

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

БЕЛОРУССКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

27
ВЫПУСК

МИНСК
2024

ISSN 2079-5653

Министерство спорта и туризма Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный университет физической культуры»

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

**Белорусского государственного университета
физической культуры**

Сборник научных трудов

Основан в 1997 году

Выпуск 27

Минск
БГУФК
2024

УДК 796(06)(476)+796.01:001
ББК 75.1Р(4Бел)
У91

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом БГУФК

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я :

Главный редактор
д-р экон. наук, доц. *С. Б. Репкин*
Заместитель главного редактора
канд. пед. наук, доц. *Т. А. Морозевич-Шилюк*

Ч л е н ы р е д к о л л е г и и :

канд. ист. наук, проф. *Г. Р. Асатова*,
канд. пед. наук, доц. *Г. И. Башилакова*,
д-р филос. наук, доц. *Т. Н. Буйко*,
канд. пед. наук, доц. *В. Е. Васюк*,
канд. мед. наук *Д. К. Зубовский*,
канд. пед. наук, доц. *В. В. Клинов*,
д-р экон. наук, проф. *Г. А. Королёнок*,
д-р психол. наук, проф. *Л. В. Марищук*,
д-р пед. наук, проф. *Р. М. Маткаримов*,
д-р биол. наук, проф. *С. Б. Мельнов*,
д-р пед. наук, д-р биол. наук, проф. *А. А. Михеев*,
канд. биол. наук, доц. *И. Н. Рубчenea*,
д-р пед. наук, проф. *Н. Б. Сотский*,
д-р пед. наук, проф. *Т. П. Юшкевич*

**УДК 796(06)(476)+796.01:001
ББК75.1Р(4Бел)**

© Оформление. Учреждение образования «Белорусский
государственный университет физической культуры», 2024

БОНДАРЕНКО Константин Константинович, канд. пед. наук, доцент

БОНДАРЕНКО Алла Евгеньевна, канд. пед. наук, доцент

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,

Гомель, Республика Беларусь

АЗИМОК Ольга Петровна

Гомельский государственный медицинский университет,

Гомель, Республика Беларусь

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕХНИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ БРОСКА «УЧИ-МАТЕ» С УЧЕТОМ ИНЕРЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИЖЕНИЯ

В статье рассматриваются вопросы влияния инерционных характеристик движения на формирования рациональной техники выполнения броска «Учи-Мате» в дзюдо. Выполнено разделение на ключевые моменты движения с оценкой ритмической структуры броска. С учетом вариативности техники выполнения броска подхватом, был определен момент инерции движения ОЦМ атакующего спортсмена (Тори). С учетом влияния времени выполнения отдельных узловых элементов броска определен характер угловых перемещений продольной оси тела спортсмена и выявлены скорости перемещения его звеньев. В результате проведенного исследования выявлено, что момент инерции ОЦМ тела в сагиттальной плоскости увеличивается за счет горизонтального момента инерции в поперечной плоскости и становится более эффективным при изменении времени приложения силы.

Ключевые слова: дзюдо; Учи-Мате; момент инерции; узловые положения; общий центр масс; техника выполнения броска.

FORMATION OF “UCHI-MATE” THROWING TECHNIQUE TAKING INTO ACCOUNT THE INERTIAL CHARACTERISTICS OF THE MOVEMENT

The article deals with the influence of inertial characteristics of movement on the formation of a rational technique of performing the throw “Uchi-Mate” in judo. The division into key moments of movement with the evaluation of the rhythmic structure of the throw has been performed. Taking into account the variability of the technique of throw execution by catching, the moment of inertia of the movement of the attacking athlete's COM (Tori) has been determined. Taking into account the influence of the time of execution of separate nodal elements of the throw, the character of angular movements of the longitudinal axis of the athlete's body has been determined and the velocities of movement of its links have been revealed. As a result of the research it has been revealed that the moment of inertia of COM of the body in the sagittal plane increases at the expense of the horizontal moment of inertia in the transverse plane and becomes more effective when changing the time of force application.

Keywords: judo; Uchi-Mate; moment of inertia; nodal positions; common center of mass; throwing technique.

Введение. Эффективность бросковой техники в дзюдо заключается в использовании двух ключевых биомеханических действий – создания рычага и момента инерции [1]. Действие рычага при выполнении броска определяется вращением тела Уке относительно точки опоры, созданной Тори в виде препятствия перемещению Уке. Вращение Уке относительно общего центра масс (ОЦМ) собственно-го тела определяется моментом инерции, созданным Тори в момент выполняемого действия. Данные механизмы выполнения бросковой техники предполагают и раз-

личные механизмы энергообеспечения действия. Данное обстоятельство подразумевает различия в механике действия атакующего спортсмена и, соответственно, различия в энергетических характеристиках движения. При использовании в момент броска усилий рычага, Уке должен быть неподвижен в момент создания Тори тягового усилия, а его ОЦМ перемещаться в пространстве за счет создания Тори большего усилия на коротком плече, что способствует выведению Уке из равновесия. При создании вращения тела Уке относительно собственного общего

центра масс, перемещения ОЦМ в пространстве может не происходить, и, следовательно, выведение из равновесия может играть меньшую роль [2].

Бросок «Учи-Мате» является одним из самых распространенных в технике дзюдо, применяемых на соревнованиях [3]. В ранее проведенных исследованиях выполнения броска «Учи-Мате» были выявлены критерии, определяющие изменение угла устойчивости Уке во время проведения броска «Учи-Мате» при угловых параметрах наклона туловища Тори относительно горизонтальной линии. В различных узловых элементах движения был определен ОЦМ тела Тори и Уке, а также ОЦМ системы взаимодействия двух тел, что позволило определять угол неустойчивости в зависимости от угла между точкой опоры и ОЦМ системы тел в зависимости от ее высоты [4, 5].

Структура формирования правильности траекторий спортивного движения зависит от ряда факторов. В первую очередь следует учитывать характер мышечных усилий при выполнении тяговых действий [6]. Наряду с этим, биомеханика двигательного действия напрямую зависит от положений звеньев тела спортсмена в момент ключевых фаз и узловых элементов. Это позволяет избежать ошибок в выполнении движения и снизить возможность получения травмы [7]. Кроме того, следует дифференцировать техническое исполнение осваиваемого элемента движения с уровнем специальной подготовленности спортсмена [8].

Формирование рациональных траекторий бросковой техники во многом зависит от места положения ОЦМ спортсменов в каждый из моментов времени движения [9]. Это определяется созданием динамических усилий и степенями свободы в суставных движениях [10, 11]. Неправильно

сформированные траектории перемещения звеньев тела влекут излишнее напряжение в суставных сочленениях и проигрыше в силе в костных рычагах [12, 13]. Это предполагает проведение качественного биомеханического анализа для определения ключевых моментов техники движения и своевременное обнаружение ошибок с последующей их коррекцией [14].

Цель исследования заключалась в определении эффективности использования момента инерции тела при выполнении технического действия «Учи-Мате».

Основная часть. Исследование проводилось в научно-исследовательской лаборатории физической культуры и спорта Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. В исследовании приняли участие квалифицированные спортсмены, занимающиеся дзюдо, в возрасте 18–21 года.

Анализ кинематических и динамических параметров движения осуществлялся на основании видеозаписей выполнения броска «Учи-Мате». Всего было проанализировано 113 бросков, выполненных с максимальной интенсивностью. Расчет биомеханических параметров движения осуществлялся на основании общепринятых методик, изложенных в литературе [15, 16].

Видеоанализ бросков, выполненный на основании высокоскоростной видеосъемки и создании хронофотограмм, был направлен на выявление инвариантов действий техники выполнения «Учи-Мате» с учетом кинематических и динамических характеристик выполняемого движения. На рисунке 1 представлена хронофотограмма выполнения броска с указанием основных составных частей движения, а именно: Кузуши (действия по выведению соперника из равновесия), Цукури (атака соперника – вход в бросок) и Каке (перевод соперника в положение партера).

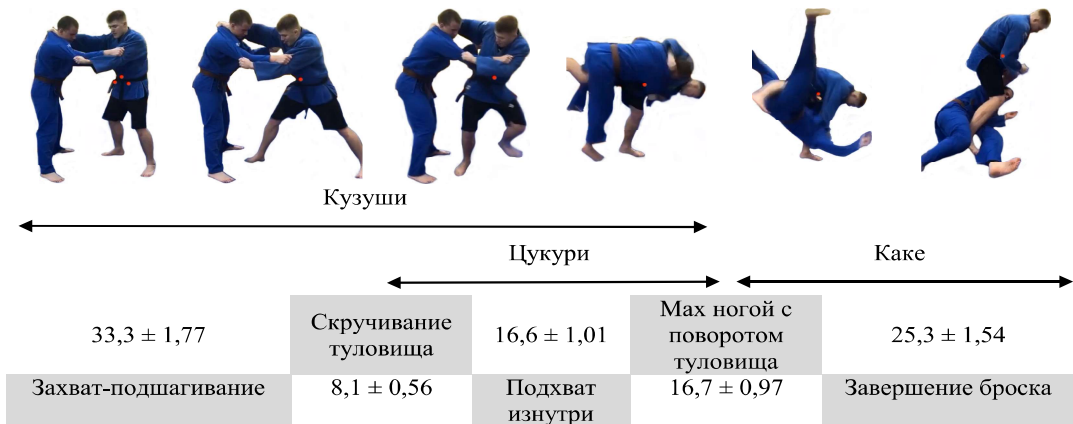


Рисунок 1 – Хронофотограмма выполнения броска «Учи-Мате»



Рисунок 2 – Динамика показателей моментов инерции тела спортсмена при выполнении броска «Учи-Мате» в узловых положениях броска



Рисунок 3 – Динамика показателей угловых положений и угловых скоростей продольной оси тела в узловых параметрах движения броска «Учи-Мате»

С учетом вариативности техники выполнения броска подхватом, а именно, способа закрытия дистанции различными шагами и действиями, осуществляемые с поворотом на 180° и с поворотом на 90° , рассчитывался момент инерции движения относительно ОЦМ Тори (рисунок 2).

Для формирования правильности выполнения техники выполнения броска «Учи-Мате», необходимо оценить взаимодействие «ОЦМ-пары» – ОЦМ туловища Тори и ОЦМ его ног. Наиболее важным компонентом данного взаимодействия является время выполняемого атакующего движения. Это необходимо для достижения наилучшей позиции при сокращении расстояния между спортсменами.

Влияние времени на характер выполнения броска в различных узловых элементах броска позволяет сопоставить характер угловых перемещений продольной оси тела спортсмена с параметрами скорости перемещения его звеньев (рисунок 3).

Динамика соревновательного поединка на фоне высокого уровня защитных действий Уке и выросшего уровня акробатических способностей спортсменов приводит к тому, что, не смотря на оптимальные временные параметры движения, конечное положение, достигнутое Тори перед началом Цукури, часто не является оптимальным для эффективного применения усилия, созданного «ОЦМ-парой». В этом случае большинство спортсменов корректируют неоптимальную конечную позицию тактическими действиями, выполняя либо разворот относительно собственной оси на 180° , либо латеральный доворот. Момент инерции ОЦМ тела в сагиттальной плоскости увеличивается за счет горизонтального момента инерции в поперечной плоскости и становится бо-

лее эффективным при изменении времени приложения силы.

Биомеханический анализ изменения момента инерции тела спортсмена позволяет проанализировать структуру действий и выбор направлений усилий Тори, при которых мышечные усилия Уке наименее способны противостоять проекционной технике. Понимание этого позволяет определить траектории наилучшего использования энергии, что, в свою очередь, может дать информацию о траекториях движения центра масс противника в пространстве.

Использование механизма момента инерции для создания условия вращения тела Уке вокруг ОЦМ двух тел позволяет использовать некоторые специфические вращения для повышения эффективности техники броска. В частности, одним из вариантов повышения эффективности является создание интегрального механизма взаимодействия момента инерции и механизма рычага в движении, не применяя их одновременно.

Заключение. Анализ проведенных исследований позволяет утверждать, что при формировании наиболее эффективных траекторий движения звеньев тела во время выполнения броска «Учи-Мате», необходимо учитывать характер вращательных действий тела на создание условий выведения тела соперника из равновесия и использование момента инерции тела для повышения эффективности движения в соревновательных условиях. Техника выполнения броска «Учи-Мате» с использованием момента инерции повышает эффективность вариантов вращения и способствует изменениям в их механике движения.

1. Бондаренко, К. К. Биомеханические параметры выполнения броска о-Сото-гари в карате / К. К. Бондаренко // Спорт и спортивная медицина : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня основания Чайковского государственного института физической культуры, Чайковский, 09–11 апреля 2020 года. – Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2020. – С. 49–55.
2. Макаров, И. В. Модельные параметры выполнения броска в дзюдо / И. В. Макаров // Проблемы и перспективы организации физиологического сопровождения занятий спортом и физической культурой : Сборник научных трудов молодых ученых. – Челябинск : Уральский государственный университет физической культуры, 2021. – С. 123–127.
3. Оценка уровня подготовленности дзюдоистов-юниоров к современной соревновательной борьбе / В. М. Гуралев, В. М. Дворкин, А. Ю. Осипов, С. М. Шнаркин // Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт. – 2023. – № 3. – С. 74–81.
4. Макаров, И. В. Узловые положения бросковой техники в дзюдо / И. В. Макаров, К. К. Бондаренко // Состояние и перспективы технического обеспечения спортивной деятельности : Сборник материалов VII Международной научно-технической конференции, Минск, 21 октября 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – С. 154–158.
5. Различия траекторий центра масс атакующего спортсмена в процессе выполнения передней подножки разными способами / А. Г. Левицкий, Д. А. Матвеев, А. А. Поципун, О. В. Ошина // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 8. – С. 88–90.
6. Макаров, И. В. Оценка мышечных усилий дзюдоистов / И. В. Макаров, К. К. Бондаренко // Физическая культура, спорт и здоровьесбережение: поиск, инновации и перспективы развития : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Мурманск, 30 ноября 2022 года / ответственный редактор О. Г. Киевская. – Мурманск: Мурманский арктический государственный университет, 2023. – С. 89–92.
7. The Mistakes Causes in the Pole Vaults Entry Phase and Correction Methods / К. К. Bondarenko, A. E. Bondarenko, A. A. Stepankova, S. V. Sevdalev // Journal of Siberian Federal University. Humanities and Social Sciences. – 2024. – Vol. 17, No. 2. – P. 268–277.
8. Влияние техники приемов в дзюдо на получение травм опорнодвигательного аппарата / Н. А. Федяев, Э. В. Маркин, С. Ю. Никитченко [и др.] // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 2–1. – С. 239–245. – DOI 10.34670/AR.2022.68.75.032.
9. Turkcapar, U. Study of sport confidence level in judo athletes / U. Turkcapar, Dz. O. Abdyrakhmanova // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Vol. 11, No. 4. – P. 104–112.
10. Анализ траектории центра масс атакующего спортсмена при демонстрации броска подсечкой в колено / А. Г. Левицкий, Д. А. Матвеев, А. А. Поципун, С. А. Краев // Теория и практика физической культуры. – 2021. – № 4. – С. 97–98.
11. Kinematic and dynamic parameters of final stage of javelin throwing / К. К. Bondarenko, A. E. Bondarenko, V. A. Borovaya [et al.] // Russian Journal of Biomechanics. – 2022. – Vol. 26, No. 1. – P. 84–95. – DOI 10.15593/RJBiomech/2022.1.08.
12. Левицкий, А. Г. Биомеханические особенности броска через спину в условиях соревновательной схватки у атакующего спортсмена / А. Г. Левицкий, Д. А. Матвеев // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2022. – № 10(212). – С. 231–235.
13. Компьютерная программа для мониторинговых исследований спортивной подготовки в дзюдо / А. Ю. Гуляев, В. В. Зебзеев, В. М. Чучков, В. Г. Сергеев // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2024. – № 1(47). – С. 194–200.
14. Левицкий, А. Г. Биомеханический анализ движений атакующего спортсмена в процессе выполнения обратного броска через спину (REVERSE – SEOI – NAGE) в условиях отсутствия сопротивления / А. Г. Левицкий, Д. А. Матвеев // Научные труды Северо-Западного института управления РАНХиГС. – 2021. – Т. 12, № 2(49). – С. 212–218.
15. Казначеев, А. В. Применение технологии видеонализа в подготовке студентов-спортсменов (на примере дзюдо) / А. В. Казначеев // XLVIII Самарская областная студенческая научная конференция : тезисы докладов, Самара, 11–22 апреля 2022 года / Министерство образования и науки Самарской области; Совет ректоров вузов Самарской области; Ассоциация вузов Самарской области. – Том 2. – Санкт-Петербург: ООО «Эко-Вектор», 2022. – С. 410–411.
16. Бондаренко, К. К. Биомеханика : Практическое пособие для студентов специальности 1-03 02 01 «Физическая культура» / К. К. Бондаренко, А. Е. Бондаренко. – Гомель : Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины, 2019. – 48 с.

Поступила в редакцию: 27.06.2024

ВОРОН Андрей Васильевич, канд. пед. наук, доцент
*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*
ГАРБАЛЬ Ольга Александровна
СЕДНЕВА Анастасия Владимировна
*Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь*

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ СТРУКТУР ОПТИМАЛЬНЫХ СПОСОБОВ ХОДЬБЫ И БЕГА

По результатам теоретического исследования, показано, что локомоцию ходьбы в «привычном» темпе (благодаря наличию «золотой» пропорции между двумя противоположностями – фазами опоры и переноса) можно охарактеризовать как оптимальную, а оптимальный вариант техники бега возникает в условиях, когда соотносится в отношении «золотой» пропорции: длительность фазы отталкивания опорного периода – к длительности фазы амортизации, длительность безопорного периода – к длительности фазы отталкивания опорного периода. По результатам эмпирического исследования выявлены «золотые» соотношения движений в локомоциях бега. Сформулированы методические рекомендации, которые предполагают использование скоростной видеосъемки для решения задач совершенствования техники бега у бегунов на дистанциях 3000, 5000, 10000 метров.

Ключевые слова: математическое соотношение; временная структура; оптимальный способ; длительность; период опоры; период полета; «золотая» пропорция; ходьба; бег; модель техники.

MATHEMATICAL RELATIONS OF TIME STRUCTURES OF OPTIMAL WAYS OF WALKING AND RUNNING

According to the results of theoretical research, it is shown that the locomotion of walking at a “familiar” pace (due to the presence of a “golden” proportion between two opposites – the phases of support and transfer) can be characterized as optimal, and the optimal variant of running technique arises in conditions when it correlates with respect to the “golden” proportion: the duration of the repulsion phase of the reference period – to the duration of the depreciation phase, the duration of the unsupported period – to the duration of the repulsion phase of the reference period. According to the results of an empirical study, the “golden” ratios of movements in running locomotives have been revealed. Methodological recommendations have been formulated that involve the use of high-speed video shooting to solve the problems of improving the running technique of runners at 3,000, 5,000, and 10,000 meter distances.

Keywords: mathematical relation; time structure; optimal method; duration; period of support; period of flight; “golden” proportion; walking; running; model of technique.

Введение. Исследованию локомоций человека посвятили свои исследования ряд ученых, среди которых можно выделить Braune W. [1], Eberhart H. [2, 3], Elftman H. [4, 5, 6, 7, 8], Murray M. [9, 10], Perry J. [11, 12], Winter D.A. [13, 14] и других. Отдельно следует выделить исследования, труды советского ученого, основоположника концепции физиологии активности Н.А. Бернштейна [15, 16, 17].

В основе современного понимания двигательных действий заложен системно-структурный подход, который позво-

ляет рассматривать тело как движущуюся систему. Системно-структурный подход к изучению движений реализуется в теории структурности движений Н.А. Бернштейна. Ученый утверждает, что «Движение не есть цепочка деталей, а структура, дифференцирующаяся на детали» [15]. Выявление закономерностей системы локомоций человека представляет значимую проблему биомеханики. В связи с этим предпринято настоящее исследование.

Основная часть. Объектом настоящего исследования явились локомоции

ходьбы и бега. Предметом исследования в работе явилась длительность движений локомоций ходьбы и бега.

Эмпирическое исследование состоялось в период проведения Открытого чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике. Соревнования были проведены с 27 июня 2024 года по 29 июня 2024 года по двум адресам: г. Минск, ул. Кирова, 8 (Национальный олимпийский стадион «Динамо») и г. Минск, ул. Калиновского, 111 (РЦОП по легкой атлетике).

В исследовании принимали участие 32 бегуна и 23 бегуни Республики Беларусь различной квалификации (от первого взрослого разряда до мастера спорта международного класса Республики Беларусь).

Методы исследования. Данные длительности движений локомоций ходьбы и бега получены с использованием методики скоростной видеосъемки. При этом применялся цифровой фотоаппарат Canon PowerShot SX510HS (рисунок 1). Скоростная видеосъемка велась указанным фотоаппаратом с частотой 240 кадров в секунду и со сравнительно больших расстояний от 30 до 50 метров. При этом использовались большие фокусные расстояния объектива фотоаппарата – до 720 миллиметров в эквиваленте. Погрешность измерения длительности движений составила 1/240 секунды.



Рисунок 1 – Цифровой фотоаппарат Canon PowerShot SX510HS

Расчет длительности движений локомоций ходьбы и бега проводился с использованием компьютерной программы «Kinovea». При этом длительность движений и соотношение длительности рассчитывалась посредством суммирования количества кадров на рассматриваемое движение. Соотношение длительности движений рассчитывалось до округления полученных значений.

Статистическая обработка данных производилась с использованием программного обеспечения Microsoft Excel.

Теоретическое исследование проводилось с использованием методов формальной логики.

В своей монографии [18, с. 27] А.С. Витензон отмечает, что «... каждый цикл ходьбы состоит из двух фаз: опоры и переноса, составляющих вместе двойной шаг. Соотношение этих фаз зависит от темпа ходьбы. Если весь цикл принять за 100 %, то при произвольном (привычном) темпе ходьбы по длинной дорожке фаза опоры составляет 61,4 % для правой ноги и 61,6 % для левой ноги, а фаза переноса соответственно 38,6 % и 38,4 %». Скорость «при произвольном (привычном) темпе» ходьбы при этом была зафиксирована 1,37 м/с, длина шага – 0,75 м, длительность циклов ходьбы – 1,05 с, двухопорная фаза – 11,4 % и 11,7 % цикла (для правой и левой ноги). Указанные процентные соотношения длительности фаз опоры и переноса очень близки к процентному соотношению «золотой» пропорции – 61,8034... % и 38,1966... %. При этом наблюдается «золотая» математическая прогрессия: сумма длительности двух двухопорных периодов ходьбы меньше длительности фазы переноса в 1,618 раз, а фаза переноса, в свою очередь, – меньше в 1,618 раз одноопорного периода локомоции. Можно представить соотношения выделенных структурных частей локомоции ходьбы как «золотую» прогрессию $1 \propto$

1,618... \propto 2,618... . Таким образом, ходьбу в «привычном» темпе (благодаря наличию «золотой» пропорции между двумя противоположностями – фазами опоры и переноса) можно охарактеризовать как оптимальную, наиболее энергетически эффективную.

В качестве наглядного образного представления соотношения длительности исследуемых движений создана геометрическая модель оптимального способа ходьбы (рисунок 2, слева [19]). Эта модель содержит отрезки соразмерные длительности фазы амортизации опорного периода (отрезок АВ, красный), фазы отталкивания опорного периода (отрезок ВО, синий), периодов переноса в ходьбе и безопорного периода в беге (отрезок ОВ₁, зеленый). Направляющие АО, ОА₁ образуют окончательный вид геометрической модели в виде прямоугольных треугольников. На рисунке 2, по результатам исследований [19, 20, 21] отображена также оптимальная временная структура бега (справа).

Оптимальный вариант техники бега (на примере геометрической модели пред-

ставленной на рисунке 2, справа) возникает в условиях, когда соотносится в отношении «золотой» пропорции длительность фазы отталкивания к длительности фазы амортизации в опорном периоде и, соответственно, длительность безопорного периода – к длительности фазы отталкивания опорного периода [19, 20, 21, 22, 23] (согласно формуле 1) (таблица 1).

$$BO/AB = OB_1/BO \quad (1)$$

Имея цифровые данные о длительности амортизации опорного периода бегового шага и используя геометрическую модель периодов опоры и полета беговых шагов в беге (рисунок 2), а также теорему Пифагора, можно рассчитать длительность отталкивания опорного периода бегового шага по формуле 2.

$$BO = \sqrt{AO^2 - AB^2} \quad (2)$$

Зная длительность отталкивания опорного периода бегового шага и используя геометрическую модель периодов опоры и полета беговых шагов в беге (ри-

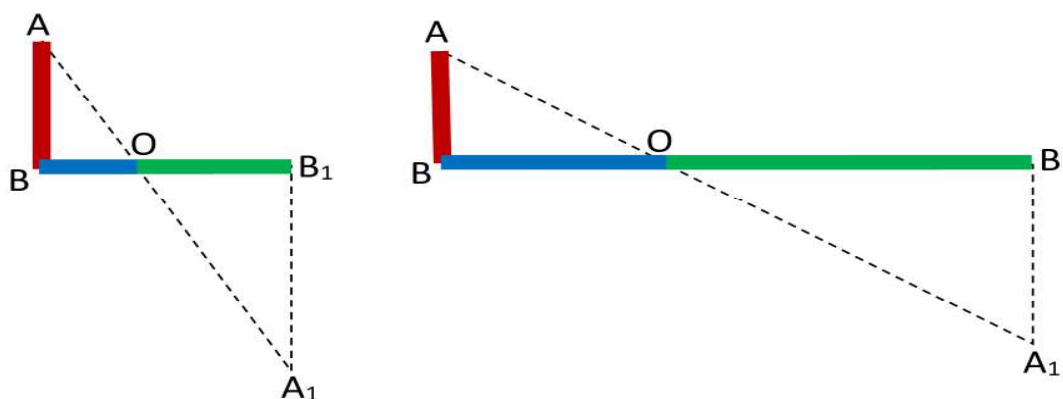


Рисунок 2 – Геометрические модели оптимальной временной структуры двойного шага ходьбы (слева) и периодов опоры и полета беговых шагов в беге (справа), где: АВ, ВО – соразмерное отображение длительности опорного периода в ходьбе и беге ($AB/BO = 1,618...$ – для ходьбы и $0,618...$ – для бега); АВ – длительность амортизации; ВО – длительность отталкивания; ОВ₁ – длительность переноса в ходьбе и безопорного периода в беге; АО/ОА₁ = 0,618... – направляющие

сунок 2), можно рассчитать, длительность безопорного периода бегового шага в соответствии с формулой 3.

$$OB_1 = BO \times 1,618... \quad (3)$$

Зная значение коэффициента активности бега (КА), можно рассчитать соотношение длительности отдельных периодов и фаз бегового шага следующим способом. Значение этого коэффициента (например, 1,3) делится на значение «золотого сечения» – 1,618... согласно предложенной нами формуле (4). Получаем относительное значение фазы отталкивания опорного периода ($\Phi_{от} = 0,8034441853748632...$). Если от условной единицы вычесть полученное значение фазы «отталкивание» – получим относительное значение фазы «амортизация» ($\Phi_{ам} = 0,1965558146251368...$) (формула 5). Таким образом, используя сравнительно простые математические операции, получаем ряд относительных значений (коэффициентов) двух периодов бегового шага – отталкивания (амортизации и отталкивания) и полета в виде

следующего ряда относительных величин: $0,196... \propto 0,803... \propto 1,3$.

$$\Phi_{от} = KA/1,618... \quad (4)$$

$$\Phi_{ам} = 1 - \Phi_{от} \quad (5)$$

Геометрические модели с увеличением скорости ходьбы и бега, по отношению к оптимальной (или энергоэффективной) модели, будут характеризоваться закономерным уменьшением фазы амортизации в опорном периоде названных локомоций. Оптимальный вариант временной структуры техники ходьбы и бега можно также представить в виде соответствующих подограмм (рисунок 3) и блок-схем (рисунок 4), где в качестве длительности периодов опоры, переноса, двухопорного периода, безопорного периода, фаз амортизации и отталкивания выбраны условные цифровые значения или относительные величины длительности. Они равны 1,618 (буквенное обозначение «А») и – 1 (буквенное обозначение «В») (рисунок 3). Следует подчеркнуть, что указанные подограммы лишь наглядно представляют умозрительную, гипотетическую модель оптимальных временных структур ходьбы и бега и выражены в относительных единицах длительности.

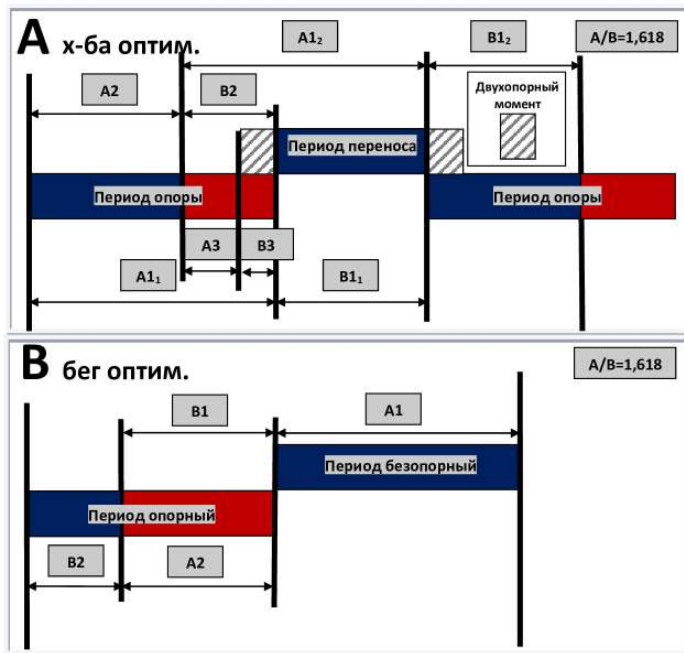


Рисунок 3 – Подограммы временных структур ходьбы (А) и бега (В) (одиночный шаг) представленные в относительных единицах времени, где: «А» – соразмерная длительности величина, равная 1,618; «В» – соразмерная длительности величина, равная 1; сверху представлена подограмма оптимальной структуры ходьбы; снизу представлена подограмма оптимальной структуры бега



Рисунок 4 – Блок-схемы временных структур ходьбы (А) и бега (В) при оптимальной технике движений ног бегуна, где: 1,618 и 1 – условные значения, соразмерные длительности движений ног (их фиксации и движению в коленном суставе), а также – длительности периодов опоры, переноса, опорного и безопорного периодов; в качестве примера выбрана длительность опоры и переноса ног при ходьбе равная значениям, указанным в монографии А.С. Витензона [18, с. 27], а при беге длительность фиксации и движения ног выбрана равной 0,37083 и 0,2329 секунды (согласно [20])

Эмпирическая проверка гипотезы о наличии оптимальных временных структур в локомоциях бега с экономией физических усилий (или при беге «на выносливость») проводилась в более ранних исследованиях [19, 20], а также и в настоящем исследовании в период Открытого чемпионата Республики Беларусь по легкой атлетике 2024 года. В этом исследовании принимали участие 32 бегуна и 23 бегуны. Исследованию подлежали:

- длительность движения в коленном суставе, его фиксации и их соотношение;
- длительность опорного (амортизация и отталкивание) и безопорного периодов бегового шага и их различные соотношения.

Результаты эмпирического исследования представлены в таблицах 1 и 2.

По результатам проведенного эмпирического исследования выявлены интересные значения соотношений движений в локомоциях бега: соотношение длительности движения в коленном суставе и его фиксации составило 1,6207 (с вариацией в 4,0785 %) у мужчин и 1,6045 (с вариацией в 2,1377 %) – у женщин; соотношение длительности отталкивания опорного периода и без-

опорного периодов бегового шага составило 1,6151 (с вариацией в 2,8667 %) у мужчин и 1,6071 (с вариацией в 1,9289 %) – у женщин. Значения 1,6151 и 1,6071 близки к соотношению «золотой» пропорции (1,618). Полученные в исследовании значения соотношений согласуются с подограммой (рисунок 3, В) и блок-схемой (рисунок 4, В) структуры бега.

Обсуждение результатов исследования. По результатам корреляционного анализа получены высокие значения коэффициента корреляции между значениями показателей длительности безопорного периода и длительности отталкивания ($r = 0,942$ у мужчин и $r = 0,983$ – у женщин). При этом зафиксировано соразмерное изменение длительности безопорного периода бега и длительности отталкивания независимо от скорости бега (таблицы 1 и 2). О различиях в скорости бега в исследовании косвенно свидетельствуют коэффициенты активности бега (К.а.) (таблицы 1 и 2), которые находятся в диапазоне значений от 0,7333 до 1,1351 у мужчин и от 0,6000 до 1,1000 – у женщин. Полученные результаты можно интерпретировать на основании предлагаемой геометрической модели оптимальной

Таблица 1 – Длительность движения в коленном суставе, его фиксации и соотношение этой длительности, длительность опорного и безопорного периодов бегового шага и их соотношение у мужчин

Спортсмен, №, Имя	Дистанция, м	Движение в коленном суставе ноги, с (1)	Фиксация в коленном суставе ноги, с (2)	Соотношение, (1) / (2), усл. ед	Опорный период, с (3)		Безопорный период, с	Соотношение, усл. ед		
					Амортизация	Отталкивание		Безопорный период / Опорный период, К.а.	Отталкивание / Амортизация	Безопорный период / Отталкивание
1. Пр-в	10000	0,3542	0,2167	1,6346	0,0583	0,1000	0,1500	0,9473	1,7142	1,5000
2. Те-к	10000	0,4500	0,2583	1,7419	0,0667	0,1083	0,1792	1,0238	1,6250	1,6538
3. Ко-в	10000	0,4000	0,2541	1,5738	0,0625	0,1042	0,1625	0,9750	1,6667	1,5600
4. Ча-й	10000	0,4375	0,2708	1,6154	0,0667	0,1042	0,1833	1,0732	1,5625	1,7600
5. Ав-ч	10000	0,3958	0,2417	1,6379	0,0708	0,0958	0,1542	0,9250	1,3529	1,6087
6. Пл-в	10000	0,3542	0,2292	1,5455	0,0833	0,0833	0,1250	0,7500	1,0000	1,5000
7. Ан-к	10000	0,4042	0,2500	1,6667	0,1000	0,0875	0,1375	0,7333	0,8750	1,5714
8. Ку-ч	10000	0,4208	0,3042	1,3835	0,0917	0,1042	0,1667	0,8511	1,1364	1,6000
9. Ка-в	10000	0,4042	0,2458	1,6441	0,0792	0,0958	0,1500	0,8571	1,2105	1,5652
10. Не-т	5000	0,4125	0,2500	1,6500	0,0458	0,1083	0,1750	1,1351	2,3636	1,6154
11. Те-к	5000	0,4083	0,2542	1,6066	0,0833	0,0917	0,1500	0,8571	1,1000	1,6364
12. Пр-в	5000	0,3583	0,2250	1,5926	0,0583	0,0875	0,1458	1,0000	1,5000	1,6667
13. Ча-й	5000	0,4250	0,2500	1,7000	0,0542	0,1083	0,1750	1,0769	2,0000	1,6154
14. Ав-ч	5000	0,4083	0,2417	1,6896	0,0625	0,1000	0,1625	1,0000	1,6000	1,6250
15. Че-ч	5000	0,4000	0,2417	1,6552	0,0917	0,0875	0,1417	0,7907	0,9545	1,6190
16. Пу-й	5000	0,4042	0,2458	1,6441	0,0750	0,0958	0,1542	0,9024	1,2778	1,6087
17. Ду-о	5000	0,4250	0,2583	1,6452	0,0667	0,1042	0,1708	1,0000	1,5625	1,6400
18. Фе-к	5000	0,4208	0,2458	1,7119	0,0500	0,1083	0,1750	1,1053	2,1667	1,6154
19. До-р	5000	0,4167	0,2542	1,6393	0,0708	0,1000	0,1625	0,9512	1,4118	1,6250
20. Шк-а	5000	0,4083	0,2542	1,6066	0,0917	0,0917	0,1500	0,8182	1,0000	1,6364
21. Ше-о	5000	0,4125	0,2625	1,5714	0,0958	0,0917	0,1500	0,8000	0,9565	1,6364
22. Ге-ч	5000	0,4125	0,2542	1,6229	0,0833	0,0958	0,1542	0,8605	1,1500	1,6087
23. Ив-о	3000	0,4125	0,2542	1,6229	0,0625	0,1042	0,1667	1,0000	1,6667	1,6000
24. Пи-н	3000	0,4125	0,2458	1,6780	0,0458	0,1083	0,1750	1,1351	2,3636	1,6154
25. Ли-к	3000	0,4083	0,2542	1,6066	0,0792	0,0958	0,1583	0,9048	1,2105	1,6522
26. Сл-й	3000	0,4125	0,2458	1,6780	0,0958	0,0875	0,1458	0,7954	0,9130	1,6667
27. Пу-й	3000	0,4083	0,2500	1,6333	0,0667	0,1000	0,1625	0,9750	1,5000	1,6250
28. Зм-о	3000	0,3958	0,2542	1,5574	0,0750	0,0958	0,1542	0,9024	1,2778	1,6087
29. Ко-в	3000	0,4083	0,2667	1,5313	0,0667	0,1042	0,1667	0,9756	1,5625	1,6000
30. Ту-в	3000	0,4333	0,2625	1,6508	0,0667	0,1083	0,1750	1,0000	1,6250	1,6154
31. Кл-к	3000	0,4250	0,2750	1,5455	0,0875	0,1000	0,1625	0,8667	1,1429	1,6250
32. Ан-о	3000	0,4083	0,2583	1,5806	0,0833	0,0958	0,1542	0,8605	1,1500	1,6087
Хср., ± σ v %		0,4081	0,2523	1,6207	0,0730	0,0986	0,1592	0,9328	1,4250	1,6151
		0,0208	0,0153	0,0661	0,0149	0,0074	0,0132	0,1089	0,3995	0,0463
		5,0968	6,0642	4,0785	20,411	7,5051	8,2915	11,674	28,035	2,8667

временной структуры двойного шага (рисунк 2).

На основании сформулированной гипотезы [23] «наличие в структуре биологических систем соотношения «золотого сечения» между ее противоположными в функциональном отношении элементами придает этим системам качества целостности, соразмерности, согласован-

ности, что позволяет сохранять основные свойства этих систем и позволяет им оптимально функционировать» – нами рассматривается (в циклической последовательности множества циклов бега) цикл «двойной шаг» как единая объект-система, которая состоит из ряда подсистем (движений) (рисунок 5).

Таблица 2 – Длительность движения в коленном суставе, его фиксации и соотношение этой длительности, длительность опорного и безопорного периодов бегового шага и их соотношение у женщин

Спортсмен, №, Имя	Дистанция, м	Движение в коленном суставе ноги, с (1)	Фиксация в коленном суставе ноги, с (2)	Соотношение, (1) / (2), усл. ед	Опорный период, с (3)		Безопорный период, с	Соотношение, усл. ед		
					Амортизация	Отталкивание		Безопорный период / Опорный период. К.а.	Отталкивание / Амортизация	Безопорный период / Отталкивание
1. Не-й	10000	0,4333	0,2667	1,6250	0,0875	0,1000	0,1625	0,8667	1,1428	1,6250
2. До-ч	10000	0,3833	0,2375	1,6140	0,0917	0,0833	0,1333	0,7619	0,9091	1,6000
3. Бу-я	10000	0,4292	0,2708	1,5846	0,0875	0,1042	0,1583	0,8261	1,1905	1,5200
4. Ко-а	10000	0,4167	0,2667	1,5625	0,0917	0,0958	0,1542	0,8222	1,0454	1,6087
5. Де-а	10000	0,3792	0,2292	1,6545	0,0958	0,0792	0,1292	0,7380	0,8261	1,6316
6. Па-а	10000	0,4250	0,2625	1,6190	0,1083	0,0917	0,1458	0,7292	0,8461	1,5909
7. До-я	10000	0,3792	0,2500	1,5167	0,0917	0,0875	0,1375	0,7674	0,9545	1,5714
8. Са-а	5000	0,3708	0,2333	1,5893	0,0708	0,0875	0,1417	0,8947	1,2352	1,6190
9. Но-к	5000	0,3875	0,2458	1,5763	0,0792	0,0917	0,1458	0,8537	1,1579	1,5909
10. Тю-й	5000	0,4083	0,2500	1,6333	0,0750	0,0958	0,1583	0,9268	1,2778	1,6522
11. Ру-к	5000	0,3958	0,2458	1,6102	0,0708	0,0958	0,1542	0,9250	1,3529	1,6087
12. Се-я	5000	0,3833	0,2375	1,6140	0,0833	0,0875	0,1417	0,8293	1,0500	1,6190
13. За-а	5000	0,3917	0,2417	1,6207	0,0750	0,0917	0,1500	0,9000	1,2222	1,6363
14. Ле-н	5000	0,3917	0,2417	1,6207	0,0583	0,1000	0,1583	1,0000	1,7143	1,5833
15. Бу-я	5000	0,3958	0,2458	1,6102	0,0792	0,0917	0,1500	0,8780	1,1579	1,6364
16. Су-к	5000	0,3625	0,2208	1,6415	0,0958	0,0750	0,1208	0,7073	0,7826	1,6111
17. Ша-а	3000	0,4250	0,2583	1,6452	0,0667	0,1042	0,1708	1,0000	1,5625	1,6400
18. Ил-а	3000	0,3958	0,2458	1,6102	0,0667	0,0958	0,1583	0,9744	1,4375	1,6522
19. Ру-к	3000	0,4125	0,2542	1,6229	0,0625	0,1042	0,1667	1,0000	1,6667	1,6000
20. Тю-й	3000	0,4167	0,2583	1,6229	0,0583	0,1083	0,1708	1,0250	1,8571	1,5769
21. Зе-о	3000	0,4333	0,2708	1,6000	0,0542	0,1125	0,1833	1,1000	2,0769	1,6296
22. Су-к	3000	0,3625	0,2375	1,5263	0,1167	0,0708	0,1125	0,6000	0,6071	1,5882
23. Ви-а	3000	0,4292	0,2708	1,5846	0,1250	0,0875	0,1375	0,6471	0,7000	1,5714
Хср., ± σ v %		0,4004	0,2496	1,6045	0,0822	0,0931	0,1496	0,8597	1,2075	1,6071
		0,0227	0,0141	0,0343	0,0186	0,0103	0,0167	0,1277	0,3778	0,0310
		5,6693	5,6490	2,1377	22,628	11,063	11,163	14,854	31,288	1,9289



Рисунок 5 – Блок-схема оптимальной длительности движений рук и ног бегуна в цикле «двойной шаг» как отношений объекта-системы к объектам-подсистемам (длительность сгибания, разгибания и фиксации ног и рук бегуна в суставах) на основании результатов исследования [20], где: 1,618 у. е. – значение «золотой» пропорции выраженное в условных единицах, 2,618 у. е. – значение квадрата «золотой» пропорции выраженное в условных единицах

Единство объекта-системы, согласно нашей гипотезе, обусловлено пропорциональными отношениями объекта-системы к своим подсистемам и между самими подсистемами. Например, отношением «золотой» пропорции между фиксацией предплечья и его движением, между движением голени и ее фиксацией. Таким образом, единство временной структуры отдельных движений локомоций бега может быть обусловлено наибольшим (из возможных вариантов) количеством «золотых» соотношений между подсистемами, а значит – и наибольшим количеством структурных связей (математических отношений) между ними. Любой другой коэффициент при математическом расчете показывает меньшее количество структурных связей в рассматриваемой системе. В соответствии с этим доводом предполагается, что оптимальная организация временной структуры локомоций бега будет построена таким образом, когда (среди множества подсистем) меньшая ее подсистема будет соотноситься к большей как большая ее подсистема – к их сумме.

На философском уровне осмысления можно интерпретировать наличие в объ-

екте исследования двух противоположностей (дихотомии) – движения и его отсутствия (фиксации) – как диалектические противоположности, которые определенным образом связаны или согласованы посредством пропорции. В данном случае – так называемой пропорции «золотого» сечения. О подобной связи философ Платон в диалоге «Тимей» писал следующее: «Прекраснейшая ... из связей такая, которая в наибольшей степени единит себя и связуемое, и задачу эту наилучшим образом выполняет пропорция, ибо, когда из трех чисел ... первое так относится к среднему, как среднее к последнему ..., тогда при перемещении средних чисел на первое и последнее место (с исходными числами), а (полученные таким способом) с последнего и первого, напротив, на средние места выяснится, что отношение необходимо остается прежним, а коль скоро это так, значит, все эти числа образуют между собой единство» [24]. Например, по указанному выражению философа, такие числа Фибоначчи, как 144, 233, 377 образуют подобное единство среди полученных указанным способом чисел 377, 987, 610.

Несмотря на ряд проведенных исследований [19, 20, 21, 22], предметом которых стала длительность отдельных движений локомоций ходьбы и бега в спортивной практике, доказательством существования феномена «золотого сечения» в рассматриваемых объектах могут служить исследования на сравнительно большой выборке испытуемых с использованием методов математической статистики, формальной логики. Это положение в необходимой мере соответствует строгим правилам научного метода в деятельности профессионального исследователя.

Методические рекомендации. Сформулированные закономерности временной структуры движений локомоций бега уже сегодня позволяют сделать некоторые методические рекомендации для использования их в учебно-тренировочном процессе легкоатлетов-бегунов:

- систематически использовать скоростную видеосъемку (200 кадров в секунду и более) для решения задач совершенствования техники бега у бегунов на дистанциях 3000, 5000, 10000 метров. Выбор названных легкоатлетических дисциплин обусловлен необходимостью решения в учебно-тренировочном процессе проблемы энергетической оптимизации локомоций бега. После проведения видеосъемки на основе полученных видеоматериалов должен производиться анализ техники движений конечностей легкоатлетов при беге с использованием предложенных нами формул (см. формулы 1–5);

- при отклонении искомого соотношения от коэффициента «золотого сечения» требуется вносить коррективы в соответствии с характером этого отклонения. Для этого используется метод упражнения – выполнение специально-подготовительных и специально-подводящих упражнений или использования системы специальных коррекционных упражнений.

Заключение

1. По результатам теоретического исследования выявлено, что:

- локомоцию ходьбы в «привычном» темпе (благодаря наличию «золотой» пропорции между двумя противоположностями – фазами опоры и переноса) можно охарактеризовать как оптимальную, наиболее энергетически эффективную;

- оптимальный вариант техники бега (на примере геометрической модели) возникает в условиях, когда соотносится в отношении «золотой» пропорции длительность фазы отталкивания к длительности фазы амортизации в опорном периоде и, соответственно, длительность безопорного периода – к длительности фазы отталкивания опорного периода.

2. По результатам проведенного эмпирического исследования выявлены «золотые» соотношения движений в локомоциях бега:

- соотношение длительности движения в коленном суставе и его фиксации составило 1,6207 (с вариацией в 4,0785 %) у мужчин и 1,6045 (с вариацией в 2,1377 %) – у женщин;

- соотношение длительности отталкивания опорного периода и безопорного периодов бегового шага составило 1,6151 (с вариацией в 2,8667 %) у мужчин и 1,6071 (с вариацией в 1,9289 %) – у женщин.

3. Сформулированы методические рекомендации, которые предполагают систематическое использование скоростной видеосъемки для решения задач совершенствования техники бега у бегунов на дистанциях 3000, 5000, 10000 метров. На основе полученных видеоматериалов должен производиться анализ техники движений конечностей легкоатлетов при беге с использованием предложенных нами формул.

1. Braune, W. Der gang des menshen / W. Braune, O. Fisher. – Bd. I–IV, Leipzig, 1895–1904.
2. Eberhart, H. An evaluation of experimental procedures used in a fundamental study of human locomotion / H. Eberhart, V. Inman. – «Ann. N.Y. Acad. Sci.», 1951, vol. 51, pp. 1213–1228.
3. Eberhart, H. The principal elements in human locomotion / Eberhart H., Inman V., Bresler B. - In: «Human limbs and their substitutes», ed. P. Klopsteg, P. Wilson, New York, Mc. Craw-Hill, Book Co., 1954, pp. 437–472.
4. Elftman, H. Forces and energy changes in the leg during walking / H. Elftman. – «Amer. J. Physiol.», 1939, vol. 125, pp. 339–356.
5. Elftman, H. Knee action and locomotion / H. Elftman. – «Bull. Hosp. Joint Diseases», 1955, vol. 16, pp. 103–110.
6. Elftman, H. The basic pattern of human locomotion / H. Elftman. – «Annals New York Acad. Sci.», 1951, vol. 51, № 7, pp. 1207–1212.
7. Elftman, H. The force exerted by the ground in walking / H. Elftman. – «Arbeitsphysiologie», 1939, vol. 10, pp. 485–491.
8. Elftman, H. The function of the arms in walking / H. Elftman. – «Human Biology», Baltimore, 1939, vol. 11, pp. 529–535.
9. Murray, M. Gait as a total pattern of movement / M. Murray. – «Amer. J. Phys. Med.», 1967, vol. 46, № 1, pp. 290–333.
10. Murray, M. Walking patterns of normal men / M. Murray, A. Drought, R. Kory. – «J. Bone Joint Surg.», 1964, vol. 46-A, № 2, pp. 335–360.
11. Perry, J. Gait analysis normal and pathological function / J. Perry. – Slack Incorporated, 1992, 524 p.
12. Perry, J. The mechanics of walking. A clinical interpretation / J. Perry. – «J. Phys. Therapy», 1967, vol. 47, pp. 777–801.
13. Winter, D. A. Biomechanics and motor control of human movement. Second edition / D. A. Winter. – John Wiley and Sons Inc., 1990, 277 p.
14. Winter, D.A. The biomechanics and motor control of human gait / D. A. Winter. – Waterloo, Ontario: University of Waterloo Press, Second edition, 1991, 143 ps.
15. Бернштейн, Н. А. Исследования по биодинамике ходьбы, бега, прыжка / Н. А. Бернштейн. – М., «Физкультура и спорт», 1940. – 312 с.
16. Бернштейн, Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – М., Медгиз, 1947. – 254 с.
17. Бернштейн, Н. А. Очерки по физиологии движений и физиологии активности / Н. А. Бернштейн. – М.: Медицина, 1966. – 349 с.
18. Витензон, А. С. Закономерности нормальной и патологической ходьбы человека / А. С. Витензон; Центр. НИИ протезирования и протезостроения. – М., Зеркало-М, 1998. – 271 с.
19. Ворон, А. В. «Золотая» пропорция и локомоции человека / А. В. Ворон // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / редкол.: С.Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск, 2018. – Вып. 21. – С. 86–92.
20. Ворон, А. В. Гармоничные отношения временной структуры движений конечностей человека при беге / А. В. Ворон // Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / редкол.: С.Б. Репкин (гл. ред.) [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск, 2019. – Вып. 22. – С. 256–263.
21. Ворон, А. В. Инвариантные отношения временной структуры движений конечностей человека при беге / А. В. Ворон // II Европейские игры – 2019: психолого-педагогические и медико-биологические аспекты подготовки спортсменов: материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 апр. 2019 г.: в 4 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: С. Б. Репкин (гл. ред.), Т. А. Морозевич-Шилюк (зам. гл. ред.) [и др.]. – Минск: БГУФК, 2019. – Ч. 2. – С. 73–76.
22. Ворон, А. В. Структурная гармония локомоций человека / А. В. Ворон // Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре, спорту и туризму: материалы XV Междунар. науч. сессии по итогам НИР за 2016 год, посвященной 80-летию университета, Минск, 30 марта – 17 мая 2017 г.: в 4 ч. / Белорус. гос. ун-т физ. культуры; редкол.: Т. Д. Полякова (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – Ч. 1. – С. 47–51.
23. Юшкевич, Т. П. Некоторые аспекты использования пропорции «золотого сечения» в физической культуре и спорте // Т. П. Юшкевич, А. В. Ворон // Мир спорта. – 2022. – № 2. – С. 77–83.
24. Платон. Тимей / Собр. соч. в 4-х т. Т. 3. – М.: Мысль, 1994. – 654 с.

Поступила в редакцию: 11.09.2024

ГУСЕЙНОВ Алекпер Фархад оглы

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

АНАЛИЗ УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОЙ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ФУТБОЛЬНЫХ КЛУБОВ АЗЕРБАЙДЖАНА

В данной статье проводится анализ системы подготовки профессиональных футболистов Азербайджана в соревновательном сезоне 2023/2024. Выявлено, что уровень физической подготовленности профессиональных футболистов Азербайджана отстает от европейских стандартов. Отсутствие унифицированной программы тестирования и на ее основе методики управления подготовкой команды является значимой проблемой. Результаты анализа позволили разработать организационно-методические рекомендации по улучшению уровня подготовки профессиональных команд страны.

Ключевые слова: физическая подготовка, тренировочная нагрузка, механизмы энергообеспечения мышечной деятельности, частота сердечных сокращений, периодизация спортивной подготовки, организация соревновательной деятельности.

ANALYSIS OF TRAINING AND COMPETITIVE ACTIVITIES OF PROFESSIONAL FOOTBALL CLUBS IN AZERBAIJAN

This article analyzes the training system of professional football players in Azerbaijan in the competitive season 2023/2024. It has been identified that the physical fitness level of Azerbaijani professional football players lags behind European standards. The lack of a unified testing program and a methodology for team preparation managing based on it is a significant problem. The analysis results have allowed the development of organizational-methodical recommendations for improving the preparation level of the country's professional teams.

Keywords: physical fitness; training load; mechanisms of energy supply for muscle activity; heart rate; sports preparation periodization; organization of competitive activities.

Введение. Современная соревновательная деятельность в профессиональном футболе требует высокого уровня физической подготовленности и технического мастерства, что является основой для успешного выполнения тактических задач в ходе соревнований [1, 5]. Однако в Азербайджане существует проблема управления подготовкой профессиональных футболистов, которая не решается из-за отсутствия унифицированной и объективной программы оценки физической подготовленности игроков. Это затрудняет создание конкурентоспособной команды. Научное обоснование эффективной системы управления тренировочным процессом, построенное на объективных данных о динамике физической и технической подготовленности футболистов, является ключевым аспектом совершенствования подготовки [2, 4]. В последние годы в тренировочном процессе профессиональных

футболистов возросла роль педагогического контроля, который обеспечивает успешное управление подготовкой [3]. Данные педагогического контроля и анализ уровня подготовленности позволяют оценивать эффективность применяемых средств и методов, а также находить новые пути для совершенствования тренировочного процесса [6, 7]. Актуальность исследования обусловлена недостаточной информацией об организационных и научно-методических аспектах подготовки профессиональных футболистов в Премьер-лиге Азербайджана.

Цель исследования – на основе анализа организационной и научно-методической структуры подготовки профессиональных команд Азербайджана предложить рекомендации по повышению эффективности работы с учетом специфики страны.

Организация и методы исследования

Исследование проводилось в период 2023–2024 гг. на базе трех профессиональных футбольных клубов Азербайджана. Изучалась отчетная и планирующая документация клубов, проводились педагогическое наблюдение и тестирование в процессе тренировочной и соревновательной деятельности футболистов.

Результаты исследования

Многолетняя физическая подготовка футболистов представляет собой сложный процесс, качество которого зависит от целого ряда факторов. Один из таких факторов – научно обоснованная организация управления физической подготовкой профессиональных футболистов Азербайджана на протяжении соревновательного сезона. Ассоциация футбола Азербайджана перешла на новые европейские системы по организации и проведению соревнований по схеме «осень–весна». В связи с этим годичный цикл подготовки к игровому сезону планировался следующим образом (таблица 1).

Анализируя таблицу 1 годичного плана подготовки, можно видеть, что распределение годового объема тренировочной работы по периодам составляет: подготовительный период – 21,8 %, соревновательный период – 57,8 %, переходный период – 20,4 %. Следует отметить, что распределение нагрузки в подготовительном периоде (предсезонная подготовка) вызы-

жана на протяжении соревновательного сезона. Ассоциация футбола Азербайджана перешла на новые европейские системы по организации и проведению соревнований по схеме «осень–весна». В связи с этим годичный цикл подготовки к игровому сезону планировался следующим образом (таблица 1).

Таблица 1 – Планирование годичного макроцикла подготовки футболистов Премьер-лиги Азербайджана

Годы, месяцы, недели		«Осень–весна» – 366 дней												Σ дней – всего %
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
Периоды подготовки	Общеподготовительный, дней	12	–	–	–	–	10	–	–	–	–	–	–	22 – 6,0 %
	Специально подготовительный, дней	16	–	–	–	–	16 Куб.	26 Куб.	–	–	–	–	–	58 – 15,8 %
Соревновательный	I–II круг, дней	–	–	–	–	–	–	–	24 ЧА	27 ЧА	27 ЧА	26 ЧА	22 ЧА	116 – 31,7 %
	III–IV круг, дней	–	25 ЧА	27 ЧА	26 ЧА	18 ЧА	–	–	–	–	–	–	–	96 – 26,1 %
Переходный	Пассивный отдых, дней	–	–	–	2д	2	–	3	2	–	–	–	–	9 – 2,4 %
	Активный отдых, дней	3	4	4	2	11	4	2	5	3	4	4	19	65 – 17,1 %
Дней месяца		31	29	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	366 дней

Примечания: Куб. – кубок Азербайджана, ЧА – чемпионат страны.

вает много вопросов. Особенно «не классично» выглядит практически одинаковый объем подготовительного периода (предсезонная подготовка) с переходным периодом. Сравнительно малый объем часов работы, запланированной в предсезонной подготовке, свидетельствует о недооценке значимости физической подготовки футболистов. Об этом свидетельствует факт выделения в предсезонной подготовке в июне месяце только 10 тренировочных дней на общую физическую подготовку. Причем в этот период команды участвуют в кубковых матчах. К физической подготовке тренеры вернулись только в январе, вероятно обнаружив снижение показателей. Основная нагрузка запланирована на соревновательный (игровой) период. Можно полагать, что большую часть специальной физической подготовки тренеры перенесли на игровую соревновательную деятельность. Возможно, уже с этапа планирова-

ния начинаются причины неэффективной программы подготовки (рисунок).

Соревновательная деятельность

Участники чемпионата (8 команд 4 круга, потом 10 команд 4 круга) в связи с переходом на стандарты УЕФА «осень–весна» уменьшили продолжительность подготовительного периода (летний период 4 недели, зимний период 4 недели – из них 4 недели общеподготовительный и 4 недели специально-подготовительный, проведение которых соответствует предсоревновательному периоду. Следующим фрагментом организации подготовки является игровая практика. За этот период футбольная команда премьер-лиги Азербайджана имеет от 42 до 60 соревнований в сезоне. Это количество складывается из 36 матчей чемпионатов страны, 2–4 матча на Кубке страны, 2–5 международных матчей, 4–6 товарищеских матчей между собой (таблица 2).

Таблица 2 – Количество игр команд Азербайджана по футболу в сезон 2023/24

№	Название команды	всего	Чемпионат страны	Кубок страны	Сборную страны	УЕФА	Товарищеские игры
1	«Карабах» (Агдам)	60	36	6	2	14	2
2	«Нефтчи» (Баку)	52	36	6	2	4	4
3	«Габала» (Габала)	42	36	4	–	–	2

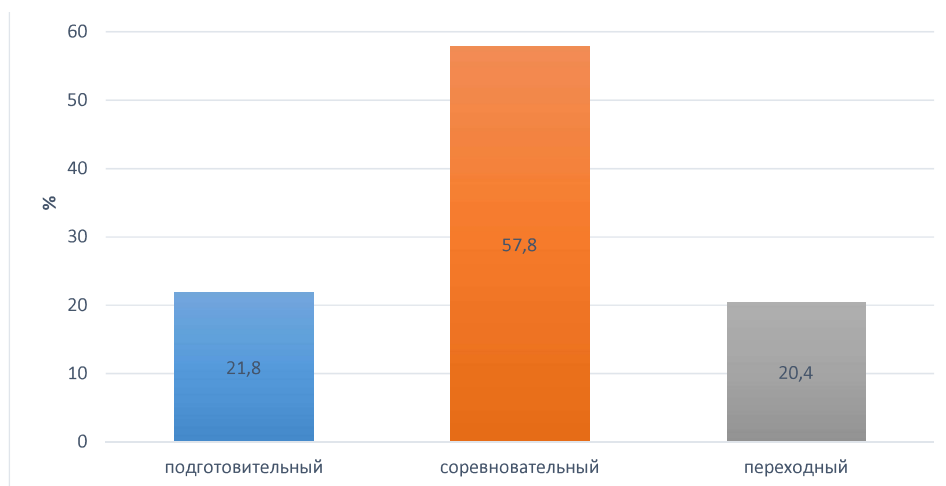


Рисунок – Распределение объема тренировочной работы годичного макроцикла на разных этапах подготовки

Футболисты, призванные из клуба в сборную страны, имеют дополнительную соревновательную нагрузку: еще 5–10 матчей, например, в 2023–2024 сезоне футболисты команды «Карабах» (Агдам) играли за свою сборную страны и за свой клуб в чемпионате и Кубке, в двух клубах УЕФА, в товарищеских играх провели 60 матчей. *В лучших зарубежных футбольных клубах, игроки которых проводят помимо всего прочего, много «коммерческих» матчей, соревновательная нагрузка превышает 80 матчей за год.* Полученная информация позволяет сделать заключение, что соревновательную практику необходимо увеличить.

Важно отметить, что проблемы с педагогическим контролем в Азербайджане аналогичны проблемам многих профессиональных клубов. Это прежде всего отсутствие обоснованной, объективной и удобной в применении методики тестирования, а также системы управления, основанной на базе результатов тестирования. Предложенная нами система контроля была реализована в соревновательном сезоне 2023–2024 гг. в четырех профессиональных клубах страны.

Для определения модельных характеристик и контроля за уровнем подготовленности футболистов применялись следующие контрольные испытания:

Таблица 3 – Результаты выполнения теста «бег на 10 м с высокого старта (с)» на разных этапах подготовки ($x \pm$) футболистами команд «Карабах», «Нефтчи», «Габала» (x)

Название команды	Период проведения тестирования		
	В начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь)	В конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль)	В соревновательном периоде (август)
«Карабах»	$1,83 \pm 0,04$	$1,79 \pm 0,02$	$1,76 \pm 0,03$
«Нефтчи»	$1,83 \pm 0,06$	$1,79 \pm 0,04$	$1,79 \pm 0,01$
«Габала»	$1,83 \pm 0,07$	$1,81 \pm 0,04$	$1,80 \pm 0,02$

Таблица 4 – Результаты выполнения теста «бег 50 м с высокого старта» (с) на разных этапах подготовки ($x \pm$) футболистами команд «Карабах», «Нефтчи», «Габала»

Название команды	Период проведения тестирования в годичном цикле		
	В начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь)	В конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль)	В соревновательном периоде (август)
«Карабах»	$6,6 \pm 0,01$	$6,4 \pm 0,01$	$6,4 \pm 0,01$
«Нефтчи»	$6,8 \pm 0,01$	$6,5 \pm 0,01$	$6,5 \pm 0,01$
«Габала»	$6,7 \pm 0,01$	$6,6 \pm 0,01$	$6,5 \pm 0,01$

Таблица 5 – Результаты выполнения теста «прыжок с места вверх» (см) футболистами команд «Карабах», «Нефтчи», «Габала» на разных этапах подготовки ($x \pm$)

Название команды	Время проведения тестирования в годичном цикле		
	В начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь)	В конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль)	В соревновательном периоде (август)
«Карабах»	$51 \pm 1,4$	$55 \pm 3,0$	$58 \pm 2,5$
«Нефтчи»	$50 \pm 1,6$	$55 \pm 2,5$	$56 \pm 2,1$
«Габала»	$45 \pm 2,0$	$50 \pm 0,5$	$52 \pm 2,0$

- бег 10 м с высокого старта;
- бег 50 м с высокого старта;
- прыжок вверх с места толчком обеих ног;
- челночный бег 7×50 м.

Оценивая батарею тестов, предложенную и реализованную в профессиональных клубах Азербайджана, можно сделать заключение о ее объективных и всесторонних возможностях оценки базовых физических возможностей футболистов.

Контрольные испытания проводились в начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь), в конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль) и в соревновательном периоде (август). Результаты выполнения футболистами команды «Карабах» (Агдам), «Нефтчи» (Баку), «Габала» (Габала) контрольных испытаний на различных этапах годичного цикла подготовки в сезонах 2023–2024 гг. предоставлены в таблицах 3–6.

Уровень общей выносливости определялся в тесте Купера (12-минутный бег), при этом учитывалось амплуа футболистов (таблица 7).

Проанализировав результаты тестирования и сопоставив их с выступлениями команды «Карабах» (Агдам), «Нефтчи» (Баку), «Габала» (Габала) с чемпионами Азербайджана, были определены модельные характеристики физической подготовленности для футболистов этих команд (таблица 8).

Результаты тестирования спортсменов на различных этапах подготовки и соревновательной деятельности позволили тренерским штабам оценить уровень физической подготовленности каждого игрока и оперативно внести коррекцию в тренировочный процесс. Следует обратить внимание, что тренеры избрали стратегию на устранение отстающих от модельных показателей, утверждая, что более реально увеличить

Таблица 6 – Результаты выполнения теста «челночный бег 7×50м» (с) футболистами команд «Карабах», «Нефтчи», «Габала» на разных этапах подготовки ($x \pm$)

Название команды	Время проведения тестирования в годичном цикле		
	В начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь)	В конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль)	В соревновательном периоде (август)
«Карабах»	64,6 \pm 1,0	64 \pm 0,9	63 \pm 0,3
«Нефтчи»	65 \pm 1,0	64 \pm 1,0	64 \pm 1,0
«Габала»	66 \pm 2,4	64 \pm 1,1	64 \pm 1,1

Таблица 7 – Контрольные нормативы в тесте Купера для профессиональных команд (М. А. Годик, 1986)

Физические качества	Тест	Амплуа игроков	Оценка		
			Отлично	Хорошо	Удовлетворительно
Общая выносливость	«Купера» (12-минутный бег)	Вратари	3350 м	3300 м	3250 м
		Полузащитники	3600 м	3500 м	3450 м
		Защитники и нападающие	3500 м	3450 м	3350 м

соревновательный потенциал команды за счет устранения слабых звеньев.

Заключение. Анализ учебно-тренировочной и соревновательной деятельности профессиональных футболистов Азербайджана показывает, что причины неудач на начальных стадиях турниров УЕФА заключаются в следующем:

1. Значительное и необоснованное различие в объемах и структуре нагрузки в подготовительном и соревновательном периодах. Вероятно, такие различия обусловлены отсутствием унифицированной объективной программы оценки и управления подготовленностью футболистов.

2. Недостаточное количество матчей «спарринга» в период подготовки, что приводит к несоответствию международным стандартам соревновательной под-

готовки. Это стало причиной проигрыша командам, считавшимся слабыми среди европейских стран на турнире УЕФА.

3. Нехватка команд-участников в национальном чемпионате, что не позволяет набраться необходимого игрового опыта, соответствующего уровню профессиональных футбольных клубов, участвующих в турнирах УЕФА.

4. Внедрение в практику клубов системы педагогического контроля и управления подготовкой футболистов на основе современных моделей физической подготовки может реально сократить сроки и стоимость подготовки команды к игровому сезону, а также поддерживать необходимый уровень работоспособности команды в течение длительного сезона.

Таблица 8 – Модельные показатели, рекомендуемые футболистам «Карабах», «Нефтчи», «Габала» (средние показатели результатов)

Время проведения контрольных испытаний в годичном цикле	Модельные показатели выполнения контрольных испытаний			
	Бег на 10 м с высокого спорта (с)	Бег на 50 м с высокого спорта (с)	Прыжок вверх с места толчком обеих ног (см)	«Челночный» бег на время 7×50 м (с)
В начале подготовительного периода (декабрь–январь, май–июнь)	1,77	6,6	53	63,4
В конце подготовительного периода (январь–февраль, июнь–июль)	1,75	6,4	58	62,9
В соревновательном периоде (август)	1,73	6,4	60	62,7

1. *Верхошанский, Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : ФиС, 1977. – 215 с.*

2. *Арестов, Ю. М. Подготовка футболистов высших разрядов : учеб. пособие для слушателей ВШТ / Ю. А. Арестов, М. А. Годик. – М., 1980 – 127 с.*

3. *Годик, М. А. Физическая подготовка футболистов / М. А. Годик. – М. : Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2006. – 272 с.*

4. *Губа, В. П. Теория и методика спортивных игр / В. П. Губа. – М. : Спорт, 2020. – 720 с.*

5. *Зеленцов, А. М. Моделирование тренировки в футболе / А. М. Зеленцов, В. В. Лобановский. – К. : Здоровье, 1985. – 135 с.*

6. *Киркендалл, Д. Анатомия футбола / Д. Киркендалл. – Минск, 2011. – 236 с.*

7. *Методические рекомендации по организации и работе комплексных научно-методических групп в сборных командах и футбольных клубах. – Алма-Аты, 2006. – 88с.*

Поступила в редакцию: 29.10.2024

ИЛЬЮЧИК Яна Александровна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

МОДЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ШАХМАТИСТОВ

В статье представлены модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных шахматистов. Модельные характеристики разработаны посредством аппаратно-программного комплекса «НС – ПсихоТест». Полученные результаты диагностики психофизиологических качеств рекомендовано учитывать при спортивном отборе на различных этапах многолетней спортивной подготовки и при управлении учебно-тренировочным процессом.

Ключевые слова: модельные характеристики; спортивный отбор; диагностика; высококвалифицированные шахматисты; психофизиологические показатели.

MODEL CHARACTERISTICS OF PSYCHOLOGICAL PREPAREDNESS OF HIGHLY QUALIFIED CHESS PLAYERS

The article presents model characteristics of the psychological preparedness of highly qualified chess players. Model characteristics have been developed using the “NS – PsychoTest” hardware and software complex. It is recommended to take into account the obtained results of diagnostics of psychophysiological qualities during sports selection at various stages of long-term sports training and when managing the educational and training process.

Keywords: model characteristics; sports selection; diagnostics; highly qualified chess players; psychophysiological indicators.

Введение. В настоящее время одним из прогнозирующих компонентов в спортивной деятельности являются модельные характеристики выдающихся спортсменов (олимпийских чемпионов, мастеров спорта международного класса). Модельные характеристики позволяют определить ведущие качества, необходимые для достижения высоких спортивных результатов. Модель спортсмена является ориентиром и механизмом управления учебно-тренировочного процесса [1]. Выявлено, что у высококвалифицированных шахматистов эффективность учебно-тренировочного процесса значительно повышается при использовании заданий и упражнений, направленных на максимальную реализацию сильных сторон спортсмена. Важно учитывать отдельные компоненты подготовленности спортсмена и их совокупность при индивидуализации учебно-тренировочного процесса. Перед тренерами не стоит задача изменить спортсмена под

соответствующие модельные характеристики, а своевременно диагностировать сильные и слабые стороны спортсмена в совершенствовании и создании планомерной траектории педагогического процесса для достижения высоких спортивных результатов. Значимость модельных характеристик высококвалифицированных спортсменов повышается, если учитывать их в динамике.

Безусловно, ряд качеств, свойств личности, определяющих предрасположенность к спортивной специализации, имеет относительно устойчивый характер, обусловленный наследственностью. В то же время, в спорте следует учитывать и промежуточные модели спортсмена на различных этапах многолетней спортивной подготовки [2, 3]. Существует мнение специалистов, что высококвалифицированный шахматист обладает хорошим уровнем развития интеллектуальных способностей – памяти, оперативного мыш-

ления, способности к продолжительному удержанию концентрации внимания, умственной работоспособности [4]. Однако высокий уровень развития интеллектуальных способностей не всегда является определяющим фактором при достижении высоких спортивных результатов.

Анализ и обобщение научно-методической литературы по проблеме исследования позволяют констатировать, что существует 3 различных подхода при разработке модельных характеристик [1]. Первый подход связан с усреднением показателей, характеризующих психологические качества ведущих спортсменов, с определением индивидуальных особенностей и их динамикой. Второй подход – изучение значительной выборки спортсменов различной квалификации, установлением зависимости между уровнем спортивного мастерства и динамикой изменения по тому или иному показателю. Третий подход – получение количественных параметров. У высококвалифицированных спортсменов регистрируются максимально доступные величины показателей.

Созданию модельных характеристик в различных видах спорта уделяется большое внимание. Несмотря на достаточное количество научных работ по данной проблематике [1, 2, 3]. Исследователи, как правило, не включают в свои работы абстрактно-игровые виды спорта. Специалисты в области шахмат отмечают профессионально важные качества шахматистов и их степень значимости, но без определения количественных показателей [5, 6, 7].

Шахматы – динамично развивающийся вид спорта (проведение турниров с различным контролем времени, организация соревнований с вариативными условиями игры). Этот вид спорта представлен национальными командами, по шахматам проводятся Всемирные Олимпиады, Кубки мира, Чемпионаты мира и Европы. При этом следует отметить, что до сих пор

не выявлены модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных шахматистов, это и определило актуальность нашего исследования.

Сложность построения модельных характеристик психологической подготовленности шахматистов вызвана следующими причинами: неоднородность группы шахматистов высокой квалификации по возрасту (возраст играющего международного гроссмейстера в среднем от 17 до 60 лет), небольшая выборка (в Республике Беларусь не более 10 международных гроссмейстеров, продолжающих активную спортивную карьеру). Согласно статистическим данным Министерства спорта и туризма в группу высшего спортивного мастерства на 2023 год входит 9 высококвалифицированных шахматистов (8 человек – 2022 год, 9 – 2021). В то же время в группах спортивного совершенствования наблюдается увеличение количества спортсменов-учащихся с 24 (2021 год) до 51 (2023 год). Данные показатели подтверждают наличие спортивного резерва в шахматах в Республике Беларусь.

Высококвалифицированные шахматисты достигают звания международного гроссмейстера используя различные подходы: традиционный – упорные тренировки (изучение шахматной литературы, постоянная работа с тренером); современный – игровая и соревновательная деятельность (решение шахматных позиций, задач на скорость на интернет-ресурсах, разыгрывание партий на онлайн-платформах, регулярное участие в соревнованиях, анализ сыгранных партий и разбор ошибок). Данные примеры демонстрируют различные возможности для совершенствования шахматиста в зависимости от его индивидуальных способностей.

В сфере спорта моделирование позволяет проводить исследования, где объектом изучения является спортсмен и осо-

бенности его спортивной деятельности, а параметрами модели являются модельные характеристики, то есть свойства спортсмена, при наличии которых достигаются высокие спортивные результаты. Разработка научно обоснованных модельных характеристик психологической подготовленности шахматистов позволяет выявить ведущие психологические качества и свойства личности шахматиста высокой квалификации.

Цель исследования – разработать модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных шахматистов.

Организация и методы исследования. В нашем исследовании приняли участие 23 высококвалифицированных шахматиста (7 международных гроссмейстеров (GM), 4 международных мастера (IM), 1 женский международный гроссмейстер (WGM), 6 мастеров ФИДЕ (FM), 5 женских мастеров ФИДЕ (WFM). Возраст испытуемых – от 16 до 62 лет. Все исследуемые спортсмены являются активными шахматистами в очном или онлайн формате.

Основная часть. Программа психологического тестирования высококвалифицированных шахматистов осуществлялась посредством аппаратно-программного комплекса «НС–ПсихоТест» на базе научно-образовательного кластера «Интеллектуальные технологии в спорте». Комплексное обследование включало следующие психофизиологические параметры: ПЗМР (простая зрительно-моторная реакция), реакция различения, реакция на движущийся объект, оценка внимания, помехоустойчивость, красно-черная таблица Шульте-Платонова, тепшинг-тест.

Психодиагностика позволила определить значимые свойства психики шахматистов. Программа тестирования определяет индивидуальные особенности личности шахматиста и акцентирует лимитирующие факторы для достижения

высшего спортивного мастерства. Результаты тестирования могут использоваться как для коррекции и индивидуализации тренировочного процесса шахматистов, так и для спортивного отбора на различных этапах многолетней спортивной подготовки.

Методика «ПЗМР» – это элементарный вид произвольной реакции человека на зрительный стимул. Методика предназначена для диагностики скорости сенсорной реакции. Чем меньше среднее значение времени реакции, тем выше скорость реагирования. Чем меньше время реакции, тем более подвижной является нервная система [8].

ФУС (функциональный уровень системы) определяется абсолютными значениями времени ПЗМР. УР (устойчивость реакции) обратно пропорциональна показателю рассеивания времени реакции и интерпретируется как устойчивость состояния центральной нервной системы (ЦНС). УФВ (уровень функциональных возможностей) позволяет судить о способности испытуемого формировать адекватную заданию функциональную систему и достаточно длительно ее удерживать [8].

Результаты по методике «ПЗМР» позволяют сделать вывод о свойствах и текущем функциональном состоянии ЦНС, что указывает на работоспособность испытуемого, тип темперамента. Методика «Реакция различения» предназначена для измерения подвижности нервных процессов в ЦНС. Следует учитывать количество ошибок и показатель коэффициента точности. Число ошибок и величина коэффициента точности дают информацию о силе нервных процессов, так как это отражает особенности концентрации внимания [8].

Методика «Реакция на движущийся объект» (РДО) предназначена для измерения уравновешенности нервных

процессов. Обработка результатов осуществляется сравнением количества опережающих и запаздывающих реакций. Методика «Оценка внимания» предназначена для диагностики концентрации и устойчивости внимания. Методика «Помехоустойчивость» позволяет диагностировать показатель внимания, ха-

рактеризующий возможность спортсмена сопротивляться воздействию помех. Методика «Теппинг-тест» используется для диагностики силы нервных процессов. Результаты теста характеризуют общую работоспособность [8].

В таблице представлены модельные характеристики психофизиологических

Таблица – Модельные характеристики психофизиологических качеств высококвалифицированных шахматистов

Психофизиологические показатели	Мужчины (16 человек)	Женщины (7 человек)
ПЗМР, мс	$216,5 \pm 18,8$	$209,8 \pm 28,2$
ФУСПЗМР, у. е.	$4,8 \pm 0,4$	$4,7 \pm 0,4$
УРПЗМР, у. е.	$2,2 \pm 0,5$	$2,2 \pm 0,4$
УФВПЗМР, у. е.	$3,8 \pm 0,5$	$3,8 \pm 0,4$
Реакция различения, мс	$291,7 \pm 34,4$	$287,9 \pm 48,5$
Количество ошибок	$1,6 \pm 1,7$	$1,7 \pm 1,5$
РДО	$5,4 \pm 35,9$	$-22,9 \pm 31,3$
Т, %	$43,8 \pm 15,5$	$41,9 \pm 19$
О, %	$25,75 \pm 13,9$	$36,3 \pm 22,7$
З, %	$30,4 \pm 17,8$	$21,9 \pm 8$
Оценка внимания, мс	$319,2 \pm 18,2$	$301,3 \pm 15,6$
Устойчивость внимания, мс	$1 \pm 0,1$	$1 \pm 0,1$
Концентрация внимания, мс	$1 \pm 0,04$	$1 \pm 0,03$
ФУСОц.вн., у. е.	$4,1 \pm 0,4$	$4,4 \pm 0,3$
УРОц.вн., у. е.	$2 \pm 0,6$	$2,33 \pm 0,3$
УФВОц.вн., у. е.	$3,1 \pm 0,6$	$3,6 \pm 0,4$
Помехоустойчивость, мс	$378,9 \pm 29,5$	$381,4 \pm 34,8$
ФУСПУ, у. е.	$3,5 \pm 0,5$	$3,3 \pm 0,36$
УРПУ, у. е.	$1,2 \pm 0,6$	$1,14 \pm 0,5$
УФВПУ, у. е.	$2,3 \pm 0,6$	$2,14 \pm 0,5$
Красно-черная таблица Шульте-Платонова		
От 1 до 25, с	$37,1 \pm 9,2$	$32,1 \pm 6,3$
От 25 до 1, с	$35,3 \pm 9,9$	$35,9 \pm 7,8$
1-25, 2-24, с	$56,4 \pm 13,5$	$47,6 \pm 12,6$
Объем внимания, у. е.	$36,2 \pm 9$	$34 \pm 6,5$
Распределение внимания, у. е.	$56 \pm 13,5$	$47,6 \pm 12,6$
Переключение внимания, у. е.	$-16 \pm 12,8$	$-20,4 \pm 13,1$
Теппинг-тест, Гц	$6,4 \pm 1,6$	$7,2 \pm 1,5$
Количество ударов	$190,7 \pm 48,2$	$216,6 \pm 46,2$

качеств высококвалифицированных шахматистов по изложенным выше методикам. Испытуемые распределялись по половому признаку на 2 группы. Средний возраст мужчин составил – 38 лет, женщин – 30 лет.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что среднее значение времени простой зрительно-моторной реакции у шахматистов находится в пределах нормы, а среднее количество ошибок у высококвалифицированных шахматистов по методике «Реакция различения» значительно меньше, чем у других видов спорта. Этот показатель может являться определяющим при спортивном отборе. Отличия имеются в показателях методики РДО: среднее значение у высококвалифицированных шахматистов $5,4 \pm 35,9$. Для шахматистов мужского пола характерен сбалансированный вариант тормозного и возбуждательного процессов. У женщин-шахматисток в большинстве случаев преобладает возбуждательный процесс. При сравнении результатов по оценке внимания и помехоустойчивости не выявлены специфические особенности шахматистов по сравнению с представителями других видов спорта. По теппинг-тесту у шахматистов по сравнению со спортсменами иных видов спорта низкие показатели количества ударов, это объясняется не специфичностью данного вида спорта. Шахматисты продемонстрировали отличные показатели по методике «Красно-черная таблица Шульте-Платонова». У всех исследуемых шахматистов высокий уровень переключения внимания.

В рамках анализа данных проведенного тестирования выявлены статистически значимые корреляционные зависимости по ранговому коэффициенту Спирмена между рядом психофизиологических показателей и возрастом испытуемых. Вне зависимости от спортивного звания шах-

матистов с возрастом постепенно ухудшаются следующие показатели: средняя скорость простой зрительно-моторной реакции ($r=0,525$, $P<0,05$), средняя скорость реакции различения ($r=0,43$, $P<0,05$), оценка внимания ($r=0,69$, $P<0,05$), помехоустойчивость ($r=0,64$, $P<0,05$). При этом следует отметить, что отсутствуют статистически достоверные связи между психофизиологическими показателями и рейтингом шахматистов. Рейтинг шахматиста является основной динамичной количественной характеристикой, которая объективно определяет уровень игры шахматиста. Рейтинг изменяется в зависимости от результатов в соревнованиях, если шахматист не принимает участия в турнирах на протяжении года, то данный шахматист становится не активным.

Заключение. Следует констатировать, что шахматистки показали лучшие средние результаты по следующим методикам: ПЗМР, реакция различения, оценка внимания, теппинг-тест. Такие итоговые показатели могут быть вызваны тем, что шахматистки младше по возрасту, а это является одним из факторов, влияющих на скорость реакции и среднюю частоту ударов. Мужчины-шахматисты превзошли по средним показателям методики «Помехоустойчивость», несмотря на зависимость данной методики от возраста испытуемых. Мужчины лучше абстрагируются от внешних воздействий, сбивающих факторов.

В ходе многолетних занятий у высококвалифицированных шахматистов формируются важные профессиональные качества, необходимые для достижения высокого спортивного результата. Данные модельные характеристики могут быть представлены в качестве эталона при спортивном прогнозировании, отборе и этапном контроле занимающихся.

Результаты проведенного исследования являются подтверждением значимо-

сти модельных характеристик, которые могут быть использованы при организации спортивного отбора, ориентации, для коррекции и планирования учебно-тренировочного процесса. Выявлены главные показатели в психологической подготовленности высококвалифицированных шахматистов: незначительное количество ошибок в реакции различения, сбалансированный вариант тормозного и возбуждательного процессов в реакции

на движущийся объект, высокий уровень переключаемости внимания. Модельные характеристики позволят соизмерять показатели шахматистов в учебно-тренировочных группах и группах спортивного совершенствования в плане перспективности (прогнозирования) достижения высоких спортивных результатов в данном виде спорта.

1. Чарыкова, И. А. Модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных спортсменов различных групп видов спорта для управления учебно-тренировочным процессом : практ. пособие / И. А. Чарыкова [и др.]. – Минск: РНПЦ спорта, 2017. – 68 с.
2. Брилль, М. С. Отбор в спортивных играх / М. С. Брилль. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 127 с.
3. Серова, Л. К. Психология отбора в спортивных играх / Л. К. Серова. – М.: Спорт, 2019. – 240 с.
4. Дьяков, И. Н. Психотехнические испытания участников международного шахматного турнира в Москве 1925 г. / И. Н. Дьяков // Шахматы. – 1926. – № 2–3.
5. Габбазова, А. Я. Исследование интеллектуальных способностей шахматистов высокой квалификации / А. Я. Габбазова // Спортивный психолог. – 2014. – № 1 (32). – С. 19–22.
6. Gobet, F. Psychology of Chess / F. Gobet // Taylor & Francis Group. – 2018. – 126 p.
7. Алексеев, Н. Г. Проблемы отбора перспективных юных шахматистов : учеб. пособие / Н. Г. Алексеев, Б. А. Злотник; гос. центр. ордена Ленина ин-т физ. культуры. – М., 1984. – 84 с.
8. Чарыкова, И. А. Методы обследования спортсменов в лаборатории психологии спорта : практ. пособие / И. А. Чарыкова [и др.]. – Минск: РНПЦ спорта, 2017. – 64 с.

Поступила в редакцию: 05.07.2024

ЛИСТОПАД Иван Васильевич, канд. пед. наук, профессор
РОМАНОВ Кирилл Юрьевич, канд. пед. наук, доцент
БАЛАЙ Анатолий Антонович, канд. пед. наук, доцент
ОСТАПЕНКО Галина Александровна, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка,
Минск, Республика Беларусь*

МЕТОДИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ПИКОВОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ЛЫЖНИЦАМИ И САНОЧНИЦАМИ (ИНВАСПОРТ) ПРИ ПЕРЕДВИЖЕНИИ НА ЛЫЖАХ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

В статье описывается методика определения пикового потребления кислорода при передвижении на лыжах (т. е. в естественных условиях) и представлены данные о показателях. Впервые определены показатели пикового потребления кислорода у лыжниц и саночниц (инваспорт) при передвижении на лыжах с соревновательной скоростью на Олимпийской трассе в г. Пекине (Китайская Народная Республика (далее – КНР)), 2022 г.

Ключевые слова: пиковое потребление кислорода; лыжницы и саночницы (инваспорт).

METHODOLOGY AND DETERMINATION RESULTS OF PEAK OXYGEN CONSUMPTION BY FEMALE SKIERS AND LUGERS (INVASPORT) WHEN SKIING IN COMPETITIVE CONDITIONS

The article describes the method for determining the peak oxygen consumption when skiing (i. e. in vivo) and provides data on indicators. For the first time, indicators of peak oxygen consumption in female skiers and sledges (invasport) have been determined when skiing at a competitive speed on the Olympic track in Beijing (People's Republic of China (hereinafter referred to as the PRC)), 2022.

Keywords: peak oxygen consumption; female skiers and lugers (invasport).

Введение. Считается, что максимальное потребление кислорода (далее – МПК) – это количество кислорода, которое организм лыжника или биатлониста может потребить в единицу времени (за 1 мин) во время передвижения по соревновательной трассе с максимальной интенсивностью. Регистрируются абсолютные показатели МПК (VO_{2max} , л/мин), находящиеся в прямой зависимости от массы тела спортсмена, а также относительные (VO_{2max} , л/мин/кг), находящиеся в обратной зависимости от массы тела. МПК зависит от кислородтранспортной системы (органы дыхания, кровь, сердечно-сосудистая система) и системы утилизации кислорода, главным образом – мышечной [1–5].

Для определения МПК в лабораторных условиях используются беговая дорожка,

велоэргометр, ручной эргометр, лыжероллерный тредбан. При применении прямого метода испытуемому необходимо выполнить работу «до отказа». Потребление кислорода на пике нагрузки в таком случае и является МПК.

По данным литературных источников у лыжниц-паралимпийцев, показывающих высокие спортивные результаты, в лабораторных условиях зафиксированы показатели МПК 48–50 мл/кг мин, а у саночниц – 32–34 мл/кг мин. Исследования у лыжниц проводились на велоэргометре, а у саночниц – на ручном эргометре [10].

Цель исследования:

Определение пикового потребления кислорода у лыжниц и саночниц (инваспорт) при передвижении на лыжах с со-

революционной скоростью на Олимпийской трассе в г. Пекине (КНР).

Методы исследования

«Cosmed K5» – это носимое оборудование для метаболического анализа четвертого поколения от «Cosmed», Италия (рисунок 1). При анализе дыхания спортсмена измеряется потребление кислорода, выработка углекислого газа, вентиляция, частота сердечных сокращений (ЧСС) и другие параметры. «Cosmed K5» состоит из фотоэлектрического модуля потока, датчика углекислого газа, датчика кислорода и других модулей, измеряющих миоэлектричество и ЧСС, чтобы полностью понять физиологические параметры спортсмена во время выполнения тренировочных и соревновательных нагрузок, что позволяет обеспечить прочную основу для улучшения базы данных спортивных результатов.



Рисунок 1 – «Cosmed K5»

В «Cosmed K5» используется камера смешивания для сбора небольшой части выдыхаемого воздуха спортсмена с целью последующего введения его в камеру микромешалки. Состав анализируется датчиком кислорода и датчиком углекислого газа. Данные о поглощении кислорода, производстве углекислого газа, вентиляции, дыхательной энтропии и т. д. в сочетании с данными от вспомогательного

оборудования, такого как миоэлектрический модуль и пояс для измерения пульса, предоставляют исследователям объективную информацию об уровне подготовленности атлета на данном этапе подготовки.

Для сбора информации во время исследования также использовалась носимая система анализа и визуализации сбора данных «CACS», состоящая из главного контроллера, переносного датчика положения, датчика подошвенного давления, «GPS» и других компонентов датчика мониторинга окружающей среды (рисунки 2, 3).

Носимый датчик положения тела включает 12 инерциальных измерительных единиц (IMU), которые полностью имитируют положение тела спортсмена при движении. Датчик передает данные (IMU) на контроллер сбора данных с интервалами 10 мс и отображает движение человеческого тела в реальном времени через программное обеспечение 3D главного компьютера.

«GPS» и другие датчики мониторинга окружающей среды используются для мониторинга спортивных состязаний на открытом воздухе. Они измеряют траекторию движения, скорость, температуру окружающей среды, скорость ветра и направление спортсмена, а также предоставляют справочные данные для анализа полученных результатов. Данные отправляются в контроллер сбора данных с интервалом 100 мс, а траектория движения человеческого тела и реальное положение отображаются в реальном времени с помощью картографического программного обеспечения верхнего компьютера, чтобы обеспечить хорошее взаимодействие человека с компьютером.

Кроме того, система хранит и синхронизирует все вышеуказанные данные на «SD»-карте в реальном времени для последующего воспроизведения и анализа данных научным работникам, тренерам и спортсменам.



Рисунок 2 – Система для сбора информации: датчик T2 на поясе и датчик высоты позы S1



Рисунок 3 – БПЛА

Задачи исследования:

1. Определить уровень пикового потребления кислорода у лыжниц и саночниц (инваспорт) при передвижении на лыжах с максимальной скоростью на Олимпийской трассе в г. Пекине (КНР).

2. Выявить необходимый уровень пикового потребления кислорода для достижения высоких спортивных результатов у лыжниц и саночниц (инваспорт).

Организация исследования. Исследования проводились в январе 2022 г. на Олимпийской лыжной трассе в г. Пекине (КНР). В исследовании принимали участие 9 паралимпийцев (3 саночницы и 6 лыжниц) – члены национальной Паралимпийской команды КНР по лыжным гонкам и биатлону. Средний возраст участников – 22,4 года, средний рост – 165,9 см, а средний вес – 53,1 кг.

В паралимпийском спорте общепринято называть «саночницами» спортсменок, передвигающихся сидя на санках, закрепленных на лыжах, в связи с отсутствием одной или двух нижних конечностей. Они классифицируются в классах LW10–LW12. «Лыжницами» считаются спортсменки, не имеющие части руки или ноги (классы LW5–LW8) или обладающие плохим зрением (классы B1–B3).

В паралимпийском спорте 95–97 % спортсменов, занимающихся лыжными гонками, принимают участие и в соревнованиях по биатлону.

Таблица 1 – Рейтинг спортсменов в группе

Группа	Спортсмен, №	Оценки/s	Класс	Поправочный коэффициент	Скорректированные результаты/s	Рейтинг в группе
Лыжница	1	354.33	LW8	0.96	340.16	1
Лыжница	2	383.47	LW5-7	0.90	345.12	2
Лыжница	3	350.43	B3	1.00	350.43	3
Лыжница	4	376.17	LW8	0.96	361.12	4
Лыжница	5	399.15	LW8	0.96	383.18	5
Лыжница	6	384.71	B3	1.00	384.71	6
Саночница	7	372.09	LW10.5	0.87	323.72	1
Саночница	8	405.26	LW12	1.00	405.26	2
Саночница	9	414.29	LW12	1.00	414.29	3

По белорусским нормативам 3 спортсменки имели квалификацию-МСМК, остальные спортсменки квалификацию – МС.

Для получения скорректированного результата время прохождения соревновательной дистанции каждой из спортсменок умножалось на поправочный коэффициент. Скорректированные и ранжированные результаты показаны в таблице 1.

В таблице 2 приводится основная информация о спортсменках.

При прогнозировании спортивных результатов в лыжных гонках и биатлоне показатели МПК (VO_{2max}) имеют важное значение. Поскольку тестирование спортсменок проводилось на лыжных кругах, то считается, что пик потребления кислорода спортсменками (VO_{2peak}) должен иметь лучшую линейную связь с результатом теста. « VO_{2max} » относится к максимальному значению среднего потребления кислорода спортсменом за определенный период времени при определенных условиях тестирования. « VO_{2peak} » – это МПК спортсменом во время теста. Эти два пара-

метра считаются наиболее эффективными параметрами при тестировании в лыжных видах спорта и для прогнозирования спортивных результатов в лыжных гонках и биатлоне [6–9, 11].

Показатели пикового потребления кислорода саночницами приведены в таблице 3.

Из данных, приведенных в таблице 3, видно, что пиковое потребление кислорода не имеет решающего значения при прогнозировании спортивного результата саночниц. Результаты выступлений саночниц на соревнованиях также зависят от уровня развития координационной, общефизической, специальной физической подготовленности верхней части тела и мышц кора.

На основании анализа данных результатов проведенных исследований можно утверждать, что показатели пика потребления кислорода саночниц № 7 и № 8 схожи, но скорость передвижения по трассе соревнований у них совершенно разная. Спортсменка № 8 смогла завоевать на зимних Паралимпийских играх три золотые медали, а спортсменка № 7 – одну бронзовую. Пиковое потребление кислорода № 9 значительно-

Таблица 2 – Основная информация о лыжницах и саночницах (инваспорт)

Спортсмен, №	Пол	Возраст	Рост, см	Вес, кг	Класс	Категория
7	Женский	33	162	48	LW10.5	Саночница
9		21	165	60	LW12	Саночница
8		20	165	50	LW12	Саночница
5		21	165	56	LW8	Лыжница
2		23	168	45.5	LW5-7	Лыжница
1		17	170	54	LW8	Лыжница
4		17	160	51.5	LW8	Лыжница
3		21	168	55	B3	Лыжница
6		19	173	58	B3	Лыжница

Таблица 3 – Показатели пикового потребления кислорода саночницами

Группа	Спортсмен, №	Скорректированные результаты/s	Показатели пикового потребления кислорода/(ml/(min·kg))
Саночница	7	323.72	50.25495364
Саночница	9	414.29	35.21705667
Саночница	8	405.26	50.64577884

Таблица 4 – Информация о тестировании саночницы № 8

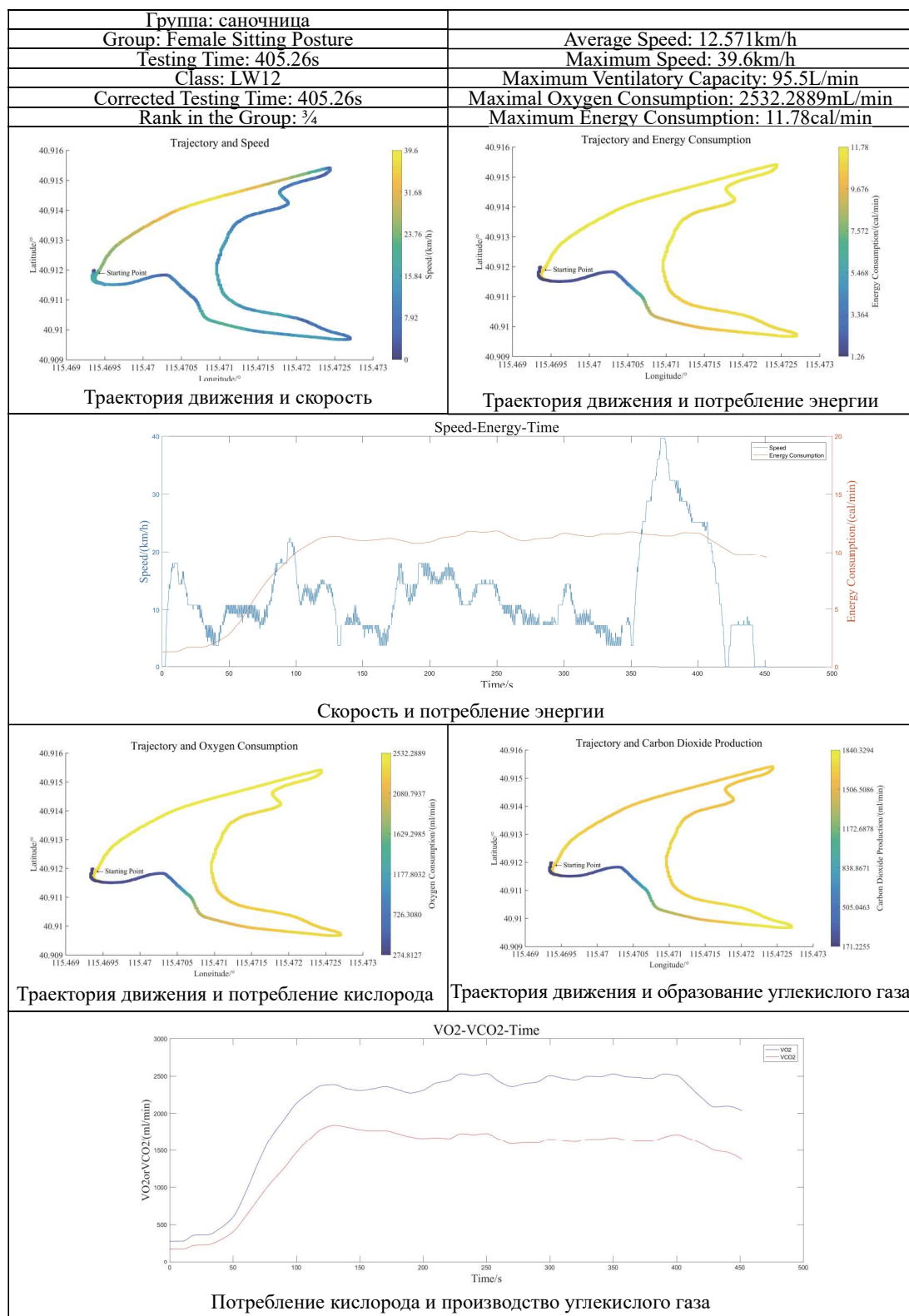


Таблица 5 – Показатели пикового потребления кислорода лыжниц

Группа	Спортсмен, №	Скорректированные результаты/s	Показатели пикового потребления кислорода/(ml/(min·kg))
Лыжница	5	383.18	59.71274802
Лыжница	2	345.12	55.3900026
Лыжница	1	340.16	58.50116344
Лыжница	4	361.12	56.39964694
Лыжница	3	350.43	51.69093969
Лыжница	6	384.71	59.18099873

но ниже, чем у других двух атлетов, но она также смогла завоевать бронзовую медаль.

В таблице 4 приведена и другая информация, полученная при тестировании саночницы № 8.

На основании данных о результатах выступления саночниц на зимних Паралимпийских играх и результатов проведенного тестирования можно утверждать, что для саночниц показатель пикового потребления кислорода 53–56 (ml/(min·kg)) является достаточным для завоевания призовых мест. В связи с тем, что трасса лыжных соревнований для саночниц прокладывается на слабопересеченной местности, то для достижения высоких спортивных результатов им не требуются очень высокие показатели МПК.

Показатели пикового потребления кислорода лыжниц приведены в таблице 5.

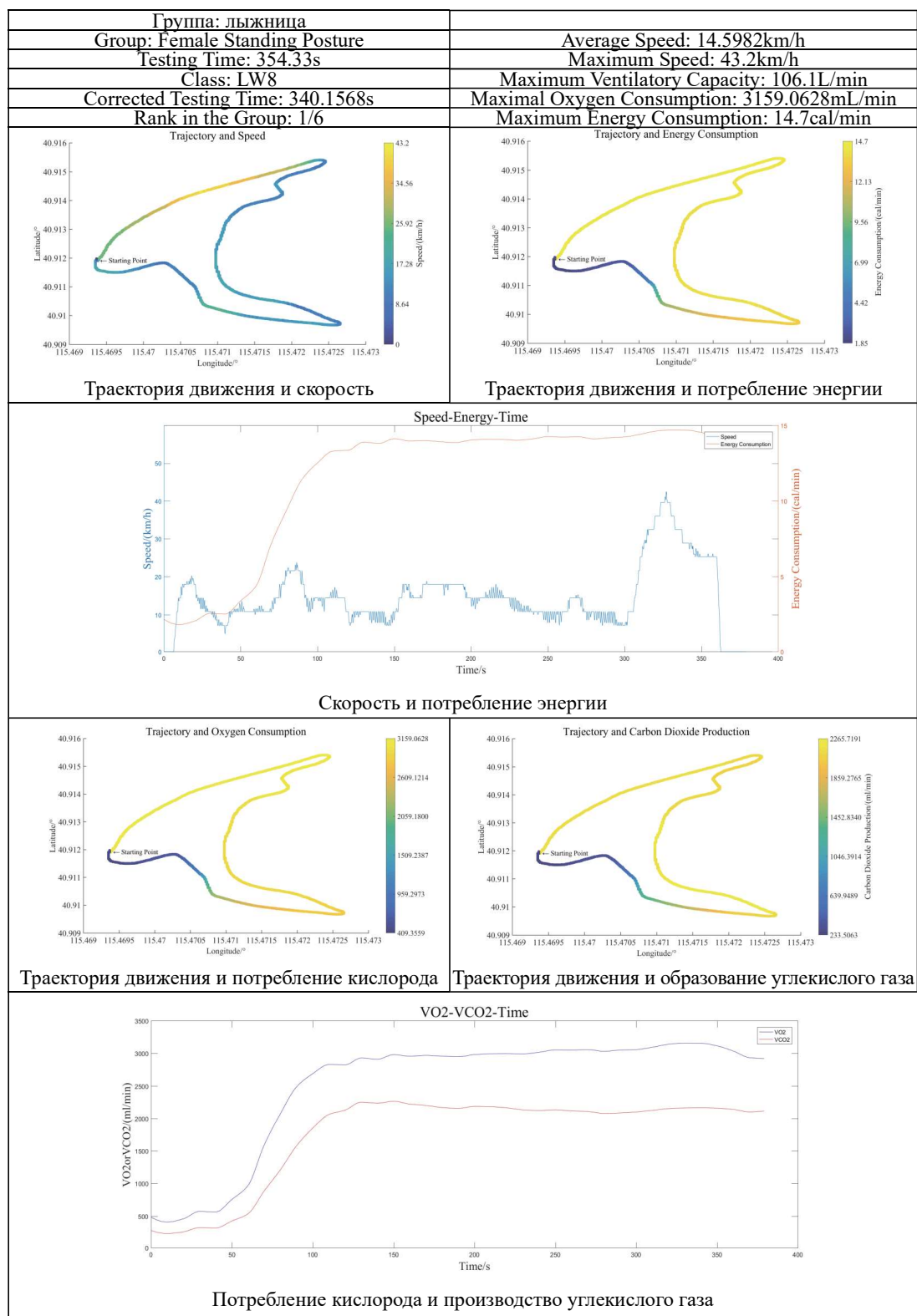
Между показателями пикового потребления кислорода и результатами тестов лыжниц не выявлено высокой линейной корреляции. Это указывает на то, что для лыжниц пиковое потребление кислорода имеет важное значение, но этот показатель нельзя использовать в качестве основного при прогнозировании спортивных результатов. При прогнозировании результатов у лыжниц в соревнованиях по лыжным гонкам и биатлоне следует также учитывать уровень физической, технической и координационной подготовленности каждого спортсмена. Для завоевания медалей на зимних Паралимпийских играх необходимо повысить пиковое потребление кислорода в пределах 59–66 (ml/(min·kg)). Спортсменки № 1 и № 2 завоевали серебряные

и бронзовые медали в соревнованиях по лыжным гонкам и биатлоне. При обладании более высокими показателями пикового потребления кислорода спортсменки № 1 и № 2 смогли бы завоевать более высокие места. Для завоевания золотых медалей на зимних Паралимпийских играх необходимо повысить пиковое потребление кислорода в пределах 68–70 (ml/(min·kg)). Показатели пикового потребления кислорода у тестируемых лыжниц находились на уровне 55–59 (ml/(min·kg)). Это свидетельствует о том, что лыжницам необходимо повысить показатель пикового потребления кислорода до 70 (ml/(min·kg)). Высокий уровень мощности и емкости процессов энергообеспечения не является решающим фактором для достижения высоких спортивных результатов. Рост спортивных результатов также зависит от факторов реализации – подвижности (врабатываемость, вариативность деятельности и др.), экономичности и устойчивости. Все эти факторы тесно взаимосвязаны с технической, тактической, физической, психологической подготовленностью лыжниц и совершенствуются вместе с развитием других двигательных качеств.

В таблице 6 приведена информация, полученная при тестировании лыжницы № 1.

На основании данных о результатах выступления лыжниц на зимних Паралимпийских играх и результатов проведенного тестирования можно утверждать, что для лыжниц пиковое потребление кислорода 68–70 (ml/(min·kg)) является достаточным для завоевания медалей выс-

Таблица 6 – Информация о тестировании лыжницы № 1



шей пробы на Чемпионатах Мира и зимних Паралимпийских играх.

После анализа результатов каждому спортсмену были даны рекомендации по улучшению тренировочного процесса, что позволило улучшить физическую, функциональную и техническую подготовленность и повысить спортивные результаты на международных соревнованиях.

Заключение. При проведении исследований с помощью данной методики можно получить информацию об уровне пикового потребления кислорода спортсменками на соревновательных дистанциях. Обладая этой информацией, тренер имеет возможность вносить индивидуальные коррективы в тренировочный процесс спортсменок.

Основываясь на результатах проведенных исследований можно рекомендовать

данную методику для определения пикового потребления кислорода.

Для успешного выступления на международных соревнованиях пиковое потребление кислорода для лыжниц должно находиться в пределах 68–70 (ml/(min·kg), а для саночниц 53–56 (ml/(min·kg)).

Результаты проведенных исследований в естественных условиях по определению уровня пикового потребления кислорода значительно разнятся с результатами исследований в лабораторных условиях. В связи с вышеизложенным можно утверждать, что объективную информацию по определению уровня пикового потребления кислорода у спортсменок можно получать при использовании предложенной методики.

1. Головачев, А. И. Поиск резервов повышения эффективности выступления на XXIII Олимпийских зимних играх 2018 года в Пхенчхане (Республика Корея) / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Теория и практика физической культуры. – 2017. – № 2. – С. 11–13.

2. Головачев, А. И. Построение тренировочного процесса высококвалифицированных лыжников-спринтеров на заключительном этапе подготовки к крупнейшим соревнованиям / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Вестник спортивной науки. – 2017. – № 4. – С. 3–8.

3. Головачев, А. И. Современные методические подходы контроля физической подготовленности в лыжных гонках / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Вестник спортивной науки. – 2018. – № 2. – С. 10–15.

4. Головачев, А. И. Модельные показатели физической подготовленности лыжниц-гонщиц высокой квалификации при подготовке к XXIV зимним Олимпийским играм 2022 года в Пекине (Китай) / А. И. Головачев, В. И. Колыхматов, С. В. Широкова // Человек. Спорт. Медицина. 2019. – № S2 (19). – С. 81–87.

5. Гурский, А. В. Педагогические технологии формирования структуры движений и сопряженного развития физических качеств лыжников-гонщиков / А. В. Гурский, В. С. Шевцов // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2014. – № 7 (113). – С. 58–63.

6. Карпман, В. Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. А. Гудков [и др.] // Кардиогемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов. – М., 2012. – С. 48–49.

7. Karpman, V. L. Research of physical working capacity in athletes / V. L. Karpman, Z. B. Belotserkovskiy, I. A. Gudkov [et al.] // Cardiohemodynamics and physical performance in athletes. – М., 2012. – P. 48–49.

8. Ландырь, А. П. Анализ значений частоты сердечных сокращений у спортсменов при тренировочной нагрузке в микроцикле (лекция) / А. П. Ландырь, О. Б. Добровольский, О. А. Султанова [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. 2015. – № 1. – С. 31–35.

9. Landyrg', A. P. The analysis of heart rate in athletes at a training in a microcycle (lecture) / A. P. Landyrg', O. B. Dobrovol'skiy, O. A. Sultanova [et al.] // Sportivnaya meditsina: nauka i praktika. – 2015. – № 1. – P. 31–35.

10. Пастухова, И. В. Сравнительный анализ показателей работоспособности лыжников-гонщиков с поражением опорно-двигательного аппарата в многолетнем периоде наблюдений / И. В. Пастухова, Л. В. Сафонов, Е. В. Машковский. – Авиакосмическая и экологическая медицина. – 2018. – Т. 52. – № 2. – с. 71–75.

11. Фарфель, В. С. Управление движениями в спорте / В. С. Фарфель. – 2-е изд. стереотип. – М.: Советский спорт. – 2011. – 202 с.

Поступила в редакцию: 21.12.2023

МЕЛЬНИКОВ Сергей Викторович
НАРСКИН Алексей Геннадьевич, канд. пед. наук, доцент
КАРАСЬ Андрей Васильевич

*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,
Гомель, Республика Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СПОРТСМЕНОВ-ПЛОВЦОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

В статье рассматриваются особенности функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов, членов Национальной и сборной команд Республики Беларусь по плаванию. При проведении эргоспирометрического тестирования были изучены ключевые параметры внешнего дыхания и газообмена спортсменов, отражающие специфику функционирования кардиореспираторной системы.

Ключевые слова: высококвалифицированные пловцы; спортивная тренировка; функциональная подготовленность; эргоспирометрическое тестирование.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE FUNCTIONAL PREPAREDNESS OF HIGHLY QUALIFIED SWIMMERS

The article analyzes the features of the functional fitness of highly qualified swimmers, members of the National swimming team of the Republic of Belarus. During ergospirometric testing, the key parameters of external respiration and gas exchange of athletes have been studied, reflecting the functioning specifics of the cardiorespiratory system.

Keywords: highly qualified swimmers; sports training; functional preparedness; ergospirometric testing.

Одной из важнейших задач спортивной тренировки является повышение до оптимального уровня деятельности функциональных систем организма, обеспечивающих успешное выполнение соревновательного упражнения и достижение запланированных результатов. Именно высокий уровень функциональной подготовленности является основополагающим фактором, влияющим на рост спортивных результатов и отражающим способность организма приспосабливаться к предъявляемым тренировочным и соревновательным нагрузкам [1, с. 24], [2, с. 6]. Следует отметить, что анализ особенностей функциональной подготовленности спортсмена является также одним из ключевых моментов индивидуализации тренировочного процесса в системе как годичной, так и многолетней спортивной подготовки. При этом оптимальное управление процессом тренировки спортсменов высокой квалификации возможно при учете и последующем анализе индивидуальных реакций организма на

нагрузку и особенностей адаптационных реакций функциональных систем [3, с. 29].

Мнение ряда специалистов [4, с. 61], [5, с. 160] сводится к тому, что использование данных эргометрических исследований, отражающих информацию о энергетической стоимости выполняемых нагрузок, является основой для планирования тренирующих воздействий.

В исследовании, проводимом на базе научно-исследовательской лаборатории олимпийских видов спорта УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины», приняли участие высококвалифицированные спортсмены, члены Национальной и сборной команд Республики Беларусь, специализирующиеся в плавании на дистанциях от 50 до 200 м в возрасте от 17 до 30 лет ($n = 61$: из них мужчины – 34, женщины – 27). Научно-исследовательская работа выполнялась в рамках научной темы ХД 12-36 «Исследование функциональной подготовленности пловцов различной квалификации

в годичном макроцикле». Процедура тестирования предполагала выполнение теста со ступенчато возрастающей нагрузкой на гребном эргометре «Concept 2» (4 ступени работы по 3 минуты с интервалом отдыха 1 минута). Регистрация параметров газообмена и внешнего дыхания осуществлялась при помощи портативного эргоспирометра «Cortex MetaMax 3B».

Измерение уровня концентрации лактата в крови на различных ступенях нагрузочного теста осуществлялось при помощи портативного лактометра Lactate Scout+. Всего за 5 лет было проведено более 160 измерений. Полученные количественные данные позволили выявить особенности функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов на осно-

Таблица 1 – Показатели функциональной подготовленности высококвалифицированных пловцов, $\bar{X} \pm \delta$

Показатели	Мужчины (n = 34)	min	max	Женщины (n = 27)	min	max
HR max, уд/мин	192,4 ± 7,37	171	207	192,9 ± 7,56	173	206
HR (AT), уд/мин	174,9 ± 11,0	150	195	179,4 ± 11,78	152	199
VO ₂ (AT), мл/кг/мин	53,8 ± 6,92	41	70	46,9 ± 5,41	34	56
VO ₂ max, мл/кг/мин	63,4 ± 7,37	50	82	54,3 ± 4,85	47	65
VCO ₂ max, мл/кг/мин	74,2 ± 6,56	63	83	62,6 ± 6,81	52	78
La max, ммоль/л	9,9 ± 2,30	6,1	13,8	9,2 ± 2,60	5,5	16,5
VO ₂ /HR (AT), мл/уд/ мин	23,14 ± 3,90	13,9	31,9	15,4 ± 1,87	11,6	19,8
VO ₂ /HR max, мл/уд/ мин	25,26 ± 3,64	16,7	34,7	17,68 ± 2,04	12,5	22,0
VC, л	6,01 ± 0,89	4,9	8,2	4,89 ± 0,88	3,1	6,3
VT (AT), л/вдох	2,55 ± 0,50	1,8	3,7	1,90 ± 0,41	1,2	2,7
VT max, л/вдох	2,67 ± 0,62	1,9	3,9	1,98 ± 0,48	1,3	3,0
RR (AT), раз/мин	43,64 ± 10,26	21	63	40,94 ± 9,60	20	63
RR max, раз/мин	56,54 ± 11,84	33	77	51,47 ± 9,13	33	70
VE (AT), л/мин	111,7 ± 18,76	65,6	163,8	77,83 ± 11,34	52,8	102,9
VE max, л/мин	151,19 ± 23,50	100,4	203,3	98,97 ± 11,45	73,1	124,1
VT/VC (AT), %	42,40 ± 9,98	33,6	61,3	38,85 ± 9,36	31,1	58,9
VT/VC max, %	44,42 ± 10,15	37,9	65,3	39,26 ± 9,67	34,5	62,8

вании показателей, отражающих уровень развития кардиореспираторной системы (таблица 1).

Анализируя показатели максимальной работоспособности сердца в момент предельной нагрузки, нами было установлено, что средняя величина максимальной частоты сердечных сокращений (HR max) у мужчин находилась на уровне $192,4 \pm 7,37$ уд/мин, а у женщин – $192,9 \pm 7,56$ уд/мин.

Исследование показателей, характеризующих аэробную производительность организма высококвалифицированных пловцов, позволяет констатировать, что показатель «частота сердечных сокращений на уровне порога анаэробного обмена» (HR(AT)) в среднем у мужчин был несколько ниже, чем у женщин ($174,9 \pm 11,0$ уд/мин и $179,4 \pm 11,78$ уд/мин соответственно). Выявленные особенности данного показателя можно объяснить физиологическими различиями деятельности сердечно-сосудистой системы у мужчин и женщин. Так, у мужчин фиксируются более высокие показатели систолического и минутного объемов кровообращения и более низкие показатели HR в покое, в то время как у женщин наблюдаются более низкие объемные и мощностные характеристики сердечной деятельности, которые компенсируются увеличением HR [6, с. 319].

Анализ показателей потребления кислорода на уровне порога анаэробного обмена ($VO_2(AT)$) и максимального потребления кислорода ($VO_2 \max$) среди мужчин и женщин выявил следующую закономерность. У мужчин-пловцов величина показателя $VO_2(AT)$ равнялась $53,8 \pm 6,92$ мл/кг/мин, в то время как у женщин – $46,9 \pm 5,41$ мл/кг/мин. Показатель $VO_2 \max$ у мужчин-пловцов составил $63,4 \pm 7,37$ мл/кг/мин, а у женщин средняя величина находилась на уровне $54,3 \pm 4,85$ мл/кг/мин. Полученные нами данные согласуются с мнениями других авторов [7, с. 126], отмечающих, что более

низкие значения потребления кислорода, как на уровне анаэробного порога, так и максимальных значений у женщин, как правило, связаны с более низким уровнем функционирования кардиореспираторной системы. Исходя из этого, различия в показателях потребления кислорода могут достигать значительных величин.

Анализ среднegrupповых величин максимального выделения углекислого газа ($VCO_2 \max$), отражающего уровень анаэробных гликолитических возможностей высококвалифицированных пловцов показал, что у мужчин среднegrupповой показатель $VCO_2 \max$ составил $74,2 \pm 6,56$ мл/кг/мин, а у женщин он был зафиксирован на более низком уровне и составил $62,6 \pm 6,81$ мл/кг/мин. Данный факт можно объяснить действием хеморецепторного механизма регуляции дыхания человека, когда при повышении парциального давления углекислого газа происходит рефлекторное увеличение вентиляции легких, и как следствие происходит повышенное выделение CO_2 из организма. При этом у мужчин, физиологически имеющих большую вентиляционную площадь легких, а также более высокие показатели дыхательного объема (как в покое, так и при физических нагрузках), в сравнении с женщинами отмечается и более высокий уровень показателя $VCO_2 \max$ [8, с. 122].

Как правило, в практике спортивной тренировки мощность анаэробной гликолитической системы оценивается по показателю лактата в крови после выполненной нагрузки с максимальной интенсивностью. В нашем исследовании максимальная концентрация лактата ($La \max$) у мужчин составила в среднем $9,9 \pm 2,30$ ммоль/л, в то время как у женщин средние показатели оказались чуть ниже и составили $9,2 \pm 2,60$ ммоль/л. Отмечается, что более высокие значения показателя $La \max$ у мужчин в сравнении с женщинами, как правило, напрямую зависят от антропометрических данных (в

частности, от показателя мышечной массы пловца), а также от объема и мощности выполненной работы [7, с. 147], [9, с. 468].

В ходе изучения показателя «кислородный пульс» (VO_2/HR) как на уровне анаэробного порога, так и его максимальных значений было отмечено, что показатель $VO_2/HR(AT)$ у мужчин составил $23,14 \pm 3,90$ мл/уд/мин, в то время как у женщин – $15,4 \pm 1,87$ мл/уд/мин. В ходе выполнения работы максимальной интенсивности у мужчин также отмечались более высокие значения VO_2/HR max в сравнении с женщинами ($25,26 \pm 3,64$ мл/уд/мин против $17,68 \pm 2,04$ мл/уд/мин соответственно). Установленные особенности отражают физиологические закономерности работы сердца у мужчин и женщин, согласно которым ударный объем сердца мужчин выше, чем у женщин, что, соответственно, приводит к более высоким значениям показателя VO_2/HR в процессе мышечной деятельности.

Анализ показателей, отражающих функционирование системы внешнего дыхания, показал, что средняя величина жизненной емкости легких (VC) у мужчин-пловцов составила $6,01 \pm 0,89$ л, в то время как у женщин среднегрупповые значения были зафиксированы на уровне $4,89 \pm 0,88$ л, что может свидетельствовать о большей площади дыхательной поверхности легких у мужчин в сравнении с женщинами, и как следствие, способности к более эффективной вентиляции легких за счет более глубокого дыхания.

Величины показателя «дыхательный объем» (VT), фиксировались в нашем исследовании при выполнении тестирующей нагрузки как на уровне анаэробного порога, так и при работе максимальной интенсивности. У пловцов-мужчин величина $VT(AT)$ составила $2,55 \pm 0,50$ л/вдох, в то время как у женщин – $1,90 \pm 0,41$ л/вдох. Показатели VT max также были значительно выше у пловцов-мужчин и составили $2,67 \pm 0,62$ л/вдох, в то время как

у женщин средние значения исследуемого показателя были отмечены на уровне $1,98 \pm 0,48$ л/вдох.

Анализируя показатели частоты дыхания на уровне анаэробного порога ($RR(AT)$), следует отметить, что у пловцов-мужчин среднегрупповое значение составило $43,64 \pm 10,26$ раз/мин, а у женщин – $40,94 \pm 9,60$ раз/мин. Вместе с тем, средний показатель RR max у мужчин составил $56,54 \pm 11,84$ раз/мин, в то время как у женщин он находился на уровне $51,47 \pm 9,13$ раз/мин. Различия в среднегрупповых показателях RR в исследуемых группах могут быть обусловлены более высокой мощностью работы, как на уровне анаэробного порога, так и при выполнении максимальной нагрузки у мужчин, в сравнении с женщинами.

В практике оценки функционального состояния пловцов широко используется также показатель вентиляции легких, который, по мнению ряда исследователей [10, с. 86], [11, с. 159], позволяет оценивать эффективность работы респираторной системы при выполнении физических упражнений. В нашем исследовании средняя величина минутного объема вентиляции легких на уровне порога анаэробного обмена ($VE(AT)$) у мужчин значительно превышала таковые значения у женщин, и составила $111,7 \pm 18,76$ л/мин против $77,83 \pm 11,34$ л/мин соответственно. При этом величина показателя VE max у мужчин-пловцов составила в среднем $151,19 \pm 23,50$ л/мин, а у женщин – $98,97 \pm 11,45$ л/мин. Выявленные особенности вентиляции легких могут быть обусловлены более низкой мощностью дыхательной мускулатуры у женщин в сравнении с мужчинами, что отражается на кислородтранспортных возможностях организма.

Одним из значимых показателей внешнего дыхания пловцов является отношение дыхательного объема к жизненной емкости легких, который можно опреде-

лить по соотношению величины VT во время выполняемой работы и величины VC [12, с. 139]. Так, в нашем исследовании показатель VT/VC(AT) у мужчин составил $42,4 \pm 9,98$ %, в то время как у женщин – $38,85 \pm 38,85$ %. Несколько выше величина рассматриваемого показателя была отмечена при выполнении максимальной нагрузки, которая составила у мужчин $44,42 \pm 10,15$ %, а у женщин – $39,26 \pm 9,67$ %.

Заключение. Можно констатировать, что систематический мониторинг

и анализ основных показателей, характеризующих степень функционирования кардиореспираторной системы спортсменов-пловцов высокой квалификации, является важным звеном в эффективном управлении тренировочным процессом, позволяя оптимизировать объем и интенсивность тренировочных нагрузок, обусловленных как индивидуальными реакциями организма на нагрузку, так и особенностями адаптационных реакций функциональных систем.

1. Верхошанский, Ю. В. На пути к научной теории и методологии спортивной тренировки / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1998. – № 2. – С. 21–27.
2. Мищенко, В. С. Функциональные возможности спортсменов / В. С. Мищенко. – Киев: Здоров'я, 1990. – 200 с.
3. Мельников, С. В. Обоснование эффективности технологии управления спортивной тренировкой высококвалифицированных пловцов на основании данных этапного контроля / С. В. Мельников // Известия Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. – 2024. – № 2 (143). – С. 29–34.
4. Ширковец, Е. А. Комплексный анализ метаболитов энергообеспечения и эргометрических данных при стандартном тестировании пловцов высокой квалификации / Е. А. Ширковец, И. Л. Рыбина // Вестник спортивной науки. – 2019. – № 1. – С. 61–66.
5. Нормирование тренировочных нагрузок с использованием показателей энергетической стоимости упражнения / Н. Булгакова [и др.] // Наука в олимпийском спорте. – 2019. – № 5. – С. 159–163.
6. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – М.: Олимпия Пресс, 2005. – 528 с.
7. Михайлов, С. С. Спортивная биохимия: учебник для вузов и колледжей физической культуры / С. С. Михайлов. – М.: Советский спорт, 2004. – 220 с.
8. Уэст, Дж. Физиология дыхания. Основы / Дж. Уэст. – М.: Мир, 1988. – 202 с.
9. Биохимия мышечной деятельности : учебник для студентов вузов физ. воспитания и спорта / Н. И. Волков [и др.] ; под ред. Н. И. Волкова. – Киев: Олимпийская литература, 2000. – 504 с.
10. Герасимов, С. А. Аэробные возможности в оценке подготовленности бегунов на средние и длинные дистанции / С. А. Герасимов, В. И. Волочкова, А. В. Мастров // Современные проблемы физической культуры, спорта и молодежи : материалы III региональной научной конференции молодых ученых, Чурапча, 28 февр. 2017 г. / Чурапчинский гос. ин-т физич. культуры и спорта; редкол. : А. Ф. Сыроватская [и др.]. – Чурапча, 2017. – С. 72–74.
11. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 кн. / В. Н. Платонов [и др.] ; под общ. ред. В. Н. Платонова. – К.: Олимпийская литература, 2012. – Кн. 2. – 544 с.
12. Нарский, А. Г. Эффективность использования жизненной емкости легких у пловцов различной специализации / А. Г. Нарский, С. В. Мельников, Е. П. Врублевский [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2016. – № 2 (132). – С. 135–139.

Поступила в редакцию: 27.06.2024

МИРЗОЕВ Октай Мирза оглы, канд. пед. наук, доцент

Российский университет спорта «ГЦОЛИФК»,

Москва, Российская Федерация

СИВОДЕДОВ Игорь Леонидович, канд. пед. наук, доцент

Белорусский государственный университет физической культуры,

Минск, Республика Беларусь

МИРЗОЕВА Сабина Октаевна

Московский государственный институт международных отношений – Университет,

Москва, Российская Федерация

АНАЛИЗ РЕКОРДНЫХ СПОРТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ КАК ОДИН ИЗ АРГУМЕНТОВ МОДЕРНИЗАЦИИ ЛЕГКОАТЛЕТического СПОРТА (ретроспективный анализ рекордных результатов у женщин)

В статье приведен сравнительный анализ спортивных результатов – рекордов мира, Европы, России и Беларуси. Выявлено, что большинство рекордов мира и Европы, установленных в прошлом веке, были превзойдены (в некоторых видах даже несколько раз) в XXI столетии. Что касается рекордов России и Беларуси, то легкоатлеты Союзного Государства половину рекордов, установленных в XX веке, уже превзошли. Лучшими среди всех четырех анализируемых условных групп легкоатлетов, оказались белорусские спортсменки.

Ключевые слова: бег (гладкий и с препятствиями); прыжки; метания; многоборье; спортивная ходьба; рекорды мира (Европы, России, Беларуси); легкоатлетки; спортивные результаты; XX и XXI век; мужчины; процент прироста; МЛА (международная легкоатлетическая федерация).

ANALYZING SPORTS PERFORMANCE RECORDS AS ONE OF THE ARGUMENTS FOR THE ATHLETICS MODERNIZATION (retrospective analysis of women's record results)

The article presents a comparative analysis of sports results – records of the world, Europe, Russia, and Belarus. As the results of the study show, most of the world and European records set in the previous century were surpassed (even several times in some sports) in the XXI century. As for the records of Russia and Belarus, track and field athletes of the Union State have already surpassed half of the records set in the twentieth century. Belarusian athletes were the best among all four analyzed conditional groups of track and field athletes.

Keywords: running (flat and steeplechase); jumping; throwing; all-around; race walking; world records (European, Russian, Belarusian); female athletes; sports results; XX and XXI centuries; men; percentage of increase; World Athletics (international athletics federation).

Введение. Одним из наиболее важных аспектов, позволяющих успешно развивать любой вид спорта, является демонстрация высоких и стабильных результатов. Подобная тенденция не только обеспечивает популярность вида спорта, но и создает предпосылки для привлечения дивидендов из различных сфер деятельности человека, увеличивает приток занимающихся, способствует разработке новых методик тренировки, улучшает материально-техническое обеспечение и др.

В этом контексте следует учесть, что в последние годы отмечается тенденция, связанная с ростом популярности игр с использованием компьютерных технологий, а также введения новых видов спорта. Это создает определенные предпосылки для вытеснения из программы соревнований традиционных, с исторической точки зрения, видов спорта. Например, в программу Олимпийских игр в Токио (2021 г.) были включены такие виды как серфинг, скейтборд, скалолазание, ка-

ратэ, бейсбол. А на следующей Олимпиаде в Париже (2024 г.) включен брейк-данс. Международный Олимпийский комитет (МОК) разрешил городам, в которых проводятся соревнования, предлагать новые виды спорта для включения в программу Олимпийских игр. В связи с этим удержать популярность видов спорта, насчитывающих многолетнюю историю, в будущем будет сложно. К таким видам можно отнести тяжелую атлетику и бокс.

В XXI веке, по сравнению с предыдущим столетием, отмечается значительный рост результатов в легкой атлетике [1, 2]. Вместе с тем, следует отметить и то, что «королева спорта» в мире претерпела и не совсем положительные изменения, которые ее сопровождают по настоящее время.

С одной стороны, высокие спортивные результаты способствуют развитию легкой атлетики, а с другой – вызывают необходимость принятия определенных организационных решений со стороны руководства международной легкой атлетики (МЛА).

Это обусловлено следующими причинами:

- сменой названия международной легкоатлетической ассоциации (фактически исторического названия) – IAAF на World Athletics (WA, международная легкая атлетика – МЛА) – решение было анонсировано и принято руководителем организации, англичанином С. Коу, и утверждено осенью 2019 г.);

- изменениями в структуре и содержании международной легкоатлетической ассоциации;

- «бескомпромиссной» борьбой МЛА с использованием запрещенных фармакологических средств и методами ведения нечестной борьбы, несоразмерностью наказания и совершенного спортсменом правонарушения;

- проявлением единоначалия в руководстве МЛА на текущем этапе ее деятельности;

- проблемой финансирования легкоатлетической международной организации за последние несколько лет;

- значительным повышением статуса легкоатлета, тренера и менеджера спорта;

- неожиданным решением руководителя МЛА о поощрении победителей Олимпийских игр в Париже (2024 г.), что однозначно направлено на повышение его рейтинга при баллотировании на пост главы МОК (выборы планируются в 2025 г., и С. Коу уже официально высказался вступить в борьбу за этот пост). Это еще раз подтверждает, что Олимпийские игры постепенно становятся большим бизнесом, а не теми соревнованиями, правила которых изначально закладывались их основателем в конце XIX века.

Цель исследования. Изучить тенденции развития легкоатлетического спорта в мире, Европе, России и Беларуси на основании рекордных спортивных результатов, зарегистрированных в XX и XXI веке.

Основная часть. В конце прошлого столетия и в начале XXI века некоторые специалисты, тренеры и спортсмены предлагали пересмотреть рекорды (прежде всего, мировые) [2]. Это обосновывалось тем, что спортсмены в XX веке не смогли бы достичь рекордных результатов без посторонней помощи, то есть без медицинского вмешательства. Однако реальная действительность начала XXI века, несмотря на жесткую антидопинговую политику, продемонстрировала еще более высокие темпы роста результатов в легкой атлетике.

В легкой атлетике рекордные результаты стали регистрировать с момента образования Международной любительской легкоатлетической федерации (1912 г.). В беговых дисциплинах они сначала регистрировались с точностью до 0,1 с, затем, в 70-х годах прошлого столетия перешли

на электронный хронометраж с точностью до 0,01 с.

Беговые виды. В таблице 1 представлены рекорды мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь среди женщин, зарегистрированные в условиях стадиона (электронный хронометраж). Все указанные виды официально включены в программу Олимпийских игр, чемпионатов мира, Европы, России и Беларуси.

Сравнительный анализ результатов показывает, что современные легкоатлетки по количеству рекордов превзошли своих предшественниц из XX века. Так, у женщин только 38,5 % рекордных результатов в мире, Европе и в России были установлены в прошлом столетии. У белорусских легкоатлеток данный показатель несколько лучше – 30,8 %.

Большинство рекордов мира и Европы в легкой атлетике, установленных в те-

кушем веке, приходится на беговые виды с преимущественным проявлением выносливости, благодаря спортсменкам из Эфиопии и Кении.

Наиболее впечатляющими рекордами у женщин остаются результаты в беге на 400 и 800 метров, датированные прошлым столетием. Недостигаемыми остаются рекордные достижения в беге на длинные дистанции, и в эстафете 4×400 метров.

«Возрастным» рекордом (перешедшим из XX в XXI век) в мире и в Европе остается результат в беге на 800 метров (1983 г.), в России и Республике Беларусь – в беге на 800 и 1500 метров, соответственно с 1980 г. и с 1985 г.

Что касается других национальных рекордов России и Беларуси, то судя по данным, представленным выше, можно однозначно говорить в целом о растущем потенциале двух сборных команд в XXI веке.

Таблица 1 – Рекорды мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь в беговых видах легкой атлетики среди женщин

№ п/п	Вид	Рекорды, час: мин. с			
		Мира	Европы	России	Беларуси
1	100 м	10,49	10,73	10,77	10,92
2	200 м	21,34	21,63	21,87	22,68
3	400 м	47,60	47,60	49,11	50,31
4	800 м	1.53,28	1.53,28	1.53,43	1.56,24
5	1500 м	3.49,04	3.51,95	3.52,47	3.58,4
6	5000 м	14.00,21	14.13,42	14.23,75	14.47,75
7	10000 м	28.54,14*	29.06,82	30.23,07	41.42,02
8	42 км 195 м	2:16.16	2:13,44**	2:20,47	2:23.54
9	100 м с барьерами	12,12	12,21	12,26	12,41
10	400 м с барьерами	50,37*	50,95*	52,34	53,11
11	3000 м с препятствиями	8.44,32	8.58,67*	8.58,81	9.16,51
12	Эстафета 4×100 м	40,82	41,37	41,49	42,56
13	Эстафета 4×400 м	3.15,17 ¹	3.15,17 ¹	3.18,38	3.21,88

Примечание: * – рекорды находятся в стадии утверждения. Курсивом (жирным шрифтом) выделены рекорды, установленные в XXI веке (кроме смешанной эстафеты, которая включена в программу соревнований только в XXI веке); ¹ – рекорд принадлежит сборной команде СССР (Т. Ледовская, О. В. Назарова, М. Пинигина, О. Брызгина); ** – рекорд Европы, зафиксированный в смешанном забеге, где участвовали мужчины и женщины вместе.

Тем не менее, в России «проблемными» видами остаются бег на короткие и средние дистанции. Непременно стоит обратить внимание на 100 и 200 метров. Например, в беге на 100 метров только трем бегуньям удалось «разменять» 11,00 с: И. Привалова – 10,77 с (1994 г.), Г. Мальчугина – 10,96 с (1992 г.) и Н. Воронова – 10,98 с (1988 г.). В беге на 200 метров быстрее 22,00 с пробежала лишь И. Привалова в 1995 г. (21,87 с).

В Республике Беларусь, кроме рекордов Р. Аглетдиновой в беге на 800 и 1500 м (1.56,24 с и 3.58,4 с), остается непокоренное время бега Е. Храменковой на дистанции 10000 метров (1988 г., 31.42,02 с) и бега на 400 метров с барьерами Т. Ледовской (1991 г., 53.11 с).

Прыжковые виды. Мировая легкая атлетика в технических видах (прыжки и метания) фактически уравнила рекорды, показанные в условиях помещения и стадиона. Таким образом, рекорды мира, показанные на стадионе, засчитываются и для помещения, и наоборот.

В прыжке в длину результат советской легкоатлетки Г. Чистяковой, показанный 35 лет тому назад, остается непревзойденным по сей день. Рекордный результат у женщин в прыжке в высоту (2,09 м, С. Костадинова, Болгария) держался на протяжении 36 лет и только в 2024 г. был улучшен на 1 сантиметр украинской прыгуньей Я. Магучих.

Предыдущий рекордный результат в тройном прыжке у женщин (15,50 м;

1995 г., стадион) продержался 26 лет. Спортсменка из Венесуэлы, Ю. Рокас, в августе 2021 г. установила новый рекорд мира – 15,67 м (на стадионе), а на чемпионате мира в помещении в г. Белграде (2022 г.) прибавила еще 7 см. Как видно из таблицы 2, женщины в XXI веке выступают более успешно.

В виду того, что прыжок с шестом у женщин стал в большей степени культивироваться в XXI веке, рост результативности спортсменок пришелся, соответственно, на это столетие. Следует отметить, что «гроссмейстерскую» высоту – 5 метров сумели покорить четыре прыгуньи, две из которых представительницы России – действующая рекордсменка мира Е. Исинбаева (5,06 м, 2009 г.) и А. Сидорова (5,01 м, 2021 г.). Белорусские прыгуньи с шестом обновили за последние пять лет 3 рекорда страны.

Метания. Среди рекордных результатов можно выделить достижение легкоатлетки Н. Лисовской (толкание ядра, 1987 г.). Стоит учесть, что конструкция копья у женщин, так же, как и у мужчин, претерпела изменения в конце прошлого века. Это создало условия для регистрации новых рекордов в этом виде. Метание молота у женщин, в основном, стало популяризироваться в мире в нынешнем столетии.

Метание диска – единственный вид, который пока не подвластен женщинам для улучшения. Все лучшие результаты связаны с прошлым столетием – ре-

Таблица 2 – Рекорды мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь в прыжковых видах легкой атлетики среди женщин

№ п/п	Вид	Рекорды, м			
		Мира	Европы	России	Беларуси
1	Прыжок с высоты	2,10	2,10	2,07	2,00
2	Прыжок с шестом	5,06	5,06	5,06	4,75
3	Прыжок в длину	7,52	7,52	7,52	7,39
4	Тройной прыжок	15,74	15,50	15,36	14,85

Примечание: курсивом (жирным шрифтом) выделены рекорды, установленные в XXI веке.

корд мира, Европы и Беларуси держатся с 1988 г., а России – с 1992 г. (таблица 3).

Спортивная ходьба и многоборье. В этих видах легкой атлетики происходили определенные структурные изменения. Так, к примеру, в 2019 г. впервые в программу чемпионатов мира была включена дистанция 50 км у женщин. Однако уже в 2023 г. чиновникам из МЛА пришлось сократить дистанцию на 15 км (так поступили и у мужчин) и в программе чемпионата мира появилась уже укороченная дистанция. Причина – забота о здоровье женского и мужского организма. При этом МЛА не заботилась о здоровье все предыдущие годы, хотя дистанция 50 км у мужчин впервые появилась в программе Олимпийских игр в 1932 г. У женщин дистанция 20 километров получила «прописку» на официальных международных соревнованиях лишь с 1999 г. До этого легкоатлетки соревновались на дистанции вдвое короче, а при увеличении дистанции на 10 км забота о здоровье женского организма почему-то не возникла.

В многоборье несколько раз вносились изменения в таблицу оценки результатов в легкоатлетических видах. В настоящее время действует уже четвертый вариант таблицы для женских многоборий (1934, 1954 и 1971 гг.). В 1984 г. на конгрессе МЛА (тогда – IAAF) была представлена новая таблица, которая вступила в действие с 01.04.1985 г. и действует по настоящее время [3].

В семиборье (вид пришел на смену пятиборью в начале 80х годов прошлого века) достижение американки Д. Джойнер-Керси остается в силе с 1988 г. Помимо этого, действующая рекордсменка мира семь раз демонстрировала результаты более 7000 очков, что также является своеобразным рекордом (таблица 4).

В связи с тем, что регистрации первых рекордов мира по видам легкой атлетики происходили в разные годы и до сих пор нет полной ясности [4], то по мнению авторов материала, спортивные результаты, представленные в качестве первых рекордов мира, можно считать наиболее обоснованными (таблица 5, рисунок 1).

Таблица 3 – Рекорды мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь в легкоатлетических метаниях среди женщин

№ п/п	Вид	Рекорды, м			
		Мира	Европы	России	Беларуси
1	Толкание ядра ¹	22,63 ¹	22,63	22,63	21,09
2	Метание диска	76,80	76,80	71,30	71,58
3	Метание молота	82,98	82,98	78,51	77,32
4	Метание копья	72,28	72,28	70,53	67,47

Примечание: ¹ – рекорд принадлежит россиянке Н. Лисовской (период СССР).

Таблица 4 – Рекорды мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь в спортивной ходьбе и многоборье среди женщин

№ п/п	Вид	Рекорды, час: мин. с			
		Мира	Европы	России	Беларуси
1	Ходьба на 35 км	2:37.15	2:37.15	2:37.11	2:52.59
2	Ходьба на 20 км	1:23.49	1:25.08	1:23.39	1.26.11
3	Семиборье, очки	7291	7032	7007	6635

Примечание: по решению Мировой легкой атлетики спортивная ходьба на 35 км была введена вместо дистанции 50 км у мужчин и женщин с 2022 г.

Таблица 5 – Прирост рекордов мира в видах легкой атлетики у женщин

№ п/п	Виды	Рекорды			
		Первый	На 2024 г.	Улучшение (%)	
Беговые виды					
1	100 м	13,6 с	10,49 с	3,35 с	24,63
2	200 м	26,1 с	21,34 с	5,00 с	19,15
3	400 м	1.12,5 с	47,60 с	25,14 с	34,67
4	800 м	2.16,8 с	1.53,28 с	23,76 с	17,36
5	1500 м	5.18,2 с	3.49,04 с	1.29,40 с	28,09
6	5000 м	15.14,51 с	14.00,21 с	1.14,30 с	8,12
7	10000 м	32.17,20 с	29.01,03 с	3.16,17 с	10,13
8	42 км 195 м	3:40.22 с	2:17.01 с	1:23,21 с	37,78
9	100 м с барьерами	13,3 с	12,12 с	1,42 с	10,68
10	400 м с барьерами	56,61 с	50,37 с	5,96 с	10,53
11	3000 м с препятствиями	9.48,88 с	8.44,32 с	1.04,56 с	9,12
12	Эстафета 4×100 м	50,00 с	40,82 с	9,18 с	18,36
13	Эстафета 4×400 м	3.47,4 с	3.15,17 с	32,47 с	14,28
Прыжковые виды					
1	Прыжок в высоту	1,45 м	2,10 м	0,65 м	44,83
2	Прыжок с шестом	3,73 м	5,06 м	1,33 м	35,66
3	Прыжок в длину	5,16 м	7,52 м	2,36 м	45,74
4	Тройной прыжок	10,21 м	15,74 м	5,53 м	54,21
Виды метания					
1	Толкание ядра	10,15 м	22,63 м	12,48 м	122,96
2	Метание диска	27,39 м	76,80 м	49,41 м	180,39
3	Метание молота	66,84 м	82,98 м	16,14 м	24,15
4	Метание копья	68,19 м	72,28 м	4,09 м	6,00
Спортивная ходьба и многоборье					
1	Ходьба 20 км	–	1:23.49 с	–	–
2	Семиборье	6144 очка	7291 очка	1147 очков	18,67

Примечание: в целях проведения сравнительного анализа первых рекордов в беговых видах (ручной хронометраж, обозначение без сотых секунд) и действующих (электронный хронометраж) был использован следующий подход. От времени, зарегистрированного электронном хронометражем, вычитались 0,24 с (принятая разница между ручным и электронным хронометражем в XX веке). Для расчета были взяты результаты, начиная с 1912 г., то есть с образования МЛА.

Беговые виды. Специалисты отмечают, что в беге на короткие и средние дистанции рост результатов у женщин превышает аналогичный показатель у мужчин [2]. И это несмотря на то, что женщины позже стали выступать на международной арене. По всей вероятности, такая опережающая динамика у женщин в указанных дисциплинах свидетельствует о том, что им удалось не только внедрить многолетний практический опыт подготовки, сложившийся у мужчин, но и адаптировать «мужские» подходы к тренировочному процессу, исходя уже из особенностей своих функциональных возможностей. В беговых видах легкой атлетики следует обратить внимание на марафонскую дистанцию, где рост результатов составил более 60 % по сравнению с первоначальным значением. Женщины впервые вышли на старт этой дистанции на Олимпийских играх в 1984 г. (г. Лос-Анджелес).

Отставание от мужчин наблюдается в технически сложных беговых видах, а также в беге на длинные дистанции. Подобное можно объяснить тем, что отдельные беговые виды – бег на 400 метров с барьерами, бег на 3000 метров с препят-

ствиями, бег на 5000 и 10 000 метров – считаются у женщин «молодыми» видами легкой атлетики (см. рис. 1).

Прыжковые виды. Заметный прогресс среди дисциплин отмечается в тройном прыжке, и это несмотря на то, что этот вид легкой атлетики стали популяризировать лишь в начале 90-х годов прошлого века. Здесь уместно отметить, что первой в мире спортсменкой, которой удалось превзойти престижный для прыгуний рубеж в 15 метров, стала россиянка А. Бирюкова (15,09 м, 1993 г.). Благодаря советской легкоатлетке Г. Чистяковой высокий показатель держится и в прыжке в длину. Прыжок с шестом, в отличие от других видов, несколько отстает по темпам прогресса, но подобная тенденция связана с тем, что у этого вида пока небольшая история развития (рекорды мира стали фиксировать с 1994 г.). А в целом, прыжок в высоту, в длину и тройной прыжок у женщин опережают по темпам роста результатов аналогичные виды у мужчин [2].

Метания. Большую разницу между первыми и действующими рекордами мира в толкании ядра и в метании диска у женщин можно объяснить совершенство-

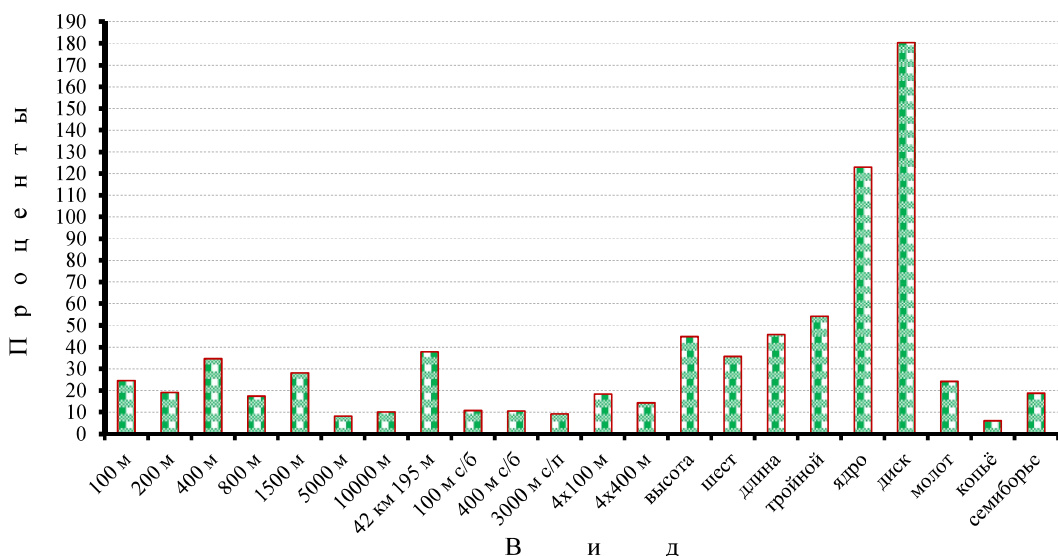


Рисунок 1 – Динамика роста рекордов мира в видах легкой атлетики у женщин

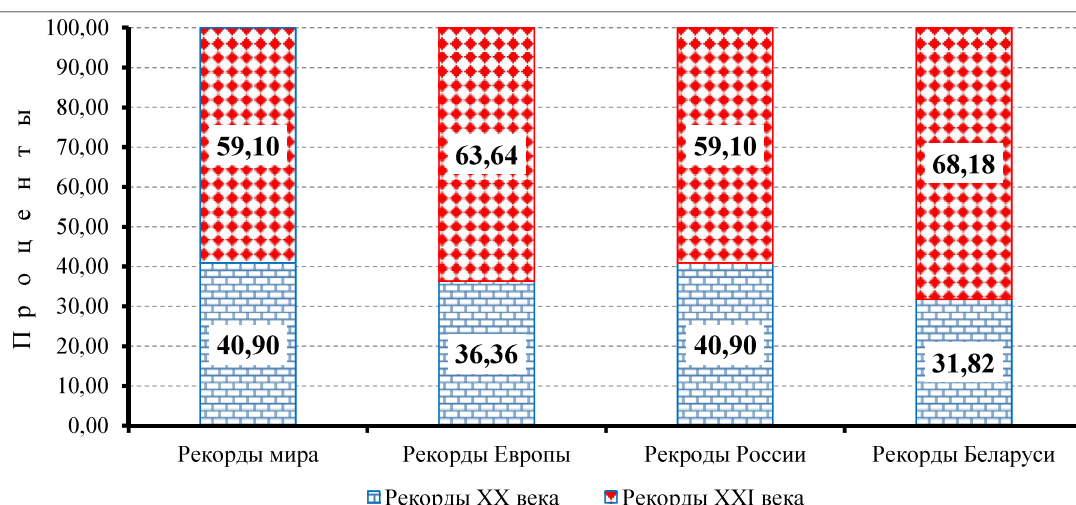


Рисунок 2 – Процентное соотношение рекордов мира, Европы, Российской Федерации и Республики Беларусь в женской легкой атлетике, установленных в XX веке по отношению к XXI веку

ванием методики специальной физической подготовки и повышением технического мастерства. Если в метании диска легкоатлеты используют один способ техники разбега («вращательный»), то в толкании ядра с 70-х годов, помимо сложившегося способа разбега (скачкообразного), стали использовать и «вращательный». Однако следует отметить, что Н. Лисовская установила свой мировой рекорд «скачкообразным» способом.

Не очень высокий прирост в результатах в метании молота и копья объясняется разными факторами. Так, первый вид появился впервые в программе чемпионата мира только в 1999 г. (несмотря на то, что рекорды мира стали регистрировать с 1992 г.). В случае со вторым видом, роль сыграло изменение конструкции копья.

Таким образом, толкание ядра и метание диска остаются наиболее динамичными видами не только в группе метаний, но и во всей легкой атлетике.

Представленные данные свидетельствуют о том, что легкоатлетки нынешнего столетия оказались лучше своих «соперниц» из прошлого века по уровню

специальной физической подготовленности, о чем наглядно свидетельствуют результаты (рисунок 2).

Так, из 22 мировых рекордов (без учета спортивной ходьбы на 20 и 35 км) 9 остаются с прошлого века, из 22 европейских рекордов (без учета спортивной ходьбы на 20 и 35 км) 8 остаются с прошлого века, из 22 рекордов России (без учета спортивной ходьбы на 20 и 35 км) 9 рекордов требуют улучшения в XXI веке, а белорусским легкоатлеткам необходимо будет обновить еще 7 рекордов из 22 (без учета спортивной ходьбы на 20 и 35 км). На этом фоне белорусская легкая атлетика опережает по анализируемым показателям три условные группы (см. рис. 2).

Заключение. Начало 20-х годов XXI века продемонстрировало существенный рост подготовленности легкоатлетов, которым стали подвластны высокие спортивные результаты, превышающие очень высокие достижения их предшественниц с прошлого столетия. И это несмотря на то, что именно на этот период пришлась «ковидная вакханалия», которая не позволила вести полноценный тренировочный процесс.

На Олимпийских Играх в Париже (2024 г.) американка С. Маклафлин-Леврон в очередной раз превзошла свои же предыдущие рекорды мира в беге на 400 метров с барьерами (50,37 с), показав, что человеческий организм способен и на такие феноменальные результаты.

Растет количество спортсменок, которые сейчас показывают более высокие результаты по отношению к результатам прошлого века. Наблюдается беспрецедентный рост количества легкоатлетов, преодолевающих дистанцию 100 м менее, чем за 11,00 с, 200 м – лучше 22,00 с, 400 м – быстрее 49,50 с, 5000 м быстрее 14.20,00 с, 100 м с барьерами – лучше 12,40 с, преодолевающих высоту 2,00 метра и более, метаящих молот за 74,00 метра и т. д. Таким образом, можно констатировать, что «королева спорта» в XXI веке существенно улучшила свои позиции по сравнению с прошлым столетием и это становится основой для постоянного

пересмотра (в сторону улучшения) квалификационных нормативов к Олимпийским играм, чемпионатам мира и Европы, повышения гонораров за выступления сильнейших спортсменок на международных соревнованиях, повышения оплаты за демонстрацию высоких результатов на официальных стартах и т. д.

Легкоатлетические сообщества Республики Беларусь и Российской Федерации продолжают свои усилия, направленные на дальнейшее развитие «королевы спорта». Рост рекордных достижений в XXI веке, по отношению к XX, а также участие легкоатлетов двух стран в перекрестных соревнованиях и в России, и в Беларуси (актуальность подобных соревнований существенно возросла в 2023 и 2024 гг.) дало возможность спортсменам из Союзного Государства вести целенаправленную тренировочную и соревновательную деятельность, способствующую повышению качества подготовки.

1. Мирзоев, О. М. *Соревновательная деятельность в легкой атлетике: тенденции развития бега на короткие дистанции и барьерного бега (по итогам чемпионата мира) : монография* / О. М. Мирзоев. – Воронеж: Научная книга, 2016. – 264 с.

2. Мирзоев, О. М. *Спортивные результаты – вектор движения легкоатлетического спорта (ретроспективный анализ рекордных результатов)* / О. М. Мирзоев. – Спортивно-педагогическое образование (сетевое издание). – 2024. – № 2. – С. 3–12.

3. Полосин, А. *Новые таблицы оценки результатов* / А. Полосин, А. Ушаков // *Легкая атлетика*. – 1984. – № 12. – С. 14–15.

4. *Progression of world best performances and official IAAF world record*. – IAF. – 1991. – p. 22–330.

Поступила в редакцию: 12.09.2024

НАЗАРЕНКО Ирина Александровна

БОНДАРЕНКО Константин Константинович, канд. пед. наук, доцент

МАРТИНОВИЧ Светлана Владимировна

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,

Гомель, Республика Беларусь

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ БЕГОВОГО ШАГА ПРИ ПЕРЕМЕЩЕНИИ ПО ПРЯМОЙ И ВИРАЖУ

В статье рассматриваются вопросы кинематической структуры бегового шага при передвижении спортсмена по прямой и виражу легкоатлетического манежа. Структура движения оценивалась на основании механической модели спортсмена и положения центров суставов в момент времени. На основании проведенного видеоанализа бега, определены параметры бегового шага в опорном и безопорном положениях. Проведен сравнительный анализ беговых движений при беге по прямой и по виражу. Выявлены временные параметры и траектории перемещения в коленных и голеностопных сочленениях и пальцев стопы. Определено, что при беге по виражу подъем коленного сустава выполняется быстрее при меньшей его высоте. В опорной фазе шага отмечается более длительный контакт ноги с опорой при беге по виражу по сравнению с бегом по прямой. Отмечается более быстрое разгибание ноги в коленном суставе при беге по виражу по отношению к бегу по прямой за счет большего углового отклонения. При этом, бег по виражу характеризуется более прямым положением ноги в момент контакта с опорой.

Ключевые слова: беговой шаг; бег по виражу; опорное положение; фаза полета; общий центр масс; скорость; траектория.

COMPARATIVE ANALYSIS OF RUNNING STRIDE STRUCTURE IN STRAIGHT AND CURVE RUNNING

The article deals with the issues of the kinematic structure of the running stride when an athlete moves along a straight line and a curve of an athletics arena. The structure of movement has been estimated based on the mechanical model of the athlete and the position of joint centers at the moment of time. Based on video analysis of running, the parameters of running stride in supported and unsupported positions have been determined. A comparative analysis of the running motion in running in a straight line and in a curve has been carried out. Time parameters and trajectories of movement in knee and ankle joints and toes of the foot have been revealed. It has been determined that during running on a curve the knee joint lifting is performed faster at its lower height. In the support phase of the stride, a longer contact of the leg with the support is noted when running on a curve compared to running in a straight line. There is a faster extension of the leg in the knee joint when running on a curve compared to running in a straight line due to the greater angular deviation. At the same time, running on a curve is characterized by a straighter position of the leg at the moment of contact with the support.

Keywords: running stride; curve running; support position; phase of flight, total center of mass; speed; trajectory.

Введение. Организация тренировочного процесса определяется подбором специальных упражнений, представляющих кинематическую и динамическую модель соревновательной деятельности. При этом эффективность применяемых тренировочных средств напрямую зависит от правильности выполнения двигательных действий с учетом угловых перемещений. Особенно данный характер угловых изменений в суставных сочленениях имеет важное значение в фазе амортизации и при оттал-

кивании ноги от опоры, когда создается максимальное мышечное усилие [1].

Бег спортсмена характеризуется двумя основными фазами, а именно: безопорным и опорным положениями [2]. Так же, как и при беге по прямой, безопорная фаза шага при движении по виражу в легкоатлетическом манеже характеризуется перемещением общего центра масс (ОЦМ), наиболее эффективная траектория которой близка к траектории горизонтальной линии. При этом действия свободных ко-

нечностей, способствующие в узловых элементах разгону звеньев с увеличением инерции, позволяют сохранять горизонтальную скорость и поддерживать ее на протяжении всей дистанции [3]. Вместе с тем наклон дорожки на вираже приводит к баллистической траектории ОЦМ в вертикальной плоскости, что вызывает изменения в осанке спортсмена и может привести к дополнительной нагрузке на опорно-двигательный аппарат [4]. В опорной фазе происходит изменение направления движения ОЦМ, что позволяет спортсмену перемещаться по круговой траектории и таким образом не выходить за пределы дорожки. При этом в момент опоры на стопу в среднелатеральном направлении действует сила трения, что приводит к тому, что ее продольная ось в среднем ортогональна дорожке и, следовательно, движение может обладать сагиттальной симметрией [5]. Изменение направления происходит благодаря действию горизонтальной составляющей реакции опоры, действующей на спортсмена [6]. Эта сила придает ОЦМ центростремительное ускорение и позволяет ему двигаться по круговой траектории [7].

Одним из показателей эффективности продвижения бегуна относительно опоры является время контакта стопы с опорой – чем оно меньше, тем эффективнее происходит продвижение на опоре [8]. Особенно данный показатель оказывает влияние на характер разгона туловища спортсмена в момент стартового разбега. При этом характер положения звеньев тела и угловых положений в суставных сочленениях влияют на временные параметры опорных действий [9, 10].

Цель исследования заключалась в определении биомеханических характеристик структуры бегового шага при беге по прямой и по виражу.

Основная часть. Исследование проводилось в научно-исследовательской ла-

боратории Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. В нем приняли участие 7 студентов факультета физической культуры, специализирующиеся в спринтерском беге на 100–400 метров в возрасте 17–22 года.

Проведение исследования осуществлялось на беговых дорожках легкоатлетического манежа. Бег выполнялся по прямой и по виражу. Видеосъемка бега выполнялась при пробегании отрезков 50 метров на максимальной скорости с предварительным разгоном, составляющим двадцать метров. Скорость видеосъемки составляла 120 к/с и выполнялась видеокамерой в стационарном положении. Время пробега отрезков фиксировалось при помощи электронного секундомера, синхронизированного с фотоэлементами, установленными в начале и в конце 50-ти метровых отрезков. На центры суставов спортсменов были нанесены светоотражающие точки (21 точка) для построения механической модели спортсмена. На основании кинематических параметров механической модели определялось положение ОЦМ тела спортсмена в каждый момент времени, с учетом расчетных показателей масс и центров масс сегментов тела [11]. Видеоанализ движения осуществлялся при помощи фоторедактора Photoshop и вспомогательной программы «РасчетОЦМ».

Время начала и окончания фаз движения стопы определялось по траекториям маркеров, расположенных на пятке и носке. Ширина шага измерялась как расстояние между положением маркеров на пальцах ног в момент окончания контакта двух последовательных шагов. Для расчета расстояния на дорожке были установлены метки. Частота шага рассчитывалась как обратная величина его продолжительности. Безопорная фаза шага определялась по моменту окончания контакта с опорой носка стопы и моменту начала контакта с опорой другой ноги.

Для определения различий бега по прямой и виражу, сравнивались траектории перемещения маркеров, нанесенных на сочленения колена, лодыжки и пальцы ног. Кинематические характеристики движения в суставах нижних конечностей оценивались на основании механической модели спортсмена и положения центров суставов в момент времени. Данная модель определялась одной степенью сво-

боды (сгибание-разгибание) и имела 180° для полностью вытянутой конечности и 0° для гипотетически полностью согнутой конечности. Кроме того, оценивалась полная механическая энергия общего центра масс и, исходя из ее изменений, внешняя механическая работа, выполняемая мышцами нижних конечностей спортсмена.

Показатели сил, возникающих между спортсменом и дорожкой, рассчитывались

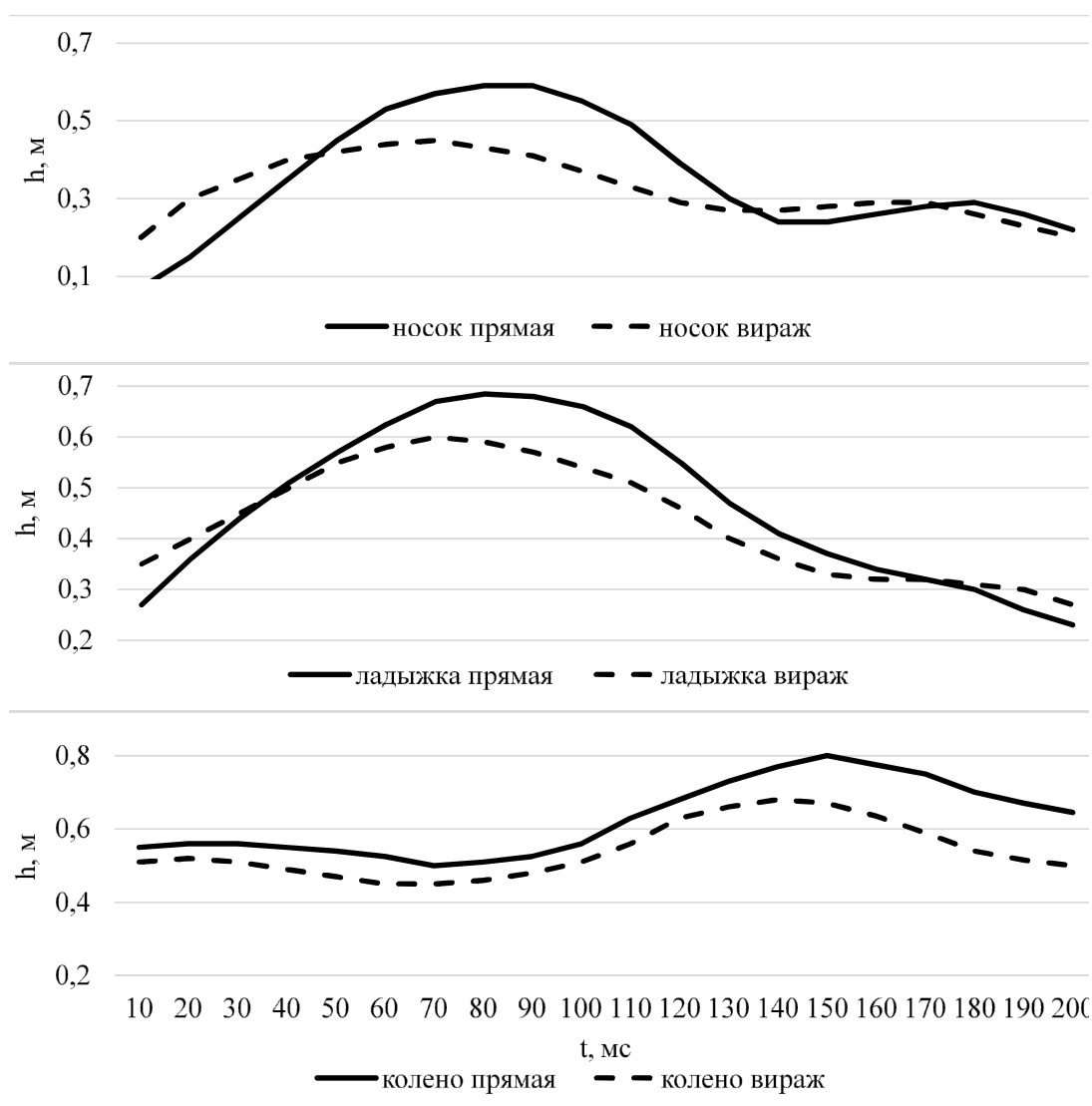


Рисунок – Вертикальная прогрессия траекторий колена, голеностопного сустава и пальцев ног, характеризующая безопорную фазу бегового шага

по изменению механической энергии, связанной с ОЦМ. Это позволяло количественно определить силовые характеристики, возникающие между спортсменом и опорой во время опорной фазы на вираже. Изменение механической энергии при перемещении ОЦМ тела спортсмена на опоре, определялось суммой кинетической (E_k) и потенциальной (E_p) энергии, где скорость движения и высота ОЦМ, используемые для расчета, являлись мгновенными значениями.

При проведении исследования были выявлены различия в скорости бега по прямой и по виражу, что объяснялось различиями в условиях перемещения. Средняя скорость бега исследуемой группы спортсменов по прямой составила $8,41 \pm 0,12$ м/с. При беге по виражу, средняя групповая скорость бега составила $8,07 \pm 0,11$ м/с.

Структура бегового шага оценивалась по траекториям перемещения меток, расположенных на коленных суставах, голеностопных суставах и передней части легкоатлетических туфель в районе нахождения пальцев ног (рисунок).

Как видно из графиков, представленных на рисунке, траектории вертикального перемещения суставных сочленений фактически одинаковы. Вместе с тем, при беге по виражу продолжительность безопорной фазы шага уменьшается. Это предполагает, что на вираже траектория перемещения звеньев должна быть выполнена за меньшее время. Если выделить в данной фазе бегового шага бега по виражу временной период от начала отталкивания до окончания разгона бедра, во время которой происходит уменьшение угла между голенью и бедром, и от начала опускания ноги на опору до ее касания, во время которой угол между голенью и бедром увеличивается, то временные па-

раметры данных действий в процентном соотношении фактически равнозначны с временными периодами бега по прямой ($68,8 \pm 1,4$ % и $31,3 \pm 0,9$ % на вираже и $69,2 \pm 1,1$ % и $30,7 \pm 1,0$ % на прямой).

Высота подъема коленного сочленения в безопорной фазе при беге по прямой по сравнению с бегом по виражу имеет достоверность различий ($P < 0,05$). Это объясняется тем, что при беге по виражу при меньшей высоте подъема коленного сустава, данное действие выполняется быстрее, чем при беге по прямой. В опорной фазе шага отмечается более длительный контакт ноги с опорой при беге по виражу по сравнению с бегом по прямой.

Заключение. Проведенное исследование кинематических параметров бегового шага при беге по прямой и по виражу выявило тенденцию более быстрого сгибания ноги в коленном суставе при беге по прямой по отношению к бегу по виражу. При этом разница во времени достигает 0,2 с. За счет большего углового отклонения, отмечается более быстрое разгибание ноги в коленном суставе при беге по виражу по отношению к бегу по прямой на такой же период времени.

Бег по виражу характеризуется более прямым положением ноги в момент контакта с опорой. Разница в угловом положении коленного сустава в момент опоры между беговым шагом на прямой и на вираже составляет $9,74^\circ \pm 0,97^\circ$.

Определение кинематических параметров бега по прямой и по виражу, позволяет подобрать наиболее эффективные средства подготовки бегунов на короткие дистанции. Кроме того, это дает возможность своевременного определения ошибок в структуре движения и подбору подводящих и корректирующих упражнений.

1. Назаренко, И. А. Кинематические характеристики бегового шага на средние дистанции / И. А. Назаренко // Актуальные вопросы физического воспитания молодежи и студенческого спорта : Материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции молодых ученых, Елец, 21 апреля 2023 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 2023. – С. 129–133.
2. Бондаренко, А. Е. Биомеханические параметры движения ноги на опоре при беге на короткие дистанции / А. Е. Бондаренко // Проблемы физической культуры и спорта в современных социально-экономических условиях : сборник научных статей международной научно-практической заочной конференции, Гомель, 27 марта 2020 года. – Гомель: Белорусский торгово-экономический университет потребительской кооперации, 2020. – С. 8–11.
3. Рационализация техники бега на основе скоординированных движений всех звеньев маховой ноги / А. А. Миронов, Л. А. Кирьянова, Л. В. Морозова, О. В. Ляшенко // Теория и практика физической культуры. – 2024. – № 6. – С. 49–51.
4. Шиманский, А. А. Направленность совершенствования технической подготовленности спортсменов в спринтерском беге по виражу / А. А. Шиманский // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2024. – № 5(231). – С. 220–225.
5. Чушева, Е. В. Положение стопы при беге у бегунов на короткие дистанции / Е. В. Чушева, К. К. Бондаренко // Оптимизация учебно-воспитательного и тренировочного процесса в учебных организациях высшего образования. Здоровый образ жизни как фактор профилактики наркомании : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 16 мая 2020 года / ответственный редактор Е. В. Панов. – Красноярск: Сибирский юридический институт Министерства внутренних дел Российской Федерации, 2020. – С. 192–195.
6. Показатели опорной кинематики спринтера при различной степени абдукции стопы в момент касания дорожки / О. Б. Немцев, А. М. Доронин, Н. А. Немцева, М. С. Шубин // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2013. – № 8(102). – С. 124–128.
7. Двигательная асимметрия бегового шага / А. А. Померанцев, В. М. Коршиков, В. С. Сычев [и др.] // Культура физическая и здоровье. – 2017. – № 2(62). – С. 43–47.
8. Хало, П. В. Профотбор спринтеров на основе измерения времени отталкивания от опоры при беговом шаге / П. В. Хало, И. Г. Лебединская, Т. Г. Мишина // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2019. – № 6(172). – С. 276–280.
9. Биомеханические параметры техники старта и стартового разгона в гладком и барьерном спринте у мужчин / С. И. Баландин, Д. С. Зайко, А. В. Масленников, И. В. Дмитриев // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 6. – С. 6–8.
10. Бондаренко, А. Е. Биомеханические параметры стартового разбега юных бегунов в коротком спринте / А. Е. Бондаренко // Спорт и спортивная медицина : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 40-летию со дня основания Чайковского государственного института физической культуры, Чайковский, 09–11 апреля 2020 года. – Чайковский: Чайковский государственный институт физической культуры, 2020. – С. 44–49.
11. Самборский, А. Г. Технология регистрации и анализа динамики скорости в спринтерском беге / А. Г. Самборский // Теория и практика физической культуры. – 2023. – № 10. – С. 81.

Поступила в редакцию: 27.06.2024

ОКУЛИК Максим Андреевич

НОВИЦКАЯ Виктория Ивановна, канд. пед. наук

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ОБОСНОВАНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ПОДХОДОВ К ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ АРБИТРОВ ПО БАСКЕТБОЛУ И БАСКЕТБОЛУ 3×3

В статье представлены результаты исследования, направленного на выявление ведущих физических качеств и факторов, обуславливающих физическое утомление арбитров при обслуживании матчей по баскетболу и баскетболу 3×3. Обоснована дифференциация подходов к физической подготовке судей по данным видам спорта.

Ключевые слова: баскетбол; баскетбол 3×3; физическая подготовка арбитров.

JUSTIFICATION FOR DIFFERENTIATION OF APPROACHES TO PHYSICAL TRAINING OF BASKETBALL AND 3×3 BASKETBALL REFEREES

The article presents the results of a study aimed at identifying the leading physical qualities and factors that determine physical fatigue of referees when officiating basketball and 3×3 basketball matches. The differentiation of approaches to the physical training of referees in these sports is substantiated.

Keywords: basketball; 3×3 basketball; physical training of referees.

Введение. В современной практике спортивного судейства соревнований по баскетболу наблюдается значительное повышение требований к физической подготовленности арбитров, что в первую очередь связано с возрастанием темпа игры: частой сменой игровых ситуаций, высоким объемом выполняемых игроками технико-тактических действий, внесением изменений в правила игры с целью усиления зрелищности матчей. Значимость физической подготовки баскетбольного судьи сложно переоценить. Физическая готовность арбитра к матчу является залогом эффективной демонстрации знаний правил игры и их интерпретации, практических навыков судейства (четкой жестикуляции, быстрого перемещения по площадке, сохранения высокого уровня работоспособности до конца матча), результатов психологической подготовки и умения управлять игрой [1–6].

Большинство судей по баскетболу в течение сезона привлекаются к обслуживанию матчей по баскетболу 3×3. При этом судейство матчей по баскетболу 3×3 имеет

свои особенности, которые должны быть учтены арбитром как в предсезонной подготовке, так и при обеспечении функциональной готовности организма непосредственно к конкретным соревнованиям.

Баскетбол с позиции специфики работы арбитров имеет существенные отличия от баскетбола 3×3. Они обусловлены меньшим размером площадки, более высоким темпом игры, коротким игровым временем, в течение которого определяется победитель. Перечисленные особенности требуют от арбитров высокого уровня физической подготовленности, адаптивных свойств организма и устойчивости к различным неблагоприятным факторам (средовым, климатическим и др.). В отличие от баскетбола в играх по баскетболу 3×3 практически отсутствуют игровые паузы, в день арбитру приходится обслуживать несколько матчей, сохраняя при этом максимальный уровень концентрации и скорости реакции во избежание ошибок в судействе. При обслуживании матчей по баскетболу 3×3 максимальный пульс у арбитров достигает 130 уд/мин, а сред-

ний пульс составляет около 110 уд/мин. При обслуживании матчей по баскетболу пульс у арбитров достигает верхней границы в 170 уд/мин, а средний пульс равен 130 уд/мин.

Показатели функциональной готовности в сезоне во многом зависят от предсезонной подготовки, которая может длиться от нескольких недель до пары месяцев. Так, например, молодые и перспективные баскетбольные арбитры Республики Беларусь за один только месяц в рамках подготовки к сезону 2024/2025 пробежали суммарно 40 километров, что в совокупности с рациональным питанием и качественным режимом сна позволило повысить работу кардиореспираторной системы и подготовить организм арбитра к предстоящему сезону.

Международная федерация баскетбола определила критерии допуска, необходимые для обслуживания матчей по баскетболу и баскетболу 3×3, где видна необходимость в постоянном поддержании высокого уровня физической подготовленности со стороны арбитров. Оценка физической подготовленности судей по баскетболу, а также допуск к обслуживанию матчей, проводится по результатам тестирования. В частности, один из используемых тестов – «Метроном» – предложен Международной федерацией баскетбола всем национальным федерациям и является основным тестом для оценки уровня физической подготовленности арбитров. Методика тестирования состоит в определении скорости передвижения по определенной траектории с учетом звукового сигнала: расстояние между двумя линиями составляет 20 метров, по звучанию звукового сигнала необходимо наступать на линии. Тест имитирует игровую четверть продолжительностью в 10 минут для мужчин, за это время арбитр преодолевает 1720 метров, и 8 минут для женщин – 1320 метров соответственно. Особенностью теста также является

уменьшение временного интервала между звуковыми сигналами, что в свою очередь увеличивает скорость бега.

Международной федерацией баскетбола также предложен «Элитный Йо-Йо» тест, который применяется для определения скоростной выносливости арбитров по баскетболу.

Для получения лицензии и допуска к обслуживанию матчей по баскетболу 3×3 арбитру необходимо сдавать тест на знание правил. Тестирование физической подготовленности не проводится.

Приведенные в настоящее время в специализированной литературе методики физической подготовки баскетбольных арбитров имеют обобщенный характер. Обоснование и разработка специальной системы физической подготовки судей по баскетболу 3×3 до настоящего времени не проводились, что определяет актуальность данной работы.

Цель исследования состояла в выявлении специфических требований к физической подготовленности судей по баскетболу и баскетболу 3×3 для обоснования дифференцированной структуры и содержания программ подготовки арбитров.

Достижение цели исследования было обеспечено посредством решения следующих задач:

1. Изучение освещенности вопросов, касающихся физической подготовки судей по баскетболу и баскетболу 3×3, в литературе.
2. Выявление ведущих физических качеств, уровень развития которых обуславливает эффективность судейства в баскетболе и баскетболе 3×3.
3. Определение специфики физического утомления арбитров по баскетболу и баскетболу 3×3 при обслуживании матчей и причин, приводящих к его возникновению.
4. Обоснование дифференциации подходов к физической подготовке судей по баскетболу и баскетболу 3×3.

Материалы и методы исследования.

Исследование проводилось посредством изучения специализированной литературы по физической подготовке арбитров в баскетболе и баскетболе 3×3, анкетного опроса, методов математической статистики при анализе полученных данных. Анкетирование было проведено в январе–феврале 2024 года среди судей, обслуживающих матчи в Республике Беларусь и Российской Федерации. Среди респондентов, общая численность которых составила 48 человек, арбитры различной судейской квалификации (рисунок 1), возраста (рисунок 2) и опыта работы (рисунок 3, 4).

Анкетирование включало в себя вопросы, направленные на выявление специфики работы арбитров в баскетболе и баскетболе 3×3 по следующим направлениям:

- определение значимости проявления физических качеств в работе судей;
- выявление характера и причин физического утомления судей при обслуживании матчей.

Респондентам было предложено оценить степень влияния уровня общей и специальной подготовленности арбитра на качество судейства в баскетболе и баскетболе 3×3 по следующим показателям:

- аэробная выносливость (способность длительное время сохранять достаточный уровень работоспособности для выполнения двигательных действий относительно невысокой интенсивности);
- анаэробная выносливость (способность к эффективному выполнению кратковременной высокоинтенсивной нагрузки);
- собственно силовые способности (проявляются в двигательных действиях, выполняемых с околопредельными или предельными отягощениями);
- скоростно-силовые способности (проявляются в действиях, в которых наряду со значительной силой требуется существенная скорость движения);

- скоростная выносливость (способность выполнять продолжительную работу без потери скорости и нарушений техники);

- гибкость (способность выполнять движения с высокой амплитудой);

- координационные способности (согласованность движений, смена направления и скорости перемещения, четкость жестикуляции и др.);

- скоростные способности (быстрота движений, двигательной реакции, способность быстро переключаться с одних действий на другие и др.).

Результаты и обсуждение. Результаты исследования показали, что основу физической готовности арбитров к обслуживанию матчей как по баскетболу, так и по баскетболу 3×3, составляют аэробная выносливость, скоростные и координационные способности (рисунки 1, 2).

Как видно из изображенной на рисунках 5, 6 структуры, по всем исследуемым показателям физической подготовленности уровень требований к арбитрам по баскетболу значительно выше, чем по баскетболу 3×3. Очевидно, что различия связаны, в первую очередь, со спецификой видов спорта, обусловленной в первую очередь, как было сказано ранее, размерами площадки, а также механикой тройного и двойного судейства в баскетболе, при которой арбитры меняют друг друга на площадке переходя из одной позиции в другую. В баскетболе 3×3 арбитры занимают первоначальные позиции на площадке и перемещаются только относительно них.

Респондентам были заданы вопросы, которые позволяют определить, как влияют особенности данных видов спорта на физическое утомление арбитров.

Так, в баскетболе физическое утомление арбитров преимущественно обусловлено вариативностью скорости, темпа и расстояний при перемещении по площадке (47,9 % ответов), а также суммарным расстоянием



Рисунок 1 – Квалификация судей, принявших участие в анкетировании

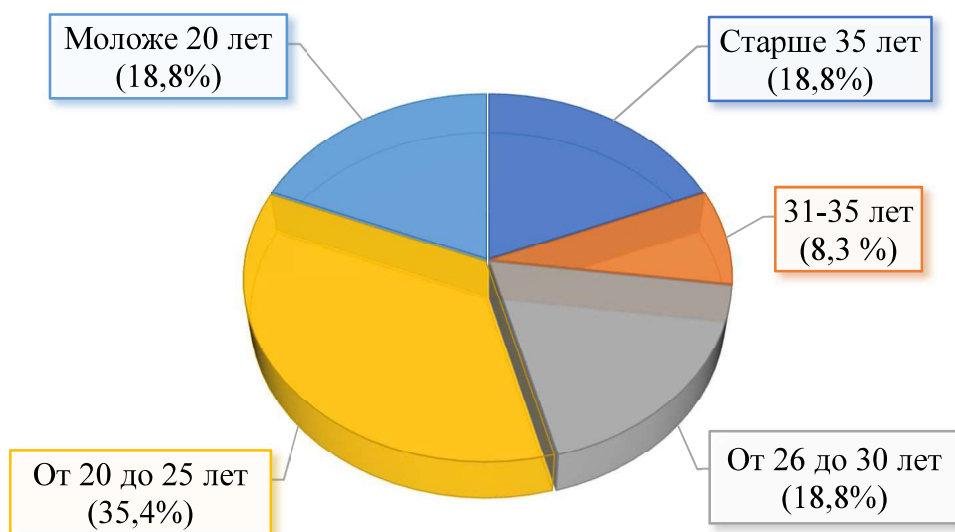


Рисунок 2 – Возраст респондентов

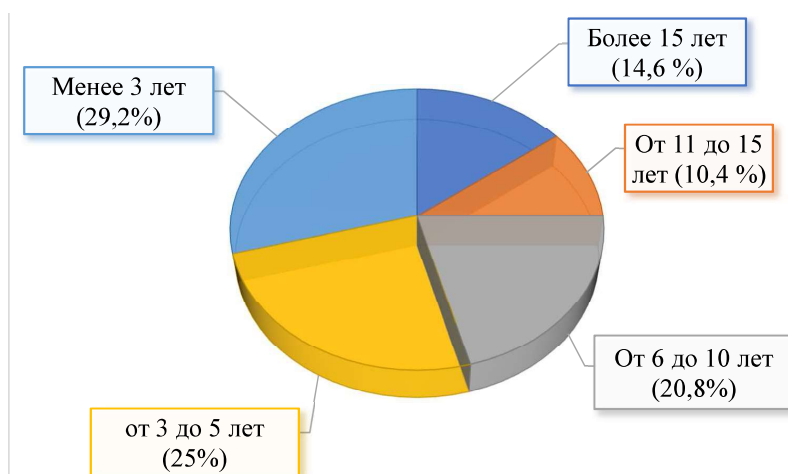


Рисунок 3 – Стаж работы респондентов в качестве арбитров по баскетболу

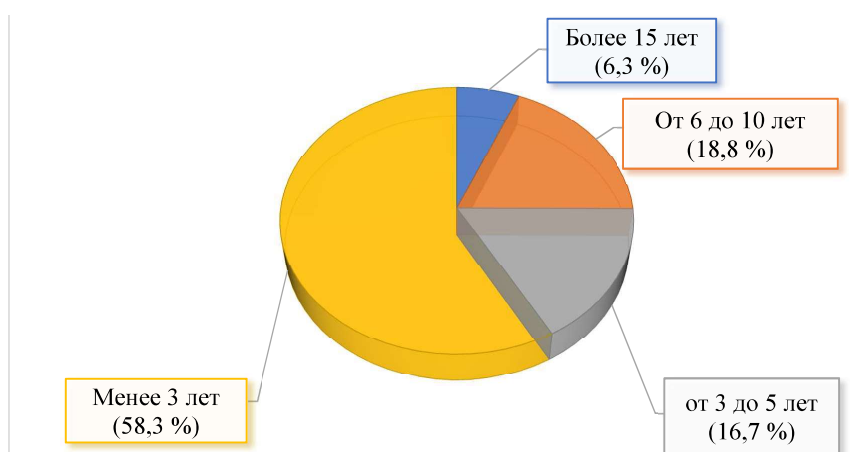


Рисунок 4 – Стаж работы респондентов в качестве арбитров по баскетболу 3×3

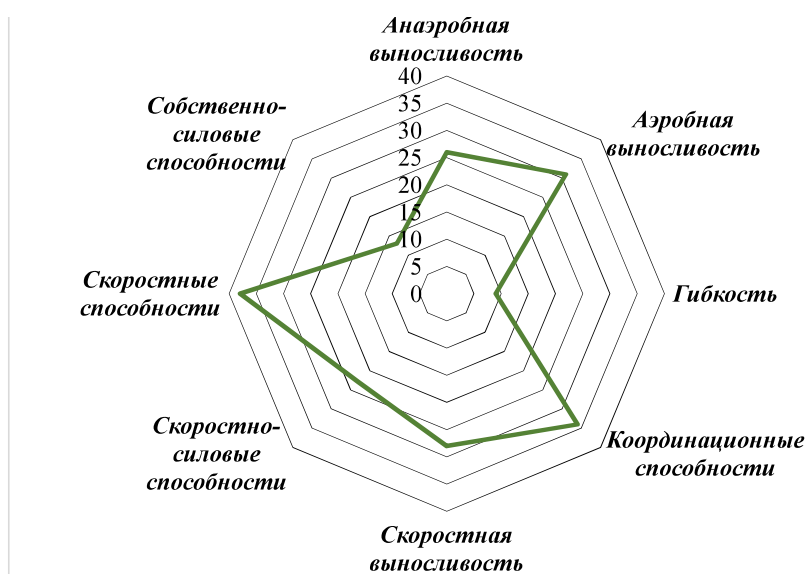


Рисунок 5 – Структура требований к физической подготовленности арбитра по баскетболу

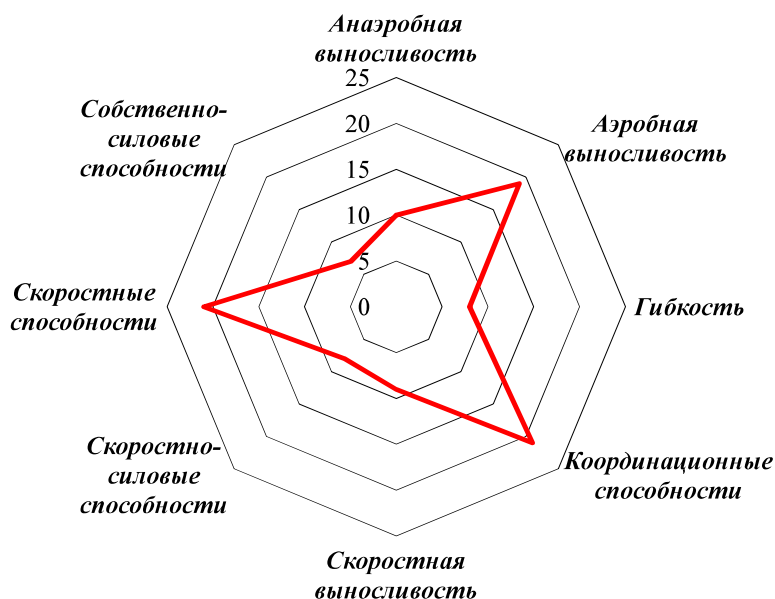


Рисунок 6 – Структура требований к физической подготовленности арбитра по баскетболу 3×3

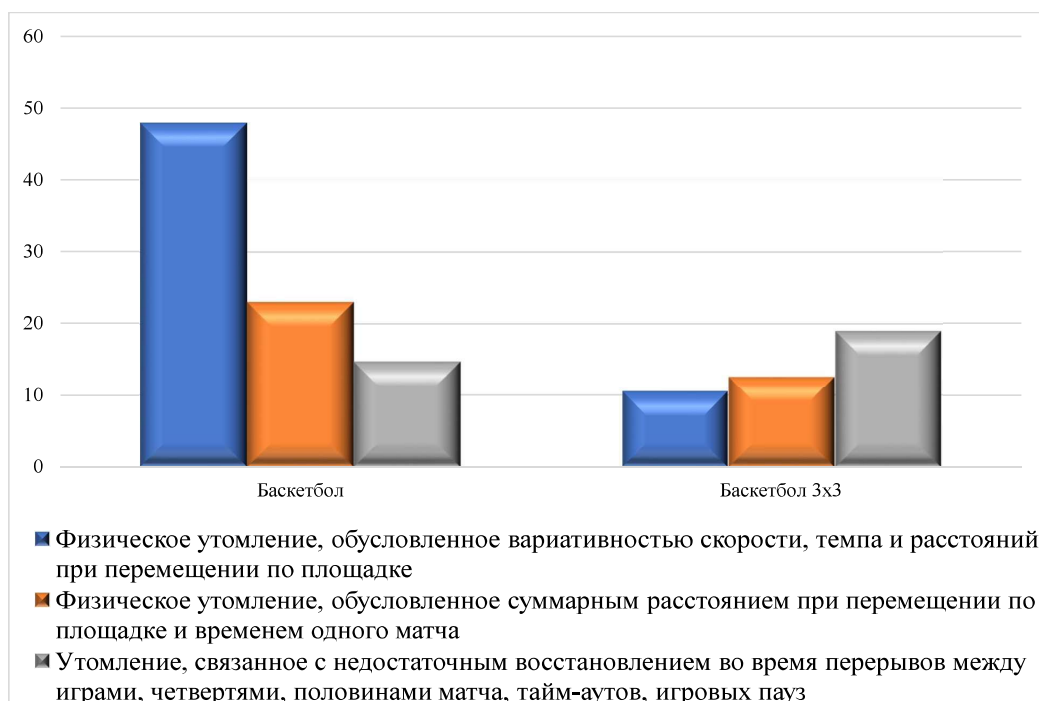


Рисунок 7 – Факторы, обуславливающие физическое утомление арбитров при обслуживании матчей по баскетболу и баскетболу 3×3

Оцените, пожалуйста, актуальность разработки узкоспециализированной системы специальной (физической и психологической) подготовки арбитров по баскетболу 3х3



Рисунок 8 – Распределение ответов респондентов

при перемещении по площадке и времени одного матча (22,9 %). В баскетболе 3×3 эти причины не так ярко выражены (10,4 % и 12,5 % соответственно), поскольку утомление преимущественно связано с недостаточным восстановлением арбитров во время тайм-аутов и перерывов между играми.

Самый высокий уровень значимости в физической подготовке арбитров по двум видам спорта (баскетболу и баскетболу 3×3), согласно ответам респондентов, имеет быстрота – быстрота движений, двигательной реакции, способность быстро переключаться с одних действий на другие и др.

Далее при определении ведущих физических качеств арбитров по данным видам спорта наблюдаются различия в проявлении выносливости. Для арбитра по баскетболу главным качеством, обуславливающим эффективность судейства, является скоростная выносливость – способность выполнять продолжительную работу без потери скорости и нарушений техники. Такая способность позволяет перемещаться по баскетбольной площадке с высокой скоростью продолжительное время, что обуславливается частой сменной контроля владения мячом (особенно в первой половине игры). При обслужива-

нии матчей по баскетболу 3×3 (обычно несколько матчей в течение одного игрового дня), по мнению респондентов, арбитру необходимо обладать высоким уровнем аэробной выносливости – способностью длительное время сохранять достаточный уровень работоспособности для выполнения двигательных действий относительно невысокой интенсивности. Кроме того, респонденты отмечают, что физическое утомление арбитра в баскетболе 3×3 может быть обусловлено погодными и климатическими условиями, неравномерным распределением нагрузки и отдыха, что также требует высокого уровня адаптации и общей работоспособности организма.

Несмотря на то, что, по мнению респондентов, аэробная выносливость уступает по значимости скоростной выносливости, скоростным и координационным способностям для эффективной работы арбитра в баскетболе, необходимо учитывать, что общее время проведения баскетбольного матча, в зависимости от его уровня, в некоторых случаях может достигать до 2–2,5 часов. Именно в таких играх, когда встречаются равные по силе команды, от баскетбольного арбитра требуется высочайший уровень функциональной готовности и концентрации.

Таблица – Дифференцированная структура физической подготовки арбитров по баскетболу и баскетболу 3×3

Направленное развитие физических качеств	Доля в общей структуре подготовки	
	Баскетбол	Баскетбол 3×3
Быстроты	19 %	20 %
Координационных способностей	17 %	20 %
Аэробной выносливости	15 %	18 %
Скоростной выносливости	14 %	9 %
Анаэробной выносливости	13 %	10 %
Скоростно-силовых способностей	11 %	8 %
Собственно силовых способностей	6 %	7 %
Гибкости	5 %	8 %

Выявленные различия требований физической подготовленности арбитров по данным видам спорта определяют необходимость дифференциации системы подготовки арбитров. Это подтверждается мнением респондентов (рисунок 8).

На основании анализа требований к физической подготовленности арбитров по баскетболу и баскетболу 3×3, а также факторов, обуславливающих возникновение состояния физического утомления, разработана дифференцированная структура подготовки арбитров по данным видам спорта (таблица).

Заключение. Физическая подготовка арбитров в баскетболе имеет высокое значение для качественной работы судей при обслуживании матчей различного уровня.

В баскетболе 3×3 к физической подготовке арбитров предъявляется не настолько высокий уровень требований, как в баскетболе. Связано это с размерами баскетбольных площадок данных видов спорта, а также необходимостью перемещения (скоростью и суммарным расстоянием). Несмотря на это, в структуре физической подготовки арбитров по баскетболу 3×3 должны быть учтены особенности данного вида спорта: высокие требования к уровню развития аэробной выносливости, быстроты и двигательной координации.

С учетом специфики работы судей по обслуживанию матчей по баскетболу и баскетболу 3×3 разработана дифференцированная структура их физической подготовки.

1. Баскетбол. Подготовка судей: учеб. пособие / под ред. С. В. Чернова. – М.: Физическая культура, 2009. – 256 с.

2. Ковригин, Е. В. Формирование у студентов вуза физической культуры профессиональных умений судейства соревнований по баскетболу : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Е. В. Ковригин. – Челябинск, 2014. – 23 с.

3. Кропотухина, О. С. Методика судейства в баскетболе : учеб.-метод. пособие / О. С. Кропотухина. – Екатеринбург: Издательство ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2009. – 73 с.

4. Судейство в баскетболе : учеб. / Под редакцией Ф. Б. Дмитриева. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2021. – 640 с.

5. Пушкарёв, А. В. Подготовка судей по баскетболу на факультетах физической культуры : метод. пособие / А. В. Пушкарёв, А. М. Пушкарёва, С. И. Егорова. – Ижевск: Удмуртский университет, 2009. – 41 с.

6. Фомин, С. Г. Подготовка молодых арбитров по баскетболу в условиях специализированного учебного центра : автореф. дис. ... канд. пед. наук / С. Г. Фомин. – М., 1999. – 27 с.

Поступила в редакцию: 12.09.2024

ПОЗЮБАНОВ Эдуард Петрович, канд. пед. наук, доцент

ГУСЕЙНОВ Даниил Истамович

ЯХНОВЕЦ Алина Сергеевна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ОПОРНОГО ПЕРИОДА В БЕГЕ С МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ

В статье рассмотрены пространственные и временные показатели построения опорного периода в беге с максимальной скоростью высококвалифицированными спортсменами. Основное внимание в исследовании было сконцентрировано на характере взаимодействия биомеханических звеньев нижних конечностей, определяющих целевое содержание локомоторных действий, выполняемых с максимальной интенсивностью. Информация о конструктивных свойствах формирования упражнения актуальна для специалистов, занимающихся как практическими, так и теоретическими вопросами рассматриваемого класса движений. Их аналитическое рассмотрение представляет возможность для повышения эффективности процесса обучения и совершенствования подобных двигательных действий.

Ключевые слова: бег на короткие дистанции, кинематические характеристики, опорный период, период полета, суставные углы, момент постановки, момент вертикали, момент потери контакта с опорой.

KINEMATIC FEATURES OF BUILDING A SUPPORT PERIOD IN RUNNING AT MAXIMUM SPEED

The article examines the spatial and temporal indicators of building a support period in running with maximum speed by highly qualified athletes. The main focus of the study is the nature of interaction of biomechanical links of the lower extremities, which determine the target content of locomotor actions performed at maximum intensity. Information on the constructive properties of the exercise formation is relevant for specialists dealing with both practical and theoretical issues of the movement class in question. Their analytical consideration represents an opportunity to improve the effectiveness of the learning process and improve such motor actions.

Keywords: sprint; kinematic characteristics; support period; flight period; joint angles; setting moment; vertical moment; moment of loss of contact with the support.

Введение. Анализ соревновательной деятельности бегунов на 100 метров показал, что спортивный результат здесь в наибольшей мере определяется уровнем скорости бега по дистанции, основными факторами увеличения которой служат частота и длина бегового шага [1]. Изучение этих показателей кинематики рассматриваемой системы движений свидетельствует о их заметной вариативности даже у элитных спортсменов, формирующейся под влиянием большого количества внешних и внутренних причин (таблица 1) [2].

Естественно, что наиболее значимый интерес в этом аспекте вызывает влияние на уровень этих характеристик различных конструктивных особенностей

построения двигательных действий бегового шага, отражающих техническую подготовленность исполнителей. Чаще всего для их визуализации используются кинематические показатели, отражающие внешнюю структуру соревновательного упражнения [3]. Последующее аналитическое рассмотрение различных пространственных, временных и пространственно-временных параметров беговой конструкции спортсмена позволяет специалисту объективизировать процесс управления различными видами его подготовки. Наибольшее внимание с этой позиции вызывают двигательные проявления исполнителей на опоре, так как именно в этом периоде формируется

специализированное силовое поле, определяющее эффективность поступательного перемещения бегуна по беговой дорожке [4].

Следует отметить, что по мере совершенствования структуры рабочего движения на опоре, происходящего вследствие эффективной организации моторного содержания спортивного действия, его продолжительность значительно сокращается, тем самым усложняя его построение [5, 6]. Так, если средний показатель опорного взаимодействия у детей 7–10 лет составляет порядка 160 миллисекунд, то

аналогичная величина у элитных бегунов на короткие дистанции варьирует в пределах 90–100 миллисекунд (рисунок 1). Отсюда значительный интерес вызывает исследование высокоэффективных структурных взаимодействий между отдельными биомеханическими звеньями опорной и переносной ноги в процессе построения этого технического элемента бегового шага [7].

Методика исследования. Исследования проводились на базе научно-образовательного кластера «Интеллектуальные технологии в спорте» с использованием

Таблица 1 – Показатели длины и частоты беговых шагов участников финального забега на 100 метров (Чемпионат мира по легкой атлетике, Лондон, 2017)

Спортсмен	Результат, с	Частота шагов, ш/с	Длина шага, см
Гатлин	9,92	4,67	251
Колман	9,94	4,95	233
Болт	9,95	4,39	270
Блейк	9,99	4,85	238
Симби	10,01	5,00	231
Викаут	10,08	4,90	239
Прескод	10,17	4,63	251
Су	10,27	5,00	226

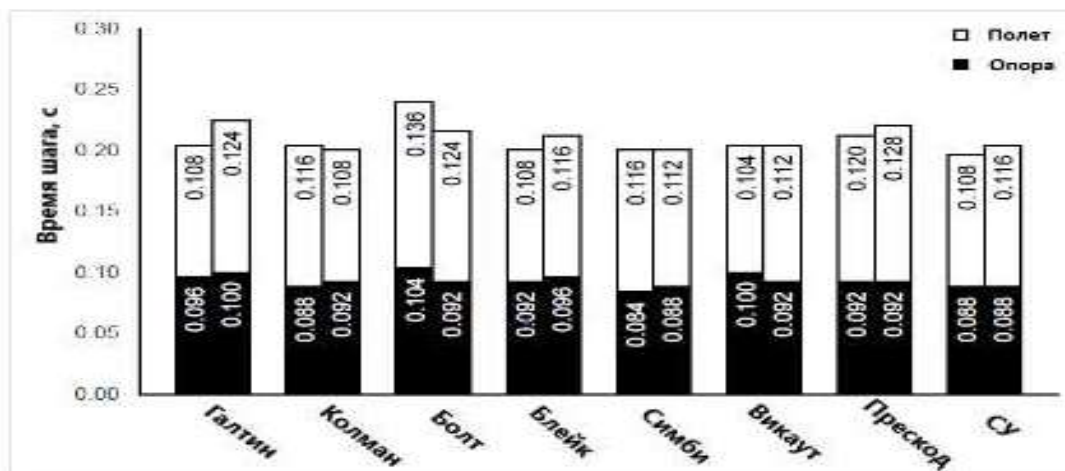


Рисунок 1 – Время периода опоры и полета у участников финального забега на 100 метров (Чемпионат мира по легкой атлетике, Лондон, 2017); (в левых и правых столбцах соответственно указаны значения для левой и правой ноги)

специального оборудования. Для регистрации пространственных, временных и пространственно-временных параметров движений спортсменов применялся аппаратно-программный комплекс (далее – АПК) Qualisys (Qualisys AB, Швеция), включающий в себя систему из 8 высокоскоростных камер (частота записи при проведении эксперимента – 100 кадров/с). С помощью специализированного программного обеспечения Qualisys Track Manager (Qualisys AB, Швеция) реализовывалась визуализация движений спортсменов при выполнении тестовых заданий и проводился расчет величины суставных углов (тазобедренного, коленного, голеностопного, α , ° и скорости их изменения. Двигательное задание состояло в преодолении экспериментального участка дистанции (четыре беговых шага) с максимальной скоростью. Участие в эксперименте принимали высококвалифицированные бегуны на короткие дистанции. Полученные экспериментальные данные послужили основой для выработки методических рекомендаций с целью повышения качества беговой конструкции.

Результаты исследования. Испытуемый М-й, мастер спорта. Оценка наиболее

общих пространственных и временных показателей, характеризующих организацию опорных периодов правой и левой ногой во время контрольных испытаний, свидетельствует о высоком уровне равнозначности двигательных действий, ответственных за кинематику рассматриваемого элемента бегового шага. Так угол постановки обеих ног на опору и угол их отталкивания составляет 63 градуса, время взаимодействия спортсмена с дорожкой – 110 миллисекунд, продолжительность полетного периода – 130 миллисекунд. Последние два показателя позволяют количественно оценить частоту шагов в 4,16 ш/с, а коэффициент беговой активности в 1,18 у. е. Относительно невысокий в настоящее время уровень темпо-ритмовых параметров может аргументироваться направленностью тренировочного процесса, в данном случае сконцентрированном на развитии иных двигательных способностей.

Временная динамика построения опорных взаимодействий правой и левой ногами также характеризуется вполне обоснованной тождественностью. В обоих случаях продолжительность фазы амортизации составляет порядка 40, а фазы

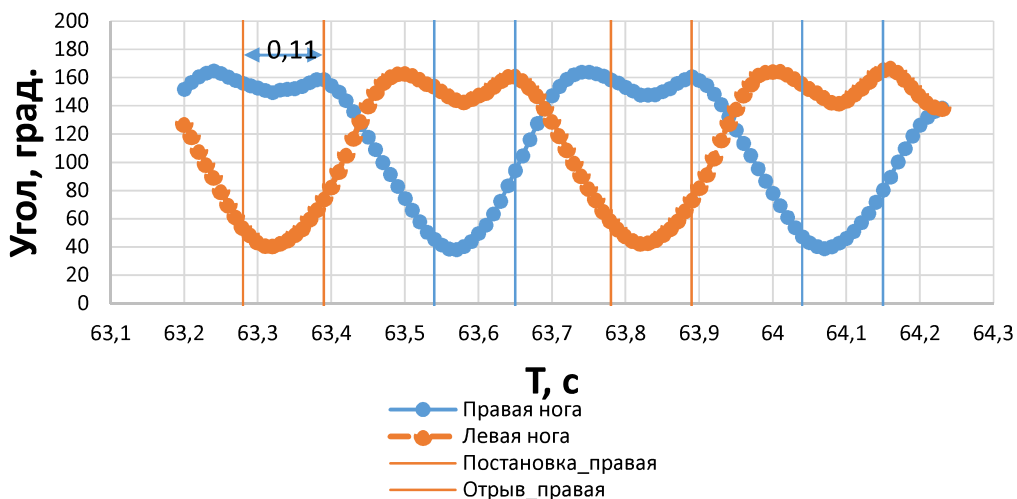


Рисунок 2 – Изменение величины угла в коленных суставах

отталкивания – 60 миллисекунд. Однако в пространственных показателях заметна достаточная неоднозначность (рисунок 2). Так, если угол коленного сустава правой и левой ноги в момент их постановки на опору практически равнозначен – 156 и 155 градусов, то его минимальные значения, определяющие момент перехода от амортизации к отталкиванию, демонстрируют некоторые отличия. Сгибание правой ноги характеризуется углом в пять, а левой – в девять градусов. В целом, подобное явление достаточно часто встречается у высококвалифицированных бегунов на короткие дистанции и определяется наличием определенной асимметрии в работе нижних конечностей.

На рисунке 3 это в определенной мере аргументируется изменением величины угла в тазобедренном суставе правой и левой ноги при формировании двигательных действий как в период опоры, так и полета. Следует отметить, что движения в рассматриваемом суставе, согласно теории В. Т. Назарова [8], являются главными управляющими, определяющими суть перемещения спортсмена по поверхности дорожки. Заметно, что в рассматриваемом случае действия левого бедра как в качестве опорной, так и переносной функции

характеризуются большей угловой амплитудой, определяющей индивидуальный стиль построения техники спортсмена.

Анализ динамики суставного угла между бедрами в фазе организации непосредственного опорного периода показывает, что полное совмещение их продольных осей происходит спустя, примерно, 20–30 миллисекунд после образования контакта бегуна с поверхностью дорожки (рисунок 4). Однако следует заметить, что именно это конструктивное построение двигательных звеньев, характерное для момента первоначальной связи бегуна с опорой, организует и обратный процесс взаимодействия бедер, направленный на их активное разведение. Максимум угловой скорости этой координации приходится на середину опорного периода и составляет порядка 1230 град/с. Максимальное же разведение продольных осей правого и левого бедра наблюдается уже после завершения опорного периода и попадает на начальную фазу безопорного перемещения спортсмена. Здесь следует учитывать как величины максимумов, характеризующих угловые скорости сведения и разведения бедер, так и динамику этих процессов. В рассматриваемом случае наибольшая угловая скорость сближе-

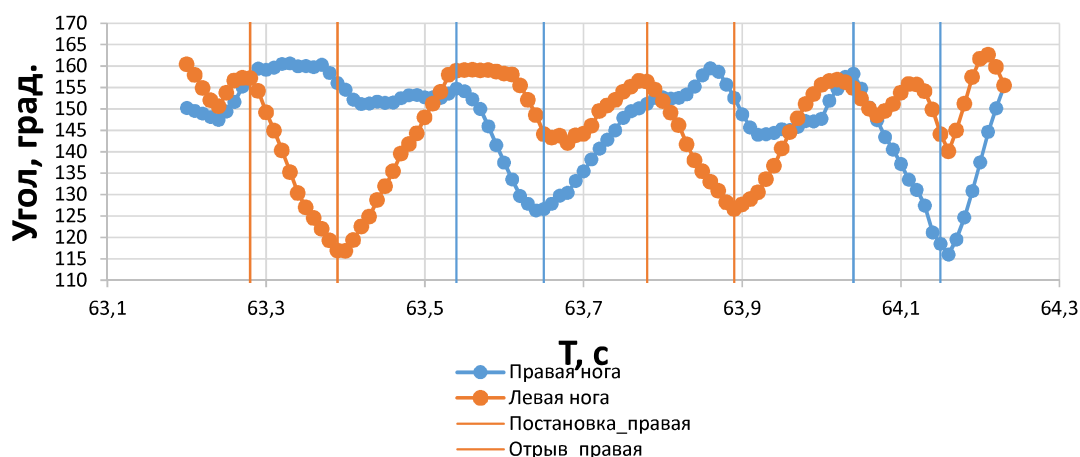


Рисунок 3 – Изменение величины угла в тазобедренных суставах

ния звеньев, примерно на 350–400 град/с меньше, чем показатель обратного процесса. Необходимо также обратить внимание на фазу перехода от разведения бедер к их сведению, которая протекает в течение, примерно, 200 миллисекунд, и где происходит изменение направления взаимодействия двигательных звеньев. Столь быстрый переход с одного вида движений к другому достигается благодаря должному использованию упругих свойств мышечно-сухожильного комплекса таза и бедер, позволяющих в течение ста миллисекунд снизить скорость их разведения с 260 град/с до нуля и также быстро увеличить ее в противоположном направлении.

Методические рекомендации. Основная задача, стоящая перед спортсменом в настоящее время, заключается в формировании должных пространственных, временных и темпо-ритмовых параметров построения системы двигательных действий в беге по дистанции путем использования специализированных тренировочных воздействий. Для ее решения предлагается:

1. Уменьшить время опорного взаимодействия спортсмена в беге по дистанции до 95–100 миллисекунд, что создаст объективные условия для достижения им скорости свыше 11 м/с, необходимой для преодоления сорокашестисекундного рубежа в беге на 400 метров.

2. Увеличить угол постановки опорной ноги в беге с максимальной интенсивностью до 63–65 градусов, что позволит уменьшить величину силы горизонтальной направляющей реакции опоры, направленной против движения спортсмена.

3. Увеличить угол коленного сустава переносной ноги в момент ее постановки на опору до 168–170 градусов, что повысит эффективность условий накопления и дальнейшего использования биопотенциальной энергии мышечно-сухожильного комплекса работающих мышц.

4. Приблизить совмещение продольных осей бедра опорной и переносной ноги к моменту организации опорного контакта.

Испытуемый 3-й, мастер спорта. Составление пространственных пока-

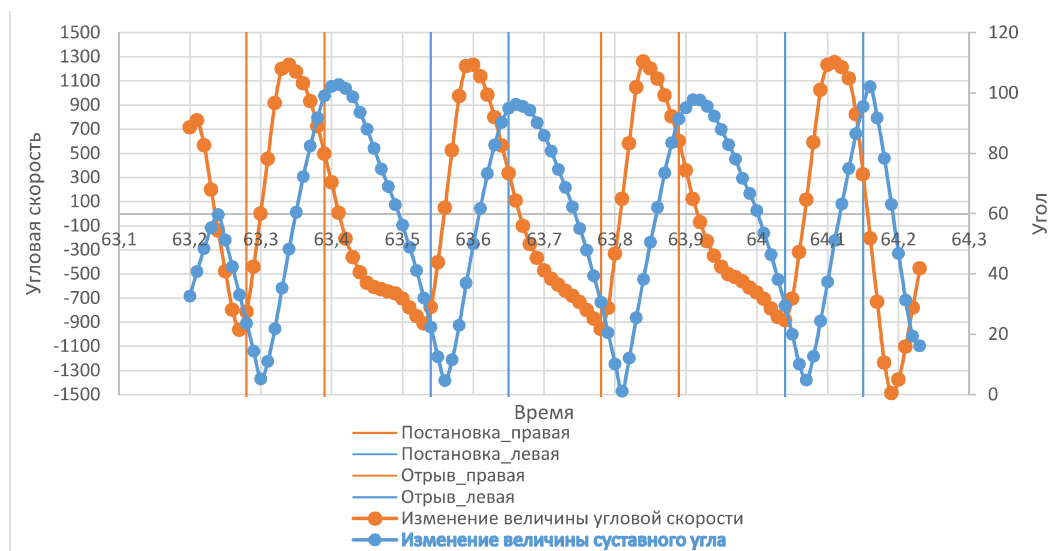


Рисунок 4 – Изменение величины суставного угла между продольными осями бедер и угловой скорости их разведения и сведения

зателей, характеризующих функционирование целостной биокинематической цепи при организации опорных периодов правой и левой ногой, и в этом случае свидетельствует о высоком уровне равнозначности двигательных действий, ответственных за кинематику рассматриваемого элемента бегового шага. Так угол постановки обеих ног на опору и угол их снятия составляет 61 и 59 градусов. Время же взаимодействия спортсмена с дорож-

кой и продолжительность полетного периода несколько отличаются. Действия правой ноги соответственно характеризуются 100 и 140, а левой – 90 и 130 миллисекундами. Таким образом частоту шагов с правой ноги в беге по дистанции можно оценить примерно в 4,20 ш/с, (коэффициент беговой активности в 1,40 у. е.), а с левой ноги – 4,40 ш/с и 1,44 у. е. Фаза амортизации достаточно выражена в опорном периоде обеих ног и составляет порядка 10–12

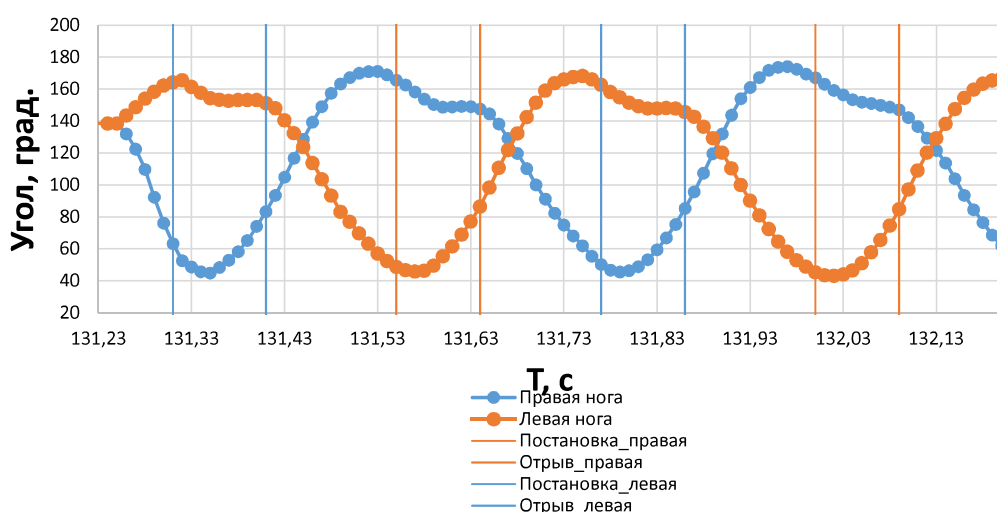


Рисунок 5 – Изменение величины угла в коленных суставах

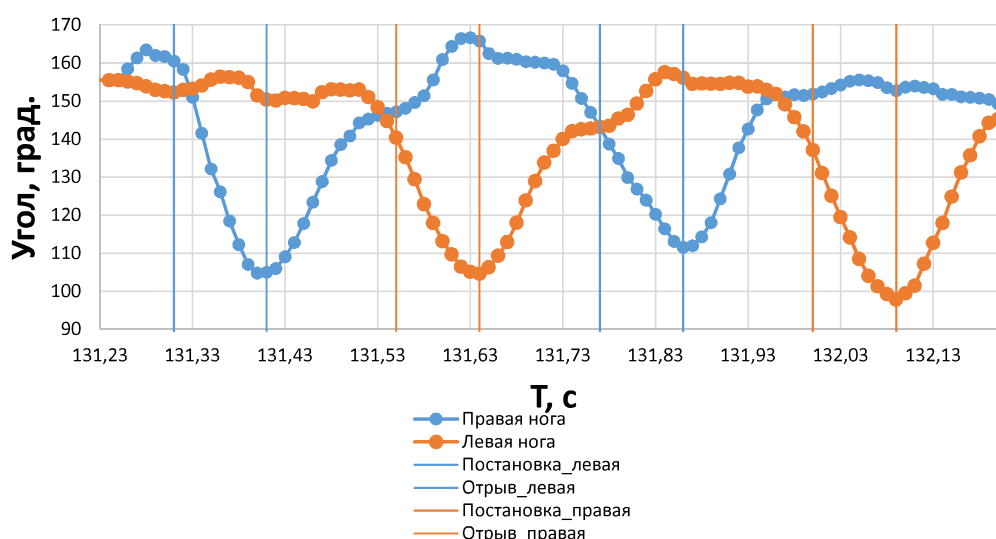


Рисунок 6 – Изменение величины угла в тазобедренных суставах

градусов, а вот кинематика отталкивания просматривается весьма слабо, поскольку амплитуда разгибания ног в это время не превышает 3–4 градуса (рисунок 5).

Анализ характера расположения на графике моментов совмещения продольных осей бедра правой и левой ноги демонстрирует их некоторую временную разбежку относительно постановки ноги на поверхность дорожки (рисунок 6). В случае постановки левой ноги, это происходит спустя, примерно, 15–20 миллисекунд после образования контакта, а правой – за 10–15 миллисекунд до начала формирования опорного взаимодействия. Заметна также определенная разница в величине тазобедренного сустава правой и левой ноги в момент постановки и отрыва конечностей от опоры, составляющая в первом случае около пяти, а во втором – восьми градусов.

Следует заметить, что пространственно-временной показатель функционирования нижних конечностей спортсмена в опорном и полетном периоде, выражен-

ный посредством угловой скорости взаимодействия его бедер, свидетельствует о высокой степени координационного построения этого процесса. В данном случае это аргументируется:

- практически совпадающими в различных беговых шагах величинами максимумов скорости разведения и сведения двигательных звеньев, соответственно составляющими порядка 1000 и 770 градусов в секунду;
- однотипным временным расположением экстремумов в опорном и полетном периодах;
- схожими кривыми нарастания и снижения угловой скорости (рисунок 7).

При этом следует отметить несколько большее время перехода с разведения бедер на их сведение по сравнению с их обратным процессом.

Методические рекомендации:

1. Уменьшить время опорного взаимодействия в беге по дистанции до 85–90 миллисекунд и на этой основе довести максимальную частоту шагов до 4,5–

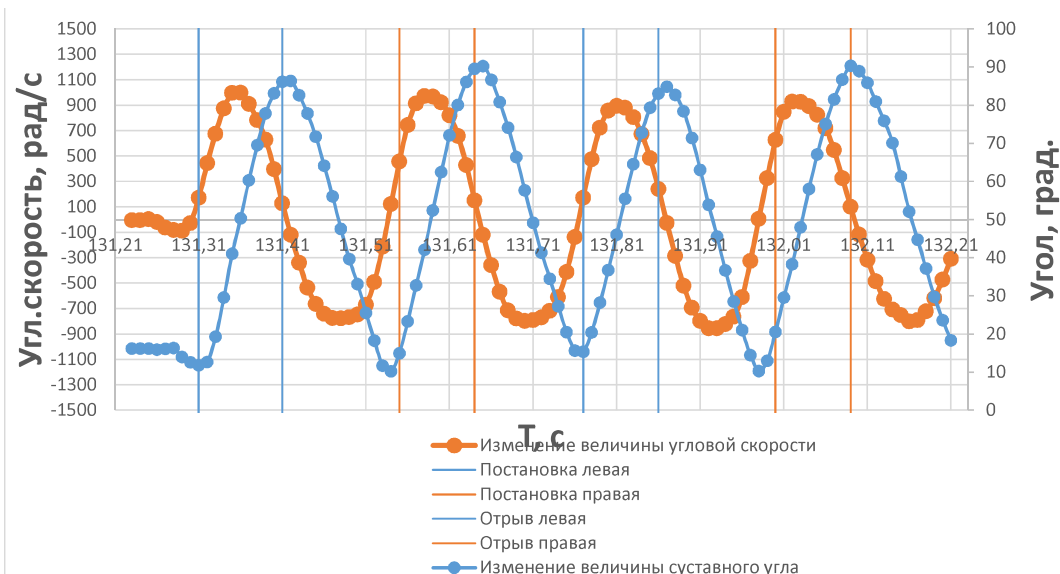


Рисунок 7 – Изменение величины суставного угла между продольными осями бедер и угловой скорости их разведения и сведения

4,6 ш/с при сохранении коэффициента беговой активности на уровне 1,35–1,40 у. е.

2. Увеличить угол постановки опорной ноги в беге с максимальной интенсивностью до 65–66 градусов.

3. Увеличить угол коленного сустава переносной ноги в момент ее снятия с опоры до 164–166 градусов.

4. Приблизить совмещение продольных осей бедра опорной (для левой ноги) и переносной ноги к моменту возникновения опорного контакта.

5. Уменьшить величину асимметрии двигательных действий левой и правой ноги.

Заключение. Использование эффективного метода исследования кинематических особенностей построения системных движений высококвалифицированных бегунов на короткие дистанции позволило значительно повысить уровень качественной и количественной информации относительно индивидуального профиля построения опорного периода в беге с максимальной скоростью. Ее аналитическое использование позволяет разрабатывать целевые методические рекомендации относительно характера тренирующих воздействий, направленных на совершенствование технической подготовленности спортсменов.

1. Аракелян, Е. Е. Бег на короткие дистанции (спринт) / Е. Е. Аракелян, В. П. Филин, А. В. Коробов, А. В. Левченко. – М.: Инфра-М, 2002. – 134 с.

2. Озолин, Э. Спринтерский бег / Э. Озолин. – М.: Человек, 2010. – 176 с.

3. Левченко, А. Ф. Джойнер-Гриффит. Техника и соревновательная структура бега / А. Левченко // Легкая атлетика. – 1989. – № 7. – С. 14–16.

4. Тюпа, В. Спринтерский бег / В. Тюпа, А. Джалилов, Г. Шувалов // Легкая атлетика. – 1988. – № 9. – С. 16–18.

5. Верхошанский, Ю. В. Основы специальной силовой подготовки / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 215 с.

6. Озолин, Э. Современная техника спринта / Э. Озолин // Легкая атлетика. – 1985. – № 11. – С. 4–7.

7. Козлов, И. Мышцы и спринт. Сравнительная характеристика работы мышц в спринтерском беге и при выполнении специальных упражнений / И. Козлов, В. Муравьев // Легкая атлетика. – 1992. – № 8. – С. 8–11.

8. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Минск: Полымя, 1984. – 176 с.

Поступила в редакцию: 27.06.2024

ПРИЛУЦКИЙ Павел Михайлович, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

МАСЛЮКОВА Екатерина Николаевна

*Минский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова,
Минск, Республика Беларусь*

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПЛАНИРОВАНИЮ ПОДГОТОВКИ ЛЫЖНИКОВ-ГОНЩИКОВ

В статье представлен анализ структуры многолетней подготовки лыжников-гонщиков различных стран, рассмотрены этапы спортивной тренировки и решаемые задачи. Определены сходства и различия в структуре многолетней подготовки лыжников-гонщиков различных стран.

Ключевые слова: многолетняя спортивная подготовка; этапы спортивной подготовки; задачи спортивной тренировки; лыжники-гонщики.

CURRENT APPROACHES TO PLANNING THE TRAINING PROCESS OF CROSS-COUNTRY SKIERS

The article analyses the structure of long-term training of cross-country skiers of different countries, considers the stages of sports training and the tasks to be solved. Similarities and differences in the structure of long-term training of cross-country skiers are determined.

Keywords: long-term sports training; stages of sports training; tasks of sports training; cross-country skiers.

Введение. Рост спортивных достижений зависит от оптимальной организации спортивной подготовки на протяжении всей многолетней тренировки спортсмена. Процесс многолетней подготовки лыжников-гонщиков включает несколько этапов спортивной подготовки, которые имеют ряд свойственных задач и свои особенности, что обуславливается спецификой вида спорта.

Цель исследования – изучить современные подходы к планированию подготовки лыжников-гонщиков на этапах многолетней подготовки.

Основная часть. Нами были проанализированы законодательно-правовые документы, регламентирующие организацию многолетней спортивной подготовки [2–5] и научные источники, содержащие данные о спортивной подготовке норвежских, шведских, финских, канадских, чешских, украинских, российских и белорусских лыжников-гонщиков для определения особенностей, сходств и разли-

чий в структуре многолетней подготовки лыжников-гонщиков [1, 6–14].

В вышеуказанных странах выделяется разное количество этапов спортивной подготовки, и они могут быть различны по своей продолжительности.

В белорусской программе по спортивной подготовке по лыжным гонкам выделяется 3 этапа многолетней спортивной подготовки: «1-й этап – отбор и начальная подготовка (9–11 лет), 2-й этап – специализированная подготовка, который подразделяется на период начальной специализации (12–14 лет) и период углубленной специализации (15–17 лет), 3-й этап – достижение высшего спортивного мастерства (18 лет и старше)» [2].

В Республике Беларусь на 1-м этапе решаются следующие задачи: укрепление их здоровья и содействие правильному физическому развитию; выявление задатков и способностей детей, разнообразная двигательная деятельность, в процессе которой развиваются основные двигательные

способности; привитие интереса к занятиям лыжным спортом; овладение основами техники передвижения на лыжах.

Второй этап «специализированная подготовка» имеет два подэтапа – начальной (12–14 лет) и углубленной специализации (15–17 лет). Задачи начальной специализации: укрепление здоровья; повышение разносторонней физической и функциональной подготовленности спортсмена; углубленное изучение техники передвижения на лыжах; приобретение соревновательного опыта; приобретение навыков судейской практики соревнований. Задачами периода углубленной специализированной подготовки являются совершенствование техники передвижения на лыжах; развитие специальных двигательных способностей; повышение функциональной подготовленности спортсмена; освоение допустимых тренировочных нагрузок; накопление соревновательного опыта.

На 3-ем этапе спортивной подготовки решаются задачи: повышение специальной подготовленности, освоение повышенных тренировочных нагрузок; дальнейшее совершенствование технического мастерства; дальнейшее приобретение соревновательного опыта [2].

Российские специалисты выделяют 4 этапа многолетней спортивной подготовки: этап начальной подготовки, этап спортивной специализации, этап совершенствования спортивного мастерства, этап высшего спортивного мастерства [5]. На этапе начальной подготовки осуществляется спортивная подготовка с детьми не младше 9 лет и его продолжительность составляет до 3 лет; на этапе спортивной специализации рекомендуется вести спортивную подготовку с детьми 11 лет и старше, его продолжительность – до 5 лет; на этап совершенствования спортивного мастерства могут быть зачислены спортсмены старше 15 лет, длительность

данного этапа зависит от спортивных результатов, демонстрируемых перспективным спортсменом и определяется решением тренерского совета и локальными нормативными актами организации, в которой подопечный проходит спортивную подготовку; на этап высшего спортивного мастерства могут быть зачислены лица старше 17 лет, длительность прохождения этапа не ограничивается, спортсмен может проходить спортивную подготовку пока соответствует критериям, установленным программой и продолжает демонстрировать стабильный высокий спортивный результат.

В процессе спортивной подготовки российские специалисты [5, 6], выделяют следующие задачи:

– на первом этапе – укрепление здоровья; изучение и освоение техники передвижения на лыжах классическим стилем; изучение и освоение приемов и видов передвижений; освоение начальных легкоатлетических упражнений; формирование у детей стойкого интереса к занятиям лыжными гонками, полиатлоном; разносторонняя физическая подготовка; участие в соревнованиях по лыжным гонкам; овладение необходимым минимумом теоретических знаний о лыжных гонках; спортивный отбор наиболее способных детей к занятиям лыжами;

– на втором этапе – укрепление здоровья; воспитание любви к избранному виду спорта, трудолюбия, дисциплинированности; разносторонняя физическая подготовка; изучение и овладение техникой всеми видами передвижения; развитие высокого уровня базовой подготовки – общей выносливости и аэробных возможностей; введение в тренировочный процесс кроссовой подготовки; овладение знаниями, умениями, навыками, необходимыми для освоения лыжной подготовки. В конце данного этапа спортивной подготовки добавляются задачи: освоение допусти-

мых тренировочных нагрузок; приобретение соревновательного опыта; выполнение I–III спортивного разряда по лыжным гонкам;

– к задачам и к особенностям третьего и четвертого этапов относят: индивидуализацию тренировочного процесса; применение наиболее эффективных специальных средств и методов спортивной тренировки [1]; увеличение общего количества тренировочных занятий и повышение объема тренировочных нагрузок; совершенствование техники передвижения на лыжах; участие в учебно-тренировочных сборах; овладение тактическими приемами борьбы в гонке; включение занятий аэробно-анаэробной и анаэробной направленности [6]; углубленное развитие силовых и скоростно-силовых способностей лыжников-гонщиков [3, 5].

На Украине выделяют следующие 4 этапа: этап начальной подготовки, этап предварительной базовой подготовки, этап специальной базовой подготовки и этап подготовки высших достижений [4].

На этапе начальной подготовки проводится подготовка с детьми не младше 7 лет. Его продолжительность до 3 лет. Этап предварительной базовой подготовки длится 4 года для детей 10–14 лет. Этап специальной базовой подготовки осуществляется с детьми не младше 14 лет и его продолжительность составляет 3 года. Спортсмены старше 17 лет относятся к этапу подготовки высших достижений [4].

На этапе начальной спортивной подготовки (7–10 лет) предусмотрено решение следующих задач: укрепление здоровья и гармоничное развитие организма спортсмена; разносторонняя общая физическая подготовка и начальное развитие специальных двигательных способностей; формирование начальной технической подготовки; освоение подготовительных, подводящих и простейших

упражнений; привитие интереса к регулярным занятиям лыжными гонками [4].

На этапе предварительной базовой подготовки (10–14 лет) решаются задачи: укрепление здоровья и гармоничное развитие систем организма спортсмена; углубленная специальная физическая подготовка; совершенствование технической подготовленности; освоение средних тренировочных нагрузок; освоение базовых элементов средней и высшей сложности, специфических элементов средней группы сложности (из основных способов передвижения на лыжах, гимнастики, плавания, легкой атлетики и т. д.); организация основ психологической, теоретической и тактической подготовки; регулярное участие в спортивных соревнованиях [4].

На третьем этапе специализированной базовой подготовки (14–17 лет) сформулированы следующие задачи: совершенствование специальной физической подготовленности, с направленностью на скоростно-силовую подготовленность и гибкость; планомерный рост тренировочных нагрузок в 3–4 раза превышающих соревновательные; совершенствование технической подготовленности; совершенствование психологической подготовленности, приобретение опыта подготовки к соревнованиям («самонастройке», сосредоточения и мобилизации); углубленная теоретическая и тактическая подготовка; активная соревновательная практика с применением модельных тренировок и контрольно-подготовительных соревнований (до 8–10 и более в год) [4].

На этапе подготовки к высшим достижениям (17 лет и выше) происходит дальнейшее совершенствование специальной физической подготовленности; выведение спортивной формы к достижению высшего уровня результатов и главному старту сезона; освоение максимальных тренировочных нагрузок, которые в 4–5 раз

превосходят соревновательные; совершенствование технической подготовленности, достижение высокого уровня надежности выступлений в соревнованиях по лыжным гонкам; использование индивидуальных особенностей спортсмена; достижение высокого уровня исполнительского мастерства; достижение высокого уровня психической готовности к тренировочным занятиям и соревнованиям; совершенствование теоретической и тактической подготовленности; достижение максимально возможных спортивно-технических результатов [4].

На рисунке 1 отображен минимальный возраст для начала занятий лыжными гонками в различных странах.

Сравнивая с возрастом начала занятий лыжными гонками в нашей стране видно, что более раннюю спортивную подготовку осуществляют Канада, Норвегия, Финляндия и Украина, а более позднюю – Чехия.

В Финляндии выделяют 5 этапов подготовки: этап всесторонней общей подготовки (6–12 лет), этап базовой подготовки 13–16 лет, этап подготовки к соревнованиям высшего уровня 17–20 лет, этап «пика

результативности» 21–35 лет, постпиковый этап 35–38 лет [14]. На этих этапах решаются следующие задачи [14]:

- с 6 до 12 лет спортсмен должен равномерно развить двигательные способности и освоить передвижение на лыжах на равнинной местности;

- с 13 до 16 лет спортсмен должен быть всесторонне развитым; освоить технику передвижения на лыжах; продолжать развивать все двигательные способности;

- с 17 до 20 лет лыжником-гонщиком должны быть освоены специальные физические упражнения; увеличен тренировочный объем спортивной подготовки, направленный на совершенствование технической подготовки;

- в возрасте 21–35 лет увеличивается объем упражнений высокой интенсивности; приобретает навык «выхода на пик формы»; спортсмен должен уметь анализировать определяющие факторы в спортивной подготовке;

- на пятом этапе (35–38 лет) участие в соревнованиях для лыжника-гонщика должно стать его профессией [14].

В Канаде выделяют 7 этапов многолетней подготовки: активный старт до 6 лет,

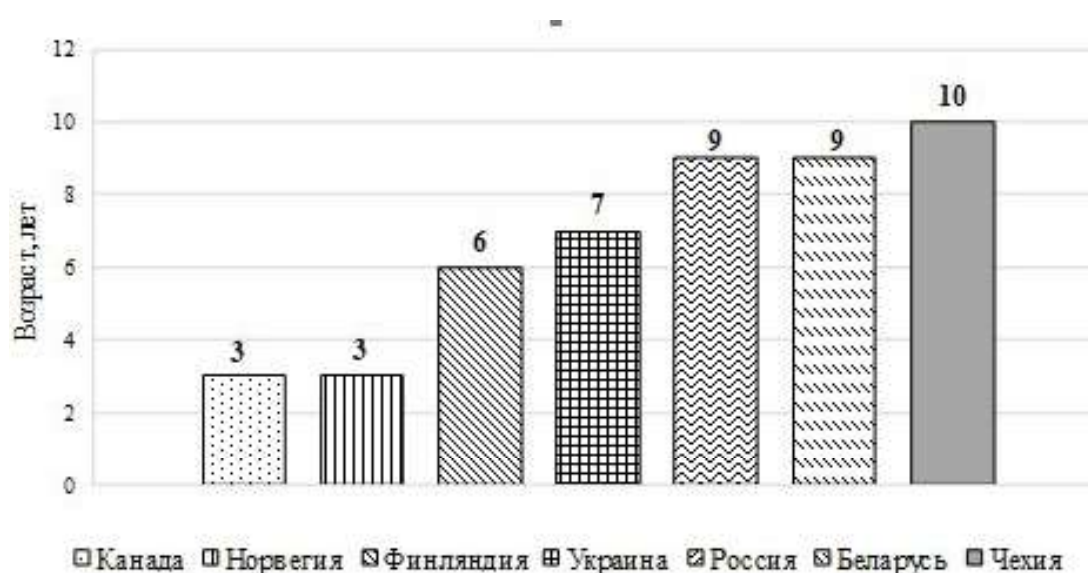


Рисунок 1 – Минимальный возраст для начала занятий лыжными гонками в различных странах

«базовый этап» девочки 6–8 лет и мальчики 6–9 лет, «учиться как тренироваться» девочки 8–11 лет и мальчики 9–12 лет, «тренироваться, чтобы тренироваться» девочки 11–15 лет и мальчики 12–16 лет, «учиться соревноваться» девочки 15–19 лет и юноши 16–20 лет, «тренироваться для участия в соревнованиях» девушки 19–23 года и юноши 20–23 года, «тренироваться, чтобы побеждать» девушки и юноши 23 лет и старше [7, 12].

Канадские специалисты выделяют следующие задачи:

- на первом этапе обеспечивается ежедневная организованная физическая активность; привлекаются к занятиям лыжными гонками дети с 3 лет; проводится обучение передвижению на лыжах с помощью игр; развитие базовых навыков движения – бег, прыжки, повороты, броски и ловля предметов; знакомство с гимнастическими упражнениями. Главной целью этапа является развитие фундаментальных навыков и соединение их в игре;

- на втором этапе реализуются задачи: направленного развития скоростных, координационных способностей и гибкости; формируется техника передвижения на лыжах; развивается навык преодоления спусков; применяются игры для улучшения техники передвижения на лыжах и развития двигательных способностей; введения силовых упражнений с использованием собственного веса ребенка, медицинбола и фитбола; внедрения упражнений, направленных на развитие ловкости и ритма на снегу; участия в спортивных мероприятиях по 4–6 видам спорта еженедельно в течение года; участия в спортивных лагерях и спортивных сборах; содействия комплексному умственному, когнитивному и эмоциональному развитию. Ведущей целью этапа является – развитие основных двигательных навыков и двигательных способностей;

- на третьем этапе происходит введение прыжковых и кратковременных беговых упражнений; использование передвижений на лыжероллерах в подъем; применение игр для развития скоростных, силовых способностей и аэробной выносливости; содействие дальнейшему развитию силовых способностей с помощью упражнений с собственным весом тела, медицинболами и фитболами; содействие дальнейшему развитию техники передвижения на лыжах с помощью многократных тренировочных занятий и игр; содействие дальнейшему развитию скоростных способностей; участие в спортивных мероприятиях по 3 видам спорта еженедельно в течение года; включение в тренировочный процесс занятий туристического характера; ознакомление с шаговой и беговой имитацией; содействие комплексному интеллектуальному, когнитивному и эмоциональному развитию; систематичное развитие гибкости; к концу этого этапа должны быть совершенствованы все основные навыки передвижения на лыжах. Цель этапа – дальнейшее развитие всех фундаментальных и спортивных навыков;

- на четвертом этапе осуществляются такие задачи как: после начала «пиковой скорости роста» тренировочные занятия приобретают направленность аэробного характера, сохраняя или развивая скоростные и силовые способности; развитие гибкости, учитывая быстрый рост и развитие костей, сухожилий, связок и мышц; совершенствование всех лыжных передвижений; внедрение систематического медицинского контроля; на основе predisposedности спортсмена снизить участие до двух видов спорта еженедельно в течение года; выведение спортсмена в пик спортивной формы на главные старты сезона; использование одноциклового и двухциклового планирования годичного цикла; применение специального пи-

тания с учетом увеличения объема и интенсивности тренировочных нагрузок; интеллектуальное, когнитивное и эмоциональное воспитание; изучение основ спортивной медицины. Целью этапа является построение аэробной «базы», развитие скоростных и силовых способностей;

– на пятом этапе задачи направлены на: совершенствование всех лыжных передвижений; совершенствование применения лыжных передвижений с учетом погодных условий, состояния снега и рельефа трасс; повышение эффективности применения лыжных передвижений при высоком уровне утомления; развитие анаэробных способностей; внедрение плиометрических силовых упражнений; развитие гибкости; изучение тактической подготовки в зависимости от формата соревнований; совершенствование интеллектуального, когнитивного и эмоционального развития; внедрение систематических восстановительных мероприятий после интенсивных тренировочных мероприятий; введение постоянного медицинского контроля, включая анализ крови на уровень гемоглобина 3–4 раз в год; корректирование рациона питания спортсмена с учетом возрастающей тренировочной нагрузки; применение одноциклового, двухциклового и трехциклового планирования спортивной подготовки; осуществление индивидуальной физической, технической и психологической подготовки; участие в международных соревнованиях. Цели этапа – развить аэробные и силовые способности, совершенствовать спортивные навыки с учетом индивидуальных особенностей спортсмена [7, 12];

– на шестом этапе решаются следующие задачи: направленность на достижение высоких спортивных результатов; совершенствование технической подготовки в процессе соревнований или в тренировочных занятиях высокой ин-

тенсивности; участие в международных соревнованиях; совершенствование применения лыжных передвижений с учетом погодных условий, состояния снега и рельефа лыжных трасс; развитие тактической подготовки в зависимости от формата соревнований; осуществление восстановительных мероприятий после интенсивных тренировочных занятий; закрепление основ спортивной медицины; осуществление систематического мониторинга за состоянием спортсмена после тренировочных и восстановительных мероприятий; подбор соответствующего рациона питания с учетом возрастающих тренировочных нагрузок; осуществление индивидуальной физической, технической, психологической подготовки спортсмена; оценить гоночную специализацию спортсмена и планировать тренировочный процесс, учитывая ее; использование одноциклового, двухциклового и трехциклового планирования спортивной подготовки. Целью этапа является достижение физической подготовки, соответствующей высоким спортивным результатам;

– седьмой этап включает следующие задачи: сформировать все необходимые физические, технические, тактические, психологические способности спортсмена; тренировочный процесс направлен на максимизацию спортивных результатов спортсмена; совершенствование физических возможностей спортсмена путем увеличения тренировочной нагрузки; индивидуализация всех аспектов спортивной подготовки; в зависимости от предрасположенности лыжника, оптимизировать тренировочный процесс с учетом его специализации для достижения высоких и стабильных спортивных результатов; предоставление спортсмену профилактические перерывы для предотвращения физического и психического выгорания; применение одноциклового,

двухциклового, трехциклового планирования спортивной подготовки [7, 12].

В Норвегии выделяют 6 этапов многолетней спортивной подготовки: «активный старт» 3–6 лет, «функциональная подготовка» 6–9 лет, «учимся тренироваться» 10–13 лет, «тренироваться, чтобы тренироваться» 14–16 лет, «тренироваться, чтобы соревноваться» 17–19 лет, «тренироваться, чтобы побеждать» 20 и более лет [11, 13]. На этих этапах решаются следующие задачи:

- на первом этапе спортивной подготовки «активный старт» в возрастном периоде 3–6 лет необходимо познакомить детей с видом спорта – лыжные гонки, начать обучение основным передвижениям на лыжах, организовывать занятия в лыжных и спортивных школах, сделать упор на игровые занятия на лыжах;

- на втором этапе спортивной подготовки «учимся тренироваться» (6–9 лет) следует направить внимание на разностороннюю физическую подготовку, продолжить обучать основным передвижениям на лыжах;

- на этапе спортивной тренировки «учимся тренироваться» в период 10–13 лет нужно проводить тренировочные занятия, ориентированные на развитие и совершенствование двигательных навыков и способностей спортсмена; планировать и организовывать тренировочные занятия с учетом пубертатного периода; участвовать в клубных и региональных соревнованиях по лыжным гонкам;

- на четвертом этапе спортивной тренировки у лыжников 14–16 лет реализуется индивидуальное наблюдение за тренировочным процессом; у спортсмена должно быть сформировано четкое желание тренироваться; в его тренировочном процессе должна быть установлена цель – достижение максимально высокого результата в определенном соревновании по лыжным гонкам;

- на пятом этапе спортивной подготовки с 16 до 20 лет к спортсмену выдвинуты задачи: тренировочный процесс должен включать средства общей и специальной физической направленности; все компоненты спортивной подготовки должны содействовать всестороннему развитию высококвалифицированного спортсмена;

- на этапе «тренироваться, чтобы побеждать» система подготовки спортсмена должна быть направлена на достижение максимальных спортивных результатов, ориентирована на выступление на Олимпийских играх, чемпионате мира и Кубке мира [11, 13].

Чешские специалисты выделяют 3 этапа многолетней спортивной подготовки: базовый этап 10–16 лет, специальный этап 16–20 лет, «пиковый» этап 20 лет и старше [10]. На этапе базовой спортивной подготовки основными задачами являются: разностороннее развитие спортсмена, его адаптация к регулярным тренировочным нагрузкам и создание предпосылок для участия в спортивных соревнованиях по лыжным гонкам в более позднем возрасте. Данный этап спортивной подготовки включает цель – гармоничное развитие спортсмена с акцентом на общую выносливость и адаптацию к регулярным тренировочным нагрузкам.

На этапе специальной спортивной подготовки в возрасте с 17 до 20 лет сформулированы задачи: увеличение суммарной тренировочной нагрузки; сформировать привычки к проведению восстановительных мероприятий и мероприятий «психогигиены»; обеспечить постоянный контроль за функциональной подготовленностью и состоянием здоровья спортсмена с учетом возросших требований; определить специализацию лыжника-гонщика. На этапе специальной спортивной подготовки целью является – дальнейшее развитие всех сторон подготовки с направленностью на достижение

высших спортивных результатов на следующем этапе.

Этап «пиковой» спортивной подготовки решает следующие задачи: достичь наивысших спортивных результатов и поддерживать их в течение оптимального периода времени; сохранить здоровье спортсмена, позволяющее достичь установленных целей; проводить регулярный контроль за уровнем развития тренированности и работоспособности на физиологическом, двигательном и психологическом уровнях; индивидуализировать тренировочный процесс; применять средства восстановления и реабилитации спортсмена. Цель этого этапа спортивной подготовки – выступление спортсмена на соревнованиях высшего уровня: чемпионате мира, зимних Олимпийских играх, Кубке мира, международных соревнованиях.

На всех этапах в чешской программе указываются задачи к психологической подготовке – воспитание стойкости, мотивации, создание устойчивого интереса к спорту [8–10].

Выводы

1. Канада, Норвегия и Финляндия начинают реализовывать спортивную подготовку с 3-х и с 6 лет, при этом тренировочный процесс в данном возрасте связан с игровой деятельностью и общей двигательной активностью – бегом, прыжками, ходьбой, упражнениями на равновесие, ловлей мяча. В России и Беларуси в группу начальной подготовки зачисляют детей не младше 9 лет, а в Украине – не младше 7 лет. Чешские лыжники начинают спортивную подготовку в возрасте 10 лет.

2. В единственной стране (Канада) по лыжным гонкам для юношей и девочек предусмотрено различное по длительности прохождения этапов спортивной подготовки [7].

3. В Канаде для лыжников-гонщиков с 6 лет, помимо лыжных гонок, рекомендуется участвовать в 4–6 видах спорта систематично, а с 11 лет на основе пред-

расположенности спортсмена необходимо снизить участие до двух видов спорта [7].

4. В Чехии и Канаде выделяют узкую специализацию лыжника-гонщика. Планирование тренировочных нагрузок предусматривает эту специфику [7, 8].

5. В Канаде у спортсменов начиная с 15-летнего возраста 3–4 раза в год проверяют уровень гемоглобина [7]. В Чехии спортсмены с 17 лет проходят регулярный контроль за уровнем развития тренированности [8].

6. В России, Украине и Канаде акцентируется внимание на важности развития силовых способностей у лыжников-гонщиков [2–5]. У канадских лыжников с 6 лет развивают силовые способности с использованием собственного веса ребенка, медицинбола и фитбола, на пятом этапе спортивной подготовки для девушек в возрасте 15–19 лет и для юношей в 16–20 лет устанавливается цель – развить аэробные и силовые способности [7]. В России и Украине на третьем этапе спортивной подготовки (с 14–15 лет) сформулирована задача углубленного развития силовых и скоростно-силовых способностей лыжников-гонщиков [4, 5].

7. Для всех стран характерно на первом этапе спортивной подготовки акцентирование внимания на разносторонней физической подготовке.

8. Техническая подготовка во всех странах осуществляется на всех этапах многолетней тренировки лыжников-гонщиков.

9. Участвовать в соревнованиях рекомендуется в Канаде – с 6 лет; России – с 9 лет; Чехии, Украине и Норвегии – с 10 лет; в Беларуси – с 12 лет.

10. Во всех странах решаются задачи теоретической, тактической и психологической подготовки.

1. Брук, Т. М. Анализ аэробной производительности лыжников-гонщиков старших спортивных разрядов / Т. М. Брук, Л. Ф. Кобзева, В. А. Титов и др. // Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации: материалы Всероссийской научно-практической конференции «Актуальные вопросы подготовки лыжников-гонщиков высокой квалификации» 17-20 мая 2011г. – Смоленск, СГАФКСТ, 2011. – С. 26–30.
2. Лыжные гонки. Программа для детско-юношеских школ, специализированных для детско-юношеских школ олимпийского резерва / Н. А. Демко, А. А. Томанов, О. Л. Гракович. – Министерство спорта и туризма Республики Беларусь, Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь. – Минск: НИИФКиСРБ, 2004. – 134 с.
3. Лыжные гонки. Программа спортивной подготовки по виду спорта «лыжные гонки» МГБУ ДО ДЮСШ № 5 / З. Г. Хайретдинов, Ю. Е. Крутько, В. Б. Крутько. – Уфа: МГБУ ДО ДЮСШ № 5, 2015. – 65 с.
4. Лыжные гонки. Учебная программа для специализированных учебных заведений спортивного профиля Министерство молодежи и спорта Украины / Д. В. Хуртик, В. П. Карленко, В. Ф. Малешук [и др.]. – Киев: РНМК Мин-во молодежи и спорта Украины, 2017. – 109 с.
5. Об утверждении федерального стандарта спортивной подготовки по виду спорта «Лыжные гонки»: приказ Министерства спорта Российской Федерации от 17.09.2022 № 733 // КонсультантПлюс : [сайт]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_429308/ (дата обращения: 14.03.2024).
6. Петров, Р. Е. Физическая подготовка лыжников-гонщиков с учетом биоэнергетических типов: автореф. дис ... канд. пед. наук. – Набережные Челны, 2014. – 24 с.
7. Cross Country Canada, Long-term Athlete Development Guide for Athletes with a Disability. – Canada, 2009. – 29 p.
8. Dvořák, F. Běh na lyžích / F. Dvořák, L. Mašková, J. Veisshautel. – Praha : Olympia, 1992. – 129 s.
9. Gnad, T. Běh na lyžích / T. Gnad, D. Psotová. – Praha : Karolinum, 2005. – 152 s.
10. Hrdinka, M. Program sportovní přípravy v běhu na lyžích / M. Hrdinka. – Praha : Sportpropag, 1988. – 41 s.
11. Sandbakk Ø, Holmberg H-CA (2014). A reappraisal of success factors for Olympic cross-country skiing. *International journal of sports physiology and performance*. – 9 (1). – 117–121. doi: 10.1123/ijsp.2013-0373.
12. The National Coaching Certification Program Cross-Country Skiing reference material. – Canada, 2011. – 503 p.
13. Trenerklubben / Trenerklubben. – URL: <https://www.skiforbundet.no/langrenn/trening/trenerklubben/> (date of access: 10.03.2024).
14. Vesterinen, V. Elogger yhteenveto. Miten suomalaiset harjoittelevat? / V. Vesterinen. – URL: <https://pajulahti.com/wp-content/uploads/2023/11/Miniseminaari-2018-Ville-Vesterinen-eLogger-yhteenveto-suomalaishiihtajat.pdf>. – (date of access: 10.03.2024).

Поступила в редакцию: 15.05.2024

СЕЛЯВКО Руслан Валерьевич, канд. пед. наук

*Белорусский государственный университет физической культуры
Республика Беларусь, Минск*

СОМАТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ В ИГРОВЫХ ВИДАХ СПОРТА

В статье предложен новый подход к повышению качества подготовки спортсменов высокой квалификации в командных игровых видах спорта и выявлены факторы, влияющие на них. Показано, что добиваться улучшения двигательных способностей можно без увеличения объема и повышения интенсивности тренировочного занятия. Представлены экспериментальные данные использования соматического подхода при подготовке волейболистов высокой квалификации и вратарей-гандболистов различной квалификации.

Ключевые слова: волейбол; гандбол; тренировочный процесс; управление; контроль; тренировка; спортсмены высокой квалификации; моделирование; соматика.

A SOMATIC APPROACH TO ATHLETES TRAINING IN TEAM SPORTS

The article proposes a new approach to improving the quality of highly qualified athletes training in team sports and identifies the factors influencing them. It is shown that there is a possibility to achieve an improvement in motor abilities without increasing the volume and intensity of a training session. Experimental data on the use of a somatic approach in training highly qualified volleyball players and handball goalkeepers of various qualifications are presented.

Keywords: volleyball; handball; training process; management; control; training; highly qualified athletes; modeling; somatics.

Введение. В настоящее время в игровых видах спорта удержание командами лидерских позиций в значительной мере зависит от того, в какой степени система подготовки спортсменов высокой квалификации и спортивного резерва учитывает современные тенденции развития игровых видов спорта [1].

Интенсивные физические и эмоциональные нагрузки часто служат причиной перенапряжения регуляторных систем, которые могут спровоцировать истощение адаптационного резерва организма спортсменов и угрозу для их здоровья. В условиях современного спорта на первый план выходит способность в управлении движениями, а именно согласование, упорядочение разнообразных двигательных действий в соответствии с поставленной задачей [2].

В связи с вышесказанным, перспективным, на наш взгляд, является использование в программе физического воспитания соматических упражнений. Главная цель соматического обучения – это сенсомоторное переобучение нервной системы, на-

правленное на возвращение, поддержание и улучшение функций опорно-двигательного аппарата и нервной системы.

Цель исследования: оценить влияние эффективности использования соматического подхода при подготовке спортсменов в игровых видах спорта.

Результаты исследования

Тренировочный процесс спортсменов высокой квалификации представляет собой многогранный процесс, направленный на развитие функциональных возможностей организма, овладение техникой конкретного вида спорта, а также формирование необходимых для достижения запланированного спортивного результата профессиональных компетенций [3].

В волейболе тренировочную нагрузку относят к зоне максимальной мощности, и специалисты выделяют факторы, обуславливающие спортивные результаты: оснащенность волейболистов приемами игры (арсенал техники); оснащенность волейболистов тактическими действиями (арсенал тактики); применяемость технико-тактиче-

ского арсенала; эффективность технико-тактических действий в условиях соревновательной деятельности и другое [4, 5].

Главными аспектами технической подготовки вратаря в гандболе являются: отражение мяча руками; отражение мяча ногами; выход на мяч; угловое позиционирование; обращение с мячом после отражения; работа на штанге. Определяют основные профессиональные компетенции вратаря в гандболе: реакция и координация; анализ игры; физическая подготовка; психологическая подготовка; тактическая подготовка [6, 7].

Психология опирается на давно установленный факт, что всякое состояние сознания непременно связано с теми или иными движениями, а все психические явления могут быть изучены со стороны движения [8]. Эти положения стали предпосылкой для использования соматического подхода в процессе подготовки спортсменов. Соматика (англ. somatics) – метод нервно-мышечного переобучения, позволяющий избавиться от хронической мышечной боли и учит нервную систему (а также мозг как ее центральную часть) чувствовать и контролировать мышцы, выполняемые ими движения, и способствует обретению свободы и легкости во всех движениях тела [8]. С целью изучения влияния эффективности использования соматического подхода при подготовке спортсменов в игровых видах спорта нами было проведено ряд исследований.

Первое исследование проходило на базе Белорусского государственного университета физической культуры с 29.12.2022 г. по 10.03.2023 г. В исследовании приняли участие 18 волейболистов основного и дублирующего состава мужской волейбольной команды «Борисов-БГУФК» – участницы Высшей лиги чемпионата Республики Беларусь. Возраст спортсменов – от 17 до 40 лет, квалификация – 1 разряд (8 человек), КМС (7 человек), МС (3 человека).

На первом этапе исследования (29.12.2022 г.) нами было проведено тести-

рование специальной физической подготовленности волейболистов мужской волейбольной команды «Борисов-БГУФК». Контроль специальной физической подготовленности осуществлялся при помощи шести контрольных испытаний: метание набивного мяча (1 кг) стоя; метание набивного мяча (3 кг) сидя; бег 6 м; бег 18 м; прыжок вверх с места; прыжок вверх с разбега.

На втором этапе исследования (04.01.2023–10.03.2023 г.) осуществлялась работа по внедрению в учебно-тренировочный процесс мужской волейбольной команды «Борисов-БГУФК» разработанного нами комплекса соматических упражнений. Комплекс упражнений включал в себя упражнения для повышения мобильности грудного отдела позвоночника, упражнения для поясничного отдела позвоночника, улучшения взаимосвязи тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, а также взаимосвязи движений конечностей и глаз.

На третьем этапе исследования (10.03.2023 г.) было проведено повторное тестирование специальной физической подготовленности волейболистов мужской волейбольной команды «Борисов-БГУФК».

В таблице 1 отражены результаты тестирования в метании набивного мяча стоя (1 кг) и в беге 18 м.

Тест «Метание набивного мяча (1 кг) стоя» характеризует скоростно-силовые качества верхних конечностей спортсменов (скоростной компонент). За время исследования 17 спортсменов из 18 улучшили свои показатели.

Тест «Бег 18 м» характеризует способности реакции спортсменов, их быстроту одиночного движения, отражает возможности набора и поддержания дистанционной скорости за счет взаимодействия тазобедренного, коленного и голеностопного суставов с позвоночником и верхним плечевым поясом. В ходе исследования 14 спортсменов из 18 улучшили свои показатели.

По результатам других тестов нами также было отмечено улучшение показате-

лей. В тесте «Бег 6 м» 12 спортсменов из 18 улучшили свои показатели, «Прыжок вверх с места» – 14 спортсменов из 18 улучшили свои показатели, 2 спортсмена остались на прежнем уровне, «Прыжок вверх с разбега» – 13 спортсменов из 18 улучшили свои показатели, 2 спортсмена остались на прежнем уровне, «Метание набивного мяча (3 кг) сидя» – 8 спортсменов из 18 улучшили свои показатели, 6 спортсменов остались на прежнем уровне.

Второе исследование проводилось на базе Белорусского государственного университета физической культуры в период с ноября 2023 г. по май 2024 г.

На первом этапе (ноябрь–декабрь 2023 г.) проводился подбор тестов для оценки уровня технической подготовленности вратарей

в гандболе. Для оценки уровня технической подготовленности в исследовании применялись следующие тесты: выпады с касанием стоек ворот; броски мяча на точность и дальность, 10 бросков; комплексное упражнение для вратаря.

На втором этапе (январь 2024 г.) был осуществлен констатирующий педагогический эксперимент. Было проведено тестирование технической подготовленности 10 гандбольных вратарей команд СКА (Минск), БГУФК-СКА (Минск), БГУФК, РЦОП (квалификация от 1 разряда до МС).

На третьем этапе (февраль – апрель 2024 г.) было осуществлено внедрение комплекса упражнений в рамках соматического подхода в тренировочный процесс вышеназванных команд. В течение 3 ме-



Таблица 1 – Результаты тестирования в метании набивного мяча стоя (1 кг) и в беге на 18 метров

Фамилия, И. спортсмена		Метание набивного мяча (1 кг) стоя, м			Бег 18 м, с		
		1-е тестирование	Повторное тестирование	Прирост	1-е тестирование	Повторное тестирование	Прирост
1.	Ез-й Е.	19	20	+1	3,39	3,27	-0,12
2.	Ем-в П.	23,5	24	+0,5	3,21	3,24	+0,03
3.	Бал-о А.	21,5	21	-0,5	3,39	3,34	-0,05
4.	Кач-в А.	18,5	20	+1,5	3,23	3,36	+0,13
5.	Еф-в Н.	18,5	19	+0,5	3,11	3,28	+0,17
6.	Га-н И.	18	19,5	+1,5	3,38	3,36	-0,02
7.	Гу-в Ф.	20,5	21	+0,5	3,25	3,13	-0,12
8.	Фи-в Н.	17	19,5	+2,5	3,45	3,29	-0,16
9.	По-й Д.	18	19	+1	3,71	3,50	-0,21
10.	Ви-к М.	18	18,5	+0,5	3,45	3,32	-0,13
11.	Бо-к Е.	19,5	21	+1,5	3,44	3,06	-0,38
12.	Ти-й М.	17,5	19	+1,5	3,24	3,35	+0,09
13.	Пе-ч А.	19,5	23,5	+4	3,38	3,26	-0,12
14.	Па-в И.	19	20,5	+1,5	3,41	3,33	-0,08
15.	Ко-в Е.	19	20	+1	3,40	3,23	-0,17
16.	Же-н Д.	18,5	19,5	+1	3,77	3,54	-0,23
17.	Гр-й Е.	20	21,5	+1,5	3,52	3,31	-0,21
18.	Ку-в А.	19,5	21	+1,5	3,56	3,26	-0,30

Примечание:

1-е тестирование – 29.12.2022 г.

Повторное тестирование – 10.03.2023 г.

 – положительный прирост
 – отрицательный прирост

сяцев три раза в неделю (в зависимости от расписания тренировок команды) перед началом тренировки спортсмены выполняли комплекс из 7 упражнений соматического подхода. Фрагмент данного комплекса представлен в таблице 2.

В апреле 2024 года был осуществлен формирующий педагогический эксперимент. Было проведено повторное тестирование технической подготовленности вратарей-гандболистов.

Таблица 2 – Фрагмент комплекса, выполняемого вратарями-гандболистами в процессе педагогического эксперимента

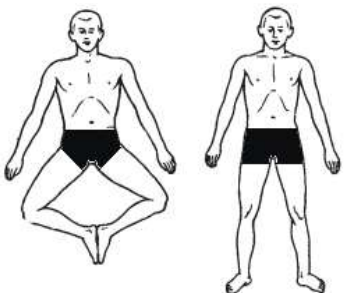
№	Графическое отображение	Исходное положение	Краткое описание движения	Дозировка
1.		Лежа на спине, ноги вытянуты на полу	Заверните внутрь подошвы стоп, сгибая ноги в коленях и позволяя коленям опуститься наружу (О-образное положение). Выпрямите ноги. Теперь отведите обе стопы в стороны, разворачивая их подошвами наружу, сгибая ноги и позволяя коленям соединиться и опуститься вовнутрь (Х-образное положение)	10 раз

Таблица 3 – Анализ результатов тестирования технической подготовленности вратарей-гандболистов в тесте «Выпады с касанием стоек ворот»

Фамилия, Имя	Выпады с касанием стоек ворот, с		
	1-е тестирование	Повторное тестирование	Прирост результатов
1. К-ев К.	22,3	22,8	+0,5
2. С-юк Е.	23,2	23,0	–0,2
3. С-ях А.	25,5	23,7	–1,8
4. Б-ий В.	24,3	23,3	–1,0
5. К-ов Д.	24,1	23,5	–0,6
6. М-ей А.	23,7	23,8	+0,1
7. П-ев Е.	22,8	22,4	–0,4
8. К-ев В.	25,2	24,3	–0,9
9. В-ий И.	23,4	23,9	+0,5
10. С-ий М.	24,5	22,8	–1,7

Примечание:

1-е тестирование – январь 2024 г.

Повторное тестирование – апрель 2024 г.



 – положительный прирост
 – отрицательный прирост

Таблица 4 – Анализ результатов тестирования технической подготовленности вратарей-гандболистов в тесте «Броски мяча на точность и дальность»

Фамилия, Имя	Броски мяча на точность и дальность, 10 бросков, кол-во попаданий		
	1-е тестирование	Повторное тестирование	Прирост результатов
1. К-ев К.	7	8	+1
2. С-юк Е.	5	4	-1
3. С-ях А.	4	6	+2
4. Б-ий В.	3	5	+2
5. К-ов Д.	4	5	+1
6. М-ей А.	3	5	+2
7. П-ев Е.	4	8	+4
8. К-ев В.	5	7	+2
9. В-ий И.	5	7	+2
10. С-ий М.	3	6	+3

Примечание:

1-е тестирование – январь 2024 г.

Повторное тестирование – апрель 2024 г.



 – положительный прирост
 – отрицательный прирост



Таблица 5 – Анализ результатов тестирования технической подготовленности вратарей-гандболистов в тесте «Комплексное упражнение для вратаря»

Фамилия, Имя	Комплексное упражнение для вратаря, с		
	1-е тестирование	Повторное тестирование	Прирост результатов
1. К-ев К.	23,8	22,5	-1,3
2. С-юк Е.	24,3	23,5	-0,8
3. С-ях А.	24,9	23,1	-1,8
4. Б-ий В.	25,3	24,5	-0,8
5. К-ов Д.	25,5	22,6	-2,9
6. М-ей А.	24,7	24,3	-0,4
7. П-ев Е.	23,3	22,4	-0,9
8. К-ев В.	24,2	22,7	-1,5
9. В-ий И.	25,9	24,9	-1,0
10. С-ий М.	25,4	24,3	-1,1

Примечание:

1-е тестирование – январь 2024 г.

Повторное тестирование – апрель 2024 г.

 - положительный прирост
 - отрицательный прирост

было отмечено, что 7 из 10 спортсменов улучшили свои показатели.

В таблице 4 отражены результаты первого и повторного тестирования технической подготовленности вратарей-гандболистов в тесте «Броски мяча на точность и дальность».

Тест «Броски мяча на точность и дальность» не только характеризует скоростно-силовые качества верхних конечностей спортсменов, но и отражает способности спортсменов к точной дифференциации мышечных усилий (силовая ловкость). По результатам тестирования было отмечено, что 9 из 10 спортсменов улучшили свои показатели в тесте.

В таблице 5 отражены результаты первого и повторного тестирования технической подготовленности вратарей-гандболистов в тесте «Комплексное упражнение для вратаря».

Тест «Комплексное упражнение для вратаря» отражает специфику соревновательной деятельности вратаря в гандболе и характеризует скоростно-силовые качества, быстроту перемещения, скоростную выносливость, гибкость и ловкость спортсменов. По результатам тестирования было отмечено, что все 10 спортсменов улучшили свои показатели в тесте.

С точки зрения физиологии способ выполнения соматических упражнений, вы-

полняемых испытуемыми в рамках соматического подхода, активизирует моторные области коры головного мозга, вовлеченные в движение. Путем такого восприятия создается более четкое изображение тела изнутри. Благодаря этому, лучше воспринимаемому, изображению развивается способность контролировать мышцы более четко и плавно (появляются точность, скорость и изящество).

Заключение. Таким образом, результаты выполнения контрольных упражнений по оценке специальной физической подготовленности волейболистов и технической подготовленности вратарей в гандболе показали перспективу дальнейшего использования соматического подхода. Этот интегрированный подход к тренировочному процессу соединяет в одну систему тело спортсмена, его психику и волю, создавая условия для высокой результативности движения и оптимального восстановления после соревновательных нагрузок. Комплекс упражнений положительно влияет на скоростно-силовые качества, быстроту перемещения, скорость реакции, скоростную выносливость и ловкость спортсменов, подвижность тазобедренных и голеностопных суставов, гибкость, а также способности спортсменов к точной дифференциации мышечных усилий.

1. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учебник [для тренеров] : в 2 кн. / В. Н. Платонов. – К.: Олимп. лит., 2015. – Кн. 1. – 2015. – 680 с.: ил.

2. Селяево, Р. В. Влияние «soma-method» на показатели специальной физической подготовленности волейболистов в соревновательном периоде / Р. В. Селяево, О. В. Белькевич // Мир спорта. – 2023. – № 3. – С. 57–61.

3. Верхошанский, Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физическая культура и спорт, 1985. – 176 с.

4. Железняк, Ю. Д. Волейбол : учебник / Ю. Д. Железняк, А. В. Ивойлов. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 239 с.

5. Волейбол : учебник для вузов / под общ. ред. А. В. Беляева, М. В. Савина. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Физкультура и спорт, 2006. – 360 с.

6. Кудрицкий, В. Н. Гандбольный вратарь: техника, тактика игры и методика обучения / В. Н. Кудрицкий, Л. И. Вашкевич. – Брест. 2016. – 42 с.

7. Игнатьева, В. Я. Теория и методика гандбола : учебник / В. Я. Игнатьева. – М.: Спорт, 2016. – 328 с.: ил.

8. Ханна, Т. Восстание тел. Основы соматического мышления : учеб. пособие / Т. Ханна – М.: ИОИ, 2016. – 281 с.

Поступила в редакцию: 27.06.2024

ШАХЛАЙ Александр Михайлович, д-р пед. наук, профессор
ЛИБЕРМАН Леонид Аркадьевич, доцент, заслуженный мастер спорта СССР,
заслуженный тренер Республики Беларусь
КРУТАЛЕВИЧ Михаил Михайлович, канд. филол. наук, доцент
ПРОСЕЦКИЙ Александр Сергеевич
*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ БОРЦОВ К СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫМ ПОЕДИНКАМ ПОСРЕДСТВОМ ТРЕНИРОВОЧНЫХ СХВАТОК

В статье раскрыты особенности процесса подготовки высококвалифицированных борцов с использованием тренировочных схваток. Дан анализ научно-методической литературы по изучаемому вопросу, приводятся результаты исследования соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов. В работе раскрыта последовательность использования средств и методов обучения и совершенствования технико-тактических действий теснения соперника по площади ковра в тренировочных схватках, представлена информация об использовании тренировочных схваток в максимальных нагрузках. В статье приводятся результаты педагогического эксперимента выявления эффективности использования разработанных средств и методов совершенствования содержания ведения единоборства в тренировочных схватках.

Ключевые слова: соревновательная деятельность; тренировочные схватки; средства и методы теснения соперника; технико-тактические действия; физические качества; активные действия.

IMPROVEMENT OF HIGHLY QUALIFIED WRESTLERS TRAINING FOR COMPETITIVE DUELS THROUGH TRAINING BOUTS

The article reveals the features of the process of highly qualified wrestlers training using training bouts. The analysis of scientific and methodical literature on the studied issue is given, results of research of competitive activity of highly qualified wrestlers are presented. The work discloses the sequence of using the means and methods of training and improving the technical and tactical actions of pressing the opponent over the carpet area in training bouts, provides information on the use of training bouts at maximum loads. The article presents the results of a pedagogical experiment to identify the effectiveness of using the developed means and methods of improving the content of martial arts in training bouts.

Keywords: competitive activity; training bouts; means and methods of pressing an opponent; technical and tactical actions; physical qualities; active actions.

Соревновательная деятельность является многогранным процессом, включающим в себя различные аспекты подготовки и проведения самих соревновательных схваток. Рассматривая соревновательную деятельность в целом, следует отметить, что важнейшим фактором эффективности тренировочного процесса являются результаты соревновательных поединков, обеспечивающих успешное выступление на соревнованиях. Достижение высоких спортивных результатов на официальных стартах, таких как чемпионаты Европы и мира, Олимпийских играх, а также на

крупнейших международных турнирах говорят о том, что существующая методика тренировки, используемые средства соответствуют современной технологии подготовки спортсменов, отвечающей требованиям времени. Если достижения борцов не соответствуют мировым показателям, то возникает необходимость коррекций тренировочной работы. Для того чтобы определиться в направлениях внесения коррекции необходима конкретная информация о фрагментах единоборства нуждающегося в дальнейшем совершенствовании. основополагающим определе-

нием фрагментов единоборства, нуждающихся в дальнейшем совершенствовании, являются результаты педагогических исследований содержания соревновательной деятельностью. Выявленные отрицательные направления ведения поединков и будут определять содержание разработок средств и методов дальнейшего совершенствования процесса подготовки спортсменов.

При подготовке к соревновательным поединкам наиболее эффективным средством являются тренировочные схватки. Однако по своей физической, технико-тактической, психологической напряженности, по интенсивности борьбы они значительно уступают соревновательным поединкам.

Определенное несоответствие содержания важнейшего средства подготовки к требованиям ведения соревновательных поединков диктует необходимость разработки средств и методов эффективного воздействия содержания тренировочных единоборств на готовность борцов к соревновательной деятельности.

Анализ научно-методической литературы показал, что использованию тренировочных схваток, как средства подготовки к соревнованиям, уделено определенное внимание. В научных публикациях имеется информация о том, что тренировочные поединки являются важнейшим средством подготовки борцов к соревнованиям [1, 2]. В ряде работ авторы отмечают, что тренировочные схватки являются эффективным средством развития физических качеств [3, 4]. В нескольких литературных источниках авторы отмечают, что тренировочные схватки по многим параметрам уступают по напряженности соревновательным поединкам [5]. В литературе есть разработки средств и методов повышающих интенсивность ведения тренировочных единоборств [6, 7, 8, 9].

Однако в научно-методической литературе, несмотря на значительное внимание, уделяемое тренировочным схваткам, отсутствует информация о совершенствовании интенсивности поединков с использованием определенных фрагментов борьбы, в частности теснения соперника по площади ковра.

В связи с вышесказанным, целью нашей работы является изучение содержания соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов, выявление важных фрагментов ведения единоборства, отвечающего современным требованиям, предъявляемым правилами соревнований, таких как теснение соперника по площади ковра и разработка средств и методов повышения эффективности их совершенствования в тренировочных единоборствах при подготовке к соревнованиям.

Для выявления информации об определенных фрагментах соревновательных поединков, были проведены педагогические исследования соревновательных единоборств борцов на международном турнире на призы А. Медведя. Проведенные педагогические исследования показали, что одним из факторов, определяющих достижение победы в поединках являются технические действия, характеризующиеся как теснение соперника по площади ковра к границам зоны борьбы и выталкивание за площадь ковра.

Данные фрагменты единоборства дают преимущества борцу, ведущему активные действия, направленные на выталкивание соперника за площадь ковра. Выполнив выталкивание соперника за площадь ковра, борец получает выигрышный балл, а противник – предупреждение за пассивность и проигрышный балл, что во многом определяет достижение победы в поединке и высокие спортивные достижения на соревнованиях.

Проведенные педагогические исследования выявили, что высококвалифицированные борцы не в полной мере используют данные фрагменты ведения единоборства. Полученные результаты исследования продолжительности теснения представлены во всех весовых категориях в процентном соотношении ко времени поединков в таблице 1.

Результаты исследования показали, что средние показатели продолжительности теснения соперников по площади ковра в поединках в зависимости от весовых категорий составляют от 23 % до 27,5 % ко времени схватки. В более легких весовых категориях эти показатели выше. Так, в весовой категории до 57 кг продолжительность теснения составляет 27,5 %, в весе до 61 кг – 27,1 % и т. д. В тяжелом весе, свыше 125 кг, данный показатель равен 23 % ко времени схватки.

Исходя из того, что современные требования, предъявляемые объединенным миром борьбы к ведению соревновательных схваток, заключаются в ведении активных наступательных действий с первых до последних секунд поединка на всем его протяжении, то полученные ре-

зультаты говорят о низком уровне подготовленности высококвалифицированных борцов, демонстрирующих единоборство в схватках не соответствующих предъявляемых к соревновательной деятельности двигательным актам.

Полученные низкие показатели активности теснения соперников в поединках указывают на недостаточный уровень физической подготовленности и технической оснащенности борцов для ведения наступательных действий, на недостаточную эффективность средств и методов, используемых в тренировочном процессе, не позволяющих решить данные задания единоборства.

Для повышения эффективности тренировочных схваток при подготовке высококвалифицированных борцов к соревнованиям и ликвидации отрицательных сторон ведения единоборства, была проведена работа по разработке средств и методов совершенствования тренировочных схваток. Для осуществления работы по повышению эффективности тренировочных схваток, был проведен опрос 12 тренеров по борьбе. Результаты опроса показали, что 92 % опрошенных специ-

Таблица 1 – Результаты исследования продолжительности теснения в процентном соотношении ко времени поединков

№ п/п	Весовые категории, кг	Процентный показатель теснения ко времени схватки, %
1	57	27,5
2	61	27,1
3	65	26,2
4	70	26,0
5	74	25,7
6	79	26,4
7	86	25,5
8	92	24,6
9	97	24,0
10	+125	23,0

алистов высказались о необходимости в первую очередь повысить уровень развития силовых и скоростных способностей мышечных групп, принимающих участие в осуществлении теснения соперника по площади ковра. Для этого в подготовку спортсменов следует включать средства развития силы и взрывной силы таких мышечных групп, как разгибатели голени, разгибатели бедра и спины. Необходимо повысить уровень развития силы разгибателей предплечья и плеча. В процессе тренировочной работы следует повысить уровень развития быстроты таких мышечных групп, как разгибатели голени, разгибатели бедра, спины, совершенствование скоростных возможностей разгибателей предплечья и плеча.

Большинство опрошенных тренеров (96 %) считают, что для совершенствования силовых качеств, следует использовать упражнения с отягощениями (штангой, гириями), собственным весом, тренажерными устройствами, позволяющими постепенно, планомерно увеличивать нагрузку на мышечные группы, выполняющие соответствующую работу.

Для повышения уровня развития скоростных качеств необходимо использовать упражнения, выполняемые с максимальной скоростью с отягощениями и собственным весом. Продолжительность данных упражнений должна составлять 8–10 секунд.

Все опрошенные (100 %) отметили, что уровень развития данных физических качеств должен быть доведен до такой кондиции, чтобы спортсмен мог проводить выталкивание, теснение соперника по площади ковра на протяжении всего поединка.

Для осуществления выполнения теснения соперника по площади ковра на протяжении всего поединка, необходимо развитие высокого уровня такого физического качества, как специальная выносливость. Данное физическое качество, по

мнению специалистов, следует совершенствовать используя тренировочные схватки с заменой партнера на отдохнувшего борца каждый период поединка. Затем, для увеличения интенсивности единоборства, замены партнера следует осуществлять каждую минуту схватки в первом и втором периодах. Далее для интенсификации тренировочных схваток, заменять спаринг партнера на отдохнувшего борца необходимо каждые 30 секунд единоборства в первом и втором периодах.

Внедрение данной методики в учебно-тренировочный процесс высококвалифицированных борцов позволит максимально повысить интенсивность ведения тренировочных схваток, максимально приближая их содержание к соревновательным поединкам.

Эффективным средством совершенствования теснения соперника по коврау 98 % опрошенных тренеров считают применение тренировочных схваток с использованием заданий, направленных на варьирование темпа ведения борьбы. Например, первых 30 секунд в первом периоде схватки бороться в максимальном темпе, следующих 30 секунд вести единоборство в высоком темпе и т. д.

Другими направлениями тренировочных заданий, способствующих интенсификации ведения тренировочных схваток, являются тренировочные задания, направленные на решение технико-тактических задач. Например, провести на первой минуте поединка оцениваемые судьями техническое действие или выиграть по баллам последнюю минуту схватки и т. д.

Проведенный опрос специалистов выявил мнение, что повысить интенсивность тренировочных схваток можно тренировочными установками, направленными на теснение противника за ковер. Например, вытолкнуть соперника за ковер на протяжении последних 30 секунд в первом и втором периодах и т. д.

Многие тренеры (94 %) считают, что эффективным средством совершенствования данного физического качества подготовки борцов с использованием тренировочных схваток являются максимальные тренировочные нагрузки. Максимальные тренировочные нагрузки следует планировать и использовать в соревновательном периоде на предсоревновательных этапах подготовки. Содержание максимальных тренировочных нагрузок должно включать в себя тренировочные схватки, как основное средство воздействия на подготовку спортсменов.

Изучение соревновательной деятельности показало, что для достижения победы в соревнованиях, борец должен отбояриться не менее 4 поединков. Это диктует необходимость включения в максимальную тренировочную нагрузку, по мнению специалистов, 5–6 тренировочных схваток, так как по своей напряженности они уступают соревновательным. Поэтому для того, чтобы борец при подготовке к соревнованиям получил тренировочную нагрузку соответствующую соревновательной и превышающую ее, необходимо планировать в максимальной тренировочной нагрузке большее количество поединков, чем в соревнованиях. Такое планирование использования тренировочных схваток в максимальных тренировочных нагрузках позволит максимально повысить уровень развития специальной выносливости борцов, обеспечивающей активную, наступательную борьбу на протяжении всего поединка.

Второй стороной подготовки борцов к ведению соревновательных схваток с большим объемом двигательных действий атакующего, теснящего характера, является технико-тактическая подготовка.

Большинство опрошенных тренеров (96 %) высказали мнение, что одним из эффективных технических действий является выведение из равновесия. Обуче-

ние данному приему необходимо начинать с осуществления захвата рукой за плечо и шею, затем следует обучение выведению из равновесия с последующим теснением. Обучение данному приему должно выполняться в левую и правую сторону. Следующим фрагментом единоборства, подлежащим обучению, является теснение соперника назад с упором руками в плечи и туловище за счет толчков ногами и разгибания рук, а также толчков туловищем. По мнению тренеров процессу обучения подлежит и такой фрагмент единоборства, как выталкивание за ковер захватом двух рук сверху, руки и туловища, туловища. Теснение соперника осуществляется за счет толчков ногами, толчков руками, а также движением туловища.

Методика обучения заключается в освоении вышеотмеченных фрагментов единоборства сначала без сопротивления, затем с небольшим сопротивлением с полусопротивлением и с полным сопротивлением. Завершается процесс обучения и совершенствования в тренировочных и соревновательных схватках.

Для выявления эффективности разработанных средств и методов совершенствования соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов был проведен педагогический эксперимент. Была сформирована группа борцов, состоящая из 12 спортсменов. Продолжительность первого и второго этапов составляли 4 недели тренировочного цикла. Содержание тренировочного процесса на первом и втором этапах соответствовало плану подготовки, но на втором этапе 15 минут тренировочного времени занятий уделялось работе с использованием разработанных средств и методов применения тренировочных схваток. В начале первого и второго этапов было проведено тестирование продолжительности теснения по площади ковра в тренировочных

схватках. На первом этапе средний показатель по группе составил 21,3 % ко времени поединков. На втором этапе средний показатель оставил 21,8 % ко времени схваток. Показатели статистически достоверно не отличаются друг от друга. В конце первого этапа средний показатель возрос до 23,6 % ко времени поединков. В конце второго этапа средний показатель продолжительности теснения соперника на площади ковра вырос до 28,8 % ко времени поединков. Более высокие показатели теснения соперника на площади ковра в конце второго этапа статистически достоверны. Результаты педагогического эксперимента свидетельствуют о том, что разработанные средства и методы совершенствования подготовки борцов тренировочными схватками являются более эффективными, чем применяемые в практической работе другие тренировочные задания.

Подводя итоги проведенным исследованиям, следует отметить, что на современном этапе развития вольной борьбы, правила проведения соревновательных единоборств требуют от борцов ведения активной, атакующей и наступательной борьбы на протяжении всего поединка.

Проведенные педагогические исследования содержания соревновательной деятельности показали низкую активную наступательную борьбу спортсменов, не отвечающую современным требованиям. Для повышения эффективности подготовки борцов к соревновательным поединкам, необходимо провести определенную целенаправленную работу над обучением и совершенствованием такого важного фрагмента единоборства, как выталкивание соперника за площадь ковра, за что борец получает выигрышные баллы. Процесс совершенствования ведения борьбы должен включать в себя обучение техническим и тактическим действиям осуществления теснения соперника по

площади ковра, а также повышение уровня развития определенных физических качеств мышечных групп, участвующих в выполнении рассматриваемых действий.

Обучение ведению теснения соперника по площади ковра должно начинаться с повышения уровня развития силы, быстроты и выносливости мышечных групп, обеспечивающих выполнение движения. Затем идет обучение движению вперед, в стороны с различными захватами. Задания выполняются с различной степенью сопротивления.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Одним из важных факторов ведения единоборства в соревновательных поединках является теснение соперника по площади ковра и за ковер.

2. Проведенные педагогические исследования соревновательной деятельности высококвалифицированных борцов выявили низкую продолжительность времени теснения соперника в поединках, что указывает на необходимость разработки средств и методов эффективного воздействия содержания тренировочного процесса на данный фрагмент единоборства.

3. При подготовке к соревновательным поединкам наиболее эффективным средством являются тренировочные схватки. Однако по своей физической, технико-тактической, психологической напряженности интенсивности борьбы они значительно уступают соревновательным.

4. Обучение теснению соперника в тренировочных схватках по площади ковра следует начинать с повышения уровня развития таких физических качеств, как сила, быстрота, выносливость основных мышечных групп участвующих в движении.

5. Последующим шагом процесса обучения должно стать освоение техниче-

ских действий ведения теснения соперника на ковре.

6. Далее необходимо обучение тактическим действиям, создающим благоприятные ситуации для проведения выталкивания соперника за площадь ковра.

7. Дальнейшее совершенствование выталкивания соперника должно включать в себя использование различных захватов и направлений движения.

8. Следующей ступенью совершенствования должны стать тренировочные и соревновательные схватки с выполнением задания теснения соперника по площади ковра и выталкивание за ковер.

1. Новиков, А. А. Основы спортивного мастерства / А. А. Новиков. – М., ВНИИФК, 2003. – С. 95–98.
2. Комоцкий, К. Р. К вопросу о профессионально-прикладной физической подготовке сотрудников правоохранительных органов / К. Р. Комоцкий // Ценности, традиции и новации современного спорта : материалы II Междунар. науч. конгресса / Белор. гос. ун-т физ. культуры : редк. С. Б. Репкин (гл. ред.). – Минск : БГУФК, 2022. – С. 132–135.
3. Шахлай, А. М. Совершенствование технической подготовки высококвалифицированных борцов к соревновательным поединкам / А. М. Шахлай, Л. А. Либерман, М. М. Круталевич // Мир спорта. – 2023. – № 2. – С. 27–30.
4. Оленик, В. Г. Специфика мастерства борцов различных манер ведения поединка / В. Г. Оленик, П. А. Рожков, Н. Н. Каргин // Спортивная борьба. Ежегодник. Москва, ФИС. 1984 – С. 8–11.
5. Шахлай, А. М. Повышение эффективности подготовки высококвалифицированных борцов на предсоревновательных этапах / А. М. Шахлай, М. М. Круталевич, Л. А. Либерман, О. Н. Онищук / Вестник Полоцкого государственного университета. Педагогические науки. – 2022. – № 13. – С. 53–58.
6. Рамазанов, А. Ш. Повышение эффективности соревновательной деятельности борцов на основе индивидуализации спуртовых атак / А. Ш. Рамазанов // Автореф. дис канд. пед. наук : 13.00.04 / Мос. обл. пед. ин-т. – М., 1988. – 16 с.
7. Шахлай, А. М. Средства и методы восстановления и повышения работоспособности высококвалифицированных борцов / А. М. Шахлай, Л. А. Либерман, М. М. Круталевич // Методические рекомендации. – Минск : БГУФК, 2021. – 11 с.
8. Комоцкий, К. Р. Обучение курсантов приемам самообороны без оружия на основе факторов интенсификации профессионально-прикладной физической подготовки в учреждениях образования МВД Республики Беларусь / К. Р. Комоцкий // Автореф. Дис. Канд. пед. наук : 130004 / Белор. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2023. – 29 с.
9. Шахлай, А. М. Планирование подготовки высококвалифицированных борцов / А. М. Шахлай, Л. А. Либерман, М. М. Круталевич // Методические рекомендации. – Минск : БГУФК, 2018. – 15 с.

Поступила в редакцию: 29.05.2024

ШЛОЙДО Анастасия Игоревна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ИНТЕНСИВНОСТЬ И ФИЗИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА: ИЗМЕНЯЮЩЕЕСЯ ЛИЦО МИРОВОГО ФУТБОЛА

Статья рассматривает современную трансформацию физической подготовки футболистов, вызванную возросшей интенсивностью игры. Описываются изменения в требованиях к игрокам различных амплуа, внедрение новых тренировочных методик и технологий анализа игры. Акцентируется внимание на важности сочетания физической и когнитивной готовности. Приводятся данные исследований, подчеркивающих значимость индивидуальных и коллективных показателей для достижения успеха в профессиональном футболе.

Ключевые слова: футбол; физическая подготовка; эволюция футбола; интенсивность; двигательная активность; анализ двигательной активности.

INTENSITY AND PHYSICAL FITNESS: THE CHANGING IMAGE OF WORLD SOCCER

The article examines the modern transformation of physical training of soccer players caused by the increased intensity of the game. Changes in the requirements for players of different roles, introduction of new training methods and game analysis technologies are described. Emphasizes the importance of combining physical and cognitive readiness. The data of researches emphasizing the importance of individual and collective indicators for achieving success in professional soccer are given.

Keywords: soccer; physical preparation; evolution of soccer; intensity; motor activity; motor activity analysis.

Введение. Современный футбол переживает стремительные изменения, касающиеся не только тактических схем и технических навыков, но и физических требований к игрокам на всех позициях. В последние десятилетия скорость игры и ее интенсивность значительно возросли, что стало следствием закономерного развития футбола. Современные тенденции в физической подготовке футболистов диктуют необходимость совершенствования тренировочных технологий для обеспечения высокого уровня физической подготовленности, необходимой для успешного участия в динамичных игровых ситуациях и интенсивных фазах матча.

Эти тенденции проявляются как на уровне отдельных позиций-игровых амплуа, так и в общем подходе к подготовке команды. Например, атакующие игроки теперь должны обладать не только высокой скоростью, но и способностью к взрывным ускорениям и быстрому восстановлению после них. Защитники, в свою

очередь, выполняют не только оборонительные, но и все более активные атакующие задачи, что требует повышения их физической выносливости и навыков быстрого переключения с одной фазы игры на другую. Центральные полузащитники должны демонстрировать высокий уровень всесторонней физической подготовленности, позволяющей им контролировать обширные зоны поля, а также активно участвовать в оборонительных и атакующих действиях [1].

Кроме того, изменения коснулись и требований к индивидуальным показателям активности игроков, таким как количество ускорений на различных скоростях, интенсивность работы в режимах с мячом и без мяча, а также взаимодействие игроков в условиях высокой плотности контактов. В результате, традиционные методы оценки физической подготовленности, основанные на увеличении километража и подсчете парциальных показателей нагрузки, уступают место более детализиро-

ванным и специфичным методам анализа. Современный анализ соревновательной деятельности футболистов включает смену направлений движения, количество ускорений, криволинейные беговые нагрузки и другие параметры, отражающие требования к игроку в условиях современного футбола.

В соответствии с этим, важной частью современного подхода является адаптация тренировочного процесса к особенностям соревновательной деятельности игроков. Для решения этой задачи потребуется разработка тренировочных программ, которые бы наиболее точно отражали реальные игровые требования к футболистам. Современные методы анализа, включая видеонаблюдение, высокоточные трекинговые системы, системы глобального позиционирования и расширенные метрики игровых фаз, позволяют обеспечить специалистов информацией, необходимой для разработки стратегий, направленных на максимизацию физических и тактических показателей игроков.

Цель настоящего анализа – выявить основные тенденции в физической подготовке футболистов и предложить направления дальнейших исследований, которые позволят более эффективно адаптировать физическую подготовку к современным требованиям профессионального футбола.

Основная часть.

В рамках опроса, проведенного УЕФА среди тренеров различных европейских чемпионатов, было установлено, что 59 % от комплексной спортивной подготовки футболистов приходится на физическую подготовку. Несомненно, справедливое заключение. Современный футбол требует от игроков высокой физической активности, проявляющейся в постоянном разнообразии и динамике нагрузки. В среднем за матч футболист совершает свыше 1400 действий с мячом и без него, меняя вид своей двигательной активности каждые 3–4 секунды. Интенсивность активности

изменяется более 1100 раз за игру, при этом в течение 98 % игрового времени футболист находится без мяча. Взаимодействие с мячом длится всего около трех минут, в ходе которых игрок вступает в контакт с мячом 50–55 раз.

Высокоинтенсивные действия играют ключевую роль в футболе: игрок выполняет такие действия каждые 30 секунд, и в совокупности они составляют 13–15 % от общей продолжительности матча. Эти действия требуют значительных затрат энергии за короткий промежуток времени, с минимальными интервалами на восстановление. Наиболее критическими моментами игры являются эпизоды, связанные с принятием решений, что обуславливает требования к не только физической, но и когнитивной готовности игроков.

С физиологической точки зрения контроль за физической подготовкой осуществляется по таким маркерам, как частота сердечных сокращений, потребление кислорода, уровень лактата и метаболическая активность. Более двух третей игрового времени игроки проводят на уровне 85 % от максимальной частоты сердечных сокращений, при этом уровень лактата колеблется в районе 7 ммоль/л. Примерно 75 минут матча проходит в преимущественно аэробном режиме энергообеспечения (70,8 %), тогда как анаэробный алактатный и анаэробный лактатный режимы только 14,9 % и 14,3 % соответственно. Таким образом, футбольный матч задействует все системы энергообеспечения организма [2].

Для соответствия современным требованиям к физической подготовленности, футболистам необходимо иметь высокие аэробные, анаэробные, скоростные возможности, силу и мощность. Различные аспекты физической подготовленности находят свое выражение в специфической двигательной активности на поле: ускорение на отрезках 3–15 м, спринты на 20–30 м, резкие смены направления дви-

жения, торможение, контроль и ведение мяча, удары и передачи.

Высокоинтенсивный бег, превышающий скорость 19,8 км/ч, действительно считается важным компонентом физической подготовки современного футболиста [3]. Однако, несмотря на высокую значимость данного элемента, он сам по себе не является решающим фактором в обеспечении победы. Высокоинтенсивная беговая нагрузка не гарантирует успеха на поле и не всегда коррелирует с результатами команды. В качестве примера можно привести некоторые национальные сборные, которые в среднем пробегают большие расстояния во время матча, однако относительная доля их высокоинтенсивного бега по отношению к общему километражу оказывается недостаточной для победы. Существуют команды, которые демонстрируют высокий уровень высокоинтенсивной беговой активности, но при этом не контролируют мяч и достигают лишь 65 % точности передач, что явно недостаточно для высокого уровня командного взаимодействия и успешного завершения атак.

Следует отметить реализацию игровых моментов: количество забитых мячей во многом зависит не от суммарной беговой нагрузки, а от скорости и эффективности всех фаз атаки. Анализ матчей последних пяти лет показывает, что около 70 % всех голов забиваются в течение 10 секунд с момента начала атаки. Эти 10 секунд включают в себя всю цепочку действий нападения, обычно состоящую всего из 2–3 передач. Такой игровой ритм требует от футболистов высокой скорости передвижения и реакции на всех этапах атаки. Современный футболист обязан демонстрировать быстроту в широком смысле этого понятия, охватывающую не только физические качества, но и оперативность принятия решений, технику и тактическое чутье.

В технико-тактическом аспекте футболисты должны выполнять все действия на

высоких скоростях, так как современный стиль игры не позволяет держать мяч более 2 секунд, а большинство действий выполняется в одно или два касания. Следовательно, футболист становится не только спринтером, но и «мастером» управления темпом, постоянно изменяющим его в зависимости от игровой ситуации [4]. Именно на фоне высокой физической готовности игрок реализует свои технические способности, обеспечивая высокий темп игры. Интенсивность футбола продолжает расти, не только по мере его развития, но и с каждым новым сезоном, отражаясь как на скорости мяча, так и на скорости передвижения самих игроков, а также их способности принимать и реализовывать тактические решения на поле.

В дополнение к классической триаде физической подготовки, включающей выносливость, быстроту и силу, все большее значение приобретают взрывные способности, устойчивость к утомлению и общее состояние здоровья игроков. Современный футбол предъявляет к игрокам требования, которые выходят за пределы традиционных физических качеств. В зарубежной спортивной науке для анализа и развития игроков выделяют комплекс структурных компонентов:

1. Когнитивные структуры – обеспечивают способность игроков к обработке информации, быстрому восприятию игровых ситуаций и принятию оптимальных решений.

2. Координационные структуры – отвечают за моторный контроль, технику владения мячом и общие навыки, позволяя выполнять действия на высоком уровне.

3. Кондиционные (физические) структуры – включают выносливость, силу и быстроту, являясь фундаментальными компонентами физической подготовки футболиста.

4. Социо-аффективные структуры – связаны с взаимодействием в команде, адаптацией к партнерам и соперникам, что

важно для поддержания командной синергии и контроля эмоционального фона.

5. Эмоционально-волевые структуры – развивают лидерские качества, приверженность цели и установку на победу, являясь ключевыми для формирования характера игрока.

6. Творческие и экспрессивные структуры – обеспечивают игровое мышление, способность к антиципации (предвосхищению действий соперника) и поиск нестандартных решений.

Эти структуры представляют собой сложную систему, где каждый компонент тесно взаимодействует с другими, создавая многокомпонентную модель физической и игровой подготовленности. Высококласному игроку необходимо обладать разнообразным набором возможностей, включая аэробные и анаэробные, высокую силовую и скоростную выносливость, а также умение быстро восстанавливаться после интенсивных действий [5]. Кроме того, нельзя забывать о сущности футбола как игры, предполагающей разнообразные движения и постоянные изменения игрового контекста. Поэтому требования к современным игрокам включают в себя не только физическую готовность, но и способность адаптироваться к изменчивой игровой среде, где высокоинтенсивные и взрывные действия могут быть как решающими, так и вспомогательными в зависимости от ситуации на поле.

В построении тренировочного процесса на современном этапе эволюции футбола необходимо выделить фокусировку на игре и на том, что в ней происходит.

Так, например, для анализа всех 64 игр чемпионата мира по футболу FIFA 2022 была использована оптическая система многокамерного отслеживания (TRACAB Gen5, ChyronHego). Все движения игроков фиксировались камерами высокой четкости с частотой 25 Гц. Достоверность этой системы была подтверждена ФИФА для обеспечения корректного процесса захва-

та и последующей точности данных. После калибровки системы и строгих процедур контроля качества данные анализировались с помощью программного обеспечения для анализа матчей, что позволило получить данные о паттернах активности каждой команды и каждого игрока в матчах, используя заранее определенные «скоростные» зоны. Эти зоны скорости применяются в элитных национальных и международных соревнованиях более десяти лет и использовались также на Чемпионате мира по футболу FIFA 2018 года, что позволяет проводить сравнение между турнирами. Для более глубокого контекстуального анализа физических тенденций также использовались расширенные методы оценки футбольного интеллекта от ФИФА, в частности, анализа игровых фаз, фиксирующие тактическое поведение команд и игроков в процессе игры. Это позволило получить данные для дальнейшего анализа и понимания актуальных требований к высококвалифицированным футболистам [6].

Исследование двигательной активности футболистов в международных турнирах требует внимания как к моментальным, так и к долгосрочным изменениям. Анализ краткосрочных периодов в пределах одного турнира (например, каждого тайма матча), а также динамики на протяжении нескольких чемпионатов мира (например, четырехлетние интервалы) позволяет выявить возможную эволюцию физической активности. Например, в Английской Премьер-лиге существенных изменений в общей дистанции, пройденной игроками за матч, не наблюдается, однако расстояние, преодолеваемое на высоких скоростях (>20 км/ч и >25 км/ч), возросло на 30–50 % менее чем за десятилетие. Подобная тенденция наблюдалась и на чемпионате мира среди женщин 2019 года, где команды преодолели на 15–30 % большее расстояние в верхних скоростных зонах по сравнению с турниром 2015 года.

На чемпионате мира в Катаре 2022 года также зафиксировано увеличение дистанции, пройденной на высоких скоростях, на 16–19 % по сравнению с чемпионатом в России 2018 года, при этом суммарная дистанция осталась практически неизменной. Следует отметить, что новая политика FIFA в отношении замен и увеличенное добавленное время, вероятно, способствовали увеличению пройденной дистанции в Катаре. Однако после корректировки данных с учетом количества сыгранных минут (м/мин) эти различия стали менее заметными. Тем не менее, независимо от продолжительности матча или числа использованных замен, современным международным командам требуется преодолевать все большую часть дистанции на высоких скоростях.

Для более детального анализа значимости двигательной активности на высоких скоростях можно рассмотреть команды, которые представляют верхний и нижний пределы по дистанции, пройденной с мячом на высокой скорости (>20 км/ч и >25 км/ч). Несмотря на значительные различия в качестве и стиле игры между Коста-Рикой и Аргентиной, последняя преодолевала с мячом на 80–100 % больше дистанции на высокой скорости.

Анализ игровых действий показывает, что футболисты Аргентины выполняли примерно на 70 % больше технико-тактических действий для получения мяча и более чем в два раза чаще совершали входы в финальную треть поля по сравнению с Коста-Рикой. Вследствие этого, наиболее атакующие игроки Аргентины, такие как центральные нападающие, преодолевали с мячом на 150 % больше дистанции на высокой интенсивности и выполняли на 160 % больше движений для получения мяча, особенно в зонах за спиной и перед защитниками, чем нападающие Коста-Рики.

Эти наблюдения и изменения акцентируют растущую значимость разработки

тренировочных методик, которые бы эффективно готовили игроков к физическим нагрузкам, связанным с высокоинтенсивной деятельностью, необходимой в современном футболе.

Одним из ключевых факторов, определяющих физическую активность команды, является соперник, против которого она играет. Природа футбола, основанная на принципе «действие–противодействие», означает, что каждое действие одной команды (например, ускорения во время перехода в атаку) вызывает ответную реакцию другой команды, активизируя переход к обороне. Хотя это объяснение несколько упрощено, оно ясно демонстрирует, что объем физической работы команды в значительной степени зависит от физической подготовленности, тактики и общего уровня мастерства их соперников.

Физические показатели команд на чемпионате мира по футболу в Катаре в 2022 году находились в зависимости от уровня физической активности их оппонентов. Анализ дистанций, преодолеваемых командами, показал, что соперники США и Канады увеличивали свои физические показатели на 4 % по сравнению со средними значениями для всех остальных игр турнира. В противоположность этому, встречи с командами Эквадора и Коста-Рики снижали общий объем преодолеваемого расстояния для их соперников на 1–6 % относительно средней дистанции для других игр турнира. Например, Катар, Нидерланды и Сенегал сократили свои дистанции в матчах против Эквадора, а Япония и Германия – против Коста-Рики. Исключением стала Испания, которая достигла наивысшего общего расстояния в своей победе 7–0 над Коста-Рикой. Это явное отклонение от общей тенденции объясняется доминирующей игрой Испании, включающей более 1000 передач и 75 % владения мячом – факторы, значительно увеличивающие физическую активность команды в матче, несмотря на

низкий уровень физической активности со стороны их оппонента.

Эти наблюдения подчеркивают, как стиль и физическая подготовка соперников могут непосредственно влиять на требования к физическим показателям команд.

Заключение. Современный футбол предъявляет все более высокие требования к физической подготовленности игроков, что обусловлено интенсивным темпом игры и необходимостью быстрого принятия решений на поле. Исследование показывает, что физическая активность футболистов должна сочетать в себе аэробные и анаэробные способности, а также умение быстро восстанавливаться после

высокоинтенсивных действий. Для достижения конкурентоспособности команды необходимо внедрение новых тренировочных методик, которые точно отражают реальные игровые нагрузки. Профессиональные игроки должны обладать высокими когнитