбленными действиями которых являются броски прогибом; *вторая* – борцы, излюбленными действиями которых являются броски через спину; *третья* – борцы, ориентирующиеся на применение комплекса приемов. Показатели относительной силы различных мышц у борцов этих групп существенно различаются. Так, борцы, ориентирующиеся на броски прогибом, имеют достоверное преимущество в силе разгибателей предплечья, плеча, разгибателей бедра, подошвенных сгибателей стопы. Борцы, владеющие комплексом приемов, отличаются гармоничным развитием различных мышечных групп.

Процесс силовой подготовки не может быть оторван и от индивидуального стиля ведения поединка. Показано [15], что подавляющая часть борцов вольного стиля высшей квалификации склонна к использованию в соревновательной деятельности одного из трех стилей ведения схватки. Спортсмены, предпочитающие первый стиль ведения поединка (темповики), отличаются высоким уровнем скоростных и скоростно-силовых качеств, специальной выносливостью. Их стиль ведения поединка – «изматывание» соперника путем интенсивного ведения схватки, большого количества ложных и реальных атак, и создание на этой основе условий для применения наиболее хорошо освоенных приемов и их комбинаций. Представители второго стиля (силовики) отличаются относительно невысоким ростом, мощным телосложением, высоким уровнем максимальной и взрывной силы. Их стиль поединка сводится к использованию хорошо отработанных одиночных приемов с выраженным силовым компонентом при экономичном ведении схватки, что обусловлено невысоким уровнем выносливости таких спортсменов. Третий стиль (игровики) характерен для быстрых, хорошо координированных и выносливых борцов с относительно невысоким уровнем развития максимальной силы. Особенности технико-тактического мастерства – множество ложных атак, ориентированных на дезориентацию соперника и создание условий для реальной атаки.

Определенную группу борцов нельзя свести ни к одному из этих стилей. Они, как правило, отличаются разносторонней подготовленностью, высокоразвитой способностью к противодействию спортсменам с любым стилем ведения поединка. Техничко-тактическая ориентация направлена на использование слабых мест в подготовленности борцов иных стилей и применение соответствующих приемов и их комбинаций [14].

Нельзя не отметить и того факта, что вся проблематика, связанная со структурой силовой подготовленности борцов, методикой развития различных силовых качеств, представленная в специальной литературе, не соответствует потенциалу систем энергообеспечения спортсменов – мощности и емкости алактатной и лактатной систем энергообеспечения, вработываемости и мощности аэробной системы. Хотя абсолютно очевидно,

ТАБЛИЦА 1 – Состав технико-тактических действий борцов высокого класса в греко-римской борьбе [6]

Технико-тактические действия		
Показатели группы приемов	Абсолютные значения	Относительные значения, %
Число приемов в стойке, из них:	75	32,5
броски прогибом	13	14,7
броски подворотом	3	4,0
броски наклоном	6	8,0
сваливания	7	9,3
переводы	24	32,0
накрывания	7	9,3
выталкивания	15	20,0
прочие приемы в стойке	2	2,7
Число приемов в партере, из них:	156	67,5
перевороты накатом	48	30,8
броски «задний пояс»	10	6,4
броски «обратный пояс»	11	7,1
накрывания	11	7,1
удержания на мосту	13	8,3
удачная защита в партере в положении нижнего, прочие действия в партере	50	32,1
Штрафы за протесты	3	1,9
Общее количество поединков	10	6,4
Общее количество поединков	74	100
Общее число проведенных действий	231	100

что уровень взрывной силы спортсменов, проявляющийся в кратковременных действиях с максимально доступной мощностью, находится в зависимости от количества энергии, высвобождаемой в результате расщепления АТФ и КрФ [59, 68], а аналогичные силовые проявления в состоянии утомления во многом связаны с мощностью и емкостью анаэробного гликолиза, быстротой развёртывания аэробных реакций, уровнем потребления кислорода [51, 52, 66]. Понятно, что исследования в этой области способны серьезно улучшить процесс специальной силовой подготовки борцов.

Не нашло отражения в специальной литературе по физической подготовке спортсменов-единоборцев и произошедшее в последние годы резкое расширение арсенала средств для развития двигательных качеств, появление множества специальных устройств, тренажеров, делающих процесс развития двигательных качеств, в частности, силовых, значительно более эффективным, избирательным, целенаправленным, связанным со спецификой соревновательной деятельности [26]. По-прежнему, в большей части работ при развитии силовых качеств и оценке силовой подготовленности рекомендуются такие средства, как подтягивание на перекладине, отжимание на брусьях, лазание по канату, прыжки в длину и высоту, что недопустимо примитивизирует подход к развитию этого важного качества.

Все эти и многие другие факты свидетельствуют о несоответствии представлений и подходов в области физической подготовки, силовой подготовки как ее важной части, сложившихся в научной и учебно-методической литературе по спортивным единоборствам, современному уровню знаний в области теоретико-методических и биологических основ развития двигательных качеств у спортсменов.

К сожалению, это стало серьезной проблемой для содержания программно-нормативных документов, определяющих структуру и содержание процесса подготовки спортсменов в системах детско-юношеского, резервного спорта и спорта высших достижений. Например, в действующем в Российской Федерации «Федеральном стандарте спортивной подготовки по виду спорта спортивная борьба» отмечена исключительно высокая значимость физической подготовки, которая на разных этапах многолетнего совершенствования составляет до 50 % общего времени, отводимого на процесс подготовки, с ориентацией на преимущественное развитие скоростных способностей, силы и выносливости. Содержание процесса физической подготовки не определено, однако отношение к нему становится ясным, если обратится к представленным нормативам общей и специальной физической подготовленности, необходимым для зачисления в тренировочные группы. Например, даже для зачисления в группы высшего спортивного мастерства для оценки силы рекомендуются следующие тесты: сгибание и разгибание рук в упоре лежа (не менее 48 раз), бросок набивного мяча (3 кг)

назад (не менее 9 м), бросок набивного мяча (3 кг) вперёд из-за головы (не менее 8 м).

Аналогичный подход используется и при формировании нормативов в других видах спорта. В дзюдо спортсмены, претендующие на зачисление в группы высшего спортивного мастерства, должны обладать уровнем силы, позволяющим не менее 20 раз подтянуться на перекладине, 35 раз согнуть и разогнуть руки в упоре лежа на полу, поднять не менее 20 раз выпрямленные ноги из виса на гимнастической стенке в положение угол; в тхэквондо достаточно подтянуться на перекладине не менее 20 раз. Такой подход не выдерживает критического анализа с любой позиции: во-первых, эти тесты носят комплексный характер и очень слабо связаны с разными силовыми качествами, характерными для борьбы; во-вторых, они неспецифичны и крайне слабо коррелируют с уровнем спортивного мастерства спортсменов [19, 25]. Однако само наличие таких тестов как нормативной основы для зачисления в тренировочные группы ориентирует процесс силовой подготовки борцов на ошибочный путь, не связанный со спецификой соревновательной деятельности и давно отвергнутый результатами серьезных научных исследований [53, 64, 68].

Не отличаются программно-нормативные требования к физической подготовке спортсменов-единоборцев высокой квалификации, принятые и в других странах, расположенных на территории бывшего СССР – Беларуси, Казахстане, Молдове, Украине и др.

Закключение. В целом достаточно оснований утверждать, что совокупность знаний в области подготовки спортсменов, специализирующихся в спортивной борьбе, формировалась в относительно узкой, преимущественно специфической для этих видов спорта, предметной области без должной взаимосвязи с базовыми положениями общей теории спортивной подготовки и накопленным массивом биологического знания.

Если в отношении основ управления двигательными действиями, технической подготовки спортсменов, методики освоения технических приемов эта проблема не отличается остротой, то в отношении развития двигательных качеств, особенно силовых, отмечается огромный разрыв между представлениями, сложившимися в спортивной борьбе, и соответствующей им практикой и возможностями, предоставляемыми достижениями общей теории спортивной подготовки, спортивных разделов физиологии, морфологии, биохимии, биомеханики и психологии.

Важно отметить, что такие исследования должны опираться на соответствующую методологию, ориентированную преимущественно на теоретико-аналитический подход, осмысление знания, накопленного как в спортивной борьбе, так и ряде смежных дисциплин, способных своим современным содержанием перевернуть на принципиально новый уровень понимания и разработанности проблему физической подготовки

спортсменов, в частности, силовой. Такие исследования, несомненно, станут серьезным вкладом в развитие

спортивной науки и важным фактором повышения мастерства тренеров и качества подготовки спортсменов.

■ Литература

1. Авилов ВИ, Харахордин СЕ. *Техника борьбы самбо и рукопашного боя [Techniques of sambo and hand-to-hand combat]*. Москва: Профит-Стайл; 2017. 112 с.
2. Бранд Р. Айкидо. *Учение и техника гармоничного развития [Theory and technique of harmonious development]*. Москва: Спорт; 1997. 320 с.
3. Бубка СН. *Олимпийский спорт: древнегреческое наследие и современное состояние [Olympic sport: Ancient Greek heritage and modern state]* [dissertation]. Киев: НУФВСУ; 2013. 248 с.
4. Васильков ПС, Сидоров ВМ. Влияние силовых способностей борцов на спортивный результат [Influence of wrestler strength abilities on sports result]. В сб.: *Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах. Международная научно-практическая конференция*; 2009 Апр. 28–29; Минск. Минск: БГУФК; 2009, Том 4, с. 15–7.
5. Галковский НМ, Катулин АЗ. *Спортивная борьба (классическая, вольная, самбо) [Sports wrestling (Greco-Roman, free-style, sambo)]*. Москва: ФИС; 1968.
6. Иванов ИИ, Кузнецов АС, Самургашев РВ, Шулика ЮА. *Борьба греко-римская [Greco-Roman wrestling]*. Ростов-на-Дону: Феникс; 2004. 800 с.
7. Иванов-Катанский. *Высшая техника каратэ [Karate highest technique]*. Москва: Спорт; 1997. 528 с.
8. Карамов СК. *Корейский рукопашный бой [Korean hand-to-hand combat]*. Москва: Современная школа; 2009. 336 с.
9. Катанский СА. *Многостилевое контактное каратэ [Multistyle contact karate]*. Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана; 2010. 632 с.
10. Киддо Б. *33 лучших приёма дзюдо для защиты от ножа и пистолета [33 best judo skills for defence against knife and pistol]*. Москва: АСТ; 2017. 66 с.
11. Клещев ВН. *Кикбоксинг [Kickboxing]*. Учебник для вузов. Москва: Советский спорт; 2006. 288 с.
12. Колеснев ЮВ, Осянин ВН. Современные подходы к подготовке высококвалифицированных спортсменов, занимающихся греко-римской борьбой [Modern approaches to preparation of highly skilled Greco-Roman wrestlers]. В сб.: *Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах. Международная научно-практическая конференция*; 2009 Апр. 28–29; Минск. Минск: БГУФК; 2009, Том 4, с. 140–2.
13. Куликов А. *Кикбоксинг [Kickboxing]*. Москва: Спорт; 1997. 320 с.
14. Купцов АП. *Основы методики тренировки борца. Спортивная борьба [Bases of the methods of wrestler training. Sports wrestling]*. Москва: Физкультура и спорт; 1978. с. 323–37.
15. Латышев СВ. *Система индивидуализации подготовки в вольной борьбе [System of preparation individualization in free-style wrestling]*. Донецк: Донбасс; 2013. 375 с.
16. Ленц АН. Общие основы спортивной тренировки борцов [General bases of wrestlers' sports training]. В кн.: *Спортивная борьба*. Москва: Физкультура и спорт; 1964. с. 5–116.
17. Лихач АИ. Формирование двигательного навыка борцов на начальном этапе подготовки [Formation of wrestlers' motor skill at the initial preparation stage]. В сб.: *Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах. Международная научно-практическая конференция*; 2009 Апр. 28–29; Минск. Минск: БГУФК; 2009, Том 4, с. 264–7.
18. Матвеев ЛП. *Основы спортивной тренировки [Fundamentals of sports training]*. Москва: Физкультура и спорт; 1977. 280 с.
19. Матвеев ЛП. *Общая теория спорта и ее прикладные аспекты [General sports theory and its applied aspects]*: учебник для вузов физической культуры. 5-е изд. Москва: Советский спорт; 2010. 340 с.
20. Медведев А. *Кунг-фу. Формы Шоу-дао. Истоки искусства ниндзя [Kung fu. Forms of Show-dao. Ninja art sources]*. Москва: Амрита; 2017. 228 с.
21. Озолин НГ. *Современная система спортивной тренировки [Modern sports training system]*. Москва: Физкультура и спорт; 1970. 478 с.
22. Отаки Т. *Техника дзюдо [Judo techniques]*. Москва: Спорт; 2003. 592 с.
23. Платонов ВН. *Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте [General theory of preparing athletes in Olympic sport]*: учебник для студентов вузов физического воспитания и спорта. Киев: Олимпийская литература; 1997. 584 с.
24. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и ее практические приложения [System of athletes' preparation in the Olympic sport: general theory and its practical applications]*. Киев: Олимпийская литература; 2004. 808 с.
25. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [The system for preparing athletes in Olympic sport. General theory and its practical applications]*. Киев: Олимпийская литература; 2015. Кн. 1.; 680 с.; Кн. 2.; 752 с.
26. Платонов ВН. *Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов [Motor qualities and physical preparation of athletes]*. Киев: Олимпийская литература; 2017. 656 с.
27. Подлиаев БА, Григорьев АВ. *Уроки вольной борьбы [Free-style wrestling lessons]*. Москва: Советский спорт; 2012. 528 с.
28. Рудаков НЭ. *Айкидо для тех, кому за 50 [Aikido for those over 50]*. Москва: Издательство Ипполитова; 2016. 152 с.
29. Рудницкий ВИ. Совершенствование тактической подготовки высококвалифицированных борцов [Improving tactical preparation of highly skilled wrestlers]. В сб.: *Совершенствование системы подготовки высококвалифицированных спортсменов и резерва в единоборствах. Международная научно-практическая конференция*; 2009 Апр. 28–29; Минск. Минск: БГУФК; 2009, Том 4, с. 164–7.
30. Рупльони Д. *Айкидо [Aikido]*. Москва: Этерна; 2010. 240 с.
31. Семенов АГ, Прохорова МВ, редакторы. *Греко-римская борьба [Greco-Roman wrestling]*: учеб. для высш. учеб. заведений физ. культуры. Москва: Олимпия Пресс: Терра-Спорт; 2005. 256 с.
32. Сили РР, Стивенс ТД, Тейт Ф. *Анатомия и физиология [Anatomy and physiology]*: в 2 кн. [пер. с англ. Г. Гончаренко]. Киев: Олимпийская литература; 2007. 662 с.
33. Сорокин НН. *Спортивная борьба [Sports wrestling]*. Учебник для институтов физической культуры. Москва: Физкультура и спорт; 1960. 484 с.
34. Сун Ман Ли. *Современное тэквондо [Modern taekwondo]*. Москва: Гранд-Фаир; 2002. 352 с.
35. Тамура Н. *Айкидо [Aikido]*. София; 1994. 135 с.
36. Туманян ГС. *Спортивная борьба: теория, методика и организация тренировки [Sports wrestling: theory, methods and organization of training]*. Учебное пособие в 4 кн. Москва: Советский спорт; 1998. Кн. 3, Методика подготовки; 400 с.
37. Харлампиев АА. *Борьба самбо [Sambo]*. Москва: Физкультура и спорт; 1949. 182 с.
38. Харлампиев АА. *Борьба самбо [Sambo]*. Москва: Физкультура и спорт; 1964. 388 с.
39. Харрингтон П. *Дзюдо [Judo]*. Москва: Гранд-Фаир; 2003. 400 с.
40. Хили К. *Каратэ [Karate]*. Москва: Эксмо-Пресс; 2015. 112 с.
41. Хунзюнь Лэй. *Шаолинь: дух и боевые искусства Древнего Китая [Shaolin: spirit and martial arts of ancient China]*. Москва: Наука; 2007. 207 с.
42. Цзи Цзяньчен. *Техника самообороны Дуаньда [Technique of self-defence Duanda]*. Москва; 1992. 286 с.
43. Чжуншэнь Ли, Сюэхуэй Ли. *История китайских боевых искусств [History of Chinese martial arts]*. Москва: Шанс; 2017. 207 с.
44. Чой Сунг Мо. *Тэквондо для начинающих [Taekwondo for beginners]*. Москва: Озон; 2005. 135 с.
45. Шегрикович ДВ. *Тайский бокс. Книга-тренер [Thai boxing. Book-coach]*. Москва: Эксмо; 2012. 320 с.
46. Шестаков ВБ, Ерегина СВ. *Теория и практика дзюдо [Theory and practice of judo]*. Учебник для студентов вузов. Москва: Советский спорт; 2011. 448 с.
47. Шулика ЮА, Коблев ЯК, Невзоров ВМ, Схаляхо ЮМ. *Дзюдо. Система и борьба [Judo. System and wrestling]*. Ростов-на-Дону: Феникс; 2006. 800 с.
48. Энока РМ. *Основы кинезиологии [Bases of kinesiology]*. Киев: Олимпийская литература; 2000. 400 с.
49. Ямагучи НГ. *Фундаментальное каратэ [Fundamental karate]*. Москва: Гранд; 1998. 224 с.
50. Baechle TR, Earle RW, NSCA (US). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008.

51. Bishop D, Girard O, Mendez-Villanueva A. Repeated sprint ability – Part II: Recommendations for training. *Sports Med.* 2011;41(9):741–56.
52. Edge J, Bishop D, Hill-Haas S, et al. Comparison of muscle buffer capacity and repeated-sprint ability of untrained, endurance-trained and team-sport athletes. *Eur J Appl Physiol.* 2006;96:225–34.
53. Gamble P. *Strength and conditioning for team sports: sport-specific physical preparation for high performance.* 2nd ed. Kindle; 2013. 304 p.
54. Greig M. The influence of soccer-specific activity on the kinematics of an agility sprint. *European Journal of Sport Science.* 2009;9(1):23–33.
55. Hansen DM. Successfully translating strength into speed. In: Joyce D, Lewindon D, editors. *High-performance training for sports.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2014. pp.145–66.
56. Harre D. *Principles of sports training.* Berlin. Germany: Sportverlag; 1982.
57. Hibbs AE, Thompson KG, French D, et al. Optimising performance by improving core stability and core strength. *Sports Medicine.* 2008;38(12):995–1008.
58. Hoffman J. *Physiological aspects of sport training and performance.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2002. 343 p.
59. Kenney LW, Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of sport and exercise.* Champaign: Human Kinetics; 2012. 621 p.
60. Kenney LW, Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of sport and exercise.* 6-th ed. Champaign: Human Kinetics; 2015. 625 p.
61. Komi PV, Ishikawa M. Muscle: Producing force and movement. In: Maughan RJ, editor. *Olympic textbook of science in sport.* International Olympic Committee; 2009. p. 7–24.
62. Moir GL. Muscular strength. In: Miller T, editor. *NSCA's guide to tests and assessments.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2012. p. 147–92.
63. Potach DH, Chu DA. Program design and technique for plyometric training. In: Haff GG, Triplett NT, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* 4th ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2016. pp.471–520.
64. Stone MH, Stone M, Sounds WA. *Principles and practice of resistance training.* Champaign: Human Kinetics; 2007. p. 259–76.
65. Stone MH, Karatzeferi C. Connective tissue (and bone) response to strength training. In: Komi PV, editor. *Encyclopaedia of sports medicine: Strength and power in sport.* 2nd ed. London: Blackwell Sci. Publ.; 2002.
66. Swank A. Adaptations to aerobic endurance training programs. In: Baechle T, Earle R, editors. *Essentials of strength training and conditioning.* 3rd ed. Champaign, IL: Human Kinetics; 2008. p. 121–40.
67. Wilmore JH, Costill D, Kenney WL. *Physiology of sport and exercise.* 4th ed. Human Kinetics; 2009. 529 p.
68. Wilmore JH, Costill DL. *Physiology of sport and exercise.* Champaign, IL: Human Kinetics; 2004. 726 p.

Автор для корреспонденции:

Манолаки Виктор Вячеславович — канд. пед. наук, доц., кафедра права, Государственный университет физического воспитания и спорта Республики Молдова; МО-2024, Молдова, Кишинэу, ул. А. Дога, 22; <https://orcid.org/0000-0002-1866-270270>
victor_manolachi@mail.ru

Corresponding author:

Manolaki Victor — PhD, associate professor, Department of Law, State University of Physical Education and Sport of the Republic of Moldova; MD-2024, Moldova, Chisinau, A. Doga Str., 22; <https://orcid.org/0000-0002-1866-270270>
victor_manolachi@mail.ru

Поступила 20.12.2018

Ulan A, Shynkaruk O. Functional asymmetry in sport: features of the production and approaches to use in the process of the orientation of preparation athletes in fencing. *Science in Olympic Sport*. 2019; 1:24-35. DOI:10.32652/olympic2019.1_4

Улан А, Шинкарук О. Функціональна асиметрія в спорті: особливості прояву і підходи до використання в процесі орієнтації підготовки фехтувальників. *Наука в олімпійському спорті*. 2019; 1:24-35. DOI:10.32652/olympic2019.1_4

Функціональна асиметрія у спорті: особливості прояву та підходи до використання в процесі орієнтації підготовки фехтувальників

Аліна Улан, Оксана Шинкарук

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

Functional asymmetry in sport: features of the production and approaches to use in the process of the orientation of preparation of athletes in fencing

Alina Ulan, Oksana Shynkaruk

ABSTRACT. *Objective.* To study the functional asymmetry in fencing, to substantiate the approach to the orientation of the training of athletes taking into account the individual profiles of functional asymmetry.

Methods. Analysis of literature and materials of the Internet network, protocols of competitions, expert survey testing, instrumental methods: system "OptoJump", software package "Visual 3D". 54 international and 9 all-Ukrainian competitions were analyzed. The sample size was 2515 athletes.

Results. One of the manifestations of functional asymmetry in fencing is the advantage of fighting with the right or left hand and the choice of the athlete of the battle stand. Among the 1200 surveyed swordsmen (50 top in the world rankings) up to 40 % fence with their left hand. 45 % of left-handed athletes rank in the world ranking from 1 to 10 places. 17 individual profiles of functional asymmetry have been identified. Are grounded approaches of accounting of functional asymmetry for orientation of sports training: smoothing, accentuation, formation of cross-asymmetry, retraining or not taking into account asymmetry. For fencers is proposed the approach of accounting for functional asymmetry with its accentuation and redistribution of load on the unknown side, the formation of cross-asymmetry. Is developed the algorithm of orientation of training of young athletes with the account of functional asymmetry and are systematized general and special tests for its definition in initial stages of long-term preparation.

Conclusion. The individual profile of asymmetry forms the basis of the personality of the motor activity of the swordsman and regulates his age formation, which allows him to be considered in the process of orientation of the training of beginners.

Keywords: motor, sensory asymmetry, individual profile of asymmetry, fencing, orientation of preparation, algorithm.

Функціональна асиметрія у спорті: особливості прояву та підходи до використання в процесі орієнтації підготовки фехтувальників

Аліна Улан, Оксана Шинкарук

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Дослідити особливості прояву функціональної асиметрії у фехтуванні, обґрунтувати підхід до орієнтації підготовки фехтувальників з урахуванням індивідуальних профілів функціональної асиметрії.

Методи. Аналіз літератури і матеріалів мережі Інтернет, протоколів змагань, експертне опитування, тестування; інструментальні методи: оптико-електронна система «OptoJump», програмний пакет «Visual 3D», методи статистики. Проаналізовано 54 міжнародних і дев'ять всеукраїнських змагань у трьох спортивних сезонах. В експериментальних дослідженнях взяли участь 9 спортсменів – членів збірних команд України з фехтування на різних видах зброї, майстри спорту України. Обсяг вибірки становив 2515 спортсменів.

Результати. Доведено, що ліворуки спортсмени, не зважаючи на невелику кількість в загальній сукупності фехтувальників, займають високі місця на міжнародних змаганнях. Серед 1200 досліджуваних фехтувальників, які входять в 50 найсильніших у світовому рейтингу за всіма видами зброї, до 40 % фехтують лівою рукою. 45 % ліворуких спортсменів займають у світовому рейтингу з 1-го по 10-е місця. За результатами вивчення прихованих ознак асиметрії визначено 17 індивідуальних профілів функціональної асиметрії: абсолютна лівизна, абсолютна правизна, прихована лівизна (ліворука правизна), прихована правизна (праворука лівизна), спортсмени з правосторонньою моторною асиметрією, спортсмени з лівосторонньою моторною асиметрією, амбидекстри, переважна правизна, переважна лівизна. Запропоновано підхід до урахування функціональної асиметрії з її акцентуванням і перерозподілом навантаження на недомінуючу сторону, до формування перехресної асиметрії. Розроблено алгоритм орієнтації підготовки юних фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії.

Висновок. Індивідуальний профіль асиметрії становить основу індивідуальності рухової діяльності фехтувальника, що дозволяє розглядати його в процесі орієнтації підготовки початківців.

Ключові слова: моторна, сенсорна асиметрія, індивідуальний профіль асиметрії, фехтування, орієнтація підготовки, підхід, алгоритм.

Постановка проблеми. Підготовка спортсменів високого класу здійснюється на рівні граничних фізичних і психічних навантажень, що визначає необхідність поглиблення наукових уявлень щодо урахування індивідуальних особливостей атлета [35, 36, 38].

Сучасне фехтування як вид спорту являє собою синтез інтелектуальної і фізичної діяльності, що висуває підвищені вимоги до сучасної підготовки спортсменів [23, 26, 32]. Для ефективного ведення поєдинків і демонстрації високих спортивних результатів кваліфікованому фехтувальнику необхідно точно виконувати складнокоординатні рухи, швидко сприймати і переробляти інформацію, швидко реагувати, бути здатним вести змагальні бої в умовах психологічного напруження тощо [5, 13, 18].

Оптимальна адаптація до граничних фізичних і психічних напружень у спорті можлива в разі використання навантажень, орієнтованих на індивідуальний генетичний статус спортсмена. Міжпівкульна асиметрія є однією з фундаментальних закономірностей діяльності мозку. Вона генетично детермінована та підлягає впливу спортивного тренування [16].

Лише 7 % загальної кількості населення планети мають лівизну, і близько 2–3 % амбідекстери – люди з однаково розвиненою функцією обох півкуль. Функціональна асиметрія великих півкуль головного мозку не вичерпується лише відмінностями функцій правої і лівої половин тіла. Вона спостерігається в роботі інших органів, передусім органів чуттів, а також у перебігу різних психічних процесів [9].

Функціональна асиметрія багато в чому визначає індивідуальність людини, оскільки особливості психіки, які її обумовлюють, безпосередньо залежать від того, яка півкуля мозку виконує провідну роль у діяльності людини. Переважання правої або лівої півкулі зумовлює не тільки вибір провідних руки, ноги, ока, вуха, а й визначає тип мислення, організацію мовлення, тип темпераменту, рівень тривожності, особливості уваги, сприйняття, пам'яті, різні способи вирішення завдань [1, 7].

Так, Н. Н. Брагіна і Т. А. Доброхотова [9] виділяють моторні, сенсорні та психічні функціональні асиметрії. Під моторними асиметріями розуміють сукупність ознак нерівності функцій рук, ніг, правої і лівої половин тіла і обличчя у формуванні загальної рухової активності. Найбільш виражена моторна асиметрія проявляється в дитячі роки і досягає найвищого рівня в зрілому віці. Відповідно, якщо з раннього віку почати переучувати тих, хто має лівизну, то психічна та сенсорна асиметрії для них залишаться відмінними від осіб з правизною.

Сенсорна асиметрія – це асиметрія функціонування органів чуттів, яка закріплюється в ранньому віці і зберігається протягом усього життя. Виділяють асиметрію органів зору, дотику і нюху.

Психічна асиметрія пов'язана з відмінностями у сприйнятті світу, поведінкових реакцій, здійсненні різних форм психічної діяльності в результаті домінування однієї з півкуль мозку [7]. При цьому індивідуальні харак-

теристики моторних, сенсорних і емоційних процесів відповідають певному типу міжпівкульної асиметрії, яка є основною закономірністю роботи мозку.

Урахування функціональних асиметрій мозку людини в спорті має велике значення для орієнтації тренувального процесу, особливо рухових дій [19]. Ряд досліджень [20, 21] свідчать про те, що функціональна асиметрія є додатковим резервом, що підвищує ефективність спортивної підготовки.

Це обумовлено тим, що функціональною асиметрією можна управляти, згладжуючи або підвищуючи її вираженість залежно від потреб виду спорту. Водночас неправильна орієнтація спортсмена використовувати в якості домінуючої ту кінцівку, яка від природи є невідоміючою, стає лімітуючим фактором у прояві ним своїх здібностей, і як результат – неможливість повної реалізації потенціалу спортсмена. Дослідження ряду вчених [6, 8] показали, що індивідуальний профіль асиметрії (ІПА) становить основу індивідуальності рухової діяльності та регламентує його вікове становлення, що дозволяє розглядати ІПА в процесі орієнтації підготовки новачків.

За даними спортивної психології [21] відомо, що переучування спортсменів володіти невідоміючим органом, посилення тренувань невідоміючого органа можуть викликати затримку у розвитку, а зрештою – затримку в становленні спортивної майстерності. Особливий інтерес до функціональної асиметрії, зокрема до «феномену лівизни», існує в таких видах спорту, як боротьба, бокс, фехтування, теніс. А. П. Чуприков [30] стверджує, що успіхи спортсменів з лівизною визначені їх більш швидкою реакцією порівняно зі спортсменами з правизною. Це обумовлено тим, що права півкуля мозку відповідає за сприйняття зорових образів, а також за контроль лівої руки. У результаті реакції спортсменів з лівизною прискорюються приблизно на 7 мс. Це обумовлює необхідність окремої концентрації уваги тренера під час підготовки спортсменів з лівизною, а також вибору їх поглибленої спеціалізації.

Дослідники [28, 37] підтверджують факт того, що моторна асиметрія пов'язана зі специфікою конкретного виду спорту, а динаміка її прояву залежить від стажу спортсмена і рівня його підготовленості. Так, аналіз досліджень, проведених фахівцями [10] серед боксерів, дозволив виявити, що використання симетричних вправ у процесі багаторічного спортивного вдосконалення здатне згладжувати функціональну асиметрію. Асиметричні вправи, навпаки, підсилюють схильність спортсмена до переважного використання однієї з кінцівок. Так, визначення домінуючої кінцівки є важливим у спортивній практиці і може слугувати маркером результативності дій у видах спорту. Сенсорна асиметрія є підґрунтям тактичного мислення спортсмена, визначає специфіку процесів сприйняття ним інформації, що вкрай необхідно в умовах дефіциту часу, простору, змагальних ситуацій, які швидко змінюються.

Серед фехтувальників–фіналістів найбільших міжнародних змагань, кількість ліворуких у 10 разів пере-

вищує середні популяційні дані. Ліворуки рапіристи високого класу, порівняно з праворукими, мають більш короткий латентний час рухової реакції, що забезпечує успішність простих і швидких дій, але меншу швидкість переробки складної інформації. Це утруднює використання техніко-тактичних дій високої складності, а також прийняття неординарних рішень в умовах дефіциту часу. У ліворуких рапіристів високої кваліфікації спостерігаються більш високий рівень реактивної й особистісної тривожності, неврівноважений тип нервової системи. У юних ліворуких фехтувальників переважають наочно-образне мислення, холеричний і меланхолійний типи темпераменту [24].

У фехтуванні для ліворуких спортсменів найбільш прийнятним є атакуючий стиль, для праворуких – контратакуючий [16]. К. Д. Черміт [29] вважає, що в умовах змагальної діяльності на спортсмена діє ряд збиваючих факторів, у тому числі необхідність вибору найбільш ефективних рухів. Амбідекстери і ліворукі мають тактичну перевагу перед праворукими, яка пов'язана з незвичністю останніх до опору ліворуким і з невмінням виконувати рухові дії в обидві сторони. Проте у дослідженнях деяких фахівців [22] увага акцентується лише на те, що ліворукі фехтувальники відрізняються від праворуких довжиною виконання деяких прийомів, особливостями бойової стійки і потужністю ноги, яка стоїть позаду. Однак С. А. Москвін і Н. В. Москвіна [15] стверджують, що ліворукі надають перевагу простим техніко-тактичним діям. Так, можна припустити, що спортсмени з різними профілями асиметрії мають різний арсенал найбільш часто використовуваних техніко-тактичних прийомів і дій у змагальних поєдинках. Це обумовлює неабиякий інтерес для вивчення цієї проблеми для подальшого планування підготовки спортсменів та їхньої орієнтації на основі вивчення індивідуального профілю асиметрії.

Необхідно зазначити відсутність систематизованих знань щодо виявлення функціональної асиметрії у спортсменів у фехтуванні, наявність недостатньо чітких уявлень щодо орієнтації підготовки спортсменів залежно від їхнього індивідуального профілю функціональної асиметрії. Зазначене вище вимагає більш детального вивчення даної проблеми та обумовлює актуальність наших досліджень.

Мета дослідження – дослідити особливості прояву функціональної асиметрії у фехтуванні та обґрунтувати підходи та алгоритм визначення функціональної асиметрії на початкових етапах для орієнтації підготовки фехтувальників.

Методи дослідження: аналіз спеціальної літератури та матеріалів мережі Інтернет, аналіз протоколів змагальної діяльності, експертне опитування, педагогічне тестування з використанням загальних рухових тестів для визначення прихованих ознак функціональної асиметрії, інструментальні методи з метою визначення біокінематичних характеристик рухів фехтувальників для оцінки набутих ознак функціональної асиметрії з вико-

ристанням оптико-електронної системи «OptoJump» та програмного пакетного комплексу «Visual 3D», методи математичної статистики.

В експертному опитуванні взяли участь 24 експерти: один доктор наук з фізичного виховання та спорту, професор; чотири кандидати наук з фізичного виховання та спорту, з них – один суддя міжнародної категорії, тренер першої категорії; сім тренерів вищої категорії та 12 – першої.

Педагогічне тестування з метою виявлення прихованих (вроджених) ознак функціональної асиметрії здійснювалося за допомогою загальних рухових тестів для визначення моторної та сенсорної асиметрії, що були відібрані за результатами експертного опитування:

- тести для визначення асиметрії верхніх кінцівок (мануальної асиметрії): «Поза Наполеона» (124 бали, 1-й ранг), «Зчеплення пальців рук» (104 бали, 2-й ранг), «Малювання всліпу» (100 балів, 3-й ранг), «Рука, що використовується при малюванні» (99 балів, 4-й ранг), «Плечовий тест» (84 бали, 5-й ранг);

- тести для визначення асиметрії нижніх кінцівок: «Крок уперед» (97 балів, 1-й ранг), «Нога на ногу» (92 бали, 2-й ранг), «Підстрибування» (91 бал, 3-й ранг), «Сходження зі стільця» (78 балів, 4-й ранг);

- тести для визначення асиметрії зору: «Підзорна труба» (118 балів, 1-й ранг), проба Розенбаха (116 балів, 2-й ранг), «Прицілювання» (114 балів, 3-й ранг), метод Долмана (100 балів, 4-й ранг);

- тести для визначення асиметрії слуху: «Телефонна трубка» (94 бали, 1-й ранг), «Цокання годинника» (86 балів, 2-й ранг; реєстрували два результати – враховували вухо, яким обстежуваний прислухався до годинника та в якому цокання було голоснішим).

Для визначення функціональної асиметрії під час виконання тестів обчислювали коефіцієнт асиметрії (*Kac*), який дозволив розподілити спортсменів на групи за рівнем асиметрії: правизна, лівизна, амбідекстери за такою формулою:

$$Kac = \frac{Enp - Eлв}{Enp + Eлв + Ea} 100 \%,$$

де *Kac* – коефіцієнт асиметрії; *Enp* – кількість тестів з домінуванням правої сторони; *Eлв* – кількість тестів з домінуванням лівої сторони; *Ea* – кількість тестів без домінування однієї зі сторін.

Шляхом аналізу протоколів змагальної діяльності та міжнародного рейтингу з фехтування було визначено статистичні дані щодо представництва ліворуких та праворуких спортсменів у рейтингу. Загалом проаналізовано 54 міжнародних змагання: 2002–2003 рр., 2014–2015 рр., 2016–2017 рр. по 18 змагань за кожний сезон та дев'ять всеукраїнських змагань. Загальний обсяг вибірки становить 2515 спортсменів: 1200 спортсменів, які входять до міжнародного рейтингу (перші 50 місць у кожному виді зброї за двома віковими категоріями – дорослі та юніори за результатами двох спортивних сезонів), 1195 спортсменів Росії, Італії, США та Китаю, які входять

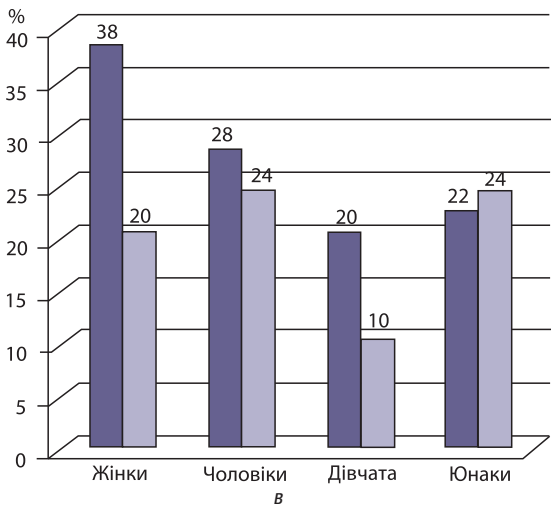
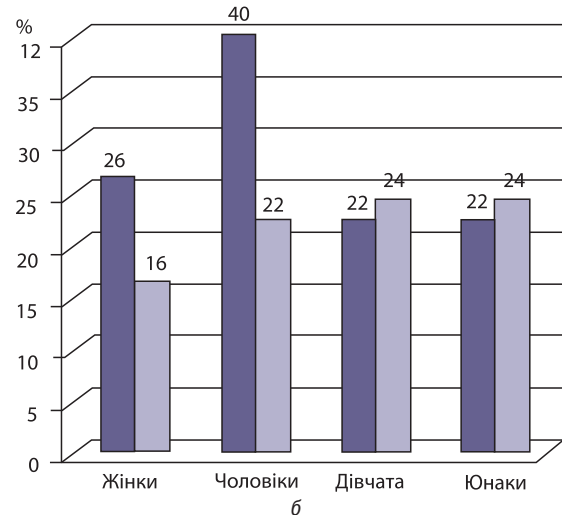
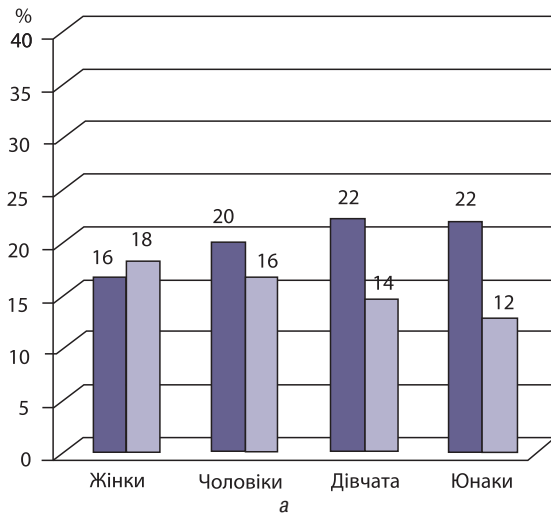


РИСУНОК 1 – Співвідношення ліворуких фехтувальників (%) у світовому рейтингу за даними двох спортивних сезонів (n = 1200):
 ■ – 2002–2003 рр.; □ – 2014–2015 рр.; а – шаблісти; б – рапіристи; в – шпажисти

спортсменів. Виконання тесту передбачало демонстрацію максимального зусилля правою та лівою руками. Серед реєстрованих показників – показники максимального зусилля та вибухової сили, які були продемонстровані лівою рукою та правою рукою окремо.

В експериментальних дослідженнях взяли участь дев'ять спортсменів – члени збірних команд України з фехтування на різних видах зброї, майстри спорту України.

Результати дослідження та їх обговорення. Особливої значущості набуває функціональна асиметрія, та зокрема «феномен лівизни», в таких видах спорту, як боротьба, бокс, фехтування, теніс. Це обумовлює необхідність окремої концентрації уваги тренера в процесі підготовки ліворуких спортсменів і своєчасної та раціональної її орієнтації [31]. Необхідність побудови процесу підготовки з урахуванням домінуючої півкулі мозку обумовлюється також тим, що домінуюча кінцівка здатна швидше впрацьовуватися і швидше відновлюватися після навантажень, швидше засвоювати складнокоординаційні рухи і формувати рухові навички [21].

Одним із проявів функціональної асиметрії у фехтуванні є перевага ведення бою правою чи лівою рукою та відповідно вибір спортсменом бойової стійки. Спостерігається тенденція до відбору ліворуких спортсменів, які є незвичними суперниками для єдиноборця [24].

За результатами дослідження провідних праворуких та ліворуких фехтувальників, представлених у світовому рейтингу Міжнародної федерації фехтування (FIE) [34], було встановлено, що серед 600 досліджуваних спортсменів (перші 50 спортсменів у міжнародному рейтингу за трьома видами зброї та двома віковими категоріями), що потрапили в світовий рейтинг за результатами виступів протягом сезону 2014–2015 рр., від 16 до 40 % спортсменів від загальної кількості фехтують лівою рукою. Кількість ліворуких спортсменів високого класу у 2002–2003 рр. становила від 10 до 24 % (рис. 1).

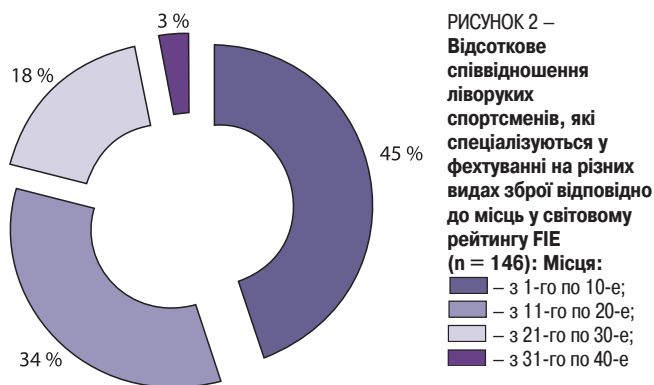
до міжнародного рейтингу (вікова категорія – дорослі, за результатами двох спортивних сезонів) та 120 спортсменів України, які спеціалізуються у фехтуванні на різних видах зброї (за даними одного спортивного сезону).

Для визначення набутих у ході багаторічних тренувань ознак функціональної асиметрії фехтувальників було проведено дослідження в лабораторії біомеханічних технологій у фізичному вихованні та олімпійському спорті НДІ НУФВСУ. Тестування з використанням оптико-електронної системи «OptoJump» передбачало виконання двох тестів.

1. Reaction Times. Реагування обстежуваних спортсменів правою та лівою руками по черзі (якнайшвидше торкнутись підлоги між тензоколомками) на появу зорового сигналу на стіні. Для визначення латентного часу зорово-моторної реакції руки (правої та лівої) та співвідношення даних з метою порівняння в роботі використовували показник Treact, с.

2. SquatJump. Вистрибування на правій нозі, на лівій нозі та з двох ніг угору якнайвище. Для визначення висоти вистрибування використовували показник Tflight, см.

За допомогою програмного пакетного комплексу «Visual 3D» було визначено показники динамометрії у



Найбільша кількість ліворуких спортсменів спостерігається в командах Росії (19 чол.), Італії (15 чол.), США (12 чол.), Китаю та Республіки Корея (по 9 чол.). Слід зазначити, що Росія, Італія, США та Китай зазвичай займають провідні позиції серед інших країн на міжнародних змаганнях з фехтування.

Кількість ліворуких спортсменів у зазначених країнах-лідерах у фехтуванні має тенденцію до збільшення від спортивного сезону 2012–2013 рр. до 2016–2017 рр. У Росії кількість ліворуких спортсменів збільшилась у середньому на 6 %, в Італії та США – на 4 %, у Китаї – на 2,5 %. Ліворукі спортсмени займають провідні позиції як у рейтингу, так і на змаганнях. Серед 146 досліджених ліворуких фехтувальників (серед перших 50 спортсменів у рейтингу), що представлені країнами-лідерами у фехтуванні на різних видах зброї, 45 % (66 чол.) займають у світовому рейтингу з 1-го по 10-е місця; 34 % (50 чол.) – з 11-го по 20-е; 18 % (26 чол.) – з 21-го по 30-е; близько 3 % (4 чол.) – з 31-го по 40-е (рис. 2).

Аналіз представництва українських спортсменів у міжнародному рейтингу дозволив встановити, що найбільший відсоток ліворуких спортсменів порівняно з праворукими – у фехтуванні на рапірах (чоловіки) – 55 % (6 чол.), в інших видах зброї відсоток ліворуких спортсменів – до 20 %.

Серед ліворуких юніорів найбільший відсоток спостерігається серед фехтувальниць-рапіристок (35 %, 5 чол.). В інших видах зброї кількість ліворуких спортсменів становить близько 20 % [25]. Це свідчить, що кількість вітчизняних спортсменів, які віддають перевагу фехтуванню лівою рукою, значно поступається даній категорії фехтувальників країн-лідерів, таких, як Росія, США, Італія та Китай.

Представлені вище дані щодо кількості ліворуких спортсменів – представників провідних країн у фехтуванні на різних видах зброї – свідчать про цілеспрямовану роботу зарубіжних країн з пошуку ліворуких спортсменів та орієнтації їх підготовки на генетично детерміновану функціональну асиметрію.

Проблема виявлення такої категорії спортсменів полягає у відсутності системних знань з визначення асиметрії фехтувальників, а саме її прихованих та набутих ознак, а також наявність феномену явної або прихова-

ної лівизни, що робить визначення асиметрії актуальним вже на початкових етапах спортивного вдосконалення.

Вивчення шляхом педагогічного тестування індивідуальних профілів асиметрії (ІПА) кваліфікованих та висококваліфікованих фехтувальників за комбінацією «рука–нога–око–вухо» демонструють випадки неправильної орієнтації спортсмена на володіння від природи невідомою кінцівкою (табл. 1).

Як видно з таблиці, у 22 % (2 чол.) спортсменів під номерами 7 та 8 спостерігаються приховані ознаки ліворукості. Окрім цього, у спортсменки під номером 9, «абсолютна лівизна». При цьому вищезгадані спортсменки фехтують правою рукою та ніколи у своїй спортивній діяльності не практикували фехтування лівою рукою, що свідчить про неправильну орієнтацію їх спортивної підготовки на фехтування від природи невідомою рукою, що могла стати лімітуючим фактором на шляху до досягнення ними вищих результатів.

За результатами вивчення прихованих ознак асиметрії були визначені індивідуальні профілі за комбінацією «рука–нога–око–вухо», притаманні кваліфікованим фехтувальникам: ЛЛЛЛ (абсолютна лівизна), ПППП (абсолютна правизна), ЛППП (прихована лівизна, або ліворука правизна), ПППЛ (переважна правизна) (рис. 3).

Однак поряд із даними профілями можуть зустрічатися і такі, що наведені на рисунку 4.

Аналіз спеціальної літератури та результатів біомеханічних досліджень показав, що під впливом систематичних тренувань орієнтація спортсмена на володіння від природи невідомою кінцівкою здатна згладжувати асиметрію або призводити до її переносу на субдоміную кінцівку чи орган. За даними лабораторних досліджень, у спортсменів за номерами 4, 5 та 6 показники латентного часу зорово-моторної реакції (ЗМР), викона-

ТАБЛИЦЯ 1 – Індивідуальні профілі асиметрії фехтувальників на основі виявлених моторної та сенсорної асиметрій за комбінацією «рука–нога–око–вухо» (n = 9)

№ з/п	Спортсмен	Асиметрія				ІПА
		рук	ніг	ока	вуха	
Фехтування лівою рукою						
1	А-к П.	Л	Л	Л	Л	ЛЛЛЛ
2	Б-ва Ю.	Л	Л	Л	Л	ЛЛЛЛ
Фехтування правою рукою						
3	Б-ко В.	П	П	П	Л	ПППЛ
4	Б-к А.	П	П	П	П	ПППП
5	С-ков Є.	П	П	П	Л	ПППЛ
6	С-ков О.	П	П	П	П	ПППП
7	Х-ва В.	Л	П	П	П	ЛППП
8	Ц-та М.	Л	П	П	П	ЛППП
9	Ш-ва Ю.	Л	Л	Л	Л	ЛЛЛЛ

Примітка: Л – ліва, П – права; ІПА – індивідуальний профіль асиметрії; ЛЛЛЛ – абсолютна лівизна; ПППП – переважна правизна; ПППП – абсолютна правизна; ЛППП – прихована лівизна, або ліворука правизна.



ної домінуючою правою рукою, становлять 0,230, 0,283 та 0,267 с відповідно. При цьому реакція лівою недомінуючою рукою краща за реакцію правою – 0,223 с, 0,258 та 0,248 с відповідно. Це можна пояснити систематичним впливом фізичних вправ на недомінуючу кінцівку в процесі тренувань з метою уникнення відставання субдомінуючої кінцівки. Дані показники підтверджуються результатами опитування фехтувальників, які брали участь у дослідженні. Показники латентного часу зорово-моторної реакції спортсменки під номером 7 підтверджують її ІПА, відповідно до якого у даної фехтувальниці прихована лівизна, однак за показниками інших результатів спостерігається перенос асиметрії. Аналогічні результати відзначено у спортсменки під номером 8, яка де-

РИСУНОК 3 – Основні індивідуальні профілі асиметрії кваліфікованих та висококваліфікованих фехтувальників за комбінацією «рука–нога–око–вухо»:

а – абсолютна лівизна (ЛЛЛЛ); б – абсолютна правизна (ПППП); в – прихована лівизна (ЛППП); г – переважна правизна (ПППЛ)

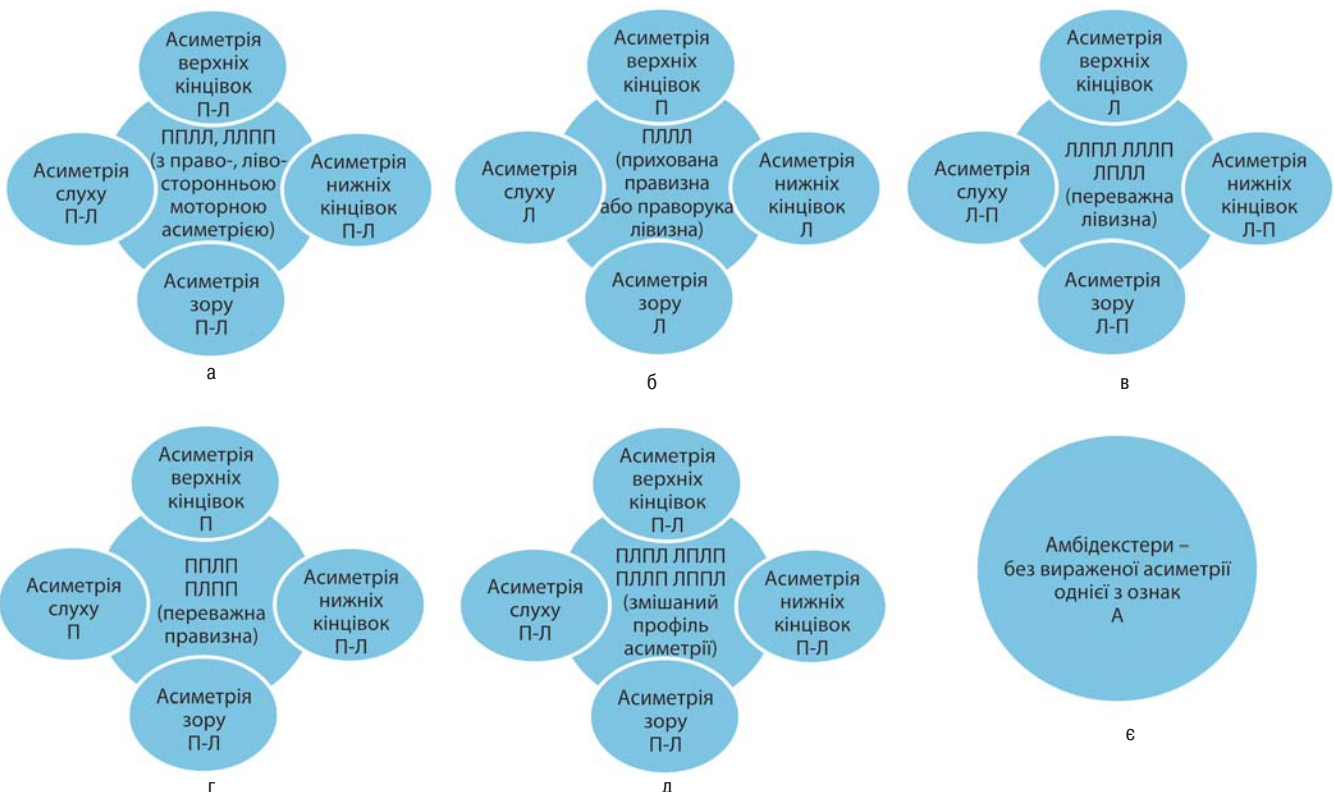
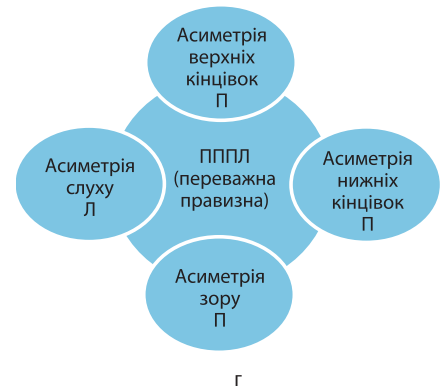


РИСУНОК 4 – Варіанти індивідуальних профілів асиметрії за комбінацією «рука–нога–око–вухо»:

а – з право- лівостороння моторна асиметрія (ППЛЛ, ЛЛПП); б – прихована правизна або праворука лівизна (ПЛЛЛ); в – переважна лівизна (ЛЛЛЛ, ЛЛЛП, ЛЛПЛ); г – переважна правизна (ППЛП, ПЛПП); д – змішаний профіль асиметрії (ПЛЛЛ, ЛЛЛП, ПЛЛП, ЛЛПЛ); е – амбідекстери – без вираженої асиметрії однієї з ознак (А)

ТАБЛИЦЯ 2 – Результати зорово-моторної реакції та динамометрії правої та лівої рук кваліфікованих фехтувальників, n = 9

№ з/п	Спортсмен	Латентний час зорово-моторної реакції (Treact), с		Показники динамометрії, кг			
		Права рука	Ліва рука	Права рука		Ліва рука	
				Максимальна сила	Вибухова сила	Максимальна сила	Вибухова сила
<i>Фехтування лівою рукою</i>							
1	А-к П.	0,318	0,293	41,00	38,30	58,00	52,10
2	Б-ва Ю.	0,254	0,240	36,30	31,80	39,10	34,50
	\bar{x}	0,286	0,27	37,3	36,4	48,55	43,3
	S	0,05	0,04	1,41	6,51	13,36	12,45
	Me [25 %, 75 %]	0,29 [0,27;0,302]	0,27 [0,25;0,28]	37,3 [36,8;37,8]	36,4 [34,1;38,7]	48,6 [43,8;53,3]	43,3 [38,9;47,7]
<i>Фехтування правою рукою</i>							
3	Б-ко В.	0,254	0,289	71,30	57,90	51,00	50,90
4	Б-к А.	0,230	0,223	37,60	35,00	32,80	30,00
5	С-ков Є.	0,283	0,258	56,40	43,40	54,60	42,10
6	С-ков О.	0,267	0,248	57,30	50,60	50,60	47,90
7	Х-ва В.	0,259	0,228	42,90	42,30	40,40	35,50
8	Ц-та М.	0,222	0,248	28,80	27,80	31,50	22,10
9	Ш-ва Ю.	0,257	0,238	35,10	29,50	35,80	30,30
	\bar{x}	0,25	0,22	46,81	42,33	41,80	37,81
	S	0,02	0,09	15,47	11,38	8,78	11,16
	Me [25 %, 75 %]	0,257 [0,24;0,263]	0,243 [0,23;0,253]	42,9 [35,05;57,3]	42,3 [33,55;50,6]	40,4 [34,3;50,6]	35,5 [30,2;47,9]

ТАБЛИЦЯ 3 – Результати тесту вистрибування угору на одній нозі (за допомогою апаратного комплексу «OptoJump»), n = 9

№ з/п	Спортсмен	Висота вистрибування (Tflight), см	
		Права нога	Ліва нога
<i>Фехтування у лівій стійці</i>			
1	А-к П.	25,8	18,8
2	Б-ва Ю.	15	17,5
	\bar{x}	20,4	18,15
	S	7,64	0,92
	Me [25 %, 75 %]	20,4 [17,7;23,1]	18,15 [17,8;18,5]
<i>Фехтування у правій стійці</i>			
3	Б-ко В.	28,00	23,20
4	Б-к А.	16,00	13,90
5	С-ков Є.	25,80	23,10
6	С-ков О.	26,60	21,80
7	Х-ва В.	16,60	18,20
8	Ц-та М.	15,40	13,30
9	Ш-ва Ю.	19,40	16,50
	\bar{x}	21,11	18,57
	S	5,50	4,21
	Me [25 %, 75 %]	19,4 [16,3;26,2]	18,2 [15,2;22,5]

монструє більшу максимальну силу лівою домінуючою від природи рукою, в інших тестах – присутній перенос асиметрії на субдомінуючу кінцівку (табл. 2).

Результати спортсменки під номером 9 підтверджують її ІПА, за яким у неї абсолютна лівизна. Так, показ-

ники її латентного часу ЗМР у тесті, виконаному лівою рукою (0, с), кращі за показники тесту, виконаного правою рукою (0,257 с). Результати ЗМР інших спортсменів підтверджують їх асиметрію та ІПА.

Тестування за допомогою апаратного комплексу «OptoJump» дозволило виявити набуту асиметрію нижніх кінцівок. Як видно з таблиці 3, в усіх спортсменів, за виключенням двох, спостерігається домінування ноги, яка у бойовій стійці фехтувальника стоїть попереду. У спортсменів під номерами 1 та 7 за результатами тесту сильнішими ногами виявились субдомінуючі (поштовхові права та ліва ноги відповідно), що пояснюється тим, що під час виконання прийомів пересувань у фехтуванні функції поштовхової ноги, яка стоїть позаду, може виконувати махова нога, яка у бойовій стійці фехтувальника стоїть попереду. Це свідчить про можливе формування перехресної асиметрії. Результати спортсменки під номером 9 (за прихованими ознаками асиметрії абсолютна лівизна) свідчать про більшу силу її ноги, що у бойовій стійці стоїть попереду (19,40 кг).

Аналіз науково-методичної літератури дозволив розглянути та систематизувати підходи до урахування функціональної асиметрії, які використовують в практиці підготовки спортсменів у різних видах спорту, а результати власних досліджень дозволили відокремити підхід до орієнтації підготовки фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії зокрема [27] (рис. 5).

Підґрунтям *першого підходу* є згладжування асиметрії. Його можна рекомендувати для використан-

ня у складнокоординаційних видах спорту та видах, пов'язаних з роботою на витривалість. У симетричних вправах виражена функціональна асиметрія обмежує можливості спортсменів, що особливо проявляється в циклічній роботі на витривалість. Так, наприклад, у бігунів-спринтерів та бар'єристів відзначається помітна асиметрія ніг, у бігунів-стаєрів вона вже незначна, а у марафонців практично зникає [27]. Симетрія м'язової сили ніг спостерігається у 90 % тих, хто займається спортивною ходьбою на довгі дистанції [2]. У спортивній акробатиці причиною помилок під час виконання кидкових елементів є несиметричні рухи верхніх та нижніх партнерів. Неточності під час приземлення акробата виникають через асиметрію розподілення маси, яка зміщується до домінуючої сторони [2]. Так, дослідження, проведені у художній гімнастиці, свідчать про вираженість моторної асиметрії з підвищенням спортивної майстерності спортсменок та згладжування асиметрії слухового та зорового аналізаторів [31].

Другий підхід спрямований на акцентування (вираженість) асиметрії. Його застосування буде доцільним у видах спорту, де спортивна техніка має асиметричний характер та у видах спорту, які характеризуються нетривалою змагальною діяльністю. Дослідження фахівців [3] демонструють, що у представників циклічних видів спорту, в основі яких прояв швидкісних здібностей, спостерігається сильно виражена асиметрія кінцівок. Домінуюча рука розвиває більші зусилля, домінуюча нога робить більш довгі кроки (дії) в легкоатлетичному бігу під час пересування на лижах і лижеролерах, активніше беруть участь у виконанні поворотів, в обгоні суперників на дистанції. Переважна кількість представників ігрових видів спорту виконують технічні прийоми зручною домінуючою рукою. При цьому не домінуюча кінцівка виконує допоміжну функцію опори. Її участь у спортивній діяльності спортсмена знижується з підвищенням його майстерності та кваліфікації, а також зі зростанням напруження змагальної діяльності у ході ведення змагального поєдинку [4].

Проте ряд авторів [12] наполягають на тому, що у тренуванні необхідно використовувати вправи для попередження асиметрії чи диспропорції фізичного або функціонального розвитку спортсмена шляхом попереминого включення в роботу домінуючої та не домінуючої кінцівок на початкових етапах підготовки та поступову орієнтацію тренувального процесу на домінуючу сторону з підвищенням спортивної майстерності. Так, під час підготовки юних рапіристів пропонують використовувати спеціальні вправи і завдання симетричного характеру або вправи на не домінуючу сторону для поліпшення координації рухів, кращого осмислення техніки і профілактики порушення постави [17].

Крім того, відомо, що надмірна асиметрія у спорті вищих досягнень спричиняє виникнення змін у суглобах, кістковій тканині, призводить до дисбалансу м'язового тону, що підвищує ризик виникнення травм [27]. Та-

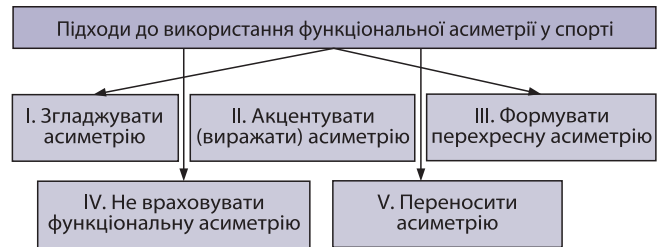


РИСУНОК 5 – Підходи до урахування функціональної асиметрії, які використовують у практиці підготовки спортсменів

ким чином, використання другого підходу має на меті не лише акцентувати природну асиметрію спортсмена, ґрунтуючись на його індивідуальні рухові здібності, а й попереджати травматизм та виникнення патології шляхом тренування не домінуючих кінцівок та частин тіла на початкових етапах підготовки та поступову індивідуалізацію процесу підготовки на наступних етапах спортивного удосконалення.

Використання *третього підходу*, орієнтованого на формування перехресної асиметрії, є актуальним у видах спорту з асиметричною змагальною діяльністю та припускає домінування правої ноги та лівої руки чи лівої руки та правої ноги. У дослідженнях, проведених серед боксерів, було виявлено переважну кількість спортсменів із перехресною моторною асиметрією, у яких домінуючими були права рука та ліва нога, що обумовлюється особливостями змагальної боротьби [14]. Перехресна моторна асиметрія зустрічається у багатьох представників циклічних видів спорту. Домінуючі права рука і ліва нога характерні для 60 % лижників-гонщиків, багатьох плавців-підводників. Інша ситуація спостерігається у стрільцьких видах спорту. Так поряд із вираженою латералізацією правосторонніх чи лівосторонніх моторних функцій верхньої кінцівки та зорового аналізатора фахівці рекомендують у тренувальній та змагальній діяльності спортсменів прагнути до формування симетрії нижніх кінцівок у з метою забезпечення стійкої пози в змагальних вправах [2].

У спортивній практиці варто виділити четвертий та п'ятий підходи. Зокрема, *четвертий підхід* не враховує асиметрію, що пов'язано з відсутністю знань у тренерів про асиметрію, її прояви, виявлення та урахування в тренувальній та змагальній діяльності вихованців, а також чітких рекомендацій у навчальних програмах з видів спорту.

П'ятий підхід базується на переучуванні спортсмена володіти від природи не домінуючою стороною чи кінцівкою.

Вибір даного підходу в єдиноборствах пояснюється незначною конкуренцією серед ліворуких та наявністю серед спортсменів більшої кількості праворуких, для яких перші є незручними та незвичними суперниками, що істотно знижує шанси останніх на досягнення максимального результату чи ускладнює шлях до нього.

Результати бесіди, проведеної з фехтувальниками високого класу, свідчать про непоодинокі випадки їх

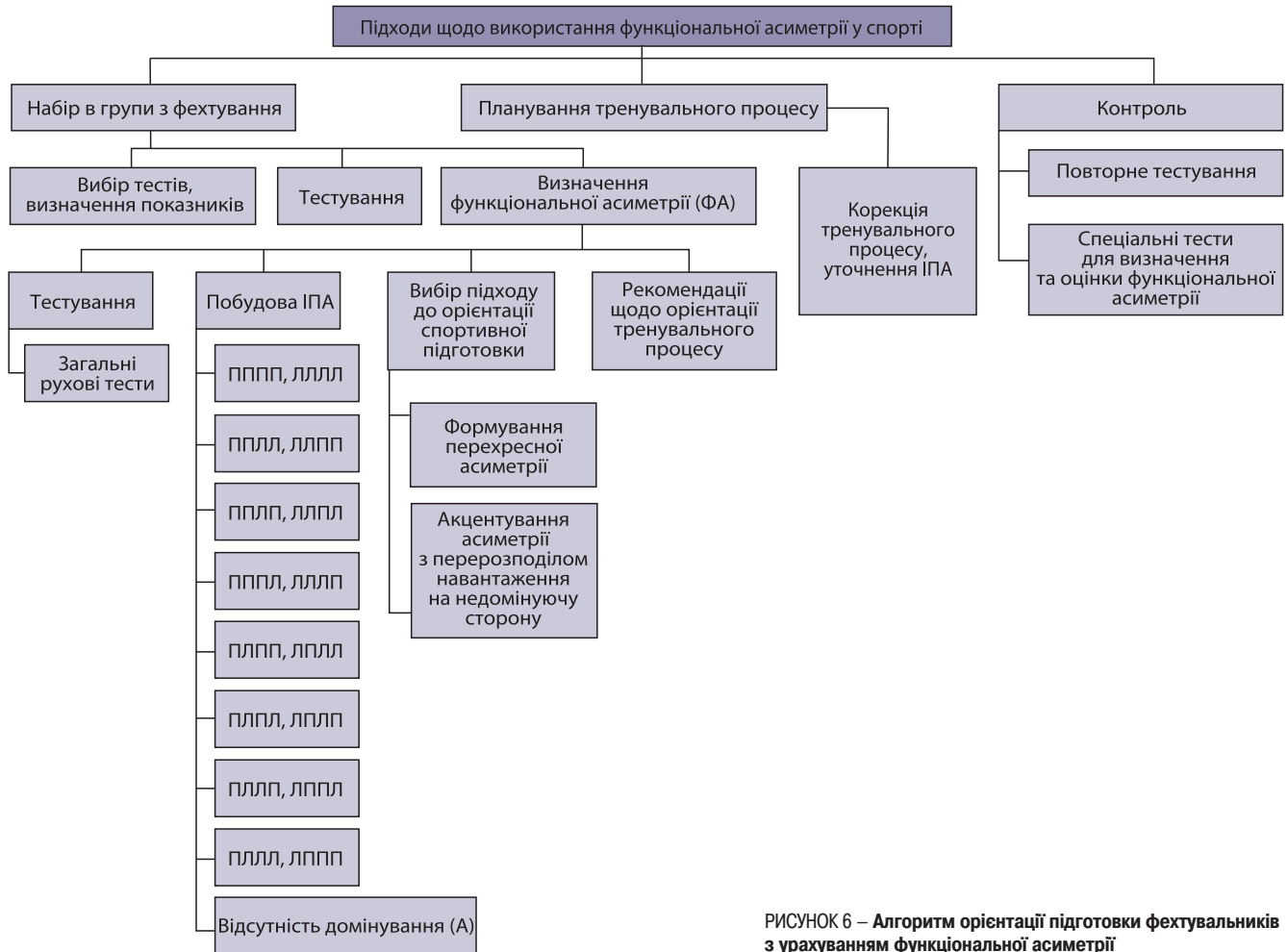


РИСУНОК 6 – Алгоритм орієнтації підготовки фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії

програшу ліворуким суперникам, а також про відсутність змагальної та тренувальної практики з ними. Однак даний підхід не знаходить свого схвалення серед фахівців спортивної науки та педагогіки, які наголошують на тому, що на сьогодні суспільство відмовилось від стандарту переучування лівизни, яке може призвести до гальмування вищих психічних функцій [11].

У багатьох видах спорту ліворукість вважається перевагою. У спорті серед ліворуких тенісистів – десятикратна переможниця Уімблдону Мартіна Навратілова з її популярним ударом зліва, Моніка Селеш, Род Лейвер (названий кращим тенісистом), Джиммі Конорс, Джон Макінрой, Марія Шарапова та ін. А. В. Родіонов [12] відзначає, що в боксі ліворукі виграють до 40 % золотих медалей, хоча їх втричі менше в цьому виді спорту, ніж праворуких.

Систематизація підходів щодо урахування функціональної асиметрії, які застосовуються в практиці спорту, дозволила обґрунтувати зазначений підхід у процесі підготовки фехтувальників, який одночасно враховує особливості та сильні характеристики другого та третього підходів. Підґрунтям є орієнтація на акцентування (вираженість) асиметрії з перерозподілом навантаження на недомінуючу сторону та формування перехресної

асиметрії. При цьому вибір підходу буде залежати від виявленого ІПА спортсмена. Однак необхідно враховувати, що у фехтуванні, навіть під час визначення у спортсмена домінуючої ноги, стійка фехтувальника буде визначатись домінуючою рукою, оскільки результативність нанесення уколу чи удару значною мірою залежить від дій озброєною рукою.

Отже, урахування функціональної асиметрії набуває актуальності у процесі підготовки юних фехтувальників вже від початку занять спортом. У зв'язку з цим було розроблено алгоритм орієнтації підготовки фехтувальників-початківців, що передбачає проведення низки заходів з підвищення ефективності тренувального процесу фехтувальників та включає декілька модулів (рис. 6).

1 модуль. Набір до груп з фехтування. Здійснюються набір у групи початкової підготовки за результатами тестування фізичної підготовленості відповідно до вимог навчальної програми для ДЮСШ з фехтування.

2 модуль. Орієнтація спортивної підготовки юних фехтувальників. За результатами проведеного тестування здійснюються побудова індивідуальних профілів асиметрії, вибір підходу до орієнтації спортивної підготовки на основі використання явища асиметрії (симетрії)

у спортсменів, розробка рекомендацій для тренера з урахуванням функціональної асиметрії в тренувальному процесі юних спортсменів та їх впровадження в процес підготовки.

Тестування рекомендується здійснювати з використанням загальних рухових тестів для визначення моторної та сенсорної асиметрії, що дозволяють оцінити приховані та інколи невідомі самому спортсмену та його батькам ознаки асиметрії, що значно підвищить інформативність отриманих даних. Серед них тести для визначення прихованих ознак мануальної асиметрії (проби «Поза Наполеона», «Зчеплення пальців рук», «Малювання всліпу», «Рука, що використовується при малюванні», «Плечовий тест»), для визначення домінуючої нижньої кінцівки (проби «Крок уперед», «Нога на ногу», «Підстрибування», «Сходження зі стільця»), для визначення зорової асиметрії (проби «Підзорна труба», Розенбаха, «Прицілювання», метод Долмана), для визначення асиметрії слуху (проби «Телефонна трубка», «Цокання годинника»).

3-й модуль. Контроль за тренувальним процесом. Заходи з контролю включають оцінку функціональної асиметрії шляхом тестування спортсменів наприкінці навчального року. Терміни проведення такого контролю дозволяють використати у ході тестування спеціальні для фехтування тести («Укол в мішень», «Укол в електромішень», «Удари наконечником по мішені (тепінг-тест)», «Переміщення кроками вперед-назад»), що дають можливість оцінити явні ознаки асиметрії, притаманні тренувальній та змагальній діяльності фехтувальників. Проведений контроль дозволяє скорегувати процес спортивної підготовки у разі допущення помилки тренером на етапі орієнтації підготовки спортсмена (2-й модуль), базуючись на його ІПА.

Особливо актуальним проведення контролю буде у випадку, якщо у спортсмена були виявлені ознаки симетрії кінцівок (амбидекстрії) та тренувальний процес був спрямований на тренування кожної з них. У такому разі повторне тестування з використанням спеціальних тестів дозволить тренеру виявити ту кінцівку, вплив тренувальних навантажень на яку був найбільш результативним, або залишити план тренувального процесу без істотних змін у разі невиявлення відмінностей у показниках лівої та правої половин тіла.

Своєчасність та необхідність повторного контролю обумовлюється також тим, що згідно з програмою для ДЮСШ, СДЮСШОР та ШВСМ з фехтування за результатами підсумкового контролю спортсмен має можливість змінити вид зброї з метою поглибленої спеціалізації вже на етапі попередньої базової підготовки, що свідчить про нагальну потребу якомога точного виявлення схильності спортсмена до володіння однією з кінцівок у ході тренувальної та змагальної діяльності.

Дискусія. Аналіз науково-методичної літератури дозволив підтвердити теоретичні положення фахівців [2, 8, 13, 19] щодо необхідності урахування функціональної

асиметрії з метою підвищення ефективності спортивної орієнтації.

Вперше систематизовано та доповнено дані [3, 22] щодо представництва ліворуких та праворуких спортсменів на міжнародній та вітчизняній спортивних аренах. Виявлено тенденцію до збільшення кількості спортсменів, які фехтують лівою рукою. Вперше проаналізовано кількість ліворуких та праворуких фехтувальників, які представляють країни-лідери у фехтуванні (Росію, Італію, США та Китай), виявлено тенденцію успішності ліворуких спортсменів порівняно з праворукими відповідно до місць, що вони займають у світовому рейтингу.

Новим матеріалом є розробка індивідуальних профілів асиметрії кваліфікованих фехтувальників за комбінацією «рука–нога–око–вухо». Систематизовано та розширено дані [8] щодо можливих варіантів індивідуальних профілів асиметрії спортсменів.

Доповнено дослідження інших авторів [7, 14, 21, 28, 33] щодо використання знань про функціональну асиметрію у спортивній практиці. Вперше виділено підходи до орієнтації підготовки спортсменів у спорті, відокремлено та обґрунтовано підхід до орієнтації підготовки фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії.

Розроблено алгоритм орієнтації підготовки фехтувальників-початківців з урахуванням функціональної асиметрії, що передбачає набір та відбір до груп початкової підготовки, визначення прихованих ознак асиметрії, побудову індивідуальних профілів асиметрії юних спортсменів, вибір підходу до спортивної орієнтації та повторну оцінку прояву функціональної асиметрії через рік занять спортом.

Висновки. 1. Функціональна асиметрія є однією з фундаментальних закономірностей діяльності мозку, яка генетично детермінована та разом з цим здатна адаптуватись до потреб виду спорту в результаті багаторічних спортивних тренувань. Оптимальна адаптація до граничних фізичних та психічних навантажень у спорті вищих досягнень можлива при такій побудові тренувального процесу, яка орієнтована на індивідуальний генетичний статус спортсмена. У зв'язку з цим у процесі орієнтації підготовки спортсменів урахування індивідуального профілю функціональної асиметрії є одним із перспективних напрямів.

2. Дослідження 600 спортсменів дозволило виявити, що від 16 до 40 % атлетів фехтують лівою рукою. Це свідчить про тенденцію зростання можливості зустрічі у фехтуальному поєдинку праворукого спортсмена з ліворуким порівняно з попередніми спортивними сезонами.

Доведено, що ліворукі спортсмени, незважаючи на невелику кількість у загальній сукупності фехтувальників, займають високі місця на міжнародних змаганнях. Серед 146 ліворуких спортсменів, що представляють країни-лідери у фехтуванні на різних видах зброї, 45 % посідають у світовому рейтингу з 1-го по 10-е місце, 34 %

спортсменів – з 11-го по 20-е, 18 % – з 21-го по 30-е та близько 3 % – з 31-го по 40-е.

3. Розроблено індивідуальні профілі функціональної асиметрії фехтувальників: абсолютна лівизна, абсолютна правизна, прихована лівизна (ліворука правизна), прихована правизна (праворука лівизна), спортсмени з правосторонньою моторною асиметрією, спортсмени з лівосторонньою моторною асиметрією, амбідекстери, переважно праворукі (три показники – праві, один – лівий), переважно ліворукі (три показники – ліві, один – правий), змішаний профіль асиметрії

4. Систематизовано підходи щодо урахування функціональної асиметрії, які використовують у практиці підготовки спортсменів. Обґрунтовано підхід до орієнтації підготовки фехтувальників з урахуванням їхнього індивідуального профілю функціональної асиметрії. Підґрунтям розробленого підходу виступає орієнтація на акцентування (вираженість) асиметрії з перерозподілом навантаження на недомінуючу сторону та формування перехресної асиметрії (якщо цього вимагає ІПА). Необхідно враховувати, що у фехтуванні, навіть при визна-

ченні у спортсмена домінуючої ноги, стійка фехтувальника буде визначатись домінуючою рукою.

5. Розроблено алгоритм орієнтації підготовки юних фехтувальників з урахуванням функціональної асиметрії, що містить ряд організаційних заходів, спрямованих на набір, та раціональну орієнтацію підготовки юних спортсменів, максимально спрямовану на індивідуальні та генетично детерміновані задатки кожного з них, урахування характерних особливостей прояву функціональної асиметрії фехтувальників; систему тестів та методику проведення заходів.

Перспективою подальших досліджень є розробка моделей змагальної діяльності та підготовленості фехтувальників з урахуванням індивідуальних профілів функціональної асиметрії.

Статтю виконано відповідно до Тематичного плану МОН України на 2017–2018 рр. за темою «Технологія прогнозування емоційного стресу в умовах напруженої діяльності» (номер держреєстрації 0117U002385).

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що в даній статті конфлікту інтересів не існує.

Литература

- Алейникова ТВ. *Возрастная психофизиология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений [Age psychophysiology: teaching guide for students of higher education institutions]*. Ростов-на-Дону: УНИИ валеологии РГУ; 2002. 147 с.
- Бердичевская ЕМ, Гронская АС. *Функциональные асимметрии и спорт. Руководство по функциональной межполушарной асимметрии [Functional asymmetry and sport. Guide on functional hemispheric asymmetry]*. Москва: Научный мир; 2009. с. 647–91.
- Бердичевская ЕМ. Функциональная межполушарная асимметрия и спорт [Functional hemispheric asymmetry and sport]. В кн.: *Функциональная межполушарная асимметрия*. Москва: Научный мир; 2004. с. 636–71.
- Блинов ВА, Семенов АА. Тренировка юных футболистов с учетом функциональной межполушарной асимметрии [Training of young footballers with account for functional hemispheric asymmetry]. *Вопросы функциональной подготовки в спорте высших достижений*. 2013;1(1):238–45.
- Борысюк З, Наварэцкі Д. Новый взгляд на проблему идентификации таланта в единоборствах (на примере фехтования) [New insights in the problem of talent identification in single combats (as exemplified by fencing)]. *Научно-теоретический журнал «Ученые записки»*. 2008;3(37):25–9.
- Бугаец ЯЕ. *Динамика биопотенциалов головного мозга при моторном обучении у лиц с функциональной асимметрией верхних конечностей [Dynamics of brain biopotentials during motor learning in persons with functional asymmetry of the upper extremities]* [author's abstract]. Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма; 2000. 50 с.
- Вашина МГ. Функциональные асимметрии и успешность спортивной деятельности [Functional asymmetries and sports activity successfulness]. *Актуальные проблемы спорта высших достижений и подготовки спортивного резерва к участию в XIX Олимпийских играх 2008 года в г. Пекине (КНР)*. 2006:37–40.
- Гронская АС, Родионова ВИ. Варианты индивидуального профиля асимметрии у юношей различных спортивных специализаций [Variants of asymmetry individual profile in youth of different sports specializations]. *Проблемы нейрокибернетики*. 2002;2:222–4.
- Доброхотова ТА, Брагина НН. *Методологическое значение принципа симметрии в изучении функциональной организации человека [Methodological significance of symmetry principle in studying human functional organization]*. Москва: Научный мир; 2004. 53 с.
- Дубовой СГ, Анисимов ГИ. Особенности формирования технико-тактических двигательных действий у юных боксеров различного профиля функциональной асимметрии [Features of technico-tactical motor action formation in young boxers of different functional asymmetry profiles]. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*. 2011;(79)9:68–72.
- Ерохина НА. Психолого-педагогическое сопровождение леворуких детей [Psychological-pedagogical support of left-handed children]. *Культура, наука, образование: проблемы и перспективы*. 2013:15–7.
- Кривенцова ИВ. Вдосконалення швидкісних якостей фехтувальників [Improving speed capacities of fencers]. *Актуальные проблемы спортивных единоборств в вузах*. 2017;13:31–6.
- Куценко ЯА. *Отбор и прогнозирование способностей шпажистов на этапе начальной спортивной специализации [Selection and prediction of epee fencers' capacities at the stage of initial sports specialization]* [author's abstract]. Омск: Сибирская гос. акад. физ. культуры; 1996. 18 с.
- Малазония ИГ, Гронская АС. Особенности асимметричных действий боксеров различного моторного фенотипа в изменяющихся кинематических ситуациях [Peculiarities of asymmetric actions of boxers of different motor phenotype under changing kinematic situations]. *Педагогико-психологические и медико-биол. проблемы физ. культуры и спорта*. 2016;4:217–24.
- Москвин В, Москвина Н. Индивидуальные различия функциональной асимметрии в спорте [Individual differences of functional asymmetry in sport]. *Наука в олимп. спорте*. 2015;2:58–62.
- Москвина НВ, Москвин ВА. Психофизиология индивидуальных различий в спорте высших достижений [Psychophysiology of individual differences in elite sport]. *Спорт. психолог*. 2011;1(22):72–6.
- Николаева ЕИ, Гудкова ТВ. Особенность латеральных показателей у дошкольников с различной выраженностью речевых проблем [Feature of lateral indices in preschool children with different expression of verbal problems]. *Психология образования в поликультурном пространстве*. 2008;2(3-4):49–56.
- Радченко ЛА. *Комплексная система оценки двигательных возможностей фехтовальщиков в процессе многолетнего отбора [Complex system for estimating motor capacities of fencers in the process of long-term selection]* [author's abstract]. Киев: Нац. ун-т фіз. виховання і спорту України; 2004. 187 с.
- Силина ЕА, Евтух ТВ. *Межполушарная асимметрия и индивидуальные различия [Hemispheric asymmetry and individual differences]*: Монография. Пермь: Перм. гос. пед. ун-т.; 2004. 136 с.
- Симерницкая ЭГ, Скворцов ИА, Московичичте ЛИ. Методика адаптированного нейропсихологического исследования для детских невропатологов [Methods of adaptive

- neuropsychological study for pediatric neuropathologists]. Москва: Минздрав РСФСР, 1988. 20 с.
21. Таймазов ВА, Бакулев СЕ. Значение функциональной асимметрии как генетического маркера спортивных способностей [Role of functional asymmetry as a genetic marker of sports capacities]. *Научно-теоретический журнал «Ученые записки»*. 2006;22:74–82.
 22. Тышлер ГД. *Теория и методика формирования техники и тактики передвижений спортсменов в соревновательном пространстве и технология совершенствования приемов в многолетней тренировке (на примере фехтования) [Theory and methods of forming technique and tactics of athletes motions in the competitive environment and the technology of skill improvement in long-term training (as exemplified by fencing)]* [Author's abstract in Internet]. Москва: Рос. гос. ун-т физ. культуры, спорта и туризма; 2010. Доступно на: <http://nauka-pedagogika.com/pedagogika-13-00-04/dissertaciya-teoriya-i-metodika-formirovaniya-tehniki-i-taktiki-peredvizheniy-sportsmenov-v-sorevnovatelnom-prostranstve-i-tehnologiiya>.
 23. Улан А. Особливості змагальної діяльності у фехтуванні на різних видах зброї [Peculiarities of competitive activity in fencing on different weapons]. В зб.: *Фізична культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр.* 2015. с. 404–8.
 24. Улан А. Особливості прояву функціональної асиметрії в єдиноборствах [Features of functional asymmetry manifestation in single combats]. *Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. виховання і спорту*. 2016;20(1/2): 169–73.
 25. Улан А. Статистичний аналіз прояву мануальної асиметрії серед провідних фехтувальників світу та України [Statistic analysis of manual asymmetry manifestation among the world and Ukrainian best fencers]. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2017;4:47–52.
 26. Улан А. Формирование стиля ведения поединков в фехтовании с учетом фактора симметрии-асимметрии [Formation of fencing style with account for symmetry-asymmetry factor]. *Спортивный вестник Придніпров'я*. 2016;1:142–6.
 27. Улан АМ. Підходи до орієнтації підготовки спортсменів у різних видах спорту з урахуванням функціональної асиметрії [Approaches to athlete preparation orientation in different sports events with account for functional asymmetry]. В: *Молодь та олімпійський рух: збірник тез доповідей XI-ї Міжнар. наук. конф.* [Internet]; 2018 Квіт. 11–12; Київ. Київ: НУФВСУ; 2018. с. 209–10. Доступно на: <http://www.uni-sport.edu.ua/content/naukovi-konferenciya-ta-seminary>.
 28. Цыбиков ДВ, Калмыков СВ, Сагалеев АС, Тапхаров МВ. Определение спортивных способностей юных борцов на этапе начальной подготовки [Determining sports abilities of young wrestlers at the stage of initial preparation]. *Научно-теоретический журнал «Ученые записки»*. 2007;4(26):96–100.
 29. Чермит КД. Диалектика симметрии и асимметрии в теории спортивной тренировки [Dialectics of symmetry and asymmetry in sports training theory]. *Теория и практика физической культуры*. 1994;8:29–32.
 30. Чуприков АП, Волков ЕА. *Мир леворуких [World of left-handed]*. Киев: Институт нейропсихиатрии; 2005. 88 с.
 31. Шинкарук О, Улан А. Сучасні погляди на прояв феномену лівші в спорті [Modern views on manifestation of left-handed phenomenon in sport]. *Фіз. виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2016;3:117–24.
 32. Ягелло М, Ягелло В. Соматические аспекты спортивного мастерства женщин-членов сборной команды Польши по фехтованию [Somatic aspects of sports mastery of female fencers of Polish national team]. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2008;7:160–3.
 33. Fedorchuk S, Tukaiev S, Lysenko O, Shynkaruk O. The psychophysiological state of highly qualified athletes performing indviving with different level sofanxiety. *European Psychiatry*. 2018; 48; 681 S. ISSN: 0924-9338 eISSN: 1778-3585
 34. *International fencing federation* [Internet]. Lausanne: 2014 [cited 2016 Apr 19]. Available from: <http://fie.org/>
 35. Loffing F, Hagemann N. Performance differences between left-and right-sided athletes in one-on-one interactive sports. *Laterality in Sports*. 2016:249–77.
 36. Loffing F. et al. Laterality in Sports: More Than Two Sides of the Same Coin. *Laterality in Sports*. 2016:1–7.
 37. Shynkaruk O. Assessment of psycho-physiological characteristics of the representatives of cyclic sports/ Materials of the International Scientific Congress «Sport. Olympism. Health», editia a II-a, Moldova. 2017: P. 140.
 38. Shynkaruk O. Criteria for Selecting Elite Athletes to the National Olympic Team// 11th INTERNATIONAL SPORTS SCIENCE CONFERENCE (ISSC) 2017, School of Health Sciences (SHS/PPSK), Health Campus, Universiti Sains Malaysia. — Malaysia, 2017:56–57.

Автор для корреспонденции:

Шинкарук Оксана Анатолієвна — д-р наук по физ. воспитанию и спорту, проф., кафедра инновационных и информационных технологий в физической культуре и спорте, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры 1; <https://orcid.org/0000-0002-1164-9054> shi-oksana@ukr.net

Corresponding author:

Shynkaruk Oksana — Dr. Sc in Physical Education and Sport, prof., Department on Innovation and Information Technologies in Physical Culture and Sport, National University of Ukraine on Physical Education and Sport; Ukraine, 03150, Kyiv, 1, Fizkultury Str.; <https://orcid.org/0000-0002-1164-9054> shi-oksana@ukr.net

Поступила 17.09.2018

Инновационная технология компьютерного тестирования психомоторики в спортивных играх

Геннадий Лисенчук¹, Валерия Тищенко²

¹Николаевский национальный университет имени В. А. Сухомлинского, Николаев, Украина

²Запорожский национальный университет, Запорожье, Украина

Innovative technology in computer testing of psycho-motor in team sports

Genadii Lisenchuk, Valeria Tyshchenko

ABSTRACT. *Objective.* To test experimentally the effectiveness for the use of the innovative computer program in the training process of team sports.

Methods. Analysis of scientific and methodical literature, pedagogical observations and experiments and methods of mathematical statistics.

Results. Currently, there are the well-developed theory and methods of pedagogical control in sport and the system of integrated control in some sports. The charges increased demands on the organization of measures to ensure the control and management of the training process determines the need to develop new tools, techniques and technologies that allow the trainer to receive and process a large amount of diverse information. The modern control system should be based on the postulate of the impossibility of evaluation of integrated systems of the human body on the basis of data on the individual components. The computer program is designed to calculate the assessment of the level of theoretical knowledge and tactical thinking in team sports, to save the results for the viewing of dynamics. The proposed method of the assessment test of psychophysical qualities for athletes makes it possible to quantify the speed of switching attention of the athlete in the condition of active selection of useful information, its thorough analysis and making timely decisions, that would contribute to significantly improve the efficiency of competitive activity. Analyzing the dynamics of the level in theoretical knowledge for our research of futsal athletes, Pearson criterion was 4.27 si.u.; athletes of handball team – 26.93 si.u.; players of basketball team – 7.81 si.u.; Pearson criterion of the level of tactical thinking of the initial and final data for futsal team athletes made 12.61 si.u.; players of handball team – 32.37 si.u.; athletes of basketball team – 8.14 si.u.

Conclusion. It is possible to state that handball helps more rapid, speedy and expedient flow of thoughts processes aiming to find efficient ways to solve problems and achieve goals and to develop a sense of extrapolation of technical actions that occurs during the game.

Keywords: futsal, handball, basketball, device.

Інноваційна технологія комп'ютерного тестування психомоторики у спортивних іграх

Геннадій Лісенчук, Валерія Тищенко

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Експериментально перевірити ефективність використання інноваційної комп'ютерної програми в навчально-тренувальному процесі в спортивних іграх.

Методи. Аналіз науково-методичної літератури, педагогічні спостереження та експерименти, методи математичної статистики.

Результати. Нині існують добре розвинуті теорія і методи педагогічного контролю в спорті та система інтегрованого контролю за видами спорту. Сьогодні висуває підвищені вимоги до організації заходів щодо забезпечення контролю та управління навчальним процесом та визначає необхідність розробки нових інструментів, технічних засобів і певних технологій, які дозволять тренерів отримати і обробити велику кількість різноманітної інформації. Сучасна система управління повинна базуватися на постулаті про неможливість оцінки інтегрованих систем організму людини на основі даних за окремими компонентами.

Запропонований спосіб тестового оцінювання психофізичних якостей спортсменів дає можливість кількісно оцінити швидкість переключення уваги спортсмена в умовах активного вибору корисної інформації, її ретельного аналізу і прийняття своєчасних рішень, які сприяли б істотному підвищенню ефективності змагальної діяльності. Комп'ютерна програма призначена для розрахунку оцінки рівня теоретичних знань і тактичного мислення в спортивних іграх та збереження результатів для перегляду їх динаміки. У ході дослідження доведено, що критерій Пірсона χ^2 рівня теоретичних знань у спортсменів футзальної команди становив 4,27 ум. од.; спортсменів гандбольної команди – 26,93 ум. од.; спортсменів баскетбольної команди – 7,81 ум. од. Порівняльний аналіз показників тактичного мислення вказав на такі значення коефіцієнта Пірсона: у спортсменів футзальної команди 12,61 ум. од.; у спортсменів гандбольної команди – 32,37 ум. од.; у спортсменів баскетбольної команди – 8,14 ум. од.

Висновок. Можна стверджувати, що гандбол допомагає більш швидкому, доцільному й оперативному протіканню мисленневих процесів, спрямованих на пошук раціональних шляхів вирішення завдань, розвиває почуття екстраполяції технічних дій, що виникають під час гри.

Ключові слова: футзал, гандбол, баскетбол, програма.

Постановка проблемы. В современных спортивных играх важное значение приобретает система перцептивно-интеллектуальных и эмоционально-волевых процессов, протекающих в непрерывно меняющихся условиях деятельности при дефиците времени для перцепции и анализа ситуаций, при принятии и реализации решений, при активном противодействии соперников. Соревновательная деятельность требует не только точности восприятия объектов, быстрого реагирования и выполнения двигательных действий, но и оперативной умственной деятельности, обеспечивающей анализ ситуации, выбор и реализацию оптимального решения из определенного ряда альтернатив [13]. Спортсмену необходимо: управлять уровнем возбуждения перед соревнованиями и во время соревнований; быть способным к восприятию и переработке информации; сосредоточивать внимание в различных соревновательных ситуациях; анализировать и осуществлять срочные опережающие решения в условиях лимита времени, пространственно-временной антиципации и др.

Сложность тактических действий в спортивных играх обусловлена: трудностями в осознании ситуации, которые мгновенно возникают во время матча; недостаточностью соответствующей информации; ограниченностью пространства; дефицитом времени; оперативностью принятых решений и их реализации через большое разнообразие и частые изменения соревновательных ситуаций; маскировкой соперником своих истинных намерений.

В экстремальных условиях соревнований спортивная деятельность игроков в командных видах спорта направлена на решение конкретных технико-тактических задач. Она протекает неотрывно от моторных действий и непосредственного восприятия наглядных образов и явлений в условиях жесткого лимита времени, в процессе интенсивных физических напряжений, на фоне различных переживаний и с учетом степени вероятности ожидаемых событий. Во время игры антиципация основывается не только на вероятностном прогнозировании, но и на предупредительных действиях. При этом особое место занимают антиципирующие реакции, т. е. действия, которые опережают начало действий или движений соперника. Антиципирующие реакции как опережающее отражение действительности возможны лишь на основе совокупности психических процессов. В одних случаях они осуществляются на основе восприятия движущихся объектов (полет мяча, подвижные игроки и т. п.), в других – на основе памяти, мышления (при перехвате, действиях в защите и т. п.). Подтверждая научные данные, именно наличие игрового опыта необходимо для формирования тактического мышления [1, 2, 13, 14].

Ученые выделяют из когнитивного компонента тактическое мышление как базовый элемент успешности игровой деятельности в спортивных играх [10]. Решение тактических задач разными спортсменами имеет определенную специфику из-за неодинаковой активности

мозга в процессе решения конкретных игровых ситуаций. Анализ научных источников показал, что при одинаковой сложности задач во время реализации игровых ситуациях спортсмены по-разному принимают решения. Отработанные тактические связи или нестандартность действий негативно влияют на эффективность соревновательной деятельности в условиях ограниченности информации из-за лимита времени на ее восприятие и анализ. Поэтому нами обращено внимание на психомоторную реализацию тактической задачи. Именно в этой фазе большую роль играют сенсомоторная координация, скорость и точность действий.

Анализ последних исследований и публикаций. Многие исследования посвящены психомоторным, сенсорно-перцептивным функциям в спортивных играх. Так, например, экспериментально проверена интерактивная методика для диагностики и контроля тактического мышления волейболистов разного возраста, где установлено, что на этапе углубленной тренировки у волейболистов к числу ведущих функций относятся интерес к виду спорта и познавательные мотивы [1]. Доказано, что тактическое мышление юных баскетболистов формируется только в процессе соревновательной деятельности и на базе высоких показателей операционного и пространственного мышления [2]. Кроме того, существуют различия в основных показателях тактического мышления у футболистов различных спортивных амплуа [13].

Довольно часто применяется компьютерная программа экспресс-оценки уровня функциональной подготовленности организма спортсменов ШВСМ, использование которой оказалось достаточно эффективным при работе со спортсменами, специализирующимися в разных видах спорта [9]. Ряд исследований посвящен контролю психофизиологической подготовленности, психологическим особенностям личности гандболистов [3, 15]. Обоснованы функциональные состояния нервной системы у гандболистов высокой квалификации, связанные со степенью проявления индивидуально-типологических свойств нервных процессов [15]. В наших предыдущих исследованиях была предпринята попытка исследовать эффективность различных средств и методов контроля психомоторики, которые позволят определить основные направления и способы повышения психофизиологических возможностей в спортивных играх [13–16].

Достаточно высокие требования к индивидуальным психофизиологическим особенностям предъявляет специфика командных игровых видов спорта. Поскольку, во-первых, моторная и психологическая сложность спортивной деятельности обуславливает обязательное наличие у игрока специфического комплекса высоко развитых способностей, которые проявляются в психических качествах перцептивной, психомоторной и когнитивной сфер. Во-вторых, современные условия тренировочного и соревновательного процессов обуславливают необходимость взаимодействия у спорт-

смена психодинамических и личностных свойств, которые оптимизируют процесс решения оперативных задач или, во всяком случае, способствуют полной реализации индивидуального подхода [8]. В-третьих, реакция организма спортсменов на тренировочные нагрузки зависит от множества факторов и, прежде всего, от свойств нервной системы [13, 14]. Только анализ и учет комплекса достаточно сложных психофизиологических качеств у спортсменов командных игровых видов позволят осуществлять эффективную подготовку спортсменов во время тренировочного процесса [3].

Компьютерное тестирование тактического мышления представляет технологический подход к процессу использования видеоматериала. Для спортивных игр создан ряд методик, обеспечивающих диагностику и контроль тактического мышления игроков: для баскетболистов – «BasketTest» [2], для волейболистов – «Volleyball-Test» [1], для гандболистов [14] и регбистов – «Регби-13» [11]. Инновационная технология компьютерного тестирования трактуется как сочетание метода комплексного тестирования, обработки видеоматериала и теоретических занятий. В нашем случае это оптимальная интеграция метода проектов, комплексного метода, поискового и интерактивного методов, метода развития наглядности [8], которая опирается на эволюционный, компетентностный и формализованный подходы. Благодаря полученным данным, тренер имеет возможность корректировать тренировочный план. Он не только знает, в какой форме находится каждый игрок в данный момент, но и может для эффективной подготовки команды к соревнованиям раскрыть потенциал каждого члена команды.

Разработанная нами в данном исследовании профессионально-педагогическая технология представляет собой комплексную интегрированную систему, направленную на усвоение знаний и приобретение профессиональных компетенций. Кроме того, предложенная инновационная технология в полной мере учитывает специфику интеллектуальной работоспособности и структуру соревновательной деятельности в спортивных играх. Практическая значимость данной проблемы стала предпосылкой для проведения данного исследования.

Цель исследования – экспериментально проверить эффективность использования инновационной компьютерной программы в учебно-тренировочном процессе в спортивных играх.

Предмет исследования – учебно-тренировочный процесс футзальной команды «Сокол» (Хмельницкий), гандбольной команды «ЗТР» (Запорожье) и баскетбольной команды «НИКО-БАСКЕТ» (Николаев).

Объект исследования – показатели уровня теоретических знаний и тактического мышления.

Методы и организация исследования. Уровень теоретических знаний и тактического мышления определялся с помощью инновационной компьютерной программы [12] в футзальной команде «Сокол» (Хмель-

ницкий), гандбольной команде «ЗТР» (Запорожье) и баскетбольной команде «НИКО-БАСКЕТ» (Николаев).

Главный экран браузера представляет собой каталог с перечислением видов спортивных игр с расстановкой по категориям (теоретические знания и тактическое мышление). Самые необходимые категории представлены в виде иконок в верхней части интерфейса. Данная программа разделена на два блока: теоретический и практический. В первом блоке сформулированы вопросы, касающиеся основ знаний, общей и специальной физической подготовки, технико-тактических действий в спортивных играх. Во втором блоке представлены видеофрагменты спорных моментов с подобранными вопросами. Испытуемый должен из предложенного количества вопросов ответить правильно на максимальное их количество. После каждого блока программа выдает соответствующий уровень (высокий, хороший, средний или низкий), в зависимости от количества правильных ответов. Предложенная нами форма интерпретации полученных данных позволяет существенно облегчить ее анализ непосредственно сразу после проведения контрольного тестирования, а при использовании предусмотренной программой функции «Архив», возможен анализ ответов в динамике.

Оценка качественного роста уровней теоретических знаний и тактического мышления осуществлялась с помощью непараметрического критерия Пирсона χ^2 . Выбор данного критерия обосновывается тем, что этот метод оценки результатов позволяет не рассматривать анализируемое статистическое распределение как функцию, и не предполагает предварительного вычисления параметров распределения. Поэтому его применение к порядковым критериям, которыми являются выделение уровней теоретических знаний и тактического мышления, позволяет с достаточной степенью достоверности судить о результатах экспериментального исследования. Репрезентативность выборки (представительность выборки относительно всей совокупности данных) достигается с помощью построения выборочной совокупности таким образом, чтобы лучше представлять генеральную совокупность и, следовательно, обоснованно переносить научные выводы, полученные при анализе выборочной совокупности, на генеральную совокупность.

Построение объема выборки и доказательство ее репрезентативности зависит от двух условий: выбора доверительного интервала допустимой ошибки (ошибка репрезентативности) и степени представленности социальных объектов по наиболее существенным для исследователя характеристикам. Уровень значимости α был принят за 0,01, что позволяет получить достоверные значения измеряемых величин без предварительной оценки закона распределения. Определение минимального объема выборки осуществлялось согласно результатам исследований М. И. Грабарь, К. А. Краснянского [6], в которых доказано, что при использовании критерия χ^2

объем выборок должен быть не менее 20–30 вариантов (количество спортсменов), в противном случае при применении данного критерия полученные данные являются недостоверными и необоснованными. Критерий Пирсона определялся по формуле:

$$\chi^2 = \frac{(f-f')^2}{f'}$$

где χ^2 – критерий Пирсона; f – фактические частоты распределения; f' – ожидаемые частоты распределения.

Полученное значение χ^2 сравнивали с табличным, значение которого выбирали по степени свободы и по уровню значимости [4]. Известно, что достоверность результатов эксперимента зависит от качества измерения эмпирических данных, полученных в ходе исследования, а также от корректности теоретических выводов, сделанных на основании этих данных.

В рамках нашего исследования для наиболее объективной характеристики качества измерения и интерпретации эмпирических данных был использован критерий надежности информации. Показателями критерия надежности определены:

- обоснованность информации – отсутствие теоретических ошибок в измерении;
- репрезентативность информации – отсутствие ошибок отбора единиц исследования;
- устойчивость информации – отсутствие случайных ошибок измерения;
- правильность и точность информации – отсутствие систематических ошибок измерения [5].

Согласно этим показателям, задача диагностического этапа экспериментальной работы была сформулирована следующим образом:

- обоснованность информации – определить критерии оценки показателей уровней теоретических знаний и тактического мышления;
- правильность и точность информации – найти уровни теоретических знаний и тактического мышления и обосновать статистические показатели;

- репрезентативность информации – установить необходимый объем выборки;
- устойчивость информации – определить сроки проведения диагностических срезов.

Результаты исследования и их обсуждение. Технология тестирования уровня тактического мышления включала в себя блоки, из которых основными являются: информационно-познавательный, операционно-деятельностный и критериально-оценочный. Акцент в тестировании был сделан на то, что усвоение знаний и умений в ходе активного поиска и самостоятельного решения проблемы происходит более прочно, чем при традиционном обучении. С помощью ситуационных задач (видеофрагменты спорных моментов) исследователь выявляет у испытуемых интеллектуальные трудности и способствует целенаправленному мыслительному поиску.

Анализируя теоретический уровень знаний, нами получены следующие результаты: точность ответов иногда не совпадала из-за высокой скорости, но в конце года была улучшена благодаря кумулятивному эффекту. В начале исследования игроки были протестированы для установления исходного уровня развития теоретических знаний и тактического мышления. Были получены данные о том, что между спортсменами всех команд статистически достоверная разница отсутствует.

Анализ результатов статистической обработки экспериментальных данных показал недостаточный уровень сформированности теоретических знаний и тактического мышления. Расчет критерия Пирсона χ^2 показал, что полученное его значение лежит в зоне незначимости, что позволяет предположить равенство условий во всех командах. Так, для уровня тактического мышления между игроками гандбольной и футзальной команд $\chi^2 = 1,34$ усл. ед., что значительно меньше при сравнении с табличными данными [4] – 7,81 усл. ед. Такая же картина наблюдалась между игроками гандбольной и баскетбольной команд – $\chi^2 = 1,52$ усл. ед.

ТАБЛИЦА 1 – Показатели уровня теоретических знаний и тактического мышления в спортивных играх в начале и в конце исследования

Уровни	Футзал (n = 51)				Гандбол (n = 57)				Баскетбол (n = 55)			
	Фактическая частота, f		Теоретическая частота, f''		Фактическая частота, f		Теоретическая частота, f''		Фактическая частота, f		Теоретическая частота, f''	
	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец	Начало	Конец
	Уровень теоретических знаний											
Низкий	15	8	15,58	5,67	18	4	17,42	6,33	17	8	17,19	5,89
Средний	20	18	19,83	12,75	22	9	22,17	14,25	21	17	21,12	12,76
Хороший	9	15	9,44	17,94	11	23	10,56	20,05	10	21	10,31	21,6
Высокий	7	10	6,14	14,63	6	21	6,86	16,36	7	9	6,38	14,73
	Уровень тактического мышления											
Низкий	21	6	18,89	5,19	19	5	21,11	5,91	21	10	19,65	7,37
Средний	19	23	21,72	16,06	27	11	24,28	17,94	20	20	23,08	15,22
Хороший	6	14	5,19	17	5	22	5,81	19	7	17	5,89	19,15
Высокий	5	8	5,19	12,75	6	19	5,81	14,25	7	8	6,38	13,25

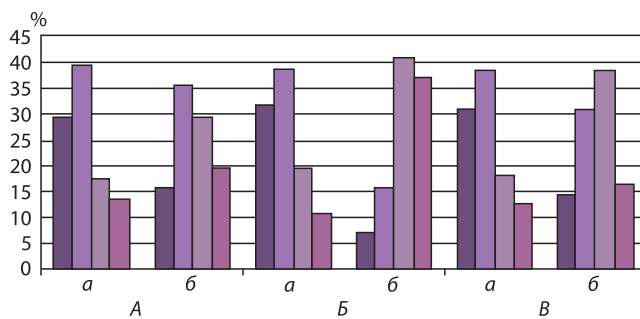


РИСУНОК 1 – Динамика уровня теоретических знаний футзалистов (А), гандболистов (Б) и баскетболистов (В) в начале (а) и в конце (б) исследования. Уровень теоретических знаний:

■ – низкий; ■ – средний; ■ – хороший; ■ – высокий

Это дало возможность сделать вывод, что при $p = 0,95$ различия несущественны (табл. 1). Критерий Пирсона χ^2 уровня тактического мышления между игроками гандбольной и футзальной команд составил 0,31 усл. ед., между игроками гандбольной и баскетбольной команд – 0,14 усл. ед.

Установлено, что между уровнем теоретических знаний и тактического мышления в командах существуют достоверные различия (рис. 1, 2). Полученное значение коэффициента Пирсона χ^2 находится в зоне значимости (табл. 1). Критерий Пирсона χ^2 уровня теоретических знаний спортсменов футзальной команды составил 4,27 усл. ед.; спортсменов гандбольной команды – 26,93 усл. ед.; спортсменов баскетбольной команды – 7,81 усл. ед.

Зафиксированы определенные изменения по уровням теоретических знаний. Так, у футзалистов на 13,72 % уменьшилось количество спортсменов с низким уровнем знаний. В то же время на 5,88 % увеличилось количество игроков с высоким уровнем знаний (рис. 1). На 24,56 % уменьшилось количество гандболистов с низким уровнем знаний и на 26,31 % увеличилось количество игроков с высоким уровнем знаний. У баскетболистов на 16,36 % уменьшилось количество игроков с низким уровнем знаний и на 3,63 % увеличилось количество игроков с высоким уровнем знаний.

Критерий Пирсона χ^2 уровня тактического мышления спортсменов футзальной команды составил 12,61 усл. ед.; спортсменов гандбольной команды – 32,37 усл. ед.; спортсменов баскетбольной команды – 8,14 усл. ед. Кроме этого, засвидетельствованы достоверные различия конечных показателей уровня тактического мышления. Критерий Пирсона χ^2 между игроками футзальной и гандбольной команд составил 10,28 усл. ед.; между игроками баскетбольной и гандбольной команд – 9,37 усл. ед.

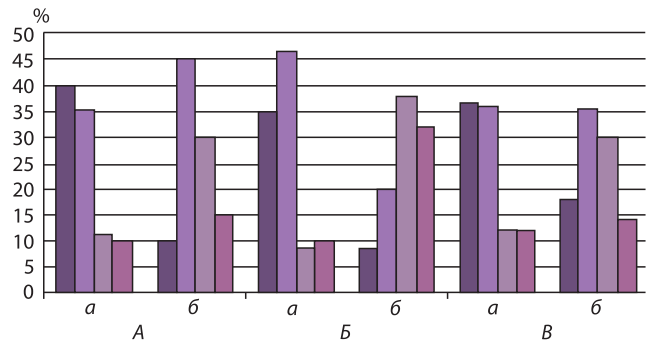


РИСУНОК 2 – Динамика уровня тактического мышления футзалистов (А), гандболистов (Б) и баскетболистов (В) в начале (а) и в конце (б) исследования. Уровень тактического мышления:

■ – низкий; ■ – средний; ■ – хороший; ■ – высокий

Изменения по уровням тактического мышления отображены на рисунке 2. Итак, на 29,42 % уменьшилось количество футзалистов с низким уровнем тактического мышления, и только на 5,89 % увеличилось с высоким уровнем (рис. 2). У гандболистов на 24,56 % уменьшилось количество спортсменов с низким уровнем тактического мышления, и на 22,8 % увеличилось с высоким уровнем. На 20 % уменьшилось количество баскетболистов с низким уровнем тактического мышления, и всего лишь на 1,82 % увеличилось с высоким уровнем.

Выводы. Нами получена положительная динамика уровней теоретических знаний и тактического мышления с помощью компьютерной программы, что позволяет рекомендовать ее как методику диагностики в учебно-тренировочный процесс. Для соответствующих психофизиологических реакций, психологического климата в команде, высокой степени оперативного мышления игроков, улучшения взаимоотношений между спортсменами мы предлагаем следующее:

1) учитывать степень соответствия спортсменов умственной деятельности при оперативном решении тактических задач;

2) включать социально-психологический контроль для изучения психического состояния, особенностей личности спортсмена с помощью показателей, характеризующих состояние аналитической деятельности, силы и лабильности нервных процессов, способность к усвоению и переработке информации и др.;

3) контролировать ЧСС и артериальное давление, что поможет оценить степень вазоконстрикции и вазодилатации артериальных сосудов, расположенных ниже уровня сердца. Это дает возможность не только выявить уровень усталости симпатической нервной системы, но и косвенно оценить степень вклада психоэмоционального компонента в процессы поддержания устойчивости системной гемодинамики при нагрузке.

Литература

1. Артеменко БО, Глазирин ИД. Методика контролю та удосконалення тактичного мислення волейболістів [Methods of control and improvement of tactical thought of volleyball play-

ers]. *Теорія та методика фізичного виховання*. Харків : ОВС, 2013;3:42-7. DOI: <http://dx.doi.org/10.17309/tmfv.2013.3.1025>

2. Базилевський АГ, Глазирін ІД. Основи формування тактичного мислення у нападі юних баскетболістів [Bases of forming tactical thought of young basketball players]. *Молода спортивна наука України*. 2011;1:11-5.
3. Глазкова НВ. *Технико-тактическая подготовка юных спортсменов игровых видов спорта с учётом их психофизиологических особенностей [Technico-tactical preparation of young athletes of playing sports events with account for their psycho-physiological peculiarities]* [author's abstract]. Малаховка, 2011. 23 с.
4. Горкавий В, Ярова В. *Математична статистика [Mathematical statistics]*. Професіонал, 2004. 384 с.
5. Горлач Б. *Теория вероятностей и математическая статистика [Theory of probabilities and mathematical statistics]*: учебное пособие. СПб.: Лань, 2013. 320 с.
6. Грабарь М, Краснянский К. *Применение математической статистики в педагогических исследованиях: Непараметрические методы [Usage of mathematical statistics in pedagogical studies: Nonparametric methods]*. Москва: Педагогика; 1977. 135 с.
7. Ильин ЕП. *Психология спорта [Sports psychology]*. СПб.: Питер, 2016. 352 с.
8. Курамшин ЮФ. Методы формирования физической культуры личности [Methods of forming personality physical culture]. *Теория и методика физической культуры*. Москва: Советский спорт; 2007;58-9.
9. Маліков МВ, Бойченко КЮ, Богдановська НВ, винахідники; патентовласники. *Комп'ютерна програма „ШВСМ: експрес-оцінка функціонального стану фізіологічних систем організму” [Computer program „SVSM: express-estimation of functional state of body physiological systems]*. Патент України № 36283. 2012.
10. Платонов ВН. *Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов [Motor qualities and physical preparation of athletes]*. Киев: Олимпийская литература; 2017. 656 с.
11. Подоляка ОБ, Пасько ВВ. Навчальна комп'ютерна програма «Регбі-13» для вдосконалення навчально-тренувального процесу в регбіліг [Educational computer program «Regbi-13» for improving educational and training process in regbilege]. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, 2011. 4: 163-168.
12. Свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір № 63541. *Комп'ютерна програма для оцінки тактичного мислення в гандболі [Computer program for assessing tactical thought in handball]*. Тищенко ВО № 64052; заявл. 17.11.2015; опубл. 16.07.2015.
13. Щербак ТІ. Особливості тактичного мислення футболістів в залежності від спортивного амплуа [Features of footballers' tactical thought depending on position]. *Вісник Одеського національного університету*. 2016;4:222-31. DOI: [https://doi.org/10.18524/2304-1609.2016.4\(42\).134736](https://doi.org/10.18524/2304-1609.2016.4(42).134736)
14. Тищенко ВО, Соколова ОВ. Інноваційні технології тестування тактичного мислення гандболістів високої кваліфікації [Innovation technologies for testing tactical thought of highly skilled handball players]. В: *Вісник Запорізького нац. ун-ту. Серія: Фізичне виховання та спорт*. Зб. наук. пр. Запоріжжя: Запорізький національний університет; 2016;2:153-62.
15. Тищенко ВО. *Теоретико-методологічні основи системи контролю тренувальної та змагальної діяльності команд високої кваліфікації з гандболу [Theoretico-methodical bases of the system of control for training and competitive activity of highly skilled handball teams]* [dissertation]. Львів, 2017. 386 с.
16. Tyshchenko V, Piptyk P, Bessarabova O, Galchenko L, Sinyugina M, Sydoruk A, Sokolova O. Testing of control systems of highly qualified handball teams during the annual training macrocycle. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017. 17(3): 1977-1984. DOI:10.7752/jpes.2017.03196

Автор для кореспонденції:

Тищенко Валерія Алексеевна — д-р наук по физ. воспитанию и спорту, проф., кафедра теории и методики физической культуры и спорта, Запорожский национальный университет; Украина, 69600, Запорожье, ул. Жуковского, 66; <https://orcid.org/0000-0002-9540-9612>
valeri-znu@ukr.net

Corresponding author:

Tyshchenko Valeria — Dr. Sc in Physical Education and Sport, prof., Department of Theory and Methods of Physical Culture and Sports; Zaporizhzhia National University; Ukraine, 69600, Zaporizhzhia, 66, Zhukovsky Str.; <https://orcid.org/0000-0002-9540-9612>
valeri-znu@ukr.net

Поступила 10.01.2019

Системный подход к реализации обобщенных, групповых и индивидуальных моделей энергообеспечения специальной работоспособности в гребле на байдарках

Го Пенчен¹, Андрей Дьяченко², Ван Синьинань¹

¹Педагогический университет провинции Джянши, Кангань, Китай

²Национальный университет физического воспитания и спорта Украины, Киев, Украина

System approach to implementation of generalized, group and individual models of special work capacity energy supply in kayaking

Go Pencheng, Andrey Dyachenko, Wang Xinyinan

ABSTRACT. The article provides a detailed description of the generalized, group and individual models of power and capacity of kayakers energy supply. The role and place of models in the system of physical training of kayakers are shown, with account for age, gender, qualification, the stage of long-term preparation. The foundations for the development and application in practice of training exercise modes based on the individual parameters of the ergometric power of work and the model physiological characteristics of the special work capacity of the rowers are presented. Generalized, group and individual models of the characteristics of power and capacity of special work capacity energy supply of kayakers have been developed. The generalized models include the characteristics of young skilled rowers, who are at the stage of preparation for the highest achievements. Interpretation of power and capacity indices of aerobic and anaerobic energy supply ($\dot{V}O_2\text{max} / \text{kg}$, $\dot{V}O_2\text{max}$, MAOD, $\dot{V}O_2 \cdot \text{HR}^{-1}$, $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$, La) and ergometric work power ($\bar{W} 30 \text{ s}$; $\bar{W} \text{ AT}$, $\bar{W}\dot{V}O_2\text{max}$, $T\dot{V}O_2\text{max}$) aims to improve the efficiency of selection and sports orientation for sports improvement in kayaking. Group models include the characteristics of qualified rowers who specialize in 200, 500 and 1000 m distances. Interpretation of the indices of aerobic and anaerobic energy supply ($\dot{V}O_2\text{max} \cdot \text{kg}^{-1}$, $\dot{V}O_2\text{max}$, $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$, La) and ergometric work power ($\bar{W} 30 \text{ s}$ (test 30 s), $\bar{W} 90 \text{ s}$ (test 4 min), $\bar{W} 180 \text{ s}$ (test 4 min), $W \text{ test 4 min}$) is aimed at assessment of the level of fitness, search for reserves to improve special work capacity, correction of the training process, with account for the specialization of rowers. Individual models include quantitative characteristics of high class rowers, which have the highest (unique) individual values of indices, higher than the characteristics of generalized and group models.

Keywords: kayaking, generalized models, group models, individual models, power and capacity of energy supply.

Системний підхід до реалізації узагальнених, групових та індивідуальних моделей енергозабезпечення спеціальної працездатності у веслуванні на байдарках

Го Пенчен, Андрій Дьяченко, Ван Синьинань

АНОТАЦІЯ. У статті дано розгорнуту характеристику узагальнених, групових та індивідуальних моделей потужності і ємності енергозабезпечення веслувальників на байдарках. Показано роль і місце моделей у системі фізичної підготовки спортсменів у веслуванні на байдарках з урахуванням віку, статі, кваліфікації, етапу багаторічної підготовки. Представлено передумови для розробки і застосування у практиці режимів тренувальних вправ на основі індивідуальних параметрів ергометричної потужності роботи і модельних фізіологічних характеристик спеціальної працездатності веслувальників. Розроблено узагальнені, групові та індивідуальні моделі потужності і ємності енергозабезпечення спеціальної працездатності веслярів на байдарках. Узагальнені моделі включають характеристики юних кваліфікованих веслувальників, які перебувають на етапі підготовки до вищих досягнень. Інтерпретація показників потужності і ємності аеробного і анаеробного енергозабезпечення ($\dot{V}O_2\text{max}_{\text{отн}}$, $\dot{V}O_2\text{max}_{\text{абс}}$, MAOD, $\dot{V}O_2 \cdot \text{HR}^{-1}$, $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$, La) і ергометричної потужності роботи ($\bar{W} 30 \text{ s}$; $\bar{W} \text{ AT}$, $\bar{W}\dot{V}O_2\text{max}$, $T\dot{V}O_2\text{max}$) спрямована на підвищення ефективності відбору та спортивної орієнтації для спортивного удосконалення у веслуванні на байдарках. Групові моделі включають характеристики кваліфікованих веслувальників, які спеціалізуються на дистанції 200, 500 і 1000 м. Інтерпретація характеристик аеробного і анаеробного енергозабезпечення ($\dot{V}O_2\text{max}_{\text{отн}}$, $\dot{V}O_2\text{max}_{\text{абс}}$, $V_E \cdot \text{VCO}_2^{-1}$, La) і ергометричної потужності роботи ($\bar{W} 30 \text{ c}$ (тест 30 с), ($\bar{W} 90 \text{ c}$ (тест 4 хв), ($\bar{W} 180 \text{ c}$ (тест 4 хв), (W (тест 4 хв) спрямована на оцінку рівня підготовленості, пошук резервів підвищення спеціальної працездатності, корекцію тренувального процесу з урахуванням спеціалізації веслувальників. Індивідуальні моделі включають кількісні характеристики веслувальників високого класу, які мають найбільш високі (унікальні) індивідуальні значення показників, котрі вищі характеристик узагальнених і групових моделей.

Ключові слова: веслування на байдарках, узагальнені моделі, групові моделі, індивідуальні моделі, потужність і ємність енергозабезпечення.

Постановка проблемы. Одним из направлений подготовки спортсменов является «...совершенствование системы управления тренировочным процессом на основе объективизации знаний о структуре соревновательной деятельности и подготовленности с учетом как общих закономерностей становления спортивного мастерства в конкретном виде спорта, так и индивидуальных возможностей спортсменов. Здесь предусматривается ориентация на групповые и индивидуальные модельные характеристики соревновательной деятельности и подготовленности, соответствующую систему подбора и планирования средств педагогического воздействия, контроля и коррекции тренировочного процесса» [11, с. 38]. Систематизация указанных компонентов управления тренировочным процессом имеет высокую актуальность для гребного спорта и рассматривается как один из ведущих факторов совершенствования системы подготовки гребцов.

В гребле на байдарках и каноэ за последние десятилетия произошли значительные организационные изменения, усовершенствованы методические основы подготовки, возросли требования к уровню подготовленности спортсменов. Внедрение современных спортивных технологий расширило представления о возможности повышения уровня специальной работоспособности гребцов. Среди них выделяют новые технические и методические возможности управления функциональными возможностями гребцов. К наиболее важным относят: эргометры нового поколения, которые позволяют в большей степени реализовать кинематические и динамические характеристики гребных локомоций, при этом точно дозировать параметры работы и характеристики эффективности выполненной работы [18]; новые разработки функциональной диагностики, которые позволяют реализовать формы оперативного, текущего и этапного контроля в реальном режиме времени, с высокой точностью измерений и информативностью полученных характеристик функциональной, технической и других видов подготовленности [28]; новые подходы к моделированию тренировочных и соревновательных нагрузок на основе взаимосвязи показателей функциональных возможностей и специальной работоспособности гребцов [17].

Существенным фактором, который оказывает влияние на актуальность повышения эффективности моделирования, является значительный рост престижности гребного спорта на международной арене. Это привело к увеличению количества ответственных соревнований и числа стран, гребцы которых принимают участие в конкурентной борьбе в финалах Олимпийских игр, на чемпионатах мира и Европы, этапах Кубка мира, Азиатских играх и, как следствие, к повышению требований к уровню специальной подготовленности гребцов. Немаловажную роль играет тот факт, что в системе подготовки гребцов высокого класса принимает участие все большее количество одаренных спортсменов Китая, что

способствует совершенствованию нормативной основы функциональной подготовленности в гребном спорте [1].

Это потребовало уточнения требований к уровню функциональной подготовленности, в том числе к энергообеспечению специальной работоспособности гребцов на байдарках и каноэ, прежде всего к тем характеристикам, которые отражают наиболее высокий (уникальный) уровень спортсменов высокого класса. Необходимость повышения требований к уровню функциональной подготовленности подтвердили данные устойчивого роста значений показателей мощности и емкости энергообеспечения, представленные в специальной литературе за последние десятилетия [19, 21, 22]. Зарегистрированные у ведущих гребцов показатели $\dot{V}O_2\max_{абс.}$ достигали уровня $6,2 \text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$ ($4,5 \text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$ – у женщин), $\dot{V}O_2\max_{отн.}$ – $70,0\text{--}72,0 \text{ мл}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ ($64,0 \text{ мл}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ – у женщин), $La \max$ – $18,0\text{--}21,0 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ ($13,5\text{--}16,0 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ – у женщин). Показатели уровня лактата крови гребцов-спринтеров высокого класса, зарегистрированные на 3- и 7-й минутах восстановительного периода после 10- и 30-секундного ускорения, достигали значений $8,1\text{--}10,2 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ ($7,5\text{--}9,1 \text{ ммоль}\cdot\text{л}^{-1}$ – у женщин).

Требует уточнения интерпретация показателей мощности аэробного энергообеспечения ($\dot{V}O_2\max_{отн.}$ и $\dot{V}O_2\max_{абс.}$). В специальной литературе по гребному спорту абсолютные и удельные характеристики аэробной мощности, как правило, представлены одним из показателей. При этом высокие значения аэробной мощности, представленные на основании одного из показателей, часто входили в противоречие с массоростовыми характеристиками и рабочей производительностью [26]. Вместе с тем последние данные свидетельствуют, что нормативной основой высокой мощности аэробного энергообеспечения являются обобщенные (сбалансированные) характеристики абсолютной и относительной мощности энергообеспечения работы [16]. Индивидуальные данные гребцов высокого класса, приведенные в специальной литературе, указывают, что показатели мощности аэробного энергообеспечения, приведенные на основе обобщенной оценки абсолютного и относительного максимального потребления O_2 , могут достигать $6,0 \text{ л}\cdot\text{мин}^{-1}$ и $70,0 \text{ мл}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$ [19, 23].

Представлены основания для использования в процессе моделирования показателей реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы, которые характеризуют возможности реализации мощности и емкости энергетических реакций в специфических условиях соревновательной деятельности. Показано, что традиционные для специального анализа показатели мощности и емкости энергообеспечения ($\dot{V}O_2\max$ и La) могут быть дополнены показателями аккумулярованного O_2 -дефицита (MAOD), удельными показателями реакции легочной вентиляции и выделения CO_2 ($V_E \cdot VCO_2^{-1}$), потребления O_2 и частоты сердечных сокращений ($\dot{V}O_2 \cdot HR^{-1}$) [10].

Вместе с тем можно констатировать, что моделирование в гребном спорте не является системным, используется в частных случаях и в большей степени основано на эмпирических знаниях тренеров. Моделирование не увязано или увязано недостаточно с системой управления тренировочным процессом гребцов на байдарках и каноэ. Отсутствуют системный подход к разработке обобщенных, групповых и индивидуальных моделей, трактовка их места и роли в системе физической подготовки гребцов. В процессе моделирования не всегда учитывают возраст спортсмена, в том числе этап многолетней подготовки, специализацию в виде спорта, типологические особенности и уникальные проявления функциональных возможностей гребцов.

Проблемой являются неадекватная целевым установкам моделирования на этапах многолетней подготовки система контроля, оценка и интерпретация показателей мощности и емкости энергообеспечения гребцов на байдарках. Недостаточно информации о специфических особенностях контроля высокоспециализированных проявлений энергообеспечения квалифицированных гребцов на дистанциях 200, 500 и 1000 м.

Одним из существенных недостатков системы подготовки в гребле на байдарках является отсутствие модельных характеристик функциональной подготовленности и специальной работоспособности, которые отражают возможности управления тренировочными нагрузками в процессе специальной физической подготовки. Представленные физиологические и эргометрические характеристики мощности и емкости энергообеспечения ориентированы на контроль уровня подготовленности и их изменений в течение длительного этапа тренировочного процесса [4]. Оснований для индивидуализации параметров тренировочных нагрузок они предоставляют недостаточно, при том что разработка модельных параметров работоспособности на основании оценки взаимосвязи физиологических и эргометрических параметров мощности энергообеспечения является одним из наиболее рациональных путей повышения эффективности физической подготовки спортсменов в циклических видах спорта [24].

Как следствие, моделирование подготовки и подготовленности в гребном спорте входит в противоречие с современными тенденциями развития современной теории и практики спортивной подготовки.

Это требует проведения специального анализа и формирования системного подхода на основе взаимосвязи моделирования контроля, моделирования подготовленности и подготовки гребцов, что позволит разработать характеристики мощности и емкости энергообеспечения с учетом возраста, пола и квалификации гребцов.

Цель исследования – разработать обобщенные, групповые и индивидуальные модели характеристик мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности гребцов на байдарках, определить

подходы к их рациональному применению в системе физической подготовки.

Методы и организация исследования – исследования проведены в специально-подготовительном периоде подготовки гребцов на байдарках в национальных центрах подготовки спортсменов в водных видах спорта (города Жичжао и Бейхай, КНР). В исследовании приняли участие 120 юных квалифицированных гребцов 16–17 лет и 180 квалифицированных гребцов 19–25 лет. Среди них очерчена группа спортсменов высокого класса ($n = 11$) – членов национальной команды КНР, победителей и призеров Азиатских игр 2018 г.

Исследования проведены с участием специалистов центра спортивных исследований провинции Шаньдун (г. Цзинань, КНР), а также специалистов Национального университета физического воспитания и спорта Украины (г. Киев, Украина).

Для регистрации показателей специальной работоспособности и функциональных возможностей гребцов были использованы мобильный газоанализатор Oxycon mobile (Jaeger), кардиомонитор «Polar», лабораторный комплекс для определения уровня лактата крови Biosen S. line lab+. Для стандартизации измерений специальной работоспособности был использован гребной эргометр «Dansprint». «Драг-фактор» (коэффициент сопротивления эргометра при гребке) подбирался в соответствии с весовыми параметрами и индивидуальным стилем гребли спортсмена.

В процессе выполнения комплексов тестовых заданий и моделирования режимов тренировочных упражнений регистрировались показатели эргометрической мощности работы, реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения. Интерпретация показателей проведена в соответствии с возрастом гребцов, целевыми установками этапа многолетней подготовки.

Результаты исследования и их обсуждение. Формирование системы моделирования в гребном спорте. При формировании системы моделирования исходили из того, что в спорте этот процесс связывают с построением, изучением и использованием моделей для определения, уточнения характеристик оптимизации спортивной подготовки и участия в соревнованиях, а именно с созданием и использованием моделей для эффективного тренировочного процесса на основе определения различных характеристик спортивной подготовки и рациональных способов построения ее структурных частей [15]. Условием реализации моделирования является разработка алгоритма (дидактически обоснованной последовательности действий), которая включает обоснование количественных и качественных характеристик модели, создание методов контроля, оценки и интерпретации показателей, пути практического внедрения в систему спортивной тренировки спортсменов [8].

На рисунке 1 схематически представлены виды моделей и направления их целевого применения в процессе многолетней подготовки гребцов на байдарках.

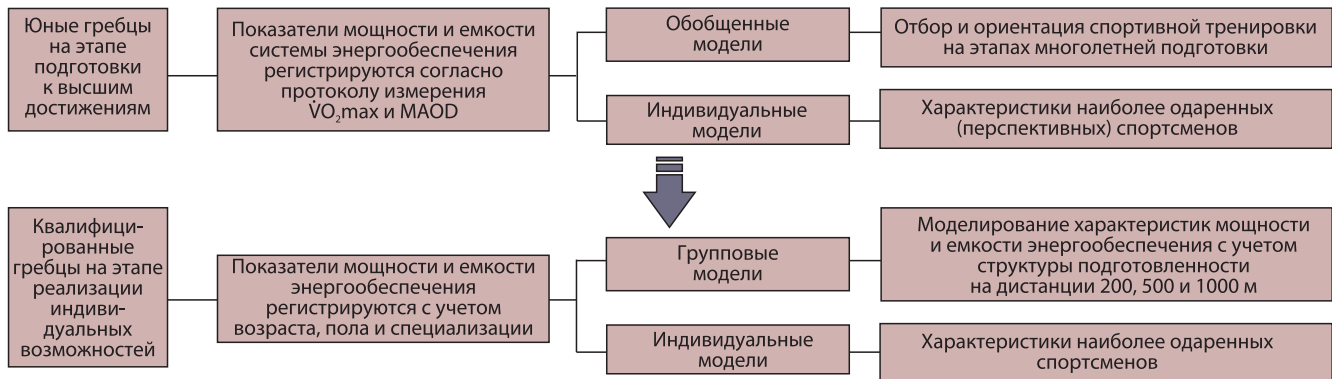


РИСУНОК 1 – Компоненты моделирования характеристик мощности и емкости энергообеспечения гребцов на байдарках с учетом этапов многолетней подготовки

Выбор и интерпретация модельных характеристик мощности и емкости энергообеспечения гребцов на этапах многолетней подготовки связаны с выбором стратегии периодизации спортивной тренировки гребцов разного возраста, пола и квалификации.

В качестве *обобщенных моделей* рассмотрены показатели мощности и емкости энергообеспечения квалифицированных гребцов 16–17 лет. Обобщенные модели отражают энергетический потенциал и указывают на возможности дальнейшего спортивного совершенствования, влияют на спортивную ориентацию гребцов в виде спорта.

В качестве *групповых моделей* рассмотрены показатели мощности и емкости энергообеспечения квалифицированных гребцов на байдарках, мужчин и женщин, которые специализируются на дистанции 200, 500 и 1000 м. Групповые модели включают специфические показатели мощности и емкости энергообеспечения, характерные для функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов на определенной соревновательной дистанции.

В качестве *индивидуальных моделей* рассмотрены наиболее высокие (уникальные) значения показателей, характерные для подготовленности гребцов высокого класса.

Обобщенные, групповые и индивидуальные модели подготовленности гребцов на байдарках включают три группы показателей:

- первая группа отражает энергетический потенциал гребцов. В нее входят показатели мощности и емкости анаэробного и аэробного энергообеспечения работы гребцов. Показатели уровня лактата крови (La) регистрировались после 30-секундного ускорения, а также после выполнения всего комплекса тестовых заданий соответственно на 3 и 7, 3 и 5-й минутах восстановительного периода. Показатели $\dot{V}O_{2max_{абс.}}$, $\dot{V}O_{2max_{отн.}}$ регистрировались согласно протоколу измерения $\dot{V}O_2$ (для юных квалифицированных гребцов) и в процессе моделирования отрезков соревновательной дистанции, в условиях реализации мощности и емкости энергообеспечения (у квалифицированных гребцов);

- вторая группа включает показатели, которые отражают эффективность энергообеспечения в процессе напряженных физических нагрузок. В зависимости от возраста и специализации гребцов регистрировались и интерпретировались удельные значения реакции легочной вентиляции, частоты сердечных сокращений (HR), потребления O_2 и выделения CO_2 ($V_E \cdot CO_2^{-1}$ и $VO_2 \cdot HR^{-1}$);

- третья группа включает показатели работоспособности, которые характеризуют выход работы гребцов в процессе моделирования условий реализации аэробного и анаэробного энергообеспечения – \dot{W} 10 с, \dot{W} 30 с, WAT, а также интегральных проявлений мощности и емкости энергообеспечения – \dot{W} «критической» эргометрической мощности работы. В качестве условий работы нагрузки «критической» мощности для юных квалифицированных гребцов были рассмотрены критерии, представленные D. W. Hill [20], где показатели эргометрической мощности работы соответствовали показателям, зарегистрированным при достижении $\dot{V}O_{2max}$. Для квалифицированных гребцов во внимание принимались критерии, обоснованные D. C. Pool et al. [27], где показатели эргометрической мощности работы находились в пределах $115,0 \pm 5,0 \% \dot{V}O_{2max}$.

Определение нормативных параметров показателей энергообеспечения и специальной работоспособности основано на статистическом методе – правиле трех сигм. Для меньшего разброса в данных следовали первому правилу трех сигм, где анализировался интервал, который включал 68,27 % всех значений $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$.

Для характеристики показателей обобщенных и групповых моделей использовали те из них, которые соответствовали интервалу $[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]$. Этот модельный диапазон включал наибольшее количество показателей и характеризовал достаточный уровень подготовленности гребцов. Для характеристики показателей индивидуальных моделей использовали значения, которые соответствовали интервалу $[x > \bar{x} + \sigma]$, т. е. те, которые характеризуют индивидуальные уникальные функциональные возможности гребцов.

ТАБЛИЦА 1 – Комплекс тестов и показатели мощности и емкости энергообеспечения и работоспособности юных квалифицированных гребцов 16–17 лет

Тест	Параметр тестового задания	Регистрируемый показатель
Интенсивная разминка		
Тест 1 – тест 30 с	30-секундное ускорение	\bar{W} , Вт
Период восстановления 1 ч и более		
Тест 2 – стандартная нагрузка (разминка)	6 мин, стандартная эргометрическая мощность работы: юноши – 100 Вт, девушки – 80 Вт	Контрольный показатель текущего состояния: тренировочный импульс, усл. ед.
Период восстановления 5 мин		
Тест 3 – ступенчато возрастающая нагрузка – «степ-тест»	Эргометрическая мощность работы I ступени: 120 Вт – юноши; 100 Вт – девушки. Приrost эргометрической мощности работы на каждой ступени – 20 Вт; длительность работы на ступени 4 мин. Работа проводится до отказа спортсмена поддерживать эргометрическую мощность работы на ступени	$\dot{V}O_2\max$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹ $V_E \cdot CO_2^{-1}$, усл. ед. « O_2 -пульс», усл. ед. WAT, Вт
Период восстановления 5 мин		
Тест 4А* – нагрузка «критической» мощности	Эргометрическая мощность работы, при которой спортсмен достиг $\dot{V}O_2\max$ и поддерживал на уровне 90–100 % Длительность работы (Т) – до «отказа» (невозможность поддерживать заданную эргометрическую мощность работы)	Время (Т) устойчивости эргометрической мощности работы, при которой спортсмен достиг $\dot{V}O_2\max$ и поддерживал на уровне 95–100 %: ТЭМР 95 – 100 % $\dot{V}O_2\max$, с*** La , ммоль·л ⁻¹ **** $\bar{W} 90$ с (юноши); 60 с (девушки), Вт
Тест 4Б**	Эргометрическая мощность работы – 115 % $\dot{V}O_2\max$	MAOD, мл·кг ⁻¹ La , мл·л ⁻¹ ****
Период восстановления – до восстановления частоты сердечных сокращений (HR) до 120 уд·мин ⁻¹		

* Часть комплекса тестов в общеподготовительном периоде. ** Часть комплекса тестов в специально-подготовительном периоде. *** Допускалось отклонение от эргометрической мощности работы $\dot{V}O_2\max \pm 10,0$ Вт. **** Забор крови проводился на 3- и 5-й минутах восстановительного периода после выполнения тестов 4А и 4Б (регистрировались наиболее высокие показатели).

ТАБЛИЦА 2 – Комплекс тестов и показателей мощности и емкости энергообеспечения и работоспособности квалифицированных гребцов, которые специализируются на дистанциях 200 и 500 м

Тест	Параметр тестового задания	Регистрируемый показатель
Индивидуальная разминка		
Период подготовки к тестированию 3 мин		
Тест 1 – анаэробный тест в зоне выхода мощности и емкости алактатного энергообеспечения работы	10-секундное ускорение	\bar{W} , Вт
Период восстановления 3 мин		
Тест 2 – анаэробный тест в зоне выхода мощности лактатного энергообеспечения работы	Работа с максимальной интенсивностью 30 с	\bar{W} , Вт \bar{W} (25–30 с работы), Вт $La-1$, ммоль·л ⁻¹ *
Период восстановления 10 мин		
Тест 3 – анаэробный тест в зоне выхода мощности лактатного энергообеспечения работы	Работа с максимальной интенсивностью 90 с (мужчины), 60 с (девушки)	\bar{W} , Вт $\dot{V}O_2\max$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹ $La-2$, ммоль·л ⁻¹ **

* Забор крови проводился на 3–7-й минутах восстановительного периода; ** Забор крови проводился на 3–5-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели).

Моделирование контроля энергообеспечения специальной работоспособности гребцов. В таблице 1 представлены комплекс тестов и показатели мощности и емкости энергообеспечения и работоспособности юных квалифицированных гребцов 16–17 лет, которые находятся на этапе подготовки к высшим достижениям.

В таблице 2 представлен комплекс тестов и показателей мощности и емкости энергообеспечения и работоспособности квалифицированных гребцов, которые специализируются на дистанциях 200 и 500 м, а в таблице 3 – которые специализируются на дистанции 1000 м.

В таблице 4 приведены индивидуальные модельные характеристики юных гребцов на байдарках, которые находятся на этапе подготовки к высшим достижениям. В этот период многолетней подготовки анализируются обобщенные, характерные для вида спорта модели подготовленности. Важную роль играют индивидуальные модели, которые характеризуют наиболее высокие (уникальные) возможности спортсменов.

В процессе анализа функциональной подготовленности на этапе подготовки к высшим достижениям возникают вопросы, связанные с будущей специализацией гребцов на байдарках и каноэ. Если результаты тестирования указывают на уникальные аэробные (для дистанции 1000 м) или анаэробные (для дистанций 200 и 500 м) возможности, то будущая спортивная ориентация гребцов не вызывает сомнения. Научные и эмпирические знания свидетельствуют о том, что на этапе специализи-

ТАБЛИЦА 3 – Комплекс тестов и показателей мощности и емкости энергообеспечения и работоспособности квалифицированных гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м

Тест	Параметр тестового задания	Регистрируемый показатель
Индивидуальная разминка		
Период подготовки к тестированию 3 мин		
Тест 1 – Моделирование начальной части стартового разгона	10-секундное ускорение	\bar{W} , Вт
Период восстановления 3 мин		
Тест 2 – моделирование стартового разгона лодки: тест 30 с	Ускорение 30 с	\bar{W} , Вт La-1, ммоль·л ⁻¹ *
Период восстановления 10 мин		
Тест 3 – работа 4 мин, моделирование дистанции 1000 м	Моделирование соревновательной деятельности на дистанции 1000 м	\bar{W} , Вт $\dot{V}O_2 \max_{отн.}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹ $\dot{V}O_2 \max_{абс.}$, л·мин ⁻¹ $V_E \cdot VCO_2 = 1$ и 2 *** La-2, ммоль·л ⁻¹ **

* Забор крови проводился на 3- и 7-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели). ** Забор крови на 3- и 5-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели). *** $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ -1 регистрировалось в период устойчивого состояния; $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ -2 регистрировалось в условиях скрытого (компенсированного) утомления.

ТАБЛИЦА 4 – Обобщенные и индивидуальные модели показателей мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности у юных квалифицированных гребцов на байдарках, (юноши (n = 60) и девушки (n = 60) 16–17 лет)

Показатель	Модель					
	$\bar{x} \pm \sigma$	обобщенная		индивидуальная		
		Показатели модельного диапазона				
		[$\bar{x} - \sigma$; $x + \sigma$]*		$x > \bar{x} + \sigma$		
	низкие значения $\bar{x} - \sigma$	высокие значения $\bar{x} + \sigma$	Д. Д.**	Ч. Д.***	С. Б.****	
Юноши						
$\dot{V}O_2 \max_{отн.}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	63,3 ± 2,3	59,3	65,5	72,1	70,0	66,5
$\dot{V}O_2 \max_{абс.}$, л·мин ⁻¹	5,5 ± 0,3	5,2	5,7	6,3	6,1	5,8
MAOD, мл·кг ⁻¹	20,3 ± 3,3	17,1	23,1	26,1	25,7	27,2
$\dot{V}O_2 \cdot HR^{-1}$, усл. ед.	30,1 ± 2,0	28,2	32,0	30,0	28,1	33,0
$V_E \cdot VCO_2^{-1}$, усл. ед.	28,7 ± 3,4	25,8	32,3	34,5	35,5	34,2
La max, ммоль·л ⁻¹	12,3 ± 2,2	10,1	14,1	15,9	17,9	16,4
\bar{W}_{30} с, Вт	350,2 ± 23,1	328,5	371,3	400,0	380,0	415,0
\bar{W}_{AT} , Вт	178,5 ± 15,4	164,2	192,0	220,0	220,0	196,0
$\bar{W} \dot{V}O_2 \max$, Вт	219,6 ± 13,7	202,4	236,8	280,0	300,0	260,0
\bar{W}_{90} с, Вт	156,2 ± 20,1	138,1	173,2	195,0	197,0	205
Т ЭМР 95 – 100 % $\dot{V}O_2 \max$, с*****	30,2 ± 7,1	24,5	36,3	45,0	55,0	40,0
Девушки						
Показатель	$x \pm \sigma$	низкие значения $\bar{x} - \sigma$	высокие значения $\bar{x} + \sigma$	С. В.**	К. С.***	Л. Т.****
$\dot{V}O_2 \max_{отн.}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	57,9 ± 3,4	54,2	61,4	62,0	66,4	60,5
$\dot{V}O_2 \max_{абс.}$, л·мин ⁻¹	4,0 ± 0,2	3,8	4,0	4,2	4,4	4,0
MAOD, мл·кг ⁻¹	14,3 ± 2,4	12,1	16,1	18,0	18,5	19,9
$\dot{V}O_2 \cdot HR^{-1}$, усл. ед.	23,1 ± 1,5	21,4	25,4	23,5	23,0	27,0
$V_E \cdot VCO_2^{-1}$, усл. е.	24,7 ± 2,3	22,3	27,0	30,0	31,5	29,2
La max, ммоль·л ⁻¹	11,0 ± 1,5	9,8	12,1	14,5	13,9	16,6
\bar{W}_{30} с, Вт	290,9 ± 14,1	275,8	304,9	314,9	315,0	325,0
\bar{W}_{AT} , Вт	74,3 ± 8,5	66,2	83,2	120,0	120,0	110,0
$\bar{W} \dot{V}O_2 \max$, Вт	90,1 ± 9,5	81,0	97,0	140,0	140,0	120,0
\bar{W}_{60} с, Вт	95,2 ± 12,1	84,1	105,0	109,0	110,0	112,0
Т ЭМР 95 – 100 % $\dot{V}O_2 \max$, с*****	33,2 ± 7,0	27,5	39,3	45,0	60,0	45,0

* Значения трех наиболее низких и наиболее высоких значений показателей в модельном диапазоне. ** Высокий интегральный уровень мощности и емкости энергообеспечения. *** Преимущественно высокий уровень мощности и емкости аэробного энергообеспечения. **** Преимущественно высокий уровень мощности и емкости анаэробного энергообеспечения. ***** Допустимое отклонение от эргометрической мощности работы – $\dot{V}O_2 \max \pm 10,0$ Вт.

ТАБЛИЦА 5 – Групповые и индивидуальные модели показателей мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности у квалифицированных гребцов на байдарках, которые специализируются на дистанциях 200 и 500 м (мужчины, n = 60; женщины, n = 60)

Показатель	Модель					
	групповая			индивидуальная		
	$\bar{x} \pm \sigma$	Показатели модельного диапазона				
		[$\bar{x} - \sigma$; $\bar{x} + \sigma$]*		$x > \bar{x} + \sigma$		
	низкие значения $\bar{x} - \sigma$	высокие значения $\bar{x} + \sigma$	С. В.**	К. С.***	Л. Т.****	
Мужчины						
La-1, ммоль·л ⁻¹ *****	7,0 ± 1,1	6,1	8,0	10,2	9,9	10,1
La-2, ммоль·л ⁻¹ *****	16,6 ± 2,5	14,9	18,7	20,9	21,9	19,0
\dot{W} 10 с, Вт	419,5 ± 19,9	401,0	439,2	501,0	510,0	490,0
\dot{W} 25–30 с (тест 30 с), Вт	400,7 ± 11,7	390,2	411,1	485,0	490,2	475,1
\dot{W} 30 с, Вт	393,7 ± 15,7	388,2	407,1	475,2	500,2	463,0
\dot{W} 90 с, Вт	247,7 ± 9,3	238,0	257,0	292,8	298,0	288,0
$\dot{V}O_2 \max_{\text{отн}}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	64,1 ± 2,9	61,2	67,0	71,1	66,2	68,0
$\dot{V}O_2 \max_{\text{абс}}$, л·мин ⁻¹	5,3 ± 0,3	5,0	5,5	6,2	5,5	6,0
Женщины						
Показатель	$\bar{x} \pm \sigma$	низкие значения $x - \sigma$	высокие значения $x + \sigma$	В. Н.**	С. Й.***	Б. М.****
La-1, ммоль·л ⁻¹ *****	5,9 ± 1,1	4,3	7,2	7,9	9,7	8,7
La-2, ммоль·л ⁻¹ *****	11,3 ± 2,3	9,1	13,3	16,1	18,9	17,1
\dot{W} 10 с, Вт	285,1 ± 24,9	262,0	310,1	348,2	360,0	342,1
\dot{W} 25–30 с (тест 30 с), Вт	261,2 ± 30,2	232,2	290,5	341,4	348,0	331,5
\dot{W} 30 с, Вт	264,7 ± 25,5	242,2	289,0	330,3	340,0	310,0
\dot{W} 60 с, Вт	180,1 ± 17,4	186,0	197,9	210,0	220,0	201,8
$\dot{V}O_2 \max_{\text{отн}}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	55,5 ± 3,0	52,8	58,1	63,1	60,2	64,5
$\dot{V}O_2 \max_{\text{абс}}$, л·мин ⁻¹	3,7 ± 0,3	3,4	3,9	4,2	4,0	4,3

* Три наиболее низких и наиболее высоких значения показателей в модельном диапазоне. ** Высокий результат на дистанциях 200 и 500 м. *** Высокий результат на дистанциях 200 м. **** Высокий результат на дистанции 500 м. ***** Три наиболее низких и наиболее высоких значения показателей в модельном диапазоне. ***** Забор крови проводился на 3- и 7-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели). ***** Забор крови проводился на 3- и 5-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели).

рованной базовой подготовки сложно определить специализацию гребцов на дистанции 200, 500 или 1000 м. В этот период показатели одаренных и хорошо подготовленных гребцов сбалансированы и имеют высокий уровень развития аэробных и анаэробных возможностей, которые характеризуют потенциал спортсменов. Стороны функциональной подготовленности гребцов-спринтеров и гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м, в полной мере могут быть раскрыты в процессе дальнейшего совершенствования в условиях повышения интенсификации специальной физической подготовки. Вместе с тем ряд показателей могут свидетельствовать о предрасположенности гребцов к определенному типу функционального обеспечения специальной работоспособности.

Для аэробного типа энергообеспечения характерны высокие уровни эргометрической мощности работы, при которой достигаются порог анаэробного обмена (WAT) и устойчивый уровень реакции потребления O_2 при нарастающем напряжении нагрузки ($\dot{V}O_2 \cdot HR^{-1}$), а для анаэробного – повышенные уровни концентрации лактата крови и высокие характеристики работы в процессе выполнения 30-секундного ускорения.

Последние данные функциональной диагностики свидетельствуют, что гребцы-спринтеры и гребцы-стайеры высокого класса имеют высокие значения аэробной мощности ($\dot{V}O_2 \max$). Это связано с тем, что данный показатель отражает общий потенциал гребцов. Высокий уровень $\dot{V}O_2 \max$ влияет на способность выполнять большой объем работы в процессе развития скоростных качеств, выносливости при работе анаэробного характера, а также на скорость восстановительных процессов. Это подтверждается высокими показателями интегральной мощности и емкости энергообеспечения работы – показателями аккумулярованного O_2 -дефицита (MAOD), характерными для гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м и в спринтерских дисциплинах программы соревнований на байдарках [26].

Тем не менее очевидно, что выбор будущей специализации во многом зависит как от спортивного результата на конкретных дистанциях, так и от анализа специфических характеристик энергообеспечения и специальной работоспособности гребцов-спринтеров и стайеров. Эти данные приобретают особую актуальность на последующих этапах спортивного совершенствования.

ТАБЛИЦА 6 – Групповые и индивидуальные модели показателей мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности у квалифицированных гребцов на байдарках, которые специализируются на дистанции 1000 м (мужчины, n = 60)

Показатель	Модели					
	групповая			индивидуальные		
	$\bar{x} \pm \sigma$	Показатели модельного диапазона				
		$[\bar{x} - \sigma; \bar{x} + \sigma]^*$		$x > \bar{x} + \sigma$		
низкие значения $\bar{x} - \sigma$		высокие значения $\bar{x} + \sigma$	Л. С. **	Г. М. ***	П. Ч. ****	
Мужчины						
La-1, ммоль·л ⁻¹ *****	7,5 ± 1,0	6,8	8,3	9,7	10,3	10,0
La-2, ммоль·л ⁻¹ *****	14,4 ± 1,8	12,8	16,0	18,4	21,7	19,1
\bar{W} 30 с, Вт	340,2 ± 20,1	322,5	365,9	390,0	398,0	409,0
\bar{W} 4 мин, Вт	169,1 ± 14,0	155,0	183,3	195,3	190,0	201,0
$\dot{V}O_2 \max_{отн.}$, мл·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹	65,0 ± 2,6	63,1	66,5	67,7	67,2	70,0
$\dot{V}O_2 \max_{абс.}$, л·мин ⁻¹	5,5 ± 0,3	5,2	5,7	6,0	5,7	6,2
$V_E \cdot VCO_2^{-1}$ -1, усл. ед. *****	28,9 ± 2,9	26,2	31,1	31,0	30,2	31,9
$V_E \cdot VCO_2^{-1}$ -2, усл. ед. *****	31,0 ± 3,9	27,1	35,0	35,0	34,8	38,9

* Три наиболее низких и наиболее высоких значения показателей в модельном диапазоне. ** Высокий интегральный уровень мощности и емкости энергообеспечения. *** Преимущественно высокий уровень мощности и емкости анаэробного энергообеспечения. **** Преимущественно высокий уровень мощности и емкости аэробного энергообеспечения. ***** Забор крови проводился на 3- и 7-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели). ***** Забор крови проводился на 3- и 5-й минутах восстановительного периода (регистрировались наиболее высокие показатели). ***** Средние значения показателя в период 90,0–120,0 с работы в тесте 4 мин. ***** Средние значения показателя в период 160,0–190,0 с работы в тесте 4 мин.

Модельные характеристики энергообеспечения специальной работоспособности гребцов.

В таблице 5 представлены модельные показатели квалифицированных гребцов в возрастном диапазоне 19–25 лет, которые специализируются на дистанциях 200 и 500 м. В этот период многолетней подготовки анализируются групповые, характерные для соревновательной дисциплины модели подготовленности. Важную роль играют индивидуальные модели, которые характеризуют наиболее высокие (уникальные) возможности гребцов-спринтеров.

Обращает на себя внимание тот факт, что высокие значения мощности и емкости энергообеспечения работы гребцов-спринтеров связаны не только с высокими показателями мощности и емкости анаэробного энергообеспечения. Из данных таблицы видно, что гребцы-спринтеры высокого класса обладают также высоким потенциалом аэробной мощности. У отдельных спортсменов абсолютные значения $\dot{V}O_2 \max$ достигают уровня 6,0 л·мин⁻¹. Можно предположить, что это является одним из требований к высокому уровню функциональной подготовленности гребцов-спринтеров. Очевидно, что проявления $\dot{V}O_2 \max$ в большей степени оказывают влияние на эффективность преодоления соревновательной дистанции 500 м. Значения высокого уровня потребления O_2 у гребцов, специализирующихся на дистанции 200 м, проявляются при выполнении большого объема скоростных упражнений. Высокая реактивность кардиореспираторной системы на достижение максимальной гипоксии нагрузки, интенсивное развитие гиперкапнии, характерные для режимов повторного выполнения тренировочной работы в процессе развития скоростных возможностей гребцов, стимулируют потребление

O_2 , позволяют более эффективно выполнить большой объем тренировочной работы [25].

В таблице 6 представлены показатели групповой модели и индивидуальных моделей показателей квалифицированных гребцов 19–25 лет, которые специализируются на дистанции 1000 м. Дистанция 1000 м у женщин в программе чемпионатов мира и Олимпийских игр не представлена.

Отличие характеристики энергообеспечения специальной работоспособности гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м, состоит в необходимости достижения высокого интегрального уровня мощности аэробного и анаэробного энергообеспечения и устойчивости энергетических реакций в процессе преодоления соревновательной дистанции. Отличительной особенностью функционального обеспечения гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м, является развитие утомления и его влияние на проявление специальной работоспособности на второй половине дистанции. При этом значительно возрастает роль компенсации утомления. Развитие функциональных возможностей в условиях компенсации утомления является одним из наиболее важных факторов повышения специальной работоспособности спортсменов в циклических видах спорта с проявлением выносливости. У гребцов высокого класса показатели $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ в период развития утомления по сравнению с периодом устойчивого состояния возрастают на 10–15 %. При этом характеристики дыхательного коэффициента (RER) не отличаются или отличаются незначительно, сохраняется высокий уровень потребления O_2 . Это свидетельствует об увеличении интенсивности механизмов обеспечения

специальной работоспособности и компенсации утомления.

Диагностика кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы в условиях развития утомления, а также оценка этой стороны функциональной подготовленности приводят к необходимости включения в групповые и индивидуальные модели физиологических показателей и показателей специальной работоспособности гребцов, которые характеризуют степень выраженности компенсации утомления.

Показатели ведущих спортсменов представляют собой наиболее оптимальный вариант структуры энергообеспечения специальной работоспособности гребцов. Вместе с тем в практике необходимо учитывать, что основная группа спортсменов имеет различия в проявлении мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности. Сниженный уровень одного из компонентов влияет на структуру реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы. Это может быть причиной сниженной работоспособности гребцов. Более низкий уровень одного из компонентов реакции требует коррекции программы физической подготовки и применения режимов специальных тренировочных упражнений, которые могут быть ориентированы на индивидуальные характеристики эргометрической мощности работы. Режимы тренировочных упражнений могут быть подобраны с учетом выраженности компонентов реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы и оценены путем сравнения с модельными значениями показателей.

Моделирование режимов тренировочных упражнений в процессе специальной физической подготовки (на примере гребцов, которые специализируются на дистанциях 200 и 500 м). Проведена экспериментальная проверка реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы гребцов в процессе повторного выполнения режимов тренировочной работы преимущественно анаэробной направленности. В исследовании принимали участие 12 гребцов-спринтеров, у которых результат преодоления дистанции 200 м составлял 37:75,2–38:35,3 с и 500 м – 1:31,1–1:33,2 с.

Целью этого этапа работы являлась проверка соответствия достигнутых уровней реакции модельным характеристикам энергообеспечения гребцов на байдарках. За основу приняли четыре режима тренировочной работы, при которых показатели реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы могут достичь максимальных показателей в процессе многократного повторения отрезков интервальной работы. Тренировочная работа моделировала серию отрезков общей продолжительностью 4 мин. Этот период напряженной работы характеризуется достижением пиковых величин реакции анаэробного и аэробного энергообеспечения работы, в том числе в условиях повторного выполнения скоростных отрезков различной длительности [29].

В зависимости от длительности ускорений время работы на отрезке составляла: в серии I – 10 с (режим А), в серии II – 20 с (режим Б), в серии III – 30 с (режим В), в серии IV – 90 с (режим Г). Количество отрезков составляло: в серии I – восемь, в серии II – шесть, в серии III – четыре, в серии IV – два. В данной части эксперимента приняли участие 12 гребцов, которые имели наиболее высокие значения показателей на дистанции 200 и 500 м.

Отличия серий составили различные соотношения интенсивности и длительности нагрузки, а также времени, отведенного на восстановление спортсменов в паузах между сериями. Нагрузки отличались различной степенью мобилизации компонентов анаэробного энергообеспечения. В разных упражнениях акценты были сделаны на развитие мощности и емкости анаэробного лактатного энергообеспечения (отрезки 10 с и 20 с), мощности и емкости анаэробного лактатного (гликолитического) энергообеспечения (отрезки 60 и 90 с).

Показатели потребления O_2 регистрировались при выполнении второго и последнего отрезков серии. Показатели отношения легочной вентиляции и выделения CO_2 анализировались в период восстановления после последнего отрезка при работе длительностью 10, 20 и 30 с и на последних 30 с работы на последнем отрезке длительностью 90 с. Показатели концентрации лактата крови анализировались после выполнения последнего отрезка серии на 3- и 5-й минутах восстановительного периода. Результаты анализа приведены в таблице 7.

ТАБЛИЦА 7 – Показатели реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы гребцов-спринтеров на байдарках в условиях повторного выполнения упражнений при работе анаэробной направленности (n = 12)

Режим работы	Номер отрезка в серии	VO_2 , л·мин ^{-1*}			$V_E \cdot VCO_2^{-1}$, усл. ед. **			La , ммоль·л ^{-1***}		
		\bar{x}	S	V	\bar{x}	S	V	\bar{x}	S	V
А	VIII	3,0	0,3	10,0	35,1	2,1	6,0	4,1	0,2	4,9
Б	VIII	3,2	0,3	9,4	32,8	2,3	7,0	6,1	0,3	4,9
В	IV	4,5	0,4	8,9	34,9	3,3	9,5	10,9	1,0	9,2
Г	II	5,7	0,4	7,0	36,2	3,6	9,9	13,2	1,0	7,6

* Средние показатели на последних 10 с работы на отрезке. ** Средние показатели на первых 30 с периода восстановления. *** Забор крови проводился на 3- и 7-й минутах периода восстановления.

Из данных таблицы видно, что высокий уровень реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы характерен для всех режимов работы. Отличается структура реакции. Характер реакции при выполнении работы в режимах А, Б, В, Г отличается общими особенностями, а также индивидуальными проявлениями реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работоспособности спортсменов однородной группы. Диапазон индивидуальных различий зарегистрированных показателей не превышал 15 % (по коэффициенту вариаций V). Это свидетельствовало о типологических особенностях реакции гребцов на каждый из режимов тренировочных упражнений различной длительности и интенсивности.

Анализ средних значений показателей позволил установить, что в процессе выполнения режимов А и Б (близких по характеру энергообеспечения) отмечен различный уровень реакции дыхания и концентрации лактата крови. В процессе выполнения режима А показатели $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ были выше на 6,6 %, чем при выполнении режима Б. При этом уровень концентрации лактата крови в процессе выполнения режима Б был выше на 32,8 %, чем при выполнении режима А. Этот факт целесообразно использовать в системе физической подготовки в качестве сочетания режимов А и Б, когда режим Б стимулирует мощность и емкость анаэробного алактатного энергообеспечения, режим А увеличивает реакции дыхательной компенсации метаболического ацидоза в условиях интенсивной двигательной деятельности и, как следствие, влияет на компенсацию нарастающего утомления в процессе выполнения значительного объема тренировочной работы такого типа.

По сравнению с режимами А и Б, в процессе выполнения режима В возрастает мощность анаэробного гликолитического энергообеспечения. В процессе его выполнения уровни концентрации лактата крови возрастают на 44 % по сравнению с режимом Б, при этом различия отношения легочной вентиляции и выделения CO_2 , зарегистрированные при выполнении режимов А и В, практически отсутствуют и составляют 0,6 % по средней величине показателя. При выполнении серии отрезков в режиме В уровень потребления O_2 по сравнению с режимом А возрастает на 28,9 %.

В процессе выполнения упражнений в режиме Г увеличиваются все показатели реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения. Его применение приводит к реализации всех компонентов анаэробного энергообеспечения, кардиореспираторной системы, а также сопровождается достижением высоких характеристик мощности аэробного энергообеспечения. В процессе выполнения упражнений в режиме Г, по сравнению с режимом В, уровни реакции возросли: по VO_2 – на 21,1 %, по $V_E \cdot VCO_2^{-1}$ – на 3,6 %, по La – на 17,4 %. Высокие показатели реакции свидетельствуют о реализации мощности и емкости энергообеспечения.

Таким образом, приведенные данные свидетельствуют, что различные варианты режимов тренировочных

упражнений повышают уровень анаэробного энергообеспечения работы, при этом отличия составляют механизмы реализации анаэробной алактатной и лактатной мощности и емкости энергообеспечения, роль аэробного энергообеспечения и степень выраженности механизмов компенсации утомления.

В процессе анализа показателей, зарегистрированных в процессе выполнения работы в режимах А, Б, В и Г, отмечены значения мощности и емкости энергообеспечения работы, которые соответствуют модельным характеристикам, представленным в групповых и индивидуальных моделях подготовленности квалифицированных гребцов. Также следует учитывать, что в процессе моделирования тренировочных нагрузок были использованы индивидуальные параметры эргометрической мощности работы, зарегистрированные в процессе тестирования, направленного на оценку функциональных возможностей гребцов.

Приведенные данные свидетельствуют, что модельные характеристики мощности и емкости энергообеспечения, а также модельные характеристики эргометрической мощности работы могут быть использованы в системе физической подготовки для контроля и оценки энергетических возможностей гребцов, а также при планировании тренировочных занятий, направленных на развитие скоростно-силовых возможностей, выносливости при работе анаэробного и аэробного характера.

На основании этого показаны возможности дифференциации режимов тренировочной работы по направленности на развитие компонентов специальных функциональных возможностей (реакции кардиореспираторной системы и анаэробного компонентов энергообеспечения работы) с учетом сниженных сторон подготовленности гребцов-спринтеров.

Результаты исследования. До настоящего времени вопросы моделирования специальной физической подготовки рассматривались на основе общих закономерностей развития двигательных качеств и функциональных возможностей спортсменов. Содержание физической подготовки и структура функционального обеспечения специальной работоспособности гребцов широко представлены в специальной литературе [3, 5, 13]. Обоснованы характеристики выносливости, скоростных и силовых возможностей гребцов [2, 9]. Представлены характеристики реакции кардиореспираторной системы и энергообеспечения работы спортсменов в гребле на байдарках и каноэ разного возраста, пола и квалификации [7, 14]. До настоящего времени наиболее разработанными считались модельные характеристики функциональных возможностей гребцов, где подробно рассматривалась структура энергообеспечения спортсменов. Они включали показатели мощности, емкости, подвижности системы энергообеспечения, силовых возможностей гребцов [26, 30]. Разработаны методические основы физической подготовки гребцов на байдарках и каноэ с учетом структуры функциональных возможно-

стей спортсменов [3, 5]. Вместе с тем совершенствование организационных и методических основ спортивной подготовки диктует необходимость увеличения специализированной направленности тренировочного процесса, строгого учета и систематизации возрастных, половых, квалификационных особенностей спортсменов, специализации и целевых установок этапа спортивного совершенствования гребцов. Эти данные в специальной литературе изложены недостаточно и мало увязаны с общей стратегией периодизации спортивной тренировки.

Одним из рациональных путей увеличения эффективности тренировочного процесса современная теория спорта рассматривает совершенствование моделирования спортивной подготовки спортсменов. Проведенные исследования, результаты их внедрения в практику свидетельствуют о резервах повышения эффективности специальной физической подготовки на основе совершенствования моделирования ведущих характеристик функциональной подготовленности, в том числе, их ключевой составляющей – энергообеспечения специальной работоспособности гребцов [24, 25, 29].

Основанием для совершенствования моделирования в гребном спорте являются методологические основы теории спорта [12], а инструментом реализации этого подхода – систематизация обобщенных, групповых и индивидуальных моделей, определение их места и роли в системе физической подготовки спортсменов. Особый интерес представляют индивидуальные модели. Они ориентированы на наиболее высокие (уникальные) показатели и являются своего рода прообразом будущих требований к уровню функциональной подготовленности гребцов.

В современной теории спорта подчеркнуто, что в основе повышения эффективности специальной физической подготовки лежит взаимосвязь моделирования с контролем, отбором и спортивной ориентацией, планированием, разработкой системы тренировочных воздействий, периодизацией тренировочного процесса в системе многолетней подготовки гребцов на байдарках и каноэ [12]. Это послужило методологической основой для проведения собственных исследований.

В результате проведенного научного анализа представлены основания для совершенствования моделирования спортивной подготовки на основе показателей мощности и емкости энергообеспечения гребцов. В качестве одного из факторов повышения эффективности моделирования показаны новые возможности контроля, оценки и интерпретации показателей мощности и емкости энергообеспечения гребцов с учетом возраста, квалификации, специализации спортсменов, целевых установок этапа спортивного совершенствования. Они основаны на применении комплексов тестовых заданий, которые позволили зарегистрировать ведущие физиологические характеристики и показатели работоспособности в условиях реализации компонентов мощности и емкости аэробного и анаэробного энергообеспечения. Модификация тестовых заданий для гребцов разного

возраста и квалификации проведена в соответствии с целевыми установками этапа многолетней подготовки. На этой основе разработаны обобщенные и индивидуальные модели, параметры которых свидетельствуют о перспективных возможностях и спортивной ориентации юных квалифицированных гребцов, а также групповые и индивидуальные модели, в большей степени ориентированные на оценку специальной подготовленности гребцов и управление тренировочными и соревновательными нагрузками квалифицированных гребцов на последующих этапах спортивного совершенствования.

Реализация системного подхода к моделированию позволила уточнить показатели мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности гребцов на байдарках на этапах многолетней подготовки. Нормативные значения показателей $\dot{V}O_2\max$ возросли на 8–12 %, концентрации лактата крови – на 10–12 %, работоспособности в зоне выхода мощности и емкости анаэробного и аэробного энергообеспечения соответственно на 20–30 и 10–20 %. Это соответствует тенденции роста показателей, представленных в специальной литературе за последнее десятилетие [1, 22, 26, 27]. В процессе моделирования традиционные показатели мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности ($\dot{V}O_2\max$, La, W) дополнены показателями эффективности энергообеспечения работы, а также способами интерпретации этих показателей (MAOD, $VO_2 \cdot HR^{-1}$, $V_E \cdot CO_2^{-1}$) [6]. Более точную информацию об энергообеспечении работы дает обобщенная трактовка показателей аэробной мощности ($\dot{V}O_2\max_{абс.}$ и $\dot{V}O_2\max_{отн.}$), анаэробной мощности (La после серии анаэробных тестов 10 и 30 с) и емкости (La после выполнения нагрузки «критической» мощности), интегральный показатель емкости энергообеспечения (MAOD), различия реакции кардиореспираторной системы в условиях устойчивого состояния и при развитии утомления ($V_E \cdot CO_2^{-1}$).

Показаны новые возможности индивидуализации тренировочного процесса на основе обоснования режимов тренировочных нагрузок в соответствии с параметрами работоспособности в процессе реализации мощности и емкости аэробного и анаэробного энергообеспечения. Они основаны на выборе параметров работы в соответствии с индивидуальными показателями эргометрической мощности и ориентированы на модельные физиологические характеристики работоспособности гребцов.

Это позволило разработать новые модельные характеристики подготовленности гребцов и систематизировать функции моделирования для отбора и спортивной ориентации, а также для управления физическими нагрузками на этапах подготовки к высшим достижениям и реализации индивидуальных возможностей спортсменов.

Выводы

1. Отсутствует системный подход к моделированию характеристик мощности и емкости энергообеспечения

работоспособности гребцов, основанный на разработке обобщенных, групповых и индивидуальных моделей подготовленности, к обоснованию путей их рационального использования в системе физической подготовленности гребцов на байдарках в зависимости от пола, возраста, специализации, этапа многолетней подготовки.

2. Разработан алгоритм моделирования с дидактически обоснованной последовательностью действий:

а) моделирование системы контроля и оценки, которая включает обоснование системы тестовых заданий и информативных характеристик мощности и емкости энергообеспечения;

б) разработка моделей – формирование структуры моделей и нормативных характеристик показателей. Интерпретация количественных и качественных характеристик моделей с учетом возраста, квалификации и специализации гребцов на байдарках;

в) моделирование режимов работы в процессе специальной физической подготовки гребцов – разработка нормативных параметров показателей мощности и емкости энергообеспечения работы.

3. Разработаны обобщенные, групповые и индивидуальные модели показателей мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности гребцов на байдарках.

• Обобщенные модели включают характеристики юных квалифицированных гребцов, которые находятся на этапе подготовки к высшим достижениям. Интерпре-

тация показателей мощности и емкости аэробного и анаэробного энергообеспечения ($\dot{V}O_2\max_{\text{отн.}}$, $\dot{V}O_2\max_{\text{абс.}}$, MAOD, $VO_2 \cdot HR^{-1}$, $V_E \cdot VCO_2^{-1}$, La) и эргометрической мощности работы ($\bar{W} 30$ с; $W AT$, $\bar{W} \dot{V}O_2\max$, $T \dot{V}O_2\max$) направлена на повышение эффективности отбора и спортивной ориентации для спортивного совершенствования в гребле на байдарках.

• Групповые модели включают характеристики квалифицированных гребцов, которые специализируются на дистанциях 200, 500 и 1000 м. Интерпретация показателей аэробного и анаэробного энергообеспечения ($\dot{V}O_2\max_{\text{отн.}}$, $\dot{V}O_2\max_{\text{абс.}}$, $V_E \cdot VCO_2^{-1}$, La) и эргометрической мощности работы ($\bar{W} 30$ с (тест 30 с), $\bar{W} 90$ и 180 с в тесте 4 мин, \bar{W} тест 4 мин) направлена на оценку уровня подготовленности, поиск резервов повышения специальной работоспособности, коррекцию тренировочного процесса с учетом специализации гребцов.

• Индивидуальные модели включают количественные характеристики гребцов высокого класса, которые имеют наиболее высокие (уникальные) индивидуальные значения показателей, выше характеристик обобщенных и групповых моделей.

4. Совершенствование средств специальной физической подготовки гребцов основано на моделировании режимов тренировочных упражнений в соответствии с индивидуальными параметрами работы с учетом реализации характеристик мощности и емкости энергообеспечения специальной работоспособности.

■ Литература

1. Ван Вейлун, Дьяченко А. Контроль спеціальної роботоzдатності кваліфікованих веслувальників на байдарках і каное на дистанції 500 і 1000 м [Control for special work capacity of skilled kayakers and canoeists at 500 and 1000 m distances]. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2018;3:10–4.
2. Го П., Дьяченко АЮ. Специфические характеристики функционального обеспечения выносливости при работе анаэробного характера гребцов на каное [Specific characteristics of endurance functional provision in canoeists during anaerobic work]. *Педагогіка, психологія та мед.-біол. проблеми фіз. виховання і спорту*. 2014;12:23–30.
3. Дьяченко АЮ. Современная концепция совершенствования специальной выносливости спортсменов высокого класса в гребном спорте [Modern concept of improving special endurance in highly skilled rowers]. *Наука в олимпийском спорте*. 2007;1:54–61.
4. Дьяченко ВФ. Особенности динамики параметров функциональной подготовленности гребцов на байдарках на разных этапах многолетней подготовки [Features of the dynamics of functional fitness parameters in kayakers at different stages of long-term preparation]. *Наука в олимпийском спорте*. 2001;2:86–93.
5. Иссурин ВБ. Основы общей теории водных спортивных локомоций [Bases of general theory of aquatic sports locomotions]. *Теория и практика физической культуры*. 1998;8:44–7.
6. Лисенко ОМ. Зміни фізіологічної реактивності серцево-судинної та дихальної системи на зрушення дихального гомеостазу при застосуванні комплексу засобів стимуляції роботоzдатності [Changes of physiological reactivity of cardiovascular and respiratory systems to respiratory homeostasis shifts during usage of the complex of means for work capacity stimulation]. *Фізіологічний журнал*. 2012;5:70–7.
7. Лысенко Е, Шинкарук О, Самуйленко В, и др. Особенности функциональных возможностей гребцов на байдарках и каное высокой квалификации [Peculiarities of functional capacities of highly skilled kayakers and canoeists]. *Наука в олимпийском спорте*. 2004;2:55–61.
8. Матвеев ЛП. *Модельно-целевой подход к построению спортивной подготовки в макроциклах: актовая речь [Model targeted approach to sports training design in macrocycles: commencement address]*. М.: РГАФК; 2001. 47 с.
9. Мищенко В, Дьяченко А, Томяк Т. Индивидуальные особенности анаэробных возможностей как компонента специальной выносливости спортсменов [Individual features of anaerobic capacities as a component of athletes' special endurance]. *Наука в олимпийском спорте*. 2003;1:57–62.
10. Мищенко ВС, Лысенко ЕН, Виноградов ВЕ. *Реактивные свойства кардиореспираторной системы как отражение адаптации к напряженной физической тренировке в спорте [Cardiorespiratory system reactive properties as the adaptation reflection to strenuous physical training in sport]*: монография. Київ: Науковий світ; 2007. 352 с.
11. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте [System of athletes' preparation in the Olympic sport]*. Киев: Олимпийская литература; 2004. 808 с.
12. Платонов ВН. *Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения [System of athletes' preparation in the Olympic sport. General theory and its practical applications]*: учебник: в 2 т. Киев: Олимпийская лит.; 2015.
13. Стеценко ЮН. *Функциональная подготовка спортсменов-гребцов различной квалификации [Functional preparation of rowers of different skill levels]*: учеб. пособ. Киев: УГУФВС; 1994. 191 с.
14. Шинкарук ОА. Подготовка спортсменки высокого класса в гребле на байдарках к главным соревнованиям макроцикла [Preparation of highly skilled kayakers for the major macrocycle competitions]. В сб.: *Олімпійський спорт і спорт для всіх: 14-й міжнар. наук. конгрес, присвячується 80-річчю НУФВСУ*; 2010 Жовт. 5–8; Київ. Київ: НУФВСУ; 2010. с. 142.
15. Шустин БН. *Моделирование спорте высших достижений [Modeling in elite sport]*. М.: РГАФК; 1995. 104 с.

16. Ackland TR, Ong KB, Kerr DA, Ridge BR. Morphological characteristics of Olympic sprint canoe and kayak paddlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2003;3:285–94.
17. Bishop D, Bonetti D, Dawson B. The influence of pacing strategy on $\dot{V}O_2$ and supra-maximal kayak performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2002;34(6):1041–7.
18. Carrasco PL, Martinez DCI, De Hoyo LM, Sanudo CB, Ochiana N. Reliability and validity of a discontinuous graded exercise test on Dansprint[R] ergometer. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*. 2010;10(2):148.
19. Fontes EB, Borges TO, Altimari LR, Melo JC, Okano AH, Cyrino ES. Influência do número de coordenadas e da seleção de distâncias na determinação da velocidade crítica na canoagem de velocidade. *Rev Bras Ciên Mov*. 2002;10:161.
20. Hill DW. The critical power concept: a review. *Sport Medicine*. 1993;16(4):237–54.
21. Jones M, Wilkerson DP, Vanhatalo A, Burnley M. Influence of pacing strategy on O_2 uptake and exercise tolerance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2002;18(5):615–26.
22. López-Plaza D, Alacid F, Muyor JM, López-Miñarro PÁ. Sprint kayaking and canoeing performance prediction based on the relationship between maturity status, anthropometry and physical fitness in young elite paddlers. *J Sports Sci*. 2017;35(11):1083–90.
23. Michael JS, Rooney KB, Smith R. The Metabolic demands of kayaking: a review. *J Sports Sci Med*. 2008;7(1):1–7.
24. Morton RH, Billat V. Maximal endurance time at $\dot{V}O_{2max}$. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1496–504.
25. Nakamura FY, Borges TO, Sales OR, Cyrino ES, Kokubun E. Estimativa del costo energético y contribución de las diferentes vías metabólicas en el canotage de velocidad. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(2):17–29.
26. Nikonorov A. Power development in sprint canoeing. In: Isorna Folgar M, et al. *Training Sprint Canoe*. Editora; 2015. p. 169–83.
27. Pool DC, Burnley M, Vanhatalo A, Rossiter HB, Jones AM. Critical power: an important fatigue threshold in exercise physiology. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;48(11):2320–34.
28. Rosdahl HG, Gullstrand L. Evaluation of the Oxycon Mobile metabolic system against the Douglas bag method. *European Journal of Applied Physiology*. 2009;109(2):159–71.
29. Withers RT, Ploeg G, van der, Finn JP. Oxygen deficits incurred during 45, 60, 75 and 90–smaximal cycling on an air–braked ergometer. *Eur J Appl Physiol*. 1993;67(2):185–91.
30. Zamparo P, Capelli C, Guerrini G. Energetics of kayaking at submaximal and maximal speeds. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1999;80:542–8.

Автор для корреспонденции:

Дьяченко Андрей Юрьевич – д-р наук по физ. воспитанию и спорту, проф., кафедра водных видов спорта, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1; <https://orcid.org/0000-0001-9781-3152> adnk2007@ukr.net

Corresponding author:

Dyachenko Andrey – Dr. Sc in Physical Education and Sport, prof., Department of Water Sport, National University of Ukraine on Physical Education and Sport; Ukraine, 03150, Kyiv, 1, Fizkultury Str.; <https://orcid.org/0000-0001-9781-3152> adnk2007@ukr.net

Поступила 03.11.2018

Углеводы в спорте высших достижений: стабильность и инновации использования

Александр Дмитриев¹, Лариса Гунина²

¹Ассоциация парентерального и энтерального питания, Клиника Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация

²Национальный антидопинговый центр, Киев, Украина

Carbohydrates in elite sport: stability and innovations of usage

Aleksandr Dmitriyev, Larisa Gunina

ABSTRACT. *Objective.* To form modern ideas about carbohydrates as macronutrients with a diverse function in the athlete's body. *Methods.* Analysis and generalization of scientific and methodological literature data on the subject under study, as well as analysis of the results of reference databases.

Results. The review article provides a modern classification of carbohydrates according to the criteria of the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). The article considers the effect of different types of carbohydrates on the main metabolic processes and integral indices of the state of organs and systems during physical loads, highlights the role of carbohydrates in regulating the athlete's intestinal microbiome and provides recommendations on the real daily carbohydrate consumption in various sports events. Emphasis is placed on the fact that currently, skilled athletes specializing in various sports are deficient in carbohydrates in the diet from 360% of the required daily consumption in rowing, kayaking and canoeing to 915% in handball. New types of carbohydrates (highly branched cyclic dextrin) that support the body immune function in the dynamics of the training process as well as positively affect the severity of stress responses mediated by training and competitive loads are described.

Conclusions. Therefore, carbohydrates are not only macronutrients, providing the overwhelming amount of energy entering the body, but also have an immunotropic, probiotic and regulatory function, which induces the need for correction of carbohydrate rations in the direction of increasing their average daily intake in accordance with recommendations of reputable expert organizations.

Keywords: elite sport, carbohydrates, daily requirement, immunotropic features, new carbohydrate sources.

Вуглеводи в спорті вищих досягнень: стабільність і інновації використання

Олександр Дмитрієв, Лариса Гуніна

АНОТАЦІЯ. *Мета.* Сформулювати сучасні уявлення про вуглеводи як макронутрієнти з різноманітною функцією в організмі спортсмена.

Методи. Аналіз і узагальнення результатів науково-методичної літератури та реферативних баз даних з досліджуваного питання.

Результати. Найбільш значущим джерелом енергії, передусім, для всіх збудливих тканин (м'язової і нервової), є вуглеводи. В організм спортсмена вуглеводи надходять з продуктами харчування, у вигляді дієтичних (харчових) добавок в комплексі з протеїнами і/або жирами, а також у складі спортивних напоїв. У роботі представлено сучасну класифікацію вуглеводів, засновану на врахуванні розміру молекули, рівня полімеризації, типу зв'язку в молекулі та на характеристиці окремих мономерів. Розглянуто вплив різних типів вуглеводів на основні обмінні процеси й інтегральні показники організму при фізичних навантаженнях. Висвітлено роль вуглеводів в регуляції стану мікробіома кишечника, а також дано рекомендації щодо добового споживання вуглеводів спортсменами. Рекомендації враховують важливий з наукової та практичної точок зору для поповнення балансу вуглеводів такий показник раціону спортсменів (регулярної дієти), як глікемічний індекс. Зроблено акцент на тому, що зараз кваліфіковані атлети відчувають дефіцит вуглеводів у раціоні від 360 до 915 %. Поповнення загальної потреби у вуглеводах у спортсменів має враховувати як базові показники (кількість протягом дня), так і забезпечення вуглеводами в процесі тренувань і змагань (швидка метаболічна оптимізація).

Висновок. Таким чином, вуглеводи не тільки є макронутрієнтами, котрі забезпечують переважну кількість енергії, що надходить в організм, а й мають імунотропну, пробіотичну і регуляторну функції, що викликає потребу корекції раціонів за вуглеводами в бік збільшення їх середньодобового споживання.

Ключові слова: спорт вищих досягнень, вуглеводи, добова потреба, імунотропні властивості, нові джерела вуглеводів.

Постановка проблемы. Согласно современной классификации, выделяют шесть групп питательных веществ, или нутриентов [1]. В свою очередь они подразделяются на макронутриенты (белки, жиры, углеводы, вода) и микронутриенты (витамины и минералы). Все нутриенты в равной степени необходимы для поддержания гомеостатического равновесия в организме в динамике интенсивных физических нагрузок и имеют свое четко выраженное предназначение [9] в качестве пластических либо энергетических субстратов или кофакторов биохимических реакций [7, 8, 12, 27–29].

С этой точки зрения, наиболее значимым источником энергии, прежде всего, для всех возбудимых тканей (мышечной и нервной), являются углеводы. Они поступают в организм спортсмена с продуктами питания, в виде диетических (пищевых) добавок в комплексе с протеинами и/или жирами, а также в составе спортивных напитков. Кроме обеспечения энергией, углеводы регулируют чувство насыщения, уровень глюкозы и инсулина плазмы крови, метаболизм липидов, функцию тонкого и толстого кишечника (микробиом, пристеночное пищеварение, состояние эндотелия и др.) [16], а также являются одними из необходимых макронутриентов с доказанной ролью для поддержания иммунитета [3].

Цель исследования – сформировать современные представления о роли углеводов в организме и возможностях коррекции их содержания с помощью пищевых добавок при нагрузках различной длительности и интенсивности у квалифицированных спортсменов.

Методы исследования: анализ и синтез научно-методической литературы, а также данных сети Интернет по изучаемому вопросу.

Классификация пищевых углеводов. Углеводы, поступающие в организм с пищей и пищевыми добавками, отличаются большим разнообразием [16]. Пер-

вичная классификация пищевых углеводов дана FAO (Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН – англ. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) в 1998 г. на основе заключения Экспертного консультативного совета и основана на учете размера молекулы, уровня полимеризации, типа связи в молекуле (α - или иной, не α -тип) и характеристики отдельных мономеров (табл. 1).

Ряд авторов рассматривают влияние разных типов углеводов на основные обменные процессы и интегральные показатели состояния органов и систем. С этих позиций для каждой группы сахаров, хотя, с нашей точки зрения, такое деление является достаточно условным, выделяют некоторые ведущие эффекты [16]:

- для моносахаридов, дисахаридов и мальтодекстрина – обеспечение энергией, транзиторная гипергликемия и увеличение абсорбции ионов Ca^{2+} ;
- для полиолов – обеспечение энергией и образование короткоцепочечных жирных кислот;
- для неглюкановых олигосахаридов – обеспечение энергией, увеличение абсорбции ионов Ca^{2+} , образование короткоцепочечных жирных кислот, пребиотическая функция, иммуномодулирующее действие;
- для крахмалов – обеспечение энергией, транзиторная гипергликемия, образование короткоцепочечных жирных кислот и модификация стула.

Очень важным для восполнения баланса углеводов с научной и практической точки зрения является такой показатель рациона спортсменов (регулярной диеты), как гликемический индекс (ГИ, GI). ГИ отражает влияние после перорального приема конкретного продукта, в том числе в составе традиционного питания, на уровень глюкозы в плазме крови по сравнению с эффектом приема глюкозы (ГИ = 100). Остальные продукты по ГИ располагаются в интервале от 0 до 100 и более

ТАБЛИЦА 1 – Первичная классификация пищевых углеводов (цит. по [16])

Класс углеводов (уровень полимеризации)*	Подгруппа	Основные компоненты
Сахара (12)	Моносахариды Дисахариды Полиолы (высокомолекулярные спирты)	Глюкоза, фруктоза, галактоза Сукроза, лактоза, мальтоза, трегалоза Сорбитол, маннитол, лактитол, ксилит, эритритол, изомальтит, мальтитол
Олигосахариды (39) (короткоцепочечные углеводы)	Мальтоолигосахариды (α -глюканы) Олигосахариды Не- α -глюканы	Мальтодекстрин Рафиноза, стахиоза, фрукто- и галактоолигосахариды, полидекстроза, инулин
Полисахариды	Крахмалы (α -глюканы) Некрахмальные полисахариды	Амилоза, амилопектин, модифицированные крахмалы Целлюлоза, гемицеллюлоза, пектин, арабиноксиланы, В-глюкан, глюкоманнаны, растительные смолы и клейковина, гидроколлоиды

*Уровень полимеризации – количество мономеров (отдельных сахаров) в молекуле.

(низкий – не более 55; средний – 56–69; высокий – 70 и выше). Но чем выше ГИ, тем быстрее растет уровень глюкозы в крови после употребления сахаросодержащего продукта. Высоким ГИ обладают моносахариды, низким – сложные по структуре олигосахариды [6, 52]; значение индекса зависит не только от вида углеводов и их количественного содержания в продукте, количества пищевых волокон, но и от содержания белков и жиров, способа термической обработки пищи и др.

Суточное потребление углеводов в спорте: реалии и рекомендации. В спортивной нутрициологии выделяют общую потребность в углеводах в течение дня (базовые показатели) и обеспечение углеводами в процессе тренировок и соревнований (так называемая быстрая метаболическая оптимизация). При расчете суточного потребления и в рекомендациях обычно учитывают (суммируют) расход углеводов не только в ходе тренировочных занятий и соревнований, но и в остальное время суток.

Реальное суточное потребление углеводов в разных видах спорта и рекомендации. Проведено большое количество исследований, отражающих реальное потребление углеводов в составе регулярных рационов у представителей разных видов спорта [13, 14, 34, 35, 43, 51], что суммировано нами в таблице 2.

Данные в таблице 2 могут быть сопоставлены с рекомендованными значениями потребления углеводов (табл. 3). Официальные рекомендации по суточному потреблению углеводов привязаны к уровню двигательной активности [40] и выражены в соответствии с принципами, существующими на сегодня, в граммах на килограмм в день, а не, как ранее, в процентах общего суточного потребления энергии спортсменом.

Сопоставление рекомендаций по суточному потреблению углеводов в составе диеты в разных видах спорта и их реальное потребление. В исследовании [51] проведено сопоставление реального потребления углеводов атлетами в разных видах спорта и его соответствия рекомендованным значениям, что в виде суммарных данных отражено в таблице 4.

Как следует из данных таблицы 4, на сегодня практически во всех видах спорта имеет место та или иная степень недостаточности потребления углеводов в течение дня – от 25 до 91 % по сравнению со средним рекомендованным показателем $5 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день. В наибольшей степени это отмечается в игровых видах спорта у женщин. Гораздо более оптимистичные результаты были получены в исследовании [12], проведенном у спортсменов – представителей видов спорта с преимущественным развитием выносливости (циклические виды): значения потребления углеводов составили в среднем $6,8 \text{ г} \cdot \text{кг}^{-1}$ в день для мужчин и женщин. Но мнения экс-

ТАБЛИЦА 2 – Актуальное потребление углеводов в разных видах спорта

Автор(ы), год	Вид спорта, соревновательная дисциплина, период подготовки спортсменов	Углеводы, г в день (% суточного потребления энергии)
Игровые виды спорта (диапазон 46–56 % СПЭ)		
Maughan, 1997	Футбол профессиональный, мужчины	354–397 (48–51)
Clark et al., 2003, Scott et al., 2003	Футбол, женщины	(47,8–55)
Wardenaar et al., 2017	Футбол, взрослые Футбол, юные и кадеты Водное поло Хоккей	Мужчины: 341 (50,2) 361 (55,1) 373 (52,5) 274 (46,0)
Wardenaar et al., 2017	Футбол, юные и кадеты Волейбол Водное поло Регби Хоккей Гандбол	Женщины: 256 (54,2) 260 (55,6) 245 (55,6) 244 (49,9) 259 (52,9) 222 (48,0)
Силовые виды спорта (диапазон 52–59 % СПЭ)		
Cabral et al., 2006	Тяжелая атлетика: мужчины женщины	(54,0 ± 7,0) (56,4 ± 4,7)
Wardenaar et al., 2017	Короткие анаэробные силовые нагрузки, мужчины	369–400 (52–59)
Wardenaar et al., 2017	Короткие анаэробные силовые нагрузки, женщины	240–297 (53–54)
Циклические виды спорта (диапазон 53–59 % СПЭ)		
Wardenaar et al., 2017	Длинные дистанции: Гребля Плавание Конькобежный спорт Велосипедные гонки Легкая атлетика (бег на средние и длинные дистанции) Легкая атлетика (марафонский бег и ультрамарафон)	Мужчины: 489 (54,8) 413 (56,2) 381 (54,2) 363 (56,4) 419 (59,3) 337 (54,6)
Wardenaar et al., 2017	Длинные дистанции: Гребля Плавание Конькобежный спорт Велосипедный спорт (шоссе) Легкая атлетика (бег на средние и длинные дистанции) Легкая атлетика (марафонский бег и ультрамарафон)	Женщины: 362 (54,2) 341 (56,8) 283 (53,2) 264 (53,1) 297 (53,7) 280 (54,6)
Сложнокоординационные виды спорта (диапазон 53–57 % СПЭ)		
Michopoulou et al., 2011	Художественная и ритмическая гимнастика	235±74 (57±7)
Wardenaar et al., 2017	Гимнастика спортивная, женщины	199 (53,6)

Примечание. СПЭ – суточное потребление энергии спортсменом, принятое за 100 %.

пертов о существующей недостаточности потребления углеводов в командных и силовых видах спорта совпадают [24, 45].

Анализ, проведенный в бодибилдинге [46], также показал наличие более низкого (менее 45 % суточного потребления энергии) по сравнению с рекомендованными значениями потребления углеводов (6–10 г · кг⁻¹ в день) для этого вида спорта [41], что составляет примерно 45–50 % суточного потребления энергии. Причем недостаточность потребления у мужчин была выше в соревновательном периоде (реально составляла в среднем 4 г · кг⁻¹ в день) и ниже – вне этого периода годичной подготовки. У женщин такая тенденция была менее выраженной: в соревновательном периоде потребление углеводов составило около 4 г · кг⁻¹ в день, что ближе к рекомендованным значениям.

ТАБЛИЦА 3 – Рекомендации по суточному потреблению углеводов тренирующимися в зависимости от уровня двигательной активности (цит. по [40] в модификации авторов)

Интенсивность физической нагрузки	Суточная потребность в углеводах, г · кг ⁻¹ в день	Комментарии
Американский колледж спортивной медицины		
Спортсмены	6–10	В зависимости от суточного расхода энергии, вида спорта, пола и условий окружающей среды
Международное общество спортивного питания		
Общездоровья подготовка, 30–60 мин в день, 3–4 раза в неделю	3–5	Сложные углеводы, ГИ – от низкого до среднего, концентрированные углеводы
Интенсивность нагрузок в интервале от средней до высокой, 2–3 ч в день, 5–6 раз в неделю	5–8	
Высокообъемные интенсивные тренировки, 3–6 ч в день, 5–6 раз в неделю	8–10	
Международный олимпийский комитет		
Низкая интенсивность нагрузок или отработка специфических навыков	3–5	Все величины потребления углеводов даны с учетом их приема до, во время и после тренировочных занятий и соревнований. Выбор углеводов на основе индивидуальных предпочтений и переносимости
Средняя по интенсивности тренировочная программа, 1 ч в день	5–7	
Программа тренировок на развитие выносливости, от средней до высокой интенсивности, 1–3 ч в день	6–10	
Силовые тренировки	4–7	
Экстремальные нагрузки с интенсивностью от средней до высокой	8–12	

В сложнокоординационных видах спорта (художественная, ритмическая гимнастика, синхронное плавание, прыжки в воду и др.) выявлен существенный относительный дефицит энергии на уровне 200–300 ккал в день [35], который, однако, не был связан с недостатком потребления углеводов (в среднем

ТАБЛИЦА 4 – Потребление углеводов в разных видах спорта и процент превалирования недостаточного поступления углеводов, исходя из рекомендованной средней дозы 5 г · кг⁻¹ в день (цит. по [51] в модификации авторов)

Вид спорта, соревновательная дисциплина	Среднее поступление углеводов, г · кг ⁻¹	Недостаточность поступления углеводов, %
Мужчины		
<i>Циклические виды спорта (n = 157)</i>		
Гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ	58 ± 09	360
Плавание	51 ± 14	560
Конькобежный спорт	53 ± 10	435
Велогонки, шоссе	56 ± 10	388
Легкая атлетика бег на средние и длинные дистанции марафонский бег	64 ± 14 45 ± 06	255 647
В среднем	52 ± 10	483
<i>Игровые (командные) виды спорта (n = 138)</i>		
Футбол, юниоры	57 ± 11	386
Футбол профессиональный	44 ± 06	657
Водное поло	45 ± 14	699
Хоккей на льду	38 ± 06	841
В среднем	51 ± 12	505
<i>Силовые виды спорта (n = 32)</i>		
Тяжелая атлетика и др.	43 ± 08	692
Женщины		
<i>Циклические виды спорта (n = 83)</i>		
Гребля академическая, гребля на байдарках и каноэ	51 ± 07	469
Плавание	54 ± 07	436
Конькобежный спорт	47 ± 10	609
Велогонки, шоссе	42 ± 12	719
Легкая атлетика бег на средние и длинные дистанции марафонский бег	57 ± 09 48 ± 11	414 640
В среднем	50 ± 09	544
<i>Игровые (командные) виды спорта (n = 104)</i>		
Футбол, юниоры	44 ± 06	644
Волейбол	36 ± 04	858
Регби	37 ± 07	850
Водное поло	35 ± 08	808
Хоккей на льду	42 ± 05	718
Гандбол	32 ± 03	915
В среднем	37 ± 06	805
<i>Силовые виды спорта (n = 39)</i>		
Тяжелая атлетика и др.	43 ± 11	730

7,2 г · кг⁻¹ в день, рекомендованный диапазон – 7–8 г · кг⁻¹ в день).

Рекомендации по потреблению углеводов в процессе тренировочных занятий и соревнований.

Обеспечение спортсмена энергией непосредственно во время тренировочных занятий и в динамике соревновательных нагрузок – наиболее важный момент поддержания физической подготовленности. Энергетические резервы организма обеспечиваются (из расчета на спортсмена массой 80 кг) за счет следующих ресурсов: глюкоза плазмы крови содержит в 3 г 12 ккал; гликоген печени в 100 г – 400 ккал; гликоген мышц в 400 г – 1600 ккал. В процессе мышечной работы в первую очередь используется глюкоза крови (быстро расходуемый запас), затем гликоген. После снижения запасов гликогена в качестве источника энергии начинают расходоваться мышечные жирные кислоты и протеины. Двух-, трехчасовой период интенсивных тренировок снижает нормальные запасы гликогена и форсирует процесс использования протеинов и жиров мышц для получения энергии. После однократного истощения запасов гликогена в процессе тренировочного занятия требуется по крайней мере 24 ч для восстановления депо гликогена с использованием напитков, пищи и функциональных спортивных продуктов питания с высоким ГИ.

В книге одного из наиболее авторитетных спортивных нутрициологов мира Луизы Бурке и соавторов [11] в сжатом виде изложены основные подтвержденные принципы восстановления запасов энергии после тренировочных нагрузок за счет ежедневного рациона спортсмена и потребления специальных спортивных продуктов:

- при необходимости включения высокоинтенсивных нагрузок большого объема в тренировочное занятие потребление углеводов должно быть очень значительным для обеспечения энергией и восстановления запасов гликогена;

- расчет целевых показателей потребности в углеводах должен базироваться на массе тела (или объеме мышечной массы) и величине тренировочных нагрузок. При этом должна поддерживаться обратная связь между уровнем потребления углеводов и полученным результатом для быстрой коррекции программы нутритивно-метаболической поддержки тренировочного и соревновательного процессов;

- в современных рекомендациях дозы приема углеводов следует указывать не в процентах от общего потребления энергии, а в граммах на килограмм в день (для суточного потребления) или граммах на килограмм в час (для обеспечения энергетических потребностей организма в ходе тренировочного и соревновательного процессов);

- если деятельность периода между тренировочными сессиями или соревнованиями составляет менее 8 ч, спортсмены должны принять углеводы в той или иной форме как можно быстрее после окончания тренировочного занятия/соревновательной нагрузки с целью скорейшего восстановления; очень важно помнить, что при отсутствии поступления углеводов восстановление энергетических запасов организма неэффективно;

- при субоптимальном поступлении углеводов с целью поддержания энергетических запасов целесообразно дополнительное потребление протеинов в составе регулярного приема пищи или «перекуса», что увеличивает запасы гликогена (синергичное энергетическое действие протеинов и углеводов);

- заблаговременное (предварительное) обеспечение энергией достигается увеличением потребления углеводов, особенно при частом их приеме небольшими порциями (дозами);

- при наличии достаточного времени для восстановления (не менее 24 ч) и возможности полноценного потребления источников энергии и углеводов выбор пищи, функциональной пищи, обогащенной углеводами, времени их приема определяется существующей практикой (используется нутриционный тренинг) и предпочтениями спортсмена;

- углеводная пища с ГИ от среднего до высокого является легкодоступным источником для синтеза гликогена, что имеет существенное значение при покрытии потребности в максимальном накоплении гликогена в течение нескольких часов после тренировки;

- в процессе восстановления оптимальной является пища, сочетающая углеводы и протеины и принимаемая в качестве регулярного рациона и «перекусов»;

- адекватное поступление энергии в виде углеводов необходимо для оптимизации запасов гликогена; ограниченная пищевая практика некоторых спортсменов препятствует достижению этой цели;

- несмотря на небольшие различия в процессах создания запасов гликогена у мужчин и женщин (во время менструального цикла у последних), общие принципы, описанные выше, сохраняются.

Во время интенсивных физических нагрузок расход углеводов всегда превышает имеющиеся запасы эндогенных углеводов, что требует их дополнительного введения. Рекомендации ведущих экспертных организаций по потреблению углеводов в предсоревновательном микроцикле, соревновательном и восстановительном периодах приведены в таблице 5.

Задача предтренировочного потребления углеводов – поддержать (максимизировать) запасы внутримышечного гликогена так, чтобы их хватило на как можно более длительное время при продолжительности физи-

ТАБЛИЦА 5 – Рекомендации ведущих экспертных организаций по потреблению углеводов спортсменами в период до, во время и после соревнований (цит. по [40] в модификации авторов)

Уровень двигательной активности	Потребность в углеводах	Комментарии авторов
Предсоревновательное потребление углеводов		
<i>Американский колледж спортивной медицины</i>		
Питание перед выступлением (в составе пищи)	200–300 г за 3–4 ч до старта	Низкое потребление жиров и пищевых волокон, высокое – углеводов, среднее – протеинов
<i>Международное общество спортивного питания</i>		
Углеводная загрузка	8–10 г·кг ⁻¹ в день в течение 1–3 дней до старта	Углеводы с высоким ГИ (высокоуглеводная диета)
Питание перед выступлением (в составе пищи)	1–2 г·кг ⁻¹ за 3–4 ч до старта	
<i>Международный олимпийский комитет</i>		
Общее обеспечение энергией для соревнований длительностью более 90 мин	7–12 г·кг ⁻¹ в течение 24 ч	Низкое содержание пищевых волокон. Выбор пищи на основе индивидуальных предпочтений и переносимости, а также результатов нутриционного тренинга. Избегать высокожировой и высокобелковой пищи, особенно при наличии патологии со стороны желудочно-кишечного тракта
Подготовительная углеводная загрузка перед соревнованием длительностью более 60 мин или прерывистой интервальной тренировкой	Прием углеводов 10–12 г·кг ⁻¹ в течение 36–48 ч за 24 ч до нагрузки	
Предварительное обеспечение энергией: перед тренировочным занятием длительностью более 60 мин	1–4 г·кг ⁻¹ за 1–4 ч до тренировки	
Потребление углеводов во время тренировочных занятий/соревнований		
<i>Американский колледж спортивной медицины</i>		
Тренировочные занятия продолжительностью более 60 мин	0,7 г·кг ⁻¹ ·ч ⁻¹ или 30–60 г·ч ⁻¹	Особенно важно при невозможности предсоревновательного/тренировочного питания или условий тренировочного занятия при повышенной температуре и/или влажности. Применять 6–8 %-ные углеводно-электролитные напитки. На первом плане – глюкоза. Фруктоза не так эффективна и может вызвать диарею. Полезна также смесь глюкозы и фруктозы, других простых сахаров и мальтодекстрина. Если обеспечено требуемое общее количество углеводов, их форма не так важна (напитки, гели, «перекусы» и др.)
<i>Международное общество спортивного питания</i>		
Тренировочные занятия продолжительностью более 60 мин	30–60 г·ч ⁻¹	Организм окисляет углеводы в дозе 1–1,1 г·мин ⁻¹ или 60 г·ч ⁻¹ в виде 6–8 %-го раствора. Начинать пить следует с начала занятия и продолжать каждые 15–20 мин. Комбинация углеводов (глюкоза, фруктоза, сукроза, мальтодекстрин) усиливает окисление до 1,2–1,75 г·мин ⁻¹
<i>Международный олимпийский комитет</i>		
В процессе короткого тренировочного занятия	Нет необходимости	Составление предварительного практического плана. Повышение потребления углеводов улучшает физическую готовность. Для увеличения окисления и усвоения углеводов используют смесь простых сахаров (например, глюкоза + фруктоза)
В процессе постоянных интенсивных упражнений длительностью 45–75 мин	Малые количества, включая орошение рта	
В процессе тренировочных занятий на развитие выносливости, включая «стоп» и «старт», продолжительностью 1–2,5 ч	30–60 г·ч ⁻¹	
В процессе тренировок на развитие сверхвыносливости длительностью более 2,5–3 ч	до 90 г·ч ⁻¹	
Потребление углеводов после тренировочных занятий/соревнований		
<i>Американский колледж спортивной медицины</i>		
После тренировочного занятия	1–1,5 г·кг ⁻¹ в первые 30 мин, затем каждые 2 ч в течение 4–6 ч	Адекватное потребление жидкости, электролитов, энергии и углеводов
<i>Международное общество спортивного питания</i>		
После тренировочного занятия	1,5 г·кг ⁻¹ или 0,6–1 г·кг ⁻¹ в первые 30 мин, затем каждые 2 ч в течение 4–6 ч	Адекватное потребление жидкости, электролитов, энергии и углеводов
<i>Международный олимпийский комитет</i>		
Быстрое энергетическое восстановление при тренировочных занятиях или соревнованиях длительностью менее 8 ч между двумя последовательными спортивными событиями	1–1,2 г·кг ⁻¹ ·ч ⁻¹ первые четыре часа, затем – в соответствии с суточной потребностью	Небольшие регулярные «перекусы». Компактная углеводная пища

ческих нагрузок более 90 мин. Создание максимального депо гликогена в предстартовый период является стратегией так называемой углеводной загрузки [4]. Далее эти запасы должны постоянно поддерживаться за счет дополнительного приема углеводов в ходе тренировочных занятий/соревнований, что поддерживает физическую форму и отодвигает наступление утомления. После окончания тренировочного занятия/соревнования необходимо как можно быстрее восстановить запасы гликогена, что осуществляется вместе с процессом регидратации (восстановления водно-солевого баланса). Чем меньше интервал между следующими друг за другом тренировочными занятиями/выступлениями, тем в больших дозах и с увеличенной частотой должен осуществляться прием углеводов. Однако имеется физиологический лимит усвоения углеводов организмом, который зависит от индивидуальных особенностей спортсмена и характеристик употребляемых сахаров.

Скорость окисления углеводов в организме спортсмена как ограничительный фактор углеводной нагрузки. Научные расчеты показали, что оптимальное содержание углеводов в углеводных энергетических напитках должно составлять 6–8 %, однако на практике считается, что это слишком высокие цифры, и для достижения углеводной загрузки достаточно 4 %-й концентрации углеводов в потребляемых спортсменом углеводно-энергетических напитках. Скорость окисления углеводов составляет $60\text{--}70 \text{ г} \cdot \text{ч}^{-1}$, и нет оснований превышать эту величину. При этом необходимо учитывать следующие два обстоятельства.

1. Употребление спортивных напитков, содержащих углеводы, со скоростью $1,2 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$ ($0,6 \text{ г}$ сахарозы + $0,6 \text{ г}$ глюкозы) соответствует скорости окисления углеводов в организме – $1,13\text{--}1,27 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$. За 120 мин тренировки потребляется примерно 144 г углеводов. Повышение скорости потребления углеводов до $2,4 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$ не изменяет скорости окисления.

2. Употребление спортивных напитков с комбинированным содержанием углеводов (например, глюкоза + фруктоза, мальтодекстрин + фруктоза) ускоряет скорость окисления углеводов на 40–50 % (например, фруктоза + мальтодекстрин – $1,43\text{--}1,57 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$ против $0,98\text{--}1,14 \text{ г} \cdot \text{мин}^{-1}$ при употреблении только мальтодекстрина).

Современные представления о влиянии углеводов на иммунную систему при интенсивных длительных физических нагрузках. Несмотря на главенствующую роль углеводов как источника энергии, все большее внимание в последние годы уделяется их прямому и опосредованному влиянию на иммунитет спортсменов [38]. С одной стороны, глюкоза, образующаяся в процессе метаболизма экзогенных сахаров, служит

источником энергии для иммунных клеток, и ее недостаток отрицательно на них сказывается. С другой стороны, гормональный ответ на физический и эмоциональный стресс обеспечивает большее поступление углеводов в клетки иммунной системы, а также расход и истощение запасов углеводов [4]. Экзогенное поступление глюкозы ослабляет гормональную реакцию на нагрузки, предотвращая снижение иммунного ответа в ходе интенсивных и пролонгированных тренировок (опосредованное поддержание иммунной системы) [22]. В 2017 г. опубликован международный Консенсус «Иммунопитание и тренировки» [3], в котором сформулирован ряд положений относительно влияния углеводов на иммунную систему спортсменов:

- низкоуглеводная диета (менее 10 % энергии от углеводов) в условиях тренировок не более 1ч в день в течение нескольких дней при $\approx 70 \% \dot{V}O_{2\max}$ приводит к более выраженному гормональному ответу (адреналин), повышению количества нейтрофилов в крови и умеренному снижению количества лимфоцитов. Эти явления полностью исчезают в условиях высокоуглеводной диеты, обеспечивающей более 70 % потребности в энергии от углеводов, даже при более интенсивных нагрузках [5, 36];

- высокоуглеводные диеты до тренировок ухудшают соотношение провоспалительных (IL-6, IL-1ra) и противовоспалительных (IL-10) цитокинов в организме [5];

- увеличение потребления углеводов перед нагрузкой не дает каких-либо дополнительных улучшений иммунного статуса спортсмена после тренировок;

- потребление углеводов в ходе тренировочных занятий ослабляет снижение иммунной функции за счет поддержания необходимого уровня глюкозы крови, что приводит к уменьшению стрессорного кортизолового ответа на нагрузки [5, 21]. Прием углеводов в дозе $60 \text{ г} \cdot \text{ч}^{-1}$ в ходе продолжительных тренировочных нагрузок уменьшает прирост концентраций противовоспалительных цитокинов [30], оптимизирует лейкоцитарный ответ, улучшает функцию нейтрофилов [42], предотвращает снижение количества и ухудшение функции T-клеток [33];

- в настоящее время нет достаточных доказательств относительно способности углеводов ослаблять выраженность симптомов заболеваний верхних дыхательных путей у спортсменов, в частности специализирующихся в беговых дисциплинах легкой атлетики [20, 37].

Таким образом, авторы Консенсуса [3] пришли к заключению, что углеводы более эффективны в плане поддержания иммунитета при приеме в динамике физических нагрузок, нежели на основе увеличения регулярного потребления в составе рациона спортсмена.

Взаимодействие углеводов с микробиомом кишечника. В обзоре [44] рассмотрено влияние рационов с разным содержанием углеводов на качественный и количественный состав бактериального содержимого толстого кишечника (микробиома) человека и установлено, что наиболее часто применяемые спортсменами простые углеводы – глюкоза, фруктоза и лактоза – повышают содержание микроорганизмов родов *Bifidobacteria* и *Lactobacilli*, а искусственные подсластители, содержащиеся в газированных напитках и неспортивных энергетических батончиках, – напротив, снижают, ухудшая защитные и метаболические свойства микробиома.

Углеводы – наиболее изученные макронутриенты в плане влияния на микробиом кишечника человека. Существующие в литературе данные получены отдельно для неперевариваемых и перевариваемых углеводов; последние подвергаются ферментативной деградации и включают крахмалы и сахара. Некоторые виды этих бактерий связывают с возникновением синдрома раздраженного кишечника (СРК; IBS – *от англ.* irritable bowel syndrome) [25]. Кроме того, лактоза увеличивает концентрацию в фекалиях короткоцепочечных жирных кислот, являющихся важным метаболическим субстратом, продуцируемым микробиомом человека для нужд организма [18]. Искусственные подсластители, такие, как сахарин, сукралоза и др., считаются и позиционируются в маркетинге пищевых продуктов как полезные для здоровья, однако недавние исследования показали, что потребление всех видов искусственных подсластителей быстро приводит к развитию непереносимости глюкозы как основного прекурсора гликогена в организме [48].

В противоположность перевариваемым углеводам пищевые волокна и устойчивые крахмалы (неперевариваемые углеводы) являются субстратом для бактерий микробиома и выступают в роли пребиотиков. Рацион с низким содержанием этих веществ уменьшает общее количество бактерий в микробиоме и обедняет их качественный состав [23]; напротив, высокое потребление пищевых волокон увеличивает генетическое разнообразие микрофлоры кишечника [15]. Регулярное рациональное и сбалансированное питание спортсменов, обогащенное неперевариваемыми углеводами, индуцирует повышение содержания в кишечнике молочнокислых и бифидобактерий и снижает количество клостридий, провоцирующих развитие патологической симптоматики [31].

Орошение (полоскание) полости рта раствором углеводов как способ улучшения спортивных результатов. В целом ряде работ показано, что простое периодическое орошение полости рта раствором

углеводов, т. е. углеводно-энергетическим напитком, без последующего проглатывания является хорошим методом поддержания спортивной формы и улучшения результатов в спортивных дисциплинах, требующих повышенной выносливости [17]. Уже не первый год в научной и практической литературе рассматривается вопрос эффективности периодического ополаскивания полости рта раствором углеводов (глюкоза, фруктоза, мальтодекстрин и др.) без последующего их проглатывания в процессе выполнения физических упражнений, во время бега на длинные дистанции и др. Под действием углеводов, находящихся в полости рта, замедляется процесс снижения времени локомоторной реакции, отодвигается порог развития утомления и др. При этом содержание адреналина и норадреналина в плазме крови спортсменов остается достоверно более низким в тестируемой группе, чем в контрольной. Авторы считают, что этот феномен не связан с метаболическим действием углеводов (слишком мала концентрация и доза углеводов в полости рта), а обусловлен взаимодействием со специфическими рецепторами (сигнальное действие). Предполагается (пока чисто теоретически), что активация рецепторов углеводами включает неэнергетическую сигнальную афферентную нервную систему с последующим центральным ответом коры головного мозга и выбросом эндогенной глюкозы в ряде мозговых структур, отвечающих за эмоциональные и мотивационные процессы (гипоталамус, лимбическая система и др.). Такой подход рассматривается в качестве дополнения к традиционному пероральному приему углеводов в составе углеводно-энергетических спортивных напитков как во время тренировочных занятий и соревнований, так и в ходе восстановления. Более того, ополаскивание полости рта имеет ряд преимуществ практического плана: нет отрицательного влияния углеводов на желудочно-кишечный тракт; возможно использование специальных форм с малым содержанием углеводов (жевательные резинки, таблетки, драже и др.); легче контролировать дозу и субъективное ощущение эффекта. На практике орошение полости рта растворами углеводов уже используется во многих видах спорта [26].

Однако такая методология пополнения углеводного баланса имеет ряд ограничений и зависит более всего от специфики вида спорта. В последнее время получены первые данные, что в относительно коротких по времени соревновательных дисциплинах, в частности в велогонке протяженностью 4 км, такой эффект не наблюдается [39]. В небольшом пилотном рандомизированном контролируемом исследовании у квалифицированных велосипедистов (трек, n = 9) после разминки непосредственно перед прохождением четырехкилометровой

дистанции с максимально возможной скоростью сравнивались эффекты ополаскивания полости рта 25 мл раствора углеводов, содержащего 64 г глюкозы на 1000 мл воды, или плацебо (сахарин 36,2 г на 1000 мл воды) без последующего проглатывания растворов. С помощью встроенной в велосипед системы контроля и сбора данных (включая опросники) оценивались средние показатели мощности и времени прохождения отрезков дистанции, субъективные показатели усталости и др. Обнаружено, что орошение полости рта раствором углеводов лишь достоверно снижает субъективное чувство усталости по сравнению с плацебо, но никак не отражается на объективных показателях (результатах) прохождения дистанции.

Новые перспективные углеводы для применения в практике подготовки спортсменов. Как альтернатива наиболее популярной глюкозе и сходным веществам в связи с лучшей переносимостью их желудочно-кишечным трактом, начиная с конца XX в. [50] и до последнего времени [49] рассматривается высокоразветвленный циклический декстрин (англ. *Highly branched cyclic dextrin* – HBCD) – полигликозид с высокой молекулярной массой, выделенный из ячменного крахмала и обладающий способностью быстрее глюкозы восстанавливать запасы гликогена без торможения эвакуации пищи из желудка [2]. Было показано, что простые сахара увеличивают осмотическое давление пищи, что замедляет опорожнение желудка, что не характерно для этого сложного углевода [50]. Исследования показали, что у спортсменов, потреблявших это вещество для восстановления сразу после интенсивных нагрузок на велотренажере, через 2 ч улучшились показатели физической подготовленности, чем у тех, кто использовал традиционную глюкозу [47].

В работе [50], носившей экспериментальный характер плацебо-контролируемого исследования, было показано, что животные, получавшие высокоразветвленный циклический декстрин, демонстрировали большую выносливость по сравнению с контрольными животными, которым в желудок через зонд вводили воду или раствор глюкозы. Эргогенный эффект этого циклического декстрина наблюдался в дозе $500 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ массы тела, в то время как в дозе $166 \text{ мг} \cdot \text{кг}^{-1}$ углеводов не влиял на эргогенные способности ($p < 0,05$). Мыши, которым через 10 мин после начала упражнения вводили раствор этого сложного углевода, были способны плавать значительно дольше мышей контрольной группы ($p < 0,05$). При этом повышение среднего уровня глюкозы в крови у животных при введении через 20 мин после начала плавания высокоразветвленного циклического декстрина было все-таки ниже, чем у мышей, которым вводили глюкозу ($p < 0,05$). Авторы данного исследования заключили,

что увеличение времени плавания (выносливости) при введении декстрина зависело от его быстрой и долговременной способности влиять на улучшение доставки глюкозы с более низким постпрандиальным ответом на инсулин крови, что и привело к увеличению времени наступления усталости [50].

Результаты рандомизированного двойного-слепого плацебо-контролируемого исследования [49] с высшим уровнем доказательности относительно эргогенной эффективности высокоразветвленного циклического декстрина у мужчин-триатлонистов свидетельствуют, что у участвовавших в двух соревнованиях (разделенных временным интервалом один месяц) семи спортсменов, из которых четыре потребляли напиток на основе изучаемого углевода, а три – напиток на основе глюкозы (плацебо), обнаружено несколько интересных фактов. В частности, количество лимфоцитов и нейтрофилов значительно увеличилось после тренировки в обеих исследованных группах ($p < 0,05$). Концентрация плазменного норадреналина значительно возросла ($p < 0,05$) во время тренировки в группе спортсменов с глюкозой, но не в группе, применявшей высокоразветвленный циклический декстрин. Плазменные концентрации провоспалительных цитокинов – интерлейкина IL-8 и IL-10 – достоверно и значительно увеличивались во время тренировки в обоих исследованиях по отношению к данным в группе плацебо (прием глюкозы). При этом концентрации провоспалительных цитокинов – IL-8, IL-10 и IL-12p40 – были значительно ниже ($p < 0,05$) в группе спортсменов, принимавших высокоразветвленный циклический декстрин, по сравнению с плацебо. Авторы резюмировали, что эргогенные свойства изучаемого углевода проявляются за счет ослабления гормонального стрессорного ответа и улучшения баланса противо- и провоспалительных цитокинов по окончании исследования.

Кроме того, в перекрестном двойном-слепом исследовании у здоровых добровольцев [19] были изучены сравнительные эффекты относительно влияния низких доз (15 г) высокоразветвленного циклического декстрина на воспринимаемое напряжение (RPE) в циклических упражнениях. Показано, что воспринимаемое напряжение увеличилось во время тренировки, и это значение было значительно выше на 30-й и 60-й минутах после приема циклического декстрина, чем при использовании мальтодекстрина.

Таким образом, данные анализа современной литературы указывают, что существуют разнонаправленные и в разной степени выраженные дозозависимые изменения в величине метаболических показателей и эргогенных характеристик при использовании такой перспективной для применения спортсменами субстанции, как

высокоразветвленный циклический декстрин в динамике физических нагрузок разного характера [32]. Однако в связи с небольшим количеством научной литературы по данному вопросу и небольшими выборками исследуемых субъектов невозможно сделать однозначные выводы по эффективности приема данного углевода. Это

требует проведения дальнейших исследований в этом весьма перспективном направлении, но, тем не менее, даже имеющиеся данные указывают на возможность движения вперед в плане улучшения внутренировочного обеспечения спортивной подготовки с использованием новых углеводных субстанций.

■ Литература

1. Платонов ВН. Диетологическое обеспечение [Dietological support]. В кн.: *Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов*. Киев, Олимпийская литература, 2017; 536–63.
2. Aulin Piechl K, Söderlund K, Hultman E. Muscle glycogen resynthesis rate in humans after supplementation of drinks containing carbohydrates with low and high molecular masses. *Eur J Appl Physiol*. 2000;81(4):346–51. DOI: 10.1007/s004210050053.
3. Berman S, Castell LM, Calder PC et al. Consensus Statement Immunonutrition and Exercise. *Exerc Immunol Rev*. 2017;23:8–50.
4. Bishop NC, Walsh NP, Haines DL et al. Pre-exercise carbohydrate status and immune responses to prolonged cycling: II. Effect on plasma cytokine concentration. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2001;11:503–12.
5. Bishop NC, Walker GJ, Gleeson M et al. Human T-lymphocyte migration towards the supernatants of human rhinovirus infected airway epithelial cells: influence of exercise and carbohydrate intake. *Exerc Immunol Rev*. 2009;15:127–44.
6. Brighenti F, Kendall CWC, Augustin LSA et al. International Carbohydrate Quality Consortium. Glycemic response and the glycemic index of foods: more remains to be seen on the second-meal effect of proteins. *Am J Clin Nutr*. 2018;107(5):845–850. DOI: 10.1093/ajcn/nqy030.
7. Brisswalter J, Louis J. Vitamin supplementation benefits in master athletes. *Sports Med*. 2014;44(3):311–318. doi: 10.1007/s40279-013-0126-x.
8. Brosnan JT, Brosnan ME. Branched-Chain Amino Acids: Enzyme and substrate regulation. *J Nutr*. 2006; 136(1): 207S–11S. doi: 10.1093/jn/136.1.207S.
9. Burke LM. Practical issues in evidence-based use of performance supplements: Supplement interactions, repeated use and individual responses. *Sports Med*. 2017;47(1): 79–100. doi: 10.1007/s40279-017-0687-1.
10. Burke LM, Angus DJ, Cox GR et al. Effect of fat adaptation and carbohydrate restoration on metabolism and performance during prolonged cycling. *J Appl Phys*. 2000;89(6): 2413–21.
11. Burke L, Deakin V, eds. *Clinical sports nutrition*. 4th ed. North Ryde NSW: McGraw-Hill Education (Australia); 2011. 735 p.
12. Burke LM, Slater G, Broad EM et al. Eating patterns and meal frequency of elite Australian athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003;13(4):521–38.
13. Cabral CAC, Rosado GP, Silva CHO, Marins JCB. Diagnosis of the nutritional status of the Weight Lifting Permanent Olympic Team athletes of the Brazilian Olympic Committee (COB). *Rev Bras Med Esporte*. 2006;12(6):308e–12e.
14. Clark M, Reed DB, Crouse SF, Armstrong RB. Pre- and post-season dietary intake, body composition, and performance indices of NCAA Division 1 female soccer players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2003;13(3):303–19.
15. Cotillard A, Kennedy SP, Kong LC, et al. Dietary intervention impact on gut microbial gene richness. *Nature*. 2013;500(7464):58–558. DOI: 10.1038/nature12480.
16. Cummings JH, Stephen AM. Carbohydrate terminology and classification. Review. *Eur J Clin Nutr*. 2007;61(1):5S–18. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602936.
17. De Pauw K, Roelands B, Naepen K, et al. Effects of caffeine and maltodextrin mouth rinsing on P300, brain imaging, and cognitive performance. *J Appl Physiol*. 2015;118(6):776–82. DOI: 10.1152/jappphysiol.01050.2014.
18. Francavilla R, Calasso M, Calace L, et al. Effect of lactose on gut microbiota and metabolome of infants with cow's milk allergy. *Pediatr Allergy Immunol*. 2012;23(5):420–27. DOI: 10.1111/j.1399-3038.2012.01286.x.
19. Furuyashiki T, Tanimoto H, Yokoyama Y, et al. Effects of ingesting highly branched cyclic dextrin during endurance exercise on rating of perceived exertion and blood components associated with energy metabolism. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2014;78(12):2117–9. DOI: 10.1080/09168451.2014.943654.
20. Gleeson M, Nieman DC, Pedersen BK. Exercise, nutrition and immune function. *J Sports Sci*. 2004;22(1):115–25.
21. Green KJ, Croaker SJ, Rowbottom DG. Carbohydrate supplementation and exercise-induced changes in T-lymphocyte function. *J Appl Physiol*. 2003;95(3):1216–23.
22. Gunzer W, Konrad M, Pail E. Exercise-induced immunodepression in endurance athletes and nutritional intervention with carbohydrate, protein and fat—what is possible, what is not? *Nutrients*. 2012;4(9):1187–212. DOI: 10.3390/nu4091187.
23. Halmos EP, Christophersen CT, Bird AR et al. Diets that differ in their FODMAP content alter the colonic luminal microenvironment. *Gut*. 2015;64(1):93–100. DOI: 10.1136/gutjnl-2014-307264.
24. Holway FE, Spriet LL. Sport-specific nutrition: Practical strategies for team sports. *J Sports Sci*. 2011;29(1):115–25. DOI: 10.1080/02640414.2011.605459.
25. Jeffery IB, O'Toole PW. Diet-microbiota interactions and their implications for healthy living. *Nutrients*. 2013;5(1):234–52. DOI: 10.3390/nu5010234.
26. Jensen M, Stellingwerff T, Klimstra M. Carbohydrate mouth rinse counters fatigue related strength reduction. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2015;25(3):252–61. DOI: 10.1123/ijsnem.2014-0061.
27. Jeukendrup AE. Carbohydrate and exercise performance: the role of multiple transportable carbohydrates. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010;13(4):452–7. DOI: 10.1097/MCO.0b013e3180de5f2f.
28. Jones AM. Dietary Nitrate supplementation and exercise performance. *Sports Med*. 2014;44(1):35–45. DOI: 10.1007/s40279-014-0149-y.
29. Judelson DA, Maresh CM, Farrell MJ et al. Effect of hydration state on strength, power, and resistance exercise performance. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(10):1817–24. DOI: 10.1249/mss.0b013e3180de5f22.
30. Kerasioti E, Stagos D, Jamurtas A, et al. Anti-inflammatory effects of a special carbohydrate-whey protein cake after exhaustive cycling in humans. *Food Chem Toxicol*. 2013;61:42–6. DOI: 10.1016/j.fct.2013.01.023.
31. Khanna S, Tosh PK. A clinician's primer on the role of the microbiome in human health and disease. *Mayo Clin Proc*. 2014;89(1):107–14. DOI: 10.1016/j.mayocp.2013.10.011.
32. Konishi K, Kimura T, Yuhaku A, et al. Mouth rinsing with a carbohydrate solution attenuates exercise-induced decline in executive function. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:45. DOI: 10.1186/s12970-017-0200-0.
33. Lancaster GI, Khan Q, Drysdale PT, et al. Effect of prolonged exercise and carbohydrate ingestion on type 1 and type 2 T lymphocyte distribution and intracellular cytokine production in humans. *J Appl Physiol*. 2005;98(2):565–71.
34. Maughan RJ. Energy and macronutrient intakes of professional football (soccer) players. *Brit J Sports Med*. 1997;31(1):45–7.
35. Michopoulou E, Avloniti A, Kambas A, et al. Elite premenarcheal rhythmic gymnasts demonstrate energy and dietary intake deficiencies during periods of intense training. *Pediatr Exerc Sci*. 2011;23(4):560–72.
36. Mitchell JB, Pizsa FX, Paquet A, et al. Influence of carbohydrate status on immune responses before and after endurance exercise. *J Appl Physiol*. 1998;84(6):1917–25. DOI: 10.1152/jappl.1998.84.6.1917.
37. Nieman DC, Henson DA, Austin MD, Sha W. Upper respiratory tract infection is reduced in physically fit and active adults. *Br J Sports Med*. 2011;45(12):987–92. DOI: 10.1136/bjism.2010.077875.

38. Ormsbee MJ, Bach CW, Baur DA. Pre-exercise nutrition: the role of macronutrients, modified starches and supplements on metabolism and endurance performance. *Nutrients*. 2014;6(5):1782–1808. DOI: 10.3390/nu6051782.
39. Pires FO, Brietzke C, Pinheiro FA, et al. Carbohydrate Mouth Rinse Fails to Improve Four Kilometer Cycling Time Trial Performance. *Nutrients*. 2018;10(3):342. DOI: 10.3390/nu10030342.
40. Potgieter S. Sport nutrition: A review of the latest guidelines for exercise and sport nutrition from the American College of Sport Nutrition, the International Olympic Committee and the International Society for Sports Nutrition. *South African J Clin Nutrition*. 2013;26(1):6–16. DOI: 10.1080/16070658.2013.11734434.
41. Rodriguez NR, Di Marco NM, Langley S. Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. Review. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41(3):709–31. DOI: 10.1249/MSS.0b013e31890eb86.
42. Scharhag J, Meyer T, Gabriel HHW, et al. Mobilization and oxidative burst of neutrophils are influenced by carbohydrate supplementation during prolonged cycling in humans. *Eur. J. Appl. Physiol*. 2002;87(6):584–7. DOI: 10.1007/s00421-002-0642-0.
43. Scott D, Chisnall PJ, Todd MK. Dietary analysis of English female soccer players. In: Reilly T, Williams M., eds, *Science and Soccer*. London: Routledge, an imprint of Taylor and Francis Books Ltd; 2003. Pp. 245–50.
44. Singh RK, Chang H-W, Yan D, et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J Transl Med*. 2017;15(1):73–90. DOI: 10.1186/s12967-017-1175-y.
45. Slater G, Phillips SM. Nutrition guidelines for strength sports: Sprinting, weightlifting, throwing events, and bodybuilding. *J Sports Sci*. 2011;29(1):67–77. DOI: 10.1080/02640414.2011.574722.
46. Spendlove J, Mitchell L, Gifford J, et al. Dietary intake of competitive bodybuilders. *Sports Med*. 2015;45(7):1041–63. DOI: 10.1007/s40279-015-0329-4.
47. Stephens FB, Roig M, Armstrong G, Greenhaff PL. Post-exercise ingestion of a unique, high molecular weight glucose polymer solution improves performance during a subsequent bout of cycling exercise. *J. Sports Sci*. 2008;26(2):149–54. DOI: 10.1080/02640410701361548.
48. Suez J, Korem T, Zeevi D et al. Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature*. 2014;514(7521):181–6. DOI: 10.1038/nature13793.
49. Suzuki K, Shiraishi K, Yoshitani K, et al. Effect of a sports drink based on highly-branched cyclic dextrin on cytokine responses to exhaustive endurance exercise. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014;54(5):622–30.
50. Takii H, Ishihara K, Kometani T, et al. Enhancement of swimming endurance in mice by highly branched cyclic dextrin. *Biosci Biotechnol Biochem*. 1999;63(12):2045–52.
51. Wardenaar F, Brinkmans N, Ceelen I, et al. Macronutrient intakes in 553 Dutch elite and sub-elite endurance, team, and strength athletes: Does intake differ between sport disciplines? *Nutrients*. 2017;9(2):119. DOI: 10.3390/nu9020119.
52. Wolever T. The glycemic index. *World Rev Nutr Diet*. 1990;62:120–85.

Автор для корреспонденции:

Гунина Лариса Михайловна — д-р биол. наук, Национальный антидопинговый центр, Украина 04112, Киев, ул. Авиаконструктора Игоря Сикорского, 8; <https://orcid.org/0000-0003-2107-0983>
gunina.sport@gmail.com

Corresponding author:

Gunina Larisa — Dr. Sci in Biology, National Anti-Doping Centre; Ukraine, 04112, Kyiv, 8, Aviakonstruktor Igor Sikorsky Str.; <https://orcid.org/0000-0003-2107-0983>
gunina.sport@gmail.com

Поступила 05.12.2018

Miroshnikov A, Sidorov E, Smolensky A. Prediction of work power at the level of maximum oxygen consumption under aerobic loads used for hypertrophy of skeletal muscles in strength sports events. *Science in Olympic Sport*. 2019; 1:66-72. DOI:10.32652/olympic2019.1_8

Мирошников А, Сидоров Е, Смоленский А. Прогнозирование мощности работы на уровне максимального потребления кислорода при аэробных нагрузках, применяемых для гипертрофии скелетной мускулатуры в силовых видах спорта. *Наука в олимпийском спорте*. 2019; 1:66-72. DOI:10.32652/olympic2019.1_8

Прогнозирование мощности работы на уровне максимального потребления кислорода при аэробных нагрузках, применяемых для гипертрофии скелетной мускулатуры в силовых видах спорта

Александр Мирошников, Евгений Сидоров, Андрей Смоленский
ФГБОУ ВО «Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма», Москва, Российская Федерация

Prediction of work power at the level of maximum oxygen consumption under aerobic loads used for hypertrophy of skeletal muscles in strength sports events

Alexander Miroshnikov, Evgeny Sidorov, Andrey Smolensky

ABSTRACT. It is known that aerobic exercises have a minimal effect on skeletal muscle mass, and therefore, compared with the results of studying the effect of strength exercises on muscle fiber, there is an insufficient amount of scientific researches. In this work we attempted to compare the effectiveness of the impact on the rearrangement of muscle fiber of exercises performed through various, often opposed to each other, training means-exercises performed on the simulator for the so-called cyclic aerobic work (cycle ergometer) and strength exercises with a barbell. Data on the power of pedaling at the $\dot{V}O_2$ max level can be obtained by measuring by a direct method, by gasometric analysis and a step test, or by using prognostic equations. The question of applying such equations, which could predict the power of pedaling, in revising the existing views on the impact of aerobic training in relation to the mass of skeletal muscles is very relevant, but among representatives of strength sports is insufficiently studied.

Objective. Revision of existing views on the impact of aerobic training in relation to skeletal muscle mass based on the development and application of the prognostic equation for determining the power of pedaling at the $\dot{V}O_2$ max level in representatives of strength sports events.

Methods. Analysis and generalization of literary sources, pedagogical, biomedical methods, methods of mathematical statistics and regression analysis.

Results. Analysis and generalization of the literary sources showed that correctly performed aerobic exercises lead to hypertrophy of skeletal muscles, which is comparable with strength training. It is proved that the developed prognostic equation helps to predict the pedaling power at the $\dot{V}O_2$ max level while working on a bicycle ergometer and has a high correlation with the results of the direct measurement method, whereas the approach itself has several advantages over expensive testing procedures.

Conclusions. In contrast to the existing view that aerobic work reduces the physiological cross-section of skeletal muscles, whereas strength one increases it, the paper shows that loads with weights and cyclic exercises are the means of recruiting muscle fibers, and the intensity of exercises (method or methodics) allows to trigger all the stimuli of muscle growth.

Keywords: aerobic work, muscle hypertrophy, bodybuilding, powerlifting, crossfit.

Прогнозування потужності роботи на рівні максимального споживання кисню при аеробних навантаженнях, що застосовуються для гіпертрофії скелетної мускулатури в силових видах спорту

Олександр Мірошников, Євгеній Сидоров, Андрій Смоленський

АНОТАЦІЯ. Аеробні вправи, як відомо, чинять мінімальний вплив на масу скелетних м'язів, тому, порівняно з результатами вивчення впливу силових вправ на м'язове волокно, є недостатня кількість наукових досліджень. У даній роботі зроблено спробу порівняння ефективності впливу на перебудову м'язового волокна вправ, що виконуються за допомогою різних, що часто протиставляються один одному тренувальних засобів, – вправ, що виконуються на тренажері для так званої циклічної аеробної роботи (велотренажер) і вправ силового характеру зі штангою. Дані з потужності педалювання на рівні $\dot{V}O_2$ max можна отримати під час вимірювання прямим методом, шляхом газометричного аналізу і ступінчастого тесту або при використанні прогностичних рівнянь. Питання застосування таких рівнянь, які б могли прогнозувати потужність педалювання, під час перегляду існуючих поглядів на вплив аеробних тренувань відносно маси скелетних м'язів дуже актуальне, але у представників силових видів спорту недостатньо вивчене.

Мета. Перегляд існуючих поглядів на вплив аеробних тренувань відносно маси скелетних м'язів на основі розробки і застосування прогностичного рівняння для визначення потужності педалювання на рівні $\dot{V}O_2$ max у представників силових видів спорту.

Методи. Аналіз і узагальнення джерел літератури, педагогічні, медико-біологічні методи, методи математичної статистики і регресійного аналізу.

Результати. Аналіз і узагальнення джерел літератури показали, що правильно виконані аеробні вправи призводять до гіпертрофії скелетних м'язів, що можна порівняти з силовими тренуваннями. Доведено, що розроблене прогностичне рівняння допомагає прогнозувати потужність педалювання на рівні $\dot{V}O_2$ max під час роботи на велоергометрі і має високу кореляцію з результатами прямого методу вимірювання, а сам підхід має ряд переваг перед дорогими процедурами тестування.

Висновок. На відміну від сформованого уявлення про те, що аеробна робота зменшує фізіологічний поперечник скелетних м'язів, а силова, навпаки, збільшує, показано, що і навантаження з обтяженнями, і вправи циклічного характеру є засобами рекрутування м'язового волокна, а інтенсивність вправ (метод або методика) дозволяє запустити всі стимули м'язового росту.

Ключові слова: аеробна робота, м'язова гіпертрофія, бодибілдінг, пауерліфтинг, кросфіт.

Постановка проблемы. Исторически считалось, что аэробные упражнения оказывают минимальное влияние на массу скелетных мышц, и поэтому по данному вопросу, по сравнению с результатами изучения влияния на мышечное волокно силовых упражнений, количество научных исследований на сегодня недостаточно для формирования единой обоснованной позиции авторов.

В своем историческом обзоре по силовому тренингу W.J. Kraemer и соавт. [32] показали, как развивалась научная мысль по влиянию аэробной работы на гипертрофию рабочих мышц. После появления в 1980-х годах ряда работ в теории и практике силовой подготовки произошло четкое разделение тренировочных методов: силового тренинга (strength training) и тренинга выносливости (endurance training) [15, 25]. Здесь следует сделать оговорку – исследователи понимают, что существуют различные классификации физических упражнений, например, по биомеханическому признаку, по энергетической стоимости, по типу мышечных сокращений, по режиму энергообеспечения и прочие. Однако попытка спортивных биохимиков провести демаркационную линию между аэробной и анаэробной работой не увенчалась успехом, поскольку современные данные показывают, что анаэробный гликолиз и образование лактата в организме человека происходят и в полностью аэробных условиях [5, 7].

Исходя из этого, нами в данной работе предпринята попытка сравнения эффективности влияния на перестройку мышечного волокна упражнений, выполняемых с помощью различных, часто противопоставляемых друг другу, тренировочных средств – упражнений, выполняемых на тренажере для так называемой циклической аэробной работы (велотренажер) и упражнений силового характера со штангой. В рисунках к визуальному пониманию процессов, происходящих во время симультанной работы, обычно используют два символа: гантели и велосипед [12]. Согласно данным недавнего метаанализа, проведенного Z. Murlasits и соавт. [36], нужно полагать, что если основной целью является увеличение мышечной силы нижней части тела, настоятельно рекомендуется выполнять силовое упражнение перед тренировкой на выносливость при симультанной тренировочной программе, т.е. в развитии силы мышц также происходит разделение на силовую работу и конкурирующую тренировку выносливости. В мышлении тренеров, биологов и специалистов спортивной медицины символы «штанга/гантели» и «велосипед» как никогда начинают носить абсолютно противоположные значения, когда речь заходит о достижении мышечной гипертрофии. Стоит ли разделять эти символы и идентичны ли стимулы от этих тренажеров для скелетных мышц?

Хотя во многих исследованиях были идентифицированы различные белки и молекулярные механизмы, которые регулируют мышечную массу, два ключевых вопроса остались без ответа. Первый вопрос: каковы

первичные стимулы гипертрофии, которые запускают гипертрофическую передачу сигнала и гипертрофию мышечных волокон в ответ на двигательную активность, и какая структура изначально считывает/распознает эти стимулы? Второй вопрос: может ли аэробная тренировка создать эти первичные стимулы для гипертрофии скелетных мышц?

Для условий активизации синтеза миофибрилярного белка мышечной ткани многие исследователи выделяют ряд важных и необходимых: «факторов гипертрофии» [3], «стимулов гипертрофии» (hypertrophy stimulus) и «датчиков гипертрофии» (hypertrophy sensor) [51]. Фактор, или стимул, гипертрофии – это причина и движущая сила процесса, определяющая его характер или отдельные черты характера. Без такого фактора, или иницирующего стимула, достаточной величины и продолжительности невозможно вызвать гипертрофическую реакцию скелетных мышц на физическую нагрузку.

Среди датчиков (рецепторов) гипертрофии мышечного волокна выделяют такие механические датчики, как дистрофин-ассоциированные гликопротеиновые комплексы¹ (ДАГ-комплексы, или костамеры) [39], титин [52], filamin-C Bag3 [42], Yap [53], позволяющие мышечным волокнам во время и после двигательной активности воспринимать механические сигналы, которые запускают передачу этих сигналов и последующую гипертрофию скелетных мышц. Из возможных факторов/стимулов мышечной гипертрофии в современной литературе концептуально выделяют механические и метаболические стимулы. Среди механических стимулов основным является стимул повреждения мышц, вызванный физической нагрузкой [27]. К метаболическим же стимулам относят гипоксический стимул [47]; метаболический стресс, который сопровождается повышенной концентрацией метаболитов (ионов H⁺/лактата [37] и низкой концентрацией креатинфосфата); изменения концентраций/активностей гликолитических ферментов (HEK293, GAPDH, фосфоорилаза и фосфофруктокиназа) [33]; наличие адекватного пула аминокислот, прежде всего, лейцина [29], в крови; и, наконец, повышенную концентрацию анаболических стероидных гормонов [34].

Несмотря на продолжающуюся дискуссию относительно метаболического стресса как стимула мышечной гипертрофии, все исследователи сходятся в одном, что основным стимулом синтеза миофибрилярного белка

¹Дистрофин – структурный стержневидный белок, содержащийся в цитоплазме клеток, который является основной составляющей дистрофин-ассоциированного гликопротеинового комплекса (ДАГ-комплекса), соединяющего цитоскелет мышечных волокон с окружающим его внеклеточным матриксом. При мышечном сокращении длина молекулы дистрофина меняется, ее складчатая структура выполняет функцию пружины, что позволяет не подвергать мембраны миоцитов, структуры за их пределами, соединительные ткани, а также сухожилия избыточной механической нагрузке. Этот белок также регулирует поддержание уровня внутриклеточного кальция и осуществляет контроль над ростом скелетных мышц (*прим. ред.*).

в его основной физиологической природе является возможность рекрутирования мышечных волокон именно с помощью двигательной активности. При этом любые физические упражнения, которые способны привести к возможному максимальному набору двигательных единиц, особенно высокопороговых, будут индуцировать повышенную чувствительность синтеза миофибриллярного белка к пищевым аминокислотам в течение длительного периода времени [9]. Действительно, объем или время нахождения двигательных единиц под напряжением способствует более продолжительному повышению уровня синтеза белка и гипертрофии рабочих мышц [8]. Учитывая четко установленную зависимость «доза-реакция» между объемом тренировочной нагрузки и выраженностью гипертрофии мышечного волокна [45], любые виды тренировочных протоколов, которые позволят максимально долго держать под нагрузкой высокопороговые двигательные единицы, будут индуцировать активацию синтеза миофибриллярного белка [19].

В своей предыдущей работе [2] нами был проведен сравнительный анализ результатов электромиографии во время велоэргометрии и приседаний со штангой и показано, что активность прямой мышцы бедра (*m. rectus femoris*), медиальной головки квадрицепса (*m. vastus medialis*) и латеральной головки квадрицепса (*m. vastus lateralis*) возрастала по мере увеличения мощности педалирования и при 140 % мощности педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$ сравнивалась с электромиографической активностью при приседаниях со штангой на один повторный максимум. Данные по мощности педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$ можно получить при измерении прямым методом, путем газометрического анализа и ступенчатого теста или при использовании прогностических уравнений. Анализ и обобщение источников литературы показали, что вопрос применения таких уравнений, которые бы могли прогнозировать мощность педалирования, при пересмотре существующих воззрений относительно влияния аэробных тренировок в отношении массы скелетных мышц очень актуален, но у представителей силовых видов спорта недостаточно изучен. На основании анализа проблемной ситуации, данных современной научной литературы и запросов спортивных врачей, тренеров и преподавателей была сформулирована цель исследования.

Цель исследования – пересмотр существующих воззрений относительно влияния аэробных тренировок в отношении массы скелетных мышц на основе разработки и применения прогностического уравнения для определения мощности педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$ у представителей силовых видов спорта.

Методы и организация исследования. Исследование проходило на базе кафедры спортивной медицины Российского государственного университета физической культуры, спорта, молодежи и туризма. В исследовании приняли участие 43 представителя си-

ловых видов спорта (тяжелая атлетика, пауэрлифтинг, бодибилдинг), имеющих спортивную квалификацию КМС, МС, МСМК. Средний возраст спортсменов-мужчин составил $32,0 \pm 8,6$ года. Все участники исследования дали добровольное информированное согласие на участие в эксперименте согласно Хельсинкской декларации [22].

Выполнение поставленных в работе задач осуществлялось с помощью следующих методов. У всех спортсменов перед началом и по окончании исследования проводили комплексное обследование, включающее опрос, осмотр, определение индекса массы тела (ИМТ), биоимпедансометрию, при которой оценивали процент мышечной и жировой ткани, индекс жировой массы тела (FMI) и индекс тощей массы тела (FFMI), газометрический анализ (определение $\dot{V}O_2\max$ и мощности педалирования на этом уровне), методы математической статистики и регрессионного анализа.

После биоимпедансометрии спортсменам проводили следующие динамические замеры частоты сердечных сокращений (ЧСС):

- 1) ЧСС покоя (сидя);
- 2) ЧСС после принятия вертикального положения (через 10 с);
- 3) ЧСС через 1 мин ходьбы на тредмиле (скорость $5 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$; угол наклона 0°);
- 4) ЧСС через 2 мин ходьбы на тредмиле (скорость $5 \text{ км} \cdot \text{ч}^{-1}$; угол наклона 0°);
- 5) ЧСС восстановления (стоя) через 1 мин;
- 6) ЧСС восстановления (стоя) через 2 мин.

После тестирования на тредмиле участникам исследования было предложено выполнить ступенчатый тест на велоэргометре «MONARK 839 E» (Monark AB, Швеция). Нагрузку задавали, начиная с 20 Вт с прибавлением по 20 Вт каждые 2 мин. Газометрический анализ проводили с использованием газоанализатора «CORTEX» (Meta Control 3000, Германия), выполняющего измерение потребления кислорода и выделения углекислого газа от вдоха к выдоху. Частоту сердечных сокращений и R-R интервалы фиксировали с помощью монитора сердечного ритма «POLAR RS800» (Финляндия). Тест выполняли в темпе $75 \text{ об} \cdot \text{мин}^{-1}$ до определения $\dot{V}O_2\max$ и мощности работы на уровне $\dot{V}O_2\max$.

Результаты исследования. Данные биоимпедансометрии и расчетов индексов антропометрии показывают, что у представителей силовых видов спорта в среднем достаточно высокий процент жировой массы, что отображается повышенным индексом FMI, и высокое значение тощей (мышечной) массы тела (табл. 1), что существенно превышает аналогичные значения, например, у футболистов Футбольной национальной лиги, у которых FMI составляет $2,7 \pm 0,3 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$, а FFMI – $21,0 \pm 0,7 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$ [1]. По данным источников литературы, квалифицированные представители силовых видов спорта, не использующие анаболические стероиды, имеют верхний предел FFMI ($25 \text{ кг} \cdot \text{м}^{-2}$) [31].

ТАБЛИЦА 1 – Антропометрические данные обследованных спортсменов – представителей силовых видов спорта (n = 43)

Рост, см	Масса, кг	ИМТ, кг·м ⁻²	FMI, кг·м ⁻²	FFMI, кг·м ⁻²
180,4 ± 5,7	102,3 ± 8,5	31,5 ± 2,9	6,8 ± 2,2	24,7 ± 2,0

В результате тестирования и последующих расчетов было получено линейное уравнение, имеющее следующий вид:

$$N = K + \sum (x_i a_i),$$

где N – мощность педалирования при $\dot{V}O_2\max$ (Вт), K – расчетная константа, равная –13198,5, x_i – измеряемые параметры, a_i – соответствующие им коэффициенты, отраженные в таблице 2.

Использование данной формулы позволило с высокой точностью предсказать мощность педалирования на велотренажере у мужчин, для которых известны параметры, приведенные в таблице 2. Коэффициент корреляции между прогнозируемым значением параметра и измеренной прямым методом мощностью педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$ составил 0,905 ($p < 0,05$).

Таким образом, разработанное уравнение линейной регрессии помогает прогнозировать мощность педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$ при работе на велоэргометре. Результаты, полученные при использовании расчетного уравнения регрессии, имеют высокую корреляцию с данными прямого метода измерения, и сам подход имеет ряд преимуществ перед дорогостоящими процедурами тестирования. Зная мощность педалирования на уровне $\dot{V}O_2\max$, представители силовых видов спорта смогут выстраивать тренировочные интервальные программы на велоэргометре, где критерием высокоинтенсивного интервала может быть 140 % мощности педалирования при $\dot{V}O_2\max$, где происходит активация высокопороговых двигательных единиц.

Обсуждение результатов. Среди атлетов в силовых видах спорта считается, что аэробная тренировка тормозит рост мышечной массы, силы и мощности работы, вызванных силовой тренировкой [18, 35]. Однако с применением методов визуализации высокого разрешения (например, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии) появляется все больше доказательств того, что аэробные нагрузки также вызывают гипертрофию скелетных мышц [10, 30, 43]. Проведя анализ современных источников литературы относительно стимулов мышечной гипертрофии, которые способны вызывать упражнения со штангой и на велоэргометре, можно сделать ряд выводов.

Во-первых, что касается метаболического стресса, а именно накопления метаболитов, которые обладают анаболическими сигнальными свойствами, известно, что около 2700 метаболических ферментов катализируют около 900 метаболических реакций и что около 4000

метаболитов можно обнаружить только в сыворотке крови человека [51]. Поэтому многие исследователи в последнее время предположили, что такие метаболиты, как лактат и неорганический фосфат, не являются обязательными для роста мышц, но обеспечивают механизм дополнительного рекрутинга двигательных единиц, что позитивно сказывается на мышечной гипертрофии [13]. Однако работы последних лет [11, 40, 41, 49] показывают, что накопление лактата может, даже при низкоинтенсивном тренинге, приводить к эффективному увеличению мышечной массы, сопровождающемуся повышением количества мионуклеинов, через активированные спутниковые клетки и анаболические сигналы. Циклическая работа аэробного характера выше анаэробного порога существенно повышает кислотность мышц и содержание лактата в крови, причем высокоинтенсивные интервалы исчерпывают запасы креатинфосфата высокопороговых единиц, что приводит к повышенной концентрации свободного креатина в цитоплазме мышечной клетки и формированию соответствующего сигнала для м-РНК [14, 16].

Во-вторых, хотя гормональная гипотеза и получила значительную поддержку в научной литературе, современные исследователи, такие, как B. J. Schoenfeld [46], D. W. West, S. M. Phillips [54] и J. Fink et al. [17], ставят под сомнение ее достоверность. Они утверждают, что повышенный уровень тестостерона во время и после интенсивной мышечной деятельности не стимулирует синтез миофибрилярного белка и не является необходимым для мышечной гипертрофии. Однако G. T. Mangine, J. R. Hoffman в своей работе в 2018 г. [34] показали, что традиционные статистические методы не позволяют адекватно оценить взаимосвязь между несколькими переменными, которые существуют во времени, и продемонстрировали уникальный метод анализа этих типов отношений без необходимости преобразования данных.

ТАБЛИЦА 2 – Таблица коэффициентов прогностического уравнения

№ п/п	Изменяемый параметр, x_i	Коэффициент, a_i
1	Возраст, лет	-2,4796
2	Масса тела, кг	-61,8319
3	Рост, см	72,5073
4	ЧСС покоя, уд·мин ⁻¹	-2,06978
5	ЧСС стоя, уд·мин ⁻¹	4,98485
6	ЧСС ходьбы через 1 мин, уд·мин ⁻¹	-4,99115
7	ЧСС ходьбы через 2 мин, уд·мин ⁻¹	1,01815
8	ЧСС восстановления, стоя через 1 мин, уд·мин ⁻¹	-3,63076
9	ЧСС восстановления, стоя через 2 мин, уд·мин ⁻¹	1,9998
10	ИМТ, кг·м ⁻²	86,0692
11	FMI, кг·м ⁻²	135,138
12	FFMI, кг·м ⁻²	137,308
13	Тренировочный стаж, лет	2,73814

В этом исследовании авторы также показали, что после восьми недель тренировок гормональный отклик на силовые упражнения связан с гипертрофией мышц и, в частности, что увеличение концентрации тестостерона, вызванное упражнениями, более значительно влияет на гипертрофию скелетных мышц, чем уровень секреции других гормонов. В результате интенсивных аэробных сессий происходит повышение уровня тестостерона, и этот высокий уровень удерживается до 60 мин. Причем, чем больше мощность аэробной работы, тем выше уровень тестостерона отмечается как у молодых людей, так и лиц пожилого возраста [23, 24, 44].

На основании результатов проведенного в 2018 г. мета-анализа [20] утверждается, что при аэробных тренировках на велосипеде для мышечной гипертрофии требуется значительное количество мышечных сокращений (от 118 до 145 тыс. сокращений на нижнюю конечность); при этом необходимое время составит от 30 до 45 мин. Авторы мета-анализа сравнивают такой вид активности с силовой работой, которая вызывает гипертрофию мышц разгибателей колена всего за 5–10 мин. Однако мы не обнаружили в данном аналитическом исследовании описания сопоставимых степеней нагрузок и уровней активации мышечного волокна.

Наши наблюдения показывают, что если спортсмен будет вращать велоэргометр 30–45 мин, то мощность его педалирования будет ниже мощности анаэробного порога (такая работа осуществляется волокном типа I и частично волокном типа IIa). Силовая работа, выполняемая на уровне 80 % одного повторного максимума, и зачастую до мышечного отказа, рекрутирует все двигательные единицы, а, главное, мышечные волокна типа IIb, которые интенсивнее всего отвечают на соответствующие стимулы гипертрофией [4, 38].

Также несопоставимыми являются польза и травматизм от силовой и аэробной тренировки. В исследовании, где были опрошены 104 человека, в программу тренировочных занятий которых было включено систематическое выполнение многосуставных упражнений (приседание со штангой, становая тяга и жим лежа), были получены следующие результаты относительно распространенных среди обоих полов спортсменов травм, вызывающих болевой синдром или препятствующих тренировочному процессу. Согласно результатам проведенного среди обследованных мужчин ($n = 51$) и женщин ($n = 53$) опроса, 70 % сообщили о нынешней травме, а 87 % сообщили, что получили травмы в течение года. Травмы были локализованы в следующих областях: тазобедренный сустав, поясничный и шейный отделы позвоночника, коленный сустав, плечевой сустав [48]. Также в своем обзоре 2018 г. V. Bengtsson и соавт. [6] сообщили, что 22–32 % травм в силовых видах спорта связаны с приседаниями со штангой (разрывы

мышц и сухожилий нижних конечностей, разрыв межпозвоночных дисков, переломы шеи и стопы), 18–46 % травм приходится на жим штанги лежа (разрывы мышц, особенно большой грудной мышцы, переломы ключицы, ребер и верхних конечностей, остеолит акромиально-ключичного сустава, вывих плечевого сустава и тендинопатия) и 12–31 % травм – на тягу штанги (переломы, разрывы мышц, различные повреждения нижней части спины и менисков, спондилолиз, воспаления седалищного нерва и повреждение связок позвоночника, грудопоясничной фасции и нервов спинномозговых ветвей).

Выводы. Анализ и обобщение источников современной научной литературы позволили нам ответить на ключевые вопросы относительно того, может ли аэробная тренировка создать первичные стимулы для гипертрофии скелетных мышц и способно ли мышечное волокно увеличивать свои размеры и становиться сильнее при сохранении окислительных способностей. Это, во-первых, зависит от применения соответствующих стимулов (т.е. устойчивой сократительной активности в сочетании с короткой, мощной механической нагрузкой) и доступности строительных материалов и незаменимых субстратов (например, аминокислот) для поддержания скорости синтеза мышечного белка; во-вторых, от способности увеличивать транспорт кислорода (например, путем улучшения функции сердца и легких или ангиогенеза, гематокрита и миоглобина); в-третьих, от профилактики тканевой гипоксии и хронического снижения клеточного энергетического статуса [50]. Наш тезис относительно способности циклической тренировки выше анаэробного порога вызывать гипертрофию рабочих мышц подтверждается рядом исследований [21, 26, 28]. Разработанное нами прогностическое уравнение помогает прогнозировать мощность работы на уровне $\dot{V}O_{2max}$ при работе на велоэргометре, что позволит представителям силовых видов спорта использовать этот вид тренинга для гипертрофии мышц разгибателей голени и профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. Данный метод расчета имеет высокую корреляцию с результатами прямого метода измерения, и сам подход имеет ряд преимуществ перед затратными по времени, болезненными (например, лактацидный метод) и дорогостоящими процедурами тестирования.

Благодарности. Авторы благодарят Василия Волкова, Ксению Сергееву, Алексея Антонова и Александра Форменова (аспирантов РГУФКСМиТ) за помощь в написании статьи и работе с источниками литературы. Авторы сообщают, что не получали никакого финансирования и все затраты на исследование были личными вкладами авторов.

Конфликт интересов. Авторы заявляют, что не существует никакого конфликта интересов.

■ Литература

1. Мирошников АБ, Волков ВВ. Состав тела и весоростовые индексы у футболистов «футбольной национальной лиги» [Body composition and weight-growth indices for football players of the «National Football League»]. *Тепаневм*. 2018;5:23-7.
2. Мирошников АБ, Волков ВВ, Смоленский АВ, Манидичев СН, Антонов АГ, Форменов АД, Агапкин СН. Симультианная физическая нагрузка для мышечной гипертрофии: средства и методы воздействия [Simultaneous physical activity for muscle hypertrophy: means and methods of exposure]. *Тепаневм*. 2018;11:4-12.
3. Селуянов ВН. Подготовка бегуна на средние дистанции [Preparing a middle distance runner]. *СпортАкадемПресс*. 2001:31-5.
4. Adams G, Bamman MM. Characterization and regulation of mechanical loading-induced compensatory muscle hypertrophy. *Compr Physiol*. 2012;2(4):2829-70.
5. Bendahan D, Chatel B, Jue T. Comparative NMR and NIRS analysis of oxygen-dependent metabolism in exercising finger flexor muscles. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2017;313(6):R740-R753.
6. Bengtsson V, Berglund L, Aasa U. Narrative review of injuries in powerlifting with special reference to their association to the squat, bench press and deadlift. *BMJ Open Sport Exerc Med*. 2018;4(1):1-8.
7. Brooks GA. The Science and Translation of Lactate Shuttle Theory. *Cell Metab*. 2018;27(4):757-85.
8. Burd NA, Andrews RJ, West DW, Little JP, et al. Muscle time under tension during resistance exercise stimulates differential muscle protein sub-fractional synthetic responses in men. *J Physiol*. 2012;590(2):351-62.
9. Burd NA, West DW, Moore DR, Atherton PJ, Staples AW, Prior T, Tang JE, Rennie MJ, Baker SK, Phillips SM. Enhanced amino acid sensitivity of myofibrillar protein synthesis persists for up to 24 h after resistance exercise in young men. *J Nutr*. 2011;141: 568-73.
10. Ceccarelli G, Benedetti L, Arcari ML, Carubbi C, Galli D. Muscle stem cell and physical activity: What point is the debate at? *Open Med (Wars)*. 2017;12:144-56.
11. Cerda-Kohler H, Henriquez-Olguin C, Casas M, Jensen TE, Llanos P, Jaimovich E. Lactate administration activates the ERK1/2, mTORC1, and AMPK pathways differentially according to skeletal muscle type in mouse. *Physiol Rep*. 2018;6(18):e13800.
12. Coffey VG, Hawley JA. Concurrent exercise training: do opposites distract? *J Physiol*. 2017;595(9):2883-96.
13. Dankel SJ, Mattocks KT, Jessee MB, Buckner SL, Mouser JG, Loenneke JP. Do metabolites that are produced during resistance exercise enhance muscle hypertrophy? *Eur J Appl Physiol*. 2017;117(11):2125-35.
14. Denham J, Scott-Hamilton J, Hagstrom AD, Gray AJ. Cycling power outputs predict functional threshold power and maximum oxygen uptake. *J Strength Cond Res*. 2017;11:1-29.
15. Dudley GA, Djamil R. Incompatibility of endurance- and strength-training modes of exercise. *J Appl Physiol (1985)*. 1985;59:1446-51.
16. Eigendorff J, May M, Friedrich J, Engeli S, Maassen N, Gros G, Meissner JD. High intensity high volume interval training improves endurance performance and induces a nearly complete slow-to-fast fiber transformation on the mRNA level. *Front Physiol*. 2018;9:601, 1-14.
17. Fink J, Schoenfeld BJ, Nakazato K. The role of hormones in muscle hypertrophy. *Phys Sportsmed*. 2017;25:1-6.
18. Gentil P, de Lira CAB, Paoli A, Dos Santos JAB, da Silva RDT, Junior JRP, da Silva EP, Magosso RF. Nutrition, pharmacological and training strategies adopted by six bodybuilders: case report and critical review. *Eur J Transl Myol*. 2017;27(1):6247, 51-66.
19. Grgic J, Lazineca B, Mikulic P, Schoenfeld BJ. Should resistance training programs aimed at muscular hypertrophy be periodized? A systematic review of periodized versus non-periodized approaches. *Sci sports* 2017:1-9.
20. Grgic J, McIlvenna LC, Fyfe JJ, Sabol F, Bishop DJ, Schoenfeld BJ, Pedisic Z. Does aerobic training promote the same skeletal muscle hypertrophy as resistance training? A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2018;20:1-22.
21. Harber MP, Konopka AR, Udem MK, Hinkley JM, Minchev K, Kaminsky LA, Trappe TA, Trappe S. Aerobic exercise training induces skeletal muscle hypertrophy and age-dependent adaptations in myofiber function in young and older men. *J Appl Physiol (1985)*. 2012;113(9):1495-504.
22. Harriss DJ, Atkinson G. Ethical standards in sport and exercise science research: 2016 Update. *Int J Sports Med*. 2015;36:1121-4.
23. Hayes LD, Herbert P, Sculthorpe NF, Grace FM. Exercise training improves free testosterone in lifelong sedentary aging men. *Endocr Connect*. 2017;6(5):306-10.
24. Herbert P, Hayes LD, Sculthorpe NF, Grace FM. HIIT produces increases in muscle power and free testosterone in male masters athletes. *Endocr Connect*. 2017;6(7):430-6.
25. Hickson RC. Interference of strength development by simultaneously training for strength and endurance. *Eur J Appl Physiol*. 1980;45:255-63.
26. Hudelmaier M, Wirth W, Himmer M, et al. Effect of exercise intervention on thigh muscle volume and anatomical cross-sectional areas: quantitative assessment using MRI. *Magn Reson Med*. 2010;64(6):1713-20.
27. Hyldahl RD, Hubal MJ. Lengthening our perspective: morphological, cellular, and molecular responses to eccentric exercise. *Muscle & nerve*. 2014;49:155-70.
28. Izquierdo M, Häkkinen K, Ibáñez J, Kraemer WJ, Gorostiaga EM. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men. *Eur J Appl Physiol*. 2005;94(1-2): 70-5.
29. Jakubowski JS, Wong EPT, Nunes EA, Noguchi KS, Vandeweerd JK, Murphy KT, Morton RW, McGlory C, Phillips SM. Equivalent hypertrophy and strength gains in β -Hydroxy- β -Methylbutyrate- or Leucine-supplemented men. *Med Sci Sports Exerc*. 2019;51(1): 65-74.
30. Konopka AR, Harber MP. Skeletal muscle hypertrophy after aerobic exercise training. *Exerc Sport Sci Rev*. 2014;42(2):53-61.
31. Kouri EM, Pope HG, Jr, Katz DL, Oliva P. Fat-free mass index in users and nonusers of anabolic-androgenic steroids. *Clin J Sport Med*. 1995;5:223-8.
32. Kraemer WJ, Ratamess NA, Flanagan SD, Shurley JP, Todd JS, Todd TC. Understanding the science of resistance training: an evolutionary perspective. *Sports Med*. 2017;47(12): 2415-35.
33. Lee MN, Ha SH, Kim J, Koh A, Lee CS, Kim JH, Jeon H, Kim D-H, Suh P-G, Ryu SH. Glycolytic flux signals to mTOR through glyceraldehyde-3-phosphate dehydrogenase-mediated regulation of Rheb. *Molecular and cellular biology*. 2009;29:3991-4001.
34. Mangine GT, Hoffman JR. Exercise-induced hormone elevations are related to muscle growth. *J Strength Cond Res*. 2017:45-53.
35. Murach KA, Bagley JR. Skeletal muscle hypertrophy with concurrent exercise training: contrary evidence for an interference effect. *Sports Med*. 2016;46:1029-39.
36. Murlasits Z, Kneffel Z, Thalib L. The physiological effects of concurrent strength and endurance training sequence: A systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*. 2018;36(11): 1212-9.
37. Nalbandian M, Takeda M. Lactate as a signaling molecule that regulates exercise-induced adaptations. *Biology (Basel)*. 2016;5(4):1-12.
38. Netreba A, Popov D, Bravyy Y, Lyubaeva E, Terada, M, Ohira T, Okabe H, Vinogradova O, Ohira Y. Responses of knee extensor muscles to leg press training of various types in human. *Russ Fiziol Zh I I M Sechenova*. 2013;99: 406-16.
39. Noorkoiv M, Nosaka K, Blazevich AJ. Effects of isometric quadriceps strength training at different muscle lengths on dynamic torque production. *Journal of sports sciences*. 2015;33:1952-61.
40. Ohno Y, Oyama A, Kaneko H, Egawa T, Yokoyama S, Sugiura T, Ohira Y, Yoshioka T, Goto K. Lactate increases myotube diameter via activation of MEK/ERK pathway in C2C12 cells. *Acta Physiol (Oxf)*. 2018;223(2):e13042.
41. Oishi Y, Tsukamoto H, Yokokawa T et al. Mixed lactate and caffeine compound increases satellite cell activity and anabolic signals for muscle hypertrophy. *J Appl Physiol Bethesda Md 1985*. 2015;118:742-9.
42. Potts GK, McNally RM, Blanco R, You J-S, Hebert AS, Westphal MS, Coon JJ, Hornberger TA. A map of the phosphoproteomic alterations that occur after a bout of maximal-intensity contractions. *The Journal of physiology*. 2017;595: 5209-26.
43. Rutkowska-Kucharska A, Szpala A. The use of electromyography and magnetic resonance imaging to evaluate a core strengthening exercise programme. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2018;31(2):355-62.
44. Sato K, Iemitsu M, Katayama K, Ishida K, Kanao Y, Saito M. Responses of sex steroid hormones to different intensities of exercise in endurance athletes. *Exp Physiol*. 2016;101(1): 168-75.

45. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci.* 2017;35:1073-82.
46. Schoenfeld BJ. Postexercise hypertrophic adaptations: a reexamination of the hormone hypothesis and its applicability to resistance training program design. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2013;27(6):1720-30.
47. Schoenfeld BJ. Potential mechanisms for a role of metabolic stress in hypertrophic adaptations to resistance training. *Sports medicine (Auckland, N Z).* 2013;43:179-94.
48. Strömback E, Aasa U, Gilenstam K, Berglund L. Prevalence and Consequences of Injuries in Powerlifting: A Cross-sectional Study. *Orthop J Sports Med.* 2018;6(5):67-75.
49. Tsukamoto S, Shibasaki A, Naka A, Saito H, Iida K. Lactate Promotes Myoblast Differentiation and Myotube Hypertrophy via a Pathway Involving MyoD In Vitro and Enhances Muscle Regeneration In Vivo. *Int J Mol Sci.* 2018;19(11):1-14.
50. van Wessel T, de Haan A, van der Laarse WJ, Jaspers RT. The muscle fiber type-fiber size paradox: hypertrophy or oxidative metabolism? *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(4):665-94.
51. Wackerhage H, Schoenfeld BJ, Hamilton DL, Lehti M, Hulmi JJ. Stimuli and sensors that initiate skeletal muscle hypertrophy following resistance exercise. *J Appl Physiol (1985).* 2018;18:1-41.
52. Watt KI, Goodman CA, Hornberger TA, and Gregorevic P. The Hippo Signaling Pathway in the Regulation of Skeletal Muscle Mass and Function. *Exerc Sport Sci Rev.* 2018;46:92-6.
53. Watt KI, Turner BJ, Hagg A, Zhang 1249 X, Davey JR, Qian H, Beyer C, Winbanks CE, Harvey KF, Gregorevic P. The Hippo pathway effector YAP is a critical regulator of skeletal muscle fibre size. *Nature communications.* 2015;6:6048,1-13.
54. West DW, Phillips SM. Associations of exercise-induced hormone profiles and gains in strength and hypertrophy in a large cohort after weight training. *Eur J Appl Physiol.* 2012;112:2693-702.

Автор для корреспонденции:

Мирошников Александр Борисович — канд. биол. наук, проф., кафедра спортивной медицины, ФГБОУ ВО Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, Российская Федерация, 105122, Москва, Сиреневый бульвар, 4; <https://orcid.org/0000-0002-4030-0302>
benedikt116@mail.ru

Corresponding author:

Miroshnikov Alexander — Candidate of Biological Sciences, prof., Department of Sport Medicine, Federal State Unitary Enterprise «Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism», 4, Syreneyevy Boulevard, Moscow, Russian Federation, 105122, <https://orcid.org/0000-0002-4030-0302>
benedikt116@mail.ru

Поступила 18.12.2018

A new shoe desing in wrestling

Mahmut Açak¹, Mehmet Fatih Korkmaz², Celal Taşkıran¹, Süleyman Enes Karabulut³, Serkan Düz¹, Ramazan Bayer⁴

¹*Inonu University, Faculty of Sports Science, Malatya, Turkey*

²*Medeniyet University, Faculty of Medicine, Department of Orthopedi and Traumatology, Istanbul, Turkey*

³*Istanbul City University, Department of Industrial design, Istanbul, Turkey*

⁴*Inonu University, Institue of Health Science, Department of Physical Education and Sports, Malatya, Turkey*

A new shoe desing in wrestling

Mahmut Açak, Mehmet Fatih Korkmaz, Celal Taşkıran, Süleyman Enes Karabulut, Serkan Düz, Ramazan Bayer

ABSTRACT. Wrestling as a performance sport needs to be physically healthy and having well balance as well as physiological, psychological, technical, tactical, and basic motoric properties. The balance in wrestling is very important and the structure of the sole of the foot plays an important role in the balance of the wrestlers. It is seen that the wrestling shoes are not considered so much in terms of the degree to which athletes' health affects during the first years when they were officially worn.

The aim of the study was to examine the effectiveness of a new wrestling shoe design and prototype on the wrestlers.

Dynamic foot motion analysis and detection of foot sensor with bluetooth sensor were used. 80 randomly selected wrestlers age 14 and 30 who were active and living in province of Malatya and Kahramanmaraş were examined.

It is known that the shoes used in wrestling sport are officially unchanged from the first days until today. In these shoes, it was found that there is no heel elevation and orthopedic arch support. It is thought that this situation affects the prevalence of flatfoot in wrestlers. For this reason, the redesign of wrestling shoes that have been used for more than 100 years is among the priority targets of protecting athletes' health. Therefore, it is expected that this new wrestling shoe to be designed will reduce the prevalence of flat feet in wrestlers and improve the quality of life of individuals dealing with wrestling.

Dynamic foot pressure analysis was made for the all wrestling shoes. Plantar pressure distribution of the fore and rearfoot was computed in dynamic conditions by means of force cells located on the insole. At the end of the analysis, it was only seen in the new designed wrestling shoe that body weight did not transferred through the arch region of the foot and follows the ideal transition route from back of the foot towards the front throughout the lateral side of the foot. At the end of analysis, the gait line and the center of pressure of the wrestlers were seen to be most ideal level in the new designed shoe.

Thus, increasing the performance and success of the athletes are possible by using the most innovative products. The main aim of our future research is to design a new generation of wrestling shoe which provides the athlete with the highest athletic performance by allowing the human foot to act according to its anatomical structure with unique functionality.

Keywords: Wrestling, wrestling shoe, Pes planus (flat feet), shoe design.

Note: This study was supported by Inonu University Scientific Research Projects Coordination Unit with a budget of US \$ 54.000.

Новий дизайн взуття для борців

Махмут Асак, Мехмет Фатіх Коркмаз, Селал Ташкіран, Сулейман Енес Карабулут, Серкан Дюз, Рамазан Байер

АНОТАЦІЯ. Боротьба як вид спорту висуває вимоги до наявності спортсмена фізичного здоров'я і гарного балансу тіла, а також таких факторів підготовленості, як фізіологічної, психологічної, технічної і тактичної. Баланс тіла в боротьбі дуже важливий, а структура підошви стопи грає важливу роль у рівновазі борців. Відомо, що взуття для боротьби не так важливо з точки зору ступеня впливу на здоров'я спортсменів, особливо в перші роки її носіння. **Мета.** Вивчити ефективність нового дизайну і прототипу взуття для борців.

Методи. Динамічний аналіз руху стопи і виявлення датчика стопи за допомогою системи FWD2=SPORT. Вибірка складалася з 80 випадково вибраних борців 14–30 років, які вели активний спосіб життя проживали в провінції Малатія і Кахраманмараш.

Результати. Взуття, яке використовується в боротьбі, офіційно не змінювалося з перших днів використання. У цьому взутті відсутні підвищення для п'яти і ортопедична опорна арка. Вважається, що ця ситуація впливає на розвиток плоскостопості у борців. Модернізація спортивного взуття, яке використовувалося понад 100 років, є одним із пріоритетних завдань захисту здоров'я спортсменів. Отже, очікується, що нове борцівське взуття зменшить розвиток плоскостопості у борців і поліпшить якість життя людей, які займаються боротьбою.

Динамічний аналіз тиску в ногах було зроблено для всіх борцівських черевиків. Розподіл подошвового тиску передньої і задньої частин стопи розраховували в динамічних умовах за допомогою силових осередків, розташованих на устілці. Наприкінці аналізу тільки в новому взутті для боротьби було видно, що вага тіла не передається через арокну область стопи і впливає у напрямку переходу від задньої частини стопи до передньої частини і по всій бічній стороні стопи. У процесі проведеного аналізу було запропоновано ідеальне взуття на основі центру тиску і лінії ходи у борців.

Висновки. Підвищення продуктивності та успіху спортсменів можливо завдяки використанню інноваційних підходів. Основна мета наших майбутніх досліджень – розробка борцівською взуття нового покоління, яка забезпечує спортсмена високими спортивними характеристиками, дозволяючи нозі людини діяти відповідно до його анатомічної структури.

Ключові слова: боротьба, взуття для боротьби, плоскостопість, дизайн взуття.

Introduction

When the historical process is examined, it is stated in the various sources that shoes used in daily activities are used in sport activities but the change started in shoe designs with the use of rubber on the sole of shoes at the beginning of 1800s [5]. It is known that the production of sports shoes started in 1900s [7] and the first wrestling shoes were worn in the 1908 Olympics.

Wrestling is a combat sport for two people to bring each other's back to the ground or to gain technical superiority by using all the physiological and psychological forces on a certain area within a certain time period without using any materials or vehicles [1]. Wrestling as a performance sport needs to be physically healthy and having well balance as well as physiological, psychological, technical, tactical, and basic motoric properties. The balance in wrestling is very important and the structure of the sole of the foot plays an important role in the balance of the wrestlers.

It is seen that the wrestling shoes are not considered so much in terms of the degree to which athletes' health affects during the first years when they were officially worn. Because, in the International Wrestling Rules book published by the International Wrestling Federations Union, it is stated that *"Wrestlers should wear shoes to support their wrists. Used shoes should be without heeled, with claws, without paws, no clasps, no metallic parts and without laces. Shoes with shoelace should be wrapped in a bandage so as not to be untied during the competition. Each contestant is obliged to check the bandage of his shoes before coming to the mat"* [3]. This rule was written not to damage the opponent during the wrestling competition but no information was given about the ergonomics or structural features of the wrestling shoes.

In our pilot study, the rate of flatfoot prevalence in the wrestlers was found to be twice as high as in other sports branches. Considering that the shoes used in the wrestling have not changed much since long time, it is necessary to design the shoes that protect the athlete's health.

Therefore, the aim of this study was to design a new wrestling shoe that would not only harm the opponent during the competition but also prevent the athlete from becoming a flatfoot.

Materials and method

Dynamic foot motion analysis and detection of foot sensor with bluetooth sensor F-VScan/ Versatek Wireless/Data Logger system (FWD2-SPORT) was made on brand computer software (Fig. 1–2).

Wrestler in Turkey constituted the population of the study and the sample of the study consisted of 80 randomly selected wrestlers who were active and living in province of Malatya and Kahramanmaras. The age of participants who agreed to participate the study voluntarily was between 14 and 30.

Because of its reliable, simple and easy to apply, sole of the foot type of the participants were determined by podoscope (Chinesport S.p.a., Udine, Italy) as seen in Figure 3 (Kanatli



FIGURE 1 – Dynamic foot analysis system with bluetooth and sensor



FIGURE 2 – Image of foot pressure analysis

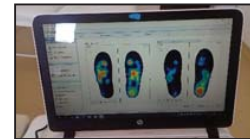


FIGURE 3 – Image of Podoscope

ve ark., 2001; Aydoğ, 2004; Volpon, 1996; Igbigbi, 2002). Pressure of the foot during movement was measured with FlexinFit system, which is composed of flexible foot sensors, wireless data logger and software (Sensor Medica, Roma, Italy). FlexinFit system is the evolution in the biomechanical and postural analysis, to date tied to the almost exclusive use of baropodometric platforms. With more than four hundred sensors, the system allows to perform precise analyses inside the patient's shoe, to check the exam development in real time and to record the data flow up to four hours (Fig. 1). Dynamic medial and lateral plantar pressures were also calculated (Fig. 2). Gait analysis were performed to determine foot pronation by following the center of pressure gait line.

Results

Gait analysis with different wrestling shoes

New designed wrestling shoe has different sole, arch height, vamp and wrist wrapping design from other wrestling shoes (Fig. 4a). Whereas the most preferred wrestling shoe by wrestlers is Adidas Combat Speed 4 (Fig. 4b), One of the latest model wrestling shoes produced by Adidas is JS John Smith (Fig. 4c).

Dynamic foot pressure analysis was made for the all wrestling shoes. Plantar pressure distribution of the fore and rearfoot was computed in dynamic conditions by means of force cells located on the insole (Fig. 5). At the end of the analysis, it was only seen in the new designed wrestling shoe that body weight did not transferred through the arch region of the foot and follows the ideal transition route from back of the foot towards the front throughout the lateral side of the foot (Fig. 5a). However, in other two shoes, it was seen that it passed through the arch region



FIGURE 4 – Different types of wrestling shoes:

(a – new designed wrestling shoe; b – Adidas Combat Speed 4-D65552; c – Adidas JS John Smith-017831

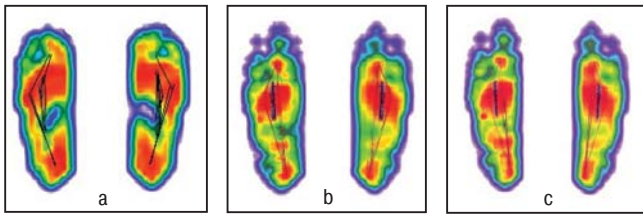


FIGURE 5 – **Dynamic foot pressure analysis:**
a – New designed wrestling shoe, b – Adidas Combat Speed 4 - D65552; c – Adidas JS John Smith-017831

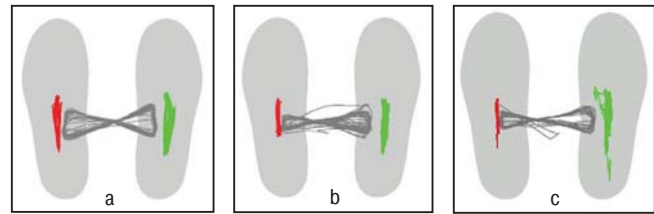


FIGURE 6 – **Gait line and displacement of center of pressure:**
a – New designed wrestling shoe; b – Adidas Combat Speed 4-D65552; c – Adidas JS John Smith – 017831

and most of the weight of the wrestler centered to the front region of the foot (Fig. 5b, c)

At the end of analysis, the gait line and the center of pressure (COP) of the wrestlers were seen to be most ideal level in the new designed shoe (Fig. 6a). But, it was seen that gait line of the wrestlers was on the arch region and limited to small area on other shoes (Fig. 6b, c). Moreover, COP of the wrestlers was not balanced and scattered between the feet.

Discussion

The idea of designing a new wrestling shoe was born from a need. As a result of the pilot studies, it was found that the prevalence of flatfoot was very high in the wrestlers. It is also seen that there are problems related to the sole designs of the existing wrestling shoes. When the related literature is examined, it has been reported that more than 3-4 times of body weight is put on the feet when exercising. For this reason, one of the most important material used in sports is sports shoes.

The middle part of the shoe sole should provide the cushioning and balance function as in the shock absorbers in cars [6]. For this reason, functionality in shoe designs, fulfilling the needs of the user and contributing to technical performance are among the main features of today's design approach [8]. If the shoes are suitable for the sports branch and athletes, they can improve the performance of the athlete. On the contrary, they can reduce performance and damage the athlete. In this respect, incorrect shoe design or choice can cause irritating and pain-enhancing results. It is also likely to cause foot deformations if used long-term. Therefore, appropriate ergonomics applications and selection is a complementary element in athletic performance and health [2]. In this respect, the anatomical

structure of the foot and the ergonomic elements for the type of sport are effective in determining the design.

Freestyle wrestlers tend to lean forward while wrestling, and the center of gravity of the wrestlers is constantly shifting when the pushing and pulling actions applied by opponent in different directions, i.e. forward, backward, right or left, to disrupt the balance during wrestling. At this time, the sole of the foot extends the contact surface area with the mat to provide the balance. However, due to the flexibility of the mat or sole of the shoe, more than the desired surface of the foot touches the mat. This situation is thought to cause more flatfoot prevalence in freestyle wrestlers.

Moreover, wrestling shoes wrapping the ankle and the laces tied firmly around the ankle limit the functions of the Achilles tendon and tibialis posterior muscle. This situation strengthens the belief that freestyle wrestling cause the prevalence of flat foot. For this reason, it has been thought that wrestling shoes which have been used for a long time should be redesigned and athletes' health should be protected.

In the investigations, it was found that the sole of the Adidas 017831 JS John Smith brand wrestling shoe had a very narrow surface. Enes [4] proposed that the outer surface of the shoe sole should be covered with the material suitable for the floor characteristics and designed to the branch of sports. Considering these points, it is believed that current wrestling shoes are not suitable for wrestling.

Conclusion. Therefore, increasing the performance and success of the athletes are possible by using the most innovative products. As a conclusion, we designed a new generation of wrestling shoe which provides the athlete with the highest athletic performance by allowing the human foot to act according to its anatomical structure with unique functionality.

Литература

1. Aak M, Aak M. *I learn wrestling*. Kubbealti Yayıncılık, Malatya; 2001.
2. Chandel AM. Use of ergonomics in sports. *Review of Research*. 2012;1(12):1-4.
3. Ciciođlu İ, Büyükerşen E. *International Wrestling Federation. International Wrestling Rules*. Ankara; 2011.
4. Enes Ö. *Design of sneakers for daily use by means of technical and functional change*. Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tekstil Anasanat Dalı Sanatta Yeterlik Tezi İzmir; 2011.

5. Murray MP. *Changing styles in fashion: who, what, why, fairchild yay*. ABD; 1989. 164 p.
6. *Nike Product Technologies Catalog*. 2009. 6 p.
7. Trainers NH. *Over 300 classics from rare vintage to the latest designs*. England: Carlton Books Yay; 2008. 24 p.
8. Wabnegg B. *Character of consumer goods and activities*. Bloomington: Indiana University Yay.; 1990. 59 s.

Автор для корреспонденции:

Селал Ташкиран – кафедра физ.воспитания и спорта, Университет Иноны; Турция, Малатья;
<https://orcid.org/0000-0003-4228-2678>
 taskiran.celal@gmail.com

Corresponding author:

Celal Taskiran – Department of Physical Education and Sports, Inonu University Location; Malatya, Turkey
<https://orcid.org/0000-0003-4228-2678>
 taskiran.celal@gmail.com

Поступила 01.10.2018

Методологія олімпійської підготовки та її реалізація у Великій Британії

Юрій Павленко¹, Володимир Платонов¹, Сергій Бубка²

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна

²Національний олімпійський комітет України, Київ, Україна

Methodology of the Olympic preparation and its implementation in Great Britain

Iurii Pavlenko, Volodymyr Platonov, Sergey Bubka

ABSTRACT. Objective. To generalize the factors that ensure the success of the national teams of Great Britain at the Olympic Games. *Methods.* Analysis and generalization of scientific and empirical data relevant to the main constituents of the UK athlete preparation system for the Olympic Games over the past two decades.

Results. For over forty years (from 1952 to 1992), the national team of Great Britain has been on the brink of the first and second tenths in an unofficial team classification at the Olympic Games due to the lack of a clear system of elite sport development, chaotic preparation for the Olympic Games, ignoring the development of reserve sport and the significance of achievements in the Olympic arena by the society, the lack of a body capable of uniting and coordinating participation in the effective Olympic training of various structures whose activities are related to elite sport.

At the core of activity reorganization in the sphere of elite sport during 1996-1999 was the creation of the "Sport of Great Britain" organization, which provided the formation of a methodology and specific programs for the development of elite sport and the preparation of British athletes for the Olympic Games. Since the preparation for the XXX London Olympic Games of 2012, a special "Mission-2012" program has been implemented. It was focused on finding talented athletes capable of winning medals and creating all the necessary conditions for their proper preparation; the effectiveness of the training system, its scientific and medical support; the presence of training centers that meet the highest standards of training, accommodation, nutrition, medical and scientific support, etc., located in areas with favorable climatic and ecological conditions; the financial support of athletes able to win Olympic awards; preparation of the world-class coaches.

As a result of these projects, Great Britain won the third team place in an informal team classification in 2012; in 2016 it became the first country which exceeded its achievements at the XXXI Olympics, shown in the Games of the XXX Olympiad, and one of the two countries (together with Azerbaijan), whose national teams increased the number of gained medals during the five Olympic Games in a row. *Conclusions.* The British team's success at the XXXI Olympic Games determines the systematic use of the following factors: the creation of a nation-wide organization "Sport of Great Britain", which united highly skilled specialists in order to formulate the policy in elite sport sphere, distribution of financial resources, development of sports infrastructure, strengthening of international activity in the country and abroad; implementation of a special program on the formation of a system for the preparation of competitive athletes; early identification and care of talented youth; solution of social problems of athletes; usage of modern technologies and results of scientific researches; availability of modern training centers with a full range of services and conditions for training in accordance with the world's leading standards; high level of training and retraining of coaches; provision of high-quality scientific and medical services; combination of accessibility and priority of athlete financial support programs.

Keywords: Great Britain, elite sport, state policy.

Методологія олімпійської підготовки та її реалізація у Великій Британії

Юрій Павленко, Володимир Платонов, Сергій Бубка

АНОТАЦІЯ. Мета. Узагальнити чинники, які забезпечують успіх національних команд Великої Британії на Олімпійських іграх.

Методи. Аналіз та узагальнення наукових та емпіричних даних, які стосуються основних складових системи підготовки спортсменів Великої Британії до Олімпійських ігор останніх двох десятиліть.

Результати. Національна команда Великої Британії протягом сорока років (з 1952 по 1992 р.) на Іграх Олімпіад перебувала на межі першої та другої десятку у неофіційному загальнокомандному заліку, що було обумовлено відсутністю чіткої системи розвитку спорту вищих досягнень, хаотичною підготовкою до Олімпійських ігор, ігноруванням суспільством розвитку резервного спорту та значущості досягнень на олімпійській арені, відсутністю органу, здатного об'єднати і скоординувати участь в ефективній олімпійській підготовці різних структур, діяльність яких пов'язана зі спортом вищих досягнень. В основу реорганізації діяльності у сфері спорту вищих досягнень протягом 1996–1999 рр. було покладено створення організації «Спорт Великої Британії». З підготовки до Ігор XXX Олімпіади 2012 р. у Лондоні почала реалізовуватися спеціальна програма «Місія-2012». Вона була спрямована на пошук талановитих атлетів, здатних завоювати медалі, і створення цим спортсменам всіх необхідних умов для напруженої підготовки. У результаті реалізації цих проектів Велика Британія у 2012 р. завоювала третє загальнокомандне місце у неофіційному командному заліку; у 2016 р. стала першою країною, яка на Іграх XXXI Олімпіади перевищила свої досягнення, показані на Іграх XXX Олімпіади, та однією з двох країн (разом з Азербайджаном), національні команди яких збільшували кількість завойованих медалей протягом п'яти Олімпійських ігор поспіль.

Висновки. Загальнокомандний успіх Великої Британії на Іграх XXXI Олімпіади визначає системне використання таких чинників: створення загальнодержавної організації «Спорт Великої Британії»; виконання спеціальної програми щодо формування системи з підготовки конкурентоспроможних спортсменів; рання ідентифікація та опіка талановитої молоді; розв'язання соціальних проблем спортсменів; використання сучасних технологій і результатів наукових досліджень; наявність сучасних тренувальних центрів з наданням повного спектру послуг та умов для підготовки відповідно до передових світових стандартів; високий рівень підготовки та перепідготовки тренерів; надання якісних наукових та медичних послуг; поєднання доступності та пріоритетності програм фінансової підтримки спортсменів.

Ключові слова: Велика Британія, спорт вищих досягнень, державна політика.

Постановка проблеми. Спортсмени Великої Британії є постійними учасниками усіх Ігор Олімпіад сучасності, починаючи з перших (1896 р.), що проходили в Афінах. Збірні команди Великої Британії впродовж перших трьох десятиліть цього періоду виступали на Іграх Олімпіад досить успішно, постійно конкуруючи зі своїми основними суперниками – збірними командами Франції та Німеччини, але починаючи з 1952 р. на Іграх вони опинялися в кінці першої десятки або, найчастіше, у другій десятці країн в неофіційному командному заліку. Такі результати, зрозуміло, не відповідали ні кількості населення Великої Британії, ні економічному потенціалу, ні багатій традиціями спортивної історії цієї країни, а були відображенням ставлення до олімпійського спорту, який привертав меншу увагу порівняно з професійним спортом, перш за все з його основним для Великої Британії видом – футболом.

У підсумкових протоколах Ігор Олімпіад спортсмени Великої Британії опинялися нижче таких невеликих країн, як Угорщина, Болгарія, Куба, не кажучи вже про Німецьку Демократичну Республіку. Це, звичайно ж, викликало роздратування британської преси і громадськості країни, але виявилось недостатнім для зміни політики в сфері олімпійського спорту та олімпійської підготовки. Так, за часів ринкових реформ прем'єр-міністра Великої Британії Маргарет Тетчер багато шкіл продали свої спортивні майданчики, через що дітям ніде було грати і тренуватися. А розвиток «політкоректності» призвів до того, що на шкільних змаганнях перестали визначати переможців і переможених, щоб не завдавати психологічні травми дітям, – головною вважалася участь.

Переломним моментом, який змусив уряд Великої Британії і всю британську громадськість переглянути ставлення до Олімпійських ігор, стали підсумки Ігор XXVI Олімпіади 1996 р. в Атланті, де збірна Великої Британії завоювала лише одну золоту медаль (а також вісім срібних і шість бронзових), що відкинуло цю країну на низиліве для неї 36-е місце в неофіційному командному заліку. Особливо важко ця поразка була сприйнята британцями порівняно з результатами виступів на тих самих Іграх-1996 давнього і традиційного суперника Великої Британії – команди Франції, на рахунку якої в Атланті було 15 золотих, 7 срібних і 15 бронзових медалей (5-е місце). Резонанс того провального виступу британських спортсменів у Атланті на тлі політичної і соціально-економічної значущості олімпійського спорту, що стрімко зростає, був настільки великим, що призвів до повного перегляду політики країни щодо до спорту взагалі й щодо олімпійського спорту зокрема.

Вжиті для виправлення ситуації радикальні заходи, про які йтиметься далі, дуже швидко призвели до вражаючих позитивних результатів (табл. 1).

Тріумфом команди Великої Британії завершилися Ігри XXX Олімпіади 2012 р. у Лондоні. Основною метою

ТАБЛИЦЯ 1 – Підсумки виступів команди Великої Британії на Іграх Олімпіад у 1996–2016 рр.

Рік і місце проведення Ігор Олімпіад	Кількість медалей				Місце	
	золотих	срібних	бронзових	загалом	за золотими медалями	за сумою медалей
1996, Атланта	1	8	6	15	36–53	17–20
2000, Сідней	11	10	7	28	9–11	9–10
2004, Афіни	9	9	12	30	9	10
2008, Пекін	19	13	15	47	4	4
2012, Лондон	29	17	19	65	3	4
2016, Ріо-де-Жанейро	27	23	17	67	2	3

підготовки олімпійської команди цієї країни було потрапляння в четвірку найсильніших команд, хоча заяви спортивних функціонерів і ЗМІ свідчили про більші амбіції британців – обійти команду Росії в неофіційному загальнокомандному заліку. У підсумку команда Великої Британії за кількістю золотих медалей (29) була третьою після збірних США (46) і Китаю (38), випередивши команду Росії (20 золотих медалей). За загальною кількістю медалей британські спортсмени були четвертими (65 нагород), відставши від команд США (103 медалі), Китаю (91), Росії (70) та маючи велику перевагу перед командою Німеччини, яка посіла п'яте місце (44).

Успіх олімпійської команди на Іграх-2012 в Лондоні підвищив спортивні амбіції Великої Британії до Ігор XXXI Олімпіади 2016 р. у Ріо-де-Жанейро, які повною мірою були задоволені. Велика Британія стала першою країною, яка за чотири роки покращила свої досягнення: у Ріо-де-Жанейро вона з 67-ма медалями (з них 27 золотих) посіла друге місце. Велика Британія також стала однією з двох країн (разом з Азербайджаном), національні команди яких збільшували кількість завойованих медалей протягом п'яти Олімпійських ігор поспіль.

Намітився прогрес у виступах команди Великої Британії на зимових Олімпійських іграх. У Сочі британські спортсмени завоювали стільки ж медалей, скільки на трьох попередніх Іграх разом узятих: 2002 р. – 2 медалі, 2006 – 1, 2010 р. – 1, 2014 р. – 4. У Пхьончхані у їх активі було вже 5 медалей.

Ефективне проведення реформ у галузі спорту Великої Британії протягом останніх двох десятиріч привело до більш активного вивчення її досвіду [2, 4, 6, 7, 10]. Виникла нагальна потреба в узагальненні наявної інформації для створення системного уявлення про олімпійську підготовку спортсменів Великої Британії.

Мета дослідження – узагальнити чинники, які забезпечують успіх національних команд Великої Британії на Олімпійських іграх.

Методи дослідження. Аналіз та узагальнення наукових та емпіричних даних, які стосуються основних складових системи підготовки спортсменів Великої Британії до Олімпійських ігор останніх двох десятиліть.

Результати дослідження. У процесі проведення дослідження вивчали організаційне, кадрове, науково-методичне, медичне та фінансове забезпечення підготовки спортсменів до Олімпійських ігор.

ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ОЛІМПІЙСЬКОЇ ПІДГОТОВКИ

Завдяки всебічному аналізу причин провалу команди Великої Британії на Іграх XXVI Олімпіади 1996 р. в Атланті у зіставленні з досвідом команд країн, які успішно виступили там, британські фахівці дійшли невтішного висновку: жалюгідні підсумки Ігор-1996 стали наслідком відсутності у Сполученому Королівстві чіткої системи розвитку спорту вищих досягнень та абсолютно хаотичної підготовки до Олімпійських ігор, нерозуміння в суспільстві необхідності розвитку резервного спорту та значущості досягнень на олімпійській арені, а також відсутності органу, здатного об'єднати і скоординувати участь в ефективній олімпійській підготовці різних структур, діяльність яких пов'язана зі спортом вищих досягнень.

Спортивна галузь Великої Британії складається з великої кількості організацій, включаючи національні і місцеві органи влади, спортивні комітети, національні спортивні федерації, регіональні школи і клуби тощо. На урядовому рівні державна політика реалізується Департаментом культури, засобів масової інформації та спорту і відповідними регіональними департаментами Англії, Шотландії, Уельсу, Північної Ірландії. Уряд формує політику як в спорті вищих досягнень, так і в масовому спорті.

У структурі регіональних департаментів функціонують спортивні ради, відповідальні за координацію, розвиток і забезпечення спортивної діяльності на всіх рівнях. Спортивні ради здійснюють зв'язок між урядовими вищими органами на національному та місцевих рівнях і численними спортивними організаціями. Ради відповідають за реалізацію державної політики, за розподіл коштів між громадськими спортивними проектами, спрямованими на збільшення кількості тих, хто займається спортом. Фінанси, отримані місцевими спортивними клубами, використовуються ними для поліпшення умов і доступу населення до занять спортом. Вони відіграють важливу роль у розвитку спортивних талантів, вишукуючи їх на ранніх етапах занять спортом і надаючи їм необхідні умови для спортивного удосконалення. Величезною мережею спортивних клубів Великої Британії керують національні спортивні федерації. Більшість спортивних організацій мають чітко розмежовані функції в британському спорті: їхня діяльність зосереджена або на масовому спорті, або на спорті вищих досягнень [9].

На рівні спорту вищих досягнень національні спортивні федерації працюють у співробітництві зі спортивними радами, Британською олімпійською асоціацією (BOA) і Асоціацією Ігор Співдружності Націй.

В основу реорганізації діяльності в сфері спорту вищих досягнень було покладено створення у Великій Британії органу, який мав забезпечити формування ме-

тодології і конкретних програм розвитку спорту вищих досягнень і підготовки британських спортсменів до Олімпійських ігор, а також координацію діяльності щодо виконання цих програм всіма державними і недержавними організаціями. Такий орган під назвою Спортивна рада був створений в 1996 р. при Департаменті культури, засобів масової інформації та спорту. У результаті реорганізації у 1997 р. згадана Спортивна рада була розділена на Спортивну раду Великої Британії (UKSC) і Англійську спортивну раду (ESC), які в 1999 р. були перепрофільовані, відповідно, на «Спорт Великої Британії» (UK Sport) і «Спорт Англії» (Sport England). Структура «Спорт Великої Британії» зосереджує свою діяльність безпосередньо на спорті вищих досягнень з метою отримання переваги національних команд на світовій спортивній арені.

«Спорт Великої Британії», що складається з висококваліфікованих фахівців – представників різних організацій, отримав широкі права у формуванні політики в справі розвитку спорту, розподілу фінансових ресурсів, посилення впливу Великої Британії на міжнародній арені, розвитку спортивних споруд, планування міжнародних змагань всередині.

Британська олімпійська асоціація (BOA), на відміну від олімпійських асоціацій багатьох інших країн, відіграє меншу роль в ухваленні рішень з питань політики в спорті вищих досягнень. Основне завдання BOA полягає в наданні допомоги спортсменам в реалізації програм підготовки до Олімпійських ігор, які фінансуються організацією «Спорт Великої Британії». Також BOA представляє олімпійський рух в країні і організує участь британських спортсменів у Іграх. Спортивні федерації з олімпійських видів спорту є членами BOA і незалежні від уряду. Для спільного відстоювання інтересів спортивних федерацій створений Альянс спорту і відпочинку (SRA), який сьогодні об'єднує понад 320 членів. SRA тісно співпрацює з урядом і політичними партіями. Щорічно проводяться зустрічі керівників федерацій з обговорення важливих проблем розвитку спорту, семінари для тренерів з підготовки спортсменів. Надається широкий спектр послуг з поліпшення організаційної структури федерацій, співпраці їх з надійними комерційними партнерами, представниками спортивної науки та медицини.

Першим документом, який всебічно торкається організації спорту у Великої Британії, став Стратегічний план державної підтримки досягнення цілей спорту і фізичної культури, розроблений у 2002 р. і спрямований на посилення уваги уряду до фізичної культури і спорту як важомого соціального інструменту в державній політиці [7]. І хоча в документі був наведений план дій до 2020 р., затвердження Лондона місцем проведення Ігор XXX Олімпіади 2012 р. змусило в 2008 р. переглянути державну стратегію і підвести її під гасло «Змагатися, щоб перемогти!».

Додатковим стимулом до підвищення якості підготовки спортсменів Великої Британії до Ігор XXX Олімпіади 2012 р. у Лондоні стала спеціальна програма під промо-

вистою назвою «Місія-2012». Програма була спрямована на формування системи, здатної готувати спортсменів світового рівня. Для визначення стратегії підготовки національної команди Великої Британії до Ігор 2012 р. фахівцями було обґрунтовано час, необхідний для підготовки олімпійського чемпіона з талановитої дитини, узгоджено найвищу мету, оцінено коло спортсменів, здатних досягти конкурентоспроможних результатів, визначено наявні кадри, матеріально-технічні та фінансові ресурси, проведено рейтинг видів спорту, спортивних дисциплін та видів змагань щодо перспективності завоювання нагород, визначено національні спортивні центри, здатні забезпечити централізовану підготовку і дати повний перелік сервісних послуг [4, 8, 10]. Спочатку ключовим стратегічним пріоритетом Великої Британії було завоювання у Лондоні 60 олімпійських нагород різного ґатунку і потрапляння в четвірку-п'ятірку найсильніших країн на Іграх-2012. Але по закінченні Ігор ХХІХ Олімпіади 2008 р. у Пекіні президент Британської олімпійської асоціації лорд Мойніхен, зокрема, сказав: «Ми повинні визначити, чи можна піднятися на третє місце. Ніхто з нас не буде спочивати на лаврах. У британській команді багато молодих атлетів. Для них пекінські Ігри були етапом підготовки до 2012 року, коли ми виставимо ще більше спортсменів. Рідні стіни мають нам допомогти. Ми збираємося піднятися ще вище».

Ця програма, на відміну від традиційних підходів, була спрямована не на збільшення фінансування олімпійської підготовки, яке видається достатнім, а на різке підвищення якості роботи в трьох основних компонентах, що визначають кінцевий результат:

- 1) пошук талановитих атлетів, здатних на завоювання медалей, і створення цим спортсменам всіх необхідних умов для напруженої підготовки;
- 2) ефективність системи підготовки, її наукового та медичного супроводу;
- 3) наявність тренувальних центрів, які відповідають найвищим стандартам тренування, проживання, харчування, стану медичного і наукового забезпечення тощо, розташованих у зонах зі сприятливими кліматичними умовами і екологічною обстановкою [2].

Агентство у межах проектів «Місія-2016» та «Місія-2020» продовжило свою діяльність з управління розвитком системи підготовки спортсменів, з аналізу спортивних результатів у кожному виді спорту, вивчення передового світового досвіду, виявлення та усунення перешкод на шляху досягнення спортивних успіхів у Ріо-де-Жанейро і Токіо. Про ефективність реалізації цих проектів свідчить досягнення Великою Британією поставленої мети перед Іграми в Ріо-де-Жанейро: вона стала першою країною, яка на Іграх Олімпіади перевищила свої досягнення, показані на попередніх Іграх. Робота в новому олімпійському циклі спрямована на завоювання в Токіо на Іграх-2020 більшої кількості медалей порівняно з попередніми Іграми 2016 р. Кожен британський спортсмен як потенційний медаліст Ігор Олімпіади

2020 р. має необхідну підтримку, що забезпечує йому безперешкодний шлях від моменту виявлення таланту до елітного рівня.

ВІДБІР І ПІДТРИМКА ПЕРСПЕКТИВНИХ СПОРТСМЕНІВ

В усіх олімпійських видах спорту у Великій Британії сформовано програми розвитку, спрямовані на залучення до регулярних занять тим чи іншим видом спорту максимально можливої кількості населення різних вікових груп. Фахівці справедливо вважають, що чим більше дорослих людей будуть залучені навіть у періодичні заняття спортом, тим більше дітей пройдуть курси початкового навчання та виявлять інтерес до активних занять спортом. Природно, що кількість дітей, залучених до початкового навчання, є основою для пошуку найбільш обдарованих, здібних до поглибленого спортивного вдосконалення. Результатом цієї діяльності стало збільшення у Великій Британії кількості тих, хто займається спортом, з 46 % населення в 1996 р. до 52 % в 2013 р. Проведення Ігор ХХХ Олімпіади 2012 р. в Лондоні і успішний виступ національної команди Великої Британії сприяли значному зростанню кількості людей, котрі займаються спортом, – на 750 тис. осіб.

У країні реалізується програма «Шкільне спортивне партнерство», в рамках якої численні школи на добровільній основі сформували партнерські відносини для спільної роботи зі спортивною підготовки дітей та молоді. Такі організації зазвичай очолюють менеджери з розвитку партнерства і спортивні координатори шкіл, які беруть участь у програмі.

Скорочення урядом у 2010 р. на дві третини фінансування програм зі шкільного спортивного партнерства призвело до зменшення удвічі шкільних спортивних товариств, яких нині налічується близько 200. Для компенсації цих втрат у 2013 р. було запущено другу, додаткову, програму з розподілу коштів безпосередньо по школах. На проведення щорічних шкільних спортивних змагань Департамент освіти і Департамент культури, засобів масової інформації та спорту виділили 150 млн фунтів стерлінгів. У середньому початкова школа, в якій навчаються 250 учнів, отримує одноразову допомогу в розмірі 10 тис. фунтів стерлінгів. Відповідальність за використання засобів для поліпшення якості фізичного виховання дітей в школах несуть директори навчальних закладів. Наприклад, вони можуть найняти тренерів з видів спорту і вчителів з фізичної культури. Національні спортивні федерації надають допомогу в підготовці і підвищенні кваліфікації співробітників навчальних закладів.

У Великій Британії реалізується безліч програм пошуку обдарованих дітей для їх цілеспрямованої підготовки до вищих досягнень. Пошук і супровід підготовки талановитих спортсменів зосереджені на ранньому виявленні обдарованої молоді, здатної протягом п'яти-восьми років досягти значних результатів на міжнародній спортивній арені, в умовах об'єднання емпіричного і науково-

го підходів у спільній роботі тренерів і науковців. Разом з відбором здібних дітей і підлітків здійснюється орієнтація процесу підготовки їх на основі поглибленого вивчення задатків і перебігу процесів адаптації. У цій роботі власне тренувальна діяльність органічно переплітається з науковими дослідженнями, виконуваними тренерами спільно з фахівцями наукових установ [6].

Програми відбору спортсменів мають багатоетапний характер. Пошук талановитих дітей здійснюється в спортивних організаціях і у неформальному молодіжному середовищі. Кожна дитина може подати в «Спорт Великої Британії» заявку на участь у спортивному відборі. Після ретельного аналізу поданої інформації відібрані кандидати запрошуються на перший етап тестування, який проводиться в різних місцях по всій країні [12].

Процес відбору починається з виконання в наукових центрах, розташованих по всій Великій Британії, комплексу тестів із загальної та спеціальної підготовленості. Тестування може складатися з виконання вправ на визначення рівня розвитку швидкісно-силових, координаційних здібностей, витривалості, з урахуванням обраного виду спорту. Також процес відбору включає поглиблений аналіз підготовки та результатів змагань спортсмена.

Надалі спортсмени проходять ще два етапи відбору щодо визначення їх придатності до спортивного вдосконалення і наявності потенціалу досягти результатів світового рівня. Заходи включають функціональну і психологічну діагностику, медичний контроль, семінари щодо поліпшення способу життя. Відібрані спортсмени приступають до 6–12-місячної фази підтвердження своїх здібностей у процесі спортивного тренування. Аналізується зростання майстерності спортсменів, темпи їхнього прогресу. Спортсменам, які не пройшли відбір, надається можливість для продовження занять спортом через клубну систему [2].

З 2007 р. відбором спортсменів займається спеціально створена група (Performance Pathway Team), яка працює в партнерстві з федераціями 20 олімпійських видів спорту і понад 100 тренерами світового класу. Ними було проведено 12 національних кампаній з набору спортсменів, під час яких було протестовано понад 7 тис. осіб. Надалі понад 100 відібраних спортсменів досягли світового рівня в 17 видах спорту, брали участь у більш ніж 450 міжнародних змаганнях і виграли на них понад 150 медалей. Багато з цих спортсменів були відібрані в олімпійські національні команди Великої Британії.

«Спорт Великої Британії» спільно з комісією атлетів Британської олімпійської асоціації сформували єдину політику щодо створення умов для підготовки 1500 спортсменів Великої Британії, включених до складу кандидатів на участь в Іграх Олімпіад і зимових Олімпійських іграх. Важливим у цій політиці стало створення «паспорта спортсмена-олімпійця», згідно з яким всі такі спортсмени отримали паспорт одного з двох видів – «золотий» або «срібний». «Золотий» паспорт отримують реальні канди-

дати на участь в найближчих Іграх, а «срібний» – спортсмени резерву. Володарі «золотого» паспорта мають всі необхідні можливості для високоефективної підготовки до найближчих Ігор, включаючи доступ до кращих споруд і обладнання, використання всіх можливостей науки і медицини, повноцінного відпочинку та відновлення тощо. «Срібний» паспорт також дозволяє спортсменам отримувати хоча і більш скромні, але все ж достатні умови для повноцінної підготовки [11].

У полі діяльності «Спорту Великої Британії» перебувають також різні програми щодо розв'язання побутових проблем спортсменів, їхньої освіти, кар'єри і соціальної адаптації після закінчення занять спортом.

В ході оцінювання реалізації безлічі складових підготовки спортсменів, задоволенні їхніх життєвих потреб використовується «принцип світлофора». Щодо безпечно ефективних рішень, оцінених кваліфікованими експертами, відкривається зелене світло для їх реалізації. Рішення, оцінені жовтим кольором, підлягають доопрацюванню і поліпшенню. Червоний колір виокремлює неефективні рішення і підходи, які перешкоджають процесу і вимагають кардинальної переробки або заміни.

НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ І МЕДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНІВ

Принциповою особливістю сучасного спорту вищих досягнень у Великій Британії є всебічна наукова та медична підтримка спортсменів у всіх складових спортивної підготовки. Цю роботу виконують інститути спорту (рис. 1), навчальні центри та лабораторії. Нині мережа охоплює 22 елітні навчальні центри у Англії, Північній Ірландії, Шотландії та Уельсі.

У кожному з цих центрів наукова діяльність і впровадження її результатів у практику органічно поєднані з підготовкою атлетів високої кваліфікації. Центри спеціалізовані за видами спорту і тематикою основних наукових досліджень. Так, Інститут спорту Уельсу взаємодіє з національними центрами з легкої атлетики та з центром водних видів спорту. У Національному спортивному центрі в Лондоні розташована одна з провідних клінік країни. Її консультанти і штат – це фахівці в галузях ортопедії, ревматології, кардіології, фармакології, дієтології, фізіології та травматології. У Центрі водних видів спорту в Ноттінгемі створено Центр спортивної науки та медицини, де здійснюють фізіологічне тестування спортсменів, їх відновлення після травм. У науковій лабораторії в Ліллішелі, укомплектованій фахівцями з фізіології, біомеханіки та інших наукових дисциплін, досліджуються функціональні можливості спортсменів, пропонуються і обґрунтовуються тренувальні програми, розробляються рекомендації з харчування та застосування відновлювальних засобів.

З 2003 р. у Великій Британії почав роботу Олімпійський медичний інститут, який обслуговує переважно спортсменів – кандидатів на участь у головних міжнародних змаганнях. Безпосередню роботу з національни-

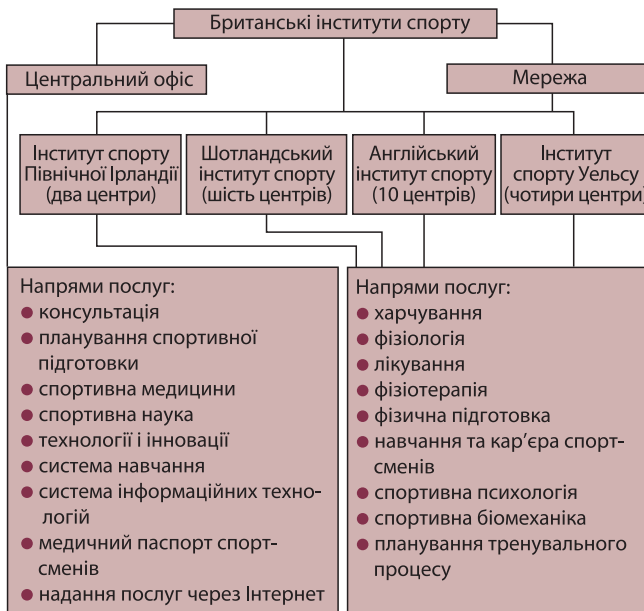


РИСУНОК 1 – Мережа інститутів спорту Великої Британії [5]

ми командами здійснюють групи фахівців різних напрямів забезпечення. Діяльність цих груп має прикладний характер і будується відповідно до програм наукового забезпечення підготовки в конкретному виді спорту, а також до заявок тренерів і спортсменів. Від якості та обсягу послуг, що надаються, залежить фінансування діяльності наукових груп.

Найважливішим напрямом наукового забезпечення олімпійської підготовки є пошук нових технологій, які дозволили б спортсменам отримати перевагу за рахунок використання нових ідей і методів у тренувальному процесі, спортивній техніці, екіпіровці, інвентарі та обладнанні [1].

В олімпійському циклі підготовки 2009–2012 рр. співробітники Англійського інституту спорту (AIC) щотижня витрачали в сукупності понад 4 тис. годин на науково-методичне забезпечення підготовки 1500 спортсменів. AIC працював з 86 % спортсменів в 27 з 29 видів спорту, які виграли медалі на Іграх-2012 в Лондоні. Перед Ріо-де-Жанейро 350 наукових співробітників щотижня понад 4,5 тис. годин обслуговували 1200 спортсменів.

Під час проведення Ігор XXXI Олімпіади 2016 р. було задіяно 122 співробітники. В результаті 121 спортсмен, яких обслуговував AIC, завоювали у Ріо-де-Жанейро олімпійські медалі, що становило 93 % загальної кількості медалістів у команді Великої Британії. Вони виступали у 17 з 19 видів спорту, в яких британські спортсмени виграли медалі на Іграх-2016.

Тренер, здатний підготувати спортсмена міжнародного класу, розглядається у Великій Британії як ключова фігура у системі спорту вищих досягнень та підготовки до Олімпійських ігор. Для підвищення кваліфікації тренерського складу використовуються різні форми, однією з них є щорічні чотириденні семінари за участю 350 про-

відних тренерів з різних видів спорту. На цих семінарах тренери заслуховують доповіді провідних британських і міжнародних експертів, обмінюються досвідом, обговорюють проблеми, що склалися в тому чи іншому виді спорту.

ФІНАНСУВАННЯ ПРОЦЕСУ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ

До 2006 р. фінансування підготовки спортсменів Великої Британії здійснювали різні організації, що, природно, ускладнювало використання фінансових важелів для забезпечення якісної підготовки британських атлетів до Олімпійських ігор. Починаючи з 2006 р. розподіл всіх коштів, які виділяються на підготовку спортсменів, враховуючи послуги спортивної науки та медицини, преміальний фонд для тренерів, спортсменів та решти фахівців, покладено на «Спорт Великої Британії». Це привело, з одного боку, до більш ефективного використання фінансових ресурсів, концентрації їх у найбільш значущих і перспективних розділах роботи, а з іншого – сприяло підвищенню значущості, авторитету і управлінських можливостей «Спорту Великої Британії». Звісно, велике значення мало й істотне збільшення загального обсягу коштів, виділених на підготовку в чотирирічних олімпійських циклах до Ігор 2008–2016 рр. порівняно з попередніми олімпійськими циклами. Так, в олімпійському циклі підготовки до Ігор XXXI Олімпіади 2016 р. у Ріо-де-Жанейро організація «Спорт Великої Британії» виділила рекордну суму – 274,5 млн фунтів стерлінгів (рис. 2).

У Великій Британії фінансування видів спорту, спортсменів здійснюється за принципом «жодних компромісів», який має на увазі підтримку кращих та перспективних спортсменів. Дотримуючись цього підходу, організація «Спорт Великої Британії» інвестує лише у федерації тих олімпійських видів спорту, спортсмени яких мають високі шанси на успіх на Іграх. Головними критеріями є: кількість виграних медалей, кількість підготовлених медалістів, якість систем підготовки спортсменів і діяльності з пошуку та підтримки найбільш перспективних майбутніх чемпіонів країни. Яскравим прикладом є фінансування олімпійського циклу підготовки до Ігор XXXII Олімпіади 2020 р. у Токіо обсягом 265,2 млн фунтів стерлінгів, яке, порівняно з попереднім олімпійським циклом, зменшилося більш ніж на 9 млн фунтів стерлінгів, що обумовлено зниженням надходжень від Національної лотереї.

Щоб не допустити погіршення підготовки найсильніших спортсменів, організація «Спорт Великої Британії» змушена була припинити фінансування п'яти видів спорту (стрільби з лука, бадмінтону, фехтування, настільного тенісу, важкої атлетики) та приєднати їх до інших видів спорту, яким було відмовлено в фінансуванні після Ігор XXX Олімпіади в Лондоні. Вперше до переліку нефінансованих потрапив вид спорту, в якому британські спортсмени на минулих Олімпійських іграх завоювали медаль, – бадмінтон (бронзова нагорода в Ріо-де-Жанейро) [3].

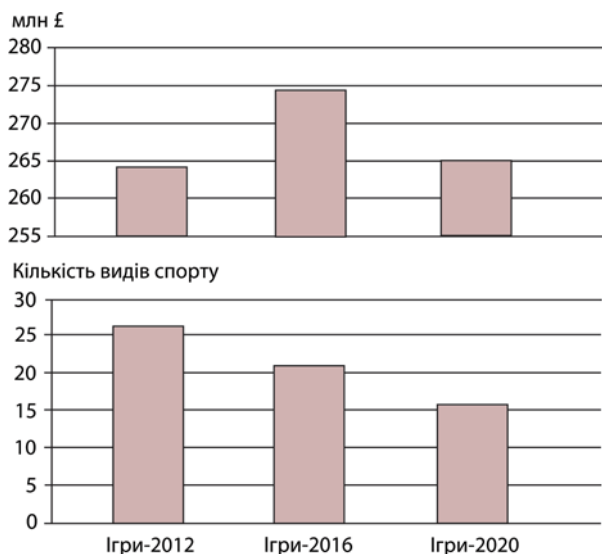


РИСУНОК 2 – Динаміка обсягів фінансування та кількості видів спорту, які фінансуються організацією «Спорт Великої Британії», протягом останніх трьох олімпійських циклів

Спортивні федерації та їхні спортсмени мають два рівня фінансування:

- «подіум» – найвищий рівень фінансування, що забезпечує спортивні дисципліни, в яких спортсмени здатні виграти медалі на Олімпійських іграх і/або золоту медаль на Паралімпійських іграх протягом чотирьох років (паралімпійські срібні та бронзові медалі не враховуються);
- «потенціал подіуму» – фінансування спортивних дисциплін, в яких британські спортсмени можуть конкурувати в боротьбі за медалі на наступних Олімпійських або Паралімпійських іграх.

Підтримка програм підготовки спортсменів враховує оплату роботи тренерів світового класу, фахівців спортивної науки та медицини, фінансування підготовки, спрямованої на акліматизацію до умов проведення змагань, участь у міжнародних змаганнях, програм розвитку спортсменів, доступ до високоєфективних навчальних закладів. Річна підтримка одного спортсмена на рівні «подіум» становить 36–60 тис. фунтів стерлінгів, на рівні «потенціал подіуму» – 23–40 тис. фунтів стерлінгів залежно від виду спорту.

Преміювання спортсменів спрямоване на покриття їхніх особистих спортивних і життєвих витрат. Максимальний поріг доходу спортсменів, встановлений організацією «Спорт Великої Британії», становить 65 тис. фунтів стерлінгів. Розмір преміювання визначається низкою критеріїв, серед яких головним є досягнутий рівень спортивної майстерності та перспективи його підвищення в подальшому.

Спортсмени рівня «подіум» поділяються на три категорії, з урахуванням специфіки виду спорту:

- група А (премії до 28 тис. фунтів стерлінгів) – призери Олімпійських ігор або чемпіонатів світу, чемпіони Паралімпійських ігор або чемпіонатів світу;
- група В (до 21,5 тис.) – спортсмени, які потрапили до вісімки найсильніших на Олімпійських іграх або чемпіонатах світу, призери Паралімпійських ігор або чемпіонатів світу;

піонатах світу, призери Паралімпійських ігор або чемпіонатів світу;

- група С (до 15 тис.) – спортсмени, які мають потенціал завоювати медалі на світовому або олімпійському рівні протягом чотирьох років.

У Великій Британії є чітке усвідомлення того, що повноцінна сучасна підготовка до Олімпійських ігор неможлива без розвитку і постійного вдосконалення матеріальної бази і системи науково-методичного забезпечення. Робота в цьому напрямі була розпочата в середині 1990-х років із затвердження довгострокового проекту під назвою «ВОХ 100», метою якого стало створення в різних регіонах Великої Британії мережі реконструйованих або нових спортивних комплексів для підтримки спорту вищих досягнень та сприяння виступам британських спортсменів на міжнародній арені, а також розвиток зарубіжних центрів для їх підготовки – в Австрії та на Кіпрі.

Проект спрямований на здійснення постійного повноцінного високоякісного забезпечення спортивної підготовки шляхом об'єднання можливостей чотирьох блоків: тренувального, наукового, медичного та обслуговуючого. Перший блок надає спортсменам місця для проведення тренувального процесу з використанням різноманітного сучасного обладнання, тренажерів тощо. Другий блок складається з біомеханічних лабораторій, фізіологічних тестових стендів, відеотеки, бібліотеки, консультативних кабінетів. Третій блок – це підрозділ обстеження, лікування, фізіотерапії, гідротерапії, допінг-контролю. У четвертий блок входять приміщення для відпочинку, дозвілля, гіпоксичної адаптації, семінарів, а також транспортні підрозділи.

До реалізації проекту були залучені Британська олімпійська асоціація, Конфедерація спорту Великої Британії, спортивні ради, тренувальні центри та інститути спорту Англії, Шотландії, Північної Ірландії, Уельсу, Національний інститут спорту. Для здійснення цього проекту з Національного фонду лотереї було виділено 160 млн фунтів стерлінгів.

Проведенню якісного науково-методичного забезпечення сприяє цільова підтримка проведення досліджень і впровадження інновацій, які можуть дати безпосередню користь для британських спортсменів. Англійський інститут спорту фінансується за рахунок надання гранту організацією «Спорт Великої Британії» в розмірі 60 млн фунтів стерлінгів на чотири роки і доходів від надання послуг національним спортивним федераціям. Загальний обсяг інвестування спортивних федерацій у науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів в олімпійському циклі становить близько 27,5 млн фунтів стерлінгів. Для залучення до цієї роботи фахівців і стимулювання їхньої праці реалізуються додаткові програми – від висококваліфікованої експертної мережі «Інноваційний партнер» до програм для населення «Чотири інноваційні ідеї».

Дискусія. Аналіз формування та реалізації олімпійської підготовки у Великій Британії засвідчив важливу роль держави у підтримці підготовки спортсменів [2].

Показано, що навіть при належній фінансовій та матеріально-технічній підтримці досягти загальнокомандного успіху на Олімпійських іграх можливо лише за умов правильного визначення пріоритетів, обрання ефективного організаційного механізму їх реалізації та контролю [4, 6]. Тому саме бажання та здатність держави системно використовувати наявний матеріальний та нематеріальний потенціал країни дозволяє повною мірою створити конкурентоспроможну систему олімпійської підготовки [7, 10].

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку пов'язані з продовженням узагальнення досвіду країн з підготовки національних команд, які досягли видатних успіхів на Олімпійських іграх, та аналізу численних факторів, що сприяють ефективній олімпійській підготовці.

Висновки

Загальнокомандний успіх Великої Британії на останніх Іграх Олімпіади визначає системне використання

таких чинників, як створення загальнодержавної організації «Спорт Великої Британії», яка об'єднала висококваліфікованих фахівців з метою формування політики у сфері спорту вищих досягнень, розподілу фінансових ресурсів, розвитку спортивної інфраструктури, посилення міжнародної діяльності в країні та за її межами; виконання спеціальної програми щодо формування системи з підготовки конкурентоспроможних спортсменів; рання ідентифікація та опіка талановитої молоді; розв'язання соціальних проблем спортсменів; використання сучасних технологій і результатів наукових досліджень; наявність сучасних тренувальних центрів з наданням повного спектра послуг та умов для підготовки відповідно до передових світових стандартів; високий рівень підготовки та перепідготовки тренерів; надання якісних наукових та медичних послуг; поєднання доступності та пріоритетності програм фінансової підтримки спортсменів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що не існує ніякого конфлікту інтересів.

Література

1. Павленко Ю. *Науково-методичне забезпечення підготовки спортсменів в олімпійському спорті [Scientific and methodical support of athlete preparation in the Olympic sport]*. Київ: Олімп. л-ра; 2011. 213 с.
2. Павленко ЮА, Платонов ВН, Томашевский ВВ. Спорт и олимпийская подготовка в Великобритании [Sport and Olympic preparation in Great Britain]. В кн.: Бубка СН, Платонов ВН, ред. *Менеджмент подготовки спортсменов к Олимпийским играм*. Киев: Олимпийская литература; 2017. с. 133-44.
3. Павленко Ю. Международный опыт финансирования национальных спортивных федераций по результатам их деятельности [International experience of financing national sports federations according to their activity results]. *Наука в олимпийском спорте*. 2017;4:72-84.
4. Bloyce B. *Sport, policy, and development: an introduction*. 1st ed. Abingdon: Taylor & Francis; 2009. 212 p.
5. DCMS and Strategy Unit. *Game plan: a strategy for delivering government's sport and physical activity objectives*. Office [Internet]. London: Cabinet; 2002 [updated 2017 Nov 10]. Available from: <http://www.thehealthwell.info/node/33321>.
6. Houlihan B, Chapmann P. Modernization and elite sport development in England and the United Kingdom: Talent identification and coach development. In: Andersen SS, Houlihan B, Ronglan LT, eds. *Managing Elite Sport Systems: Research and Practice (Routledge Research in Sport Business and Management)*. Routledge; 2015. pp. 31-48.
7. Houlihan B, Lindsey I. *Sport Policy in Britain (Routledge Research in Sport, Culture and Society)*. London: Routledge; 2015. 306 p.
8. Keen P. London 2012. In: *V International Forum on Elite Sport*. Beijing; 2007. p. 20.
9. KPMG International. *Benchmarking Analysis on Sport Organizations*. Amstelveen: KPMG Advisory Ltd; 2014. 472 p.
10. McDonald I. High-performance sport policy in the UK: An outline and critique. In: Houlihan B, Green M, eds. *Routledge Handbook of Sports Development*. Abingdon: Taylor & Francis; 2011. pp. 317-85.
11. *British Olympic Association Official Website* [Internet]. 2017 [updated 2017 Nov 12]. Available from: <http://www.olympics.org.uk>.
12. *UK Sport* [Internet]. 2017 [updated 2017 Okt 7]. Available from: <http://www.uk sport.gov.uk>.

Автор для кореспонденції:

Павленко Юрій Алексеевич — д-р наук по физ. воспитанию и спорту, проф., кафедра истории и теории олимпийского спорта, Национальный университет физического воспитания и спорта Украины; Украина, 03150, Киев, ул. Физкультуры, 1; <https://orcid.org/0000-0001-7161-4163>; uapavl@gmail.com

Corresponding author:

Pavlenko Iurii — Dr. Sc in Physical Education and Sport, prof., History and Theory of Olympic Sports department, National University of Ukraine on Physical Education and Sport; Ukraine, 03150, Kyiv, 1, Fizkultury Str.; <https://orcid.org/0000-0001-7161-4163>; uapavl@gmail.com

Поступила 25.01.2019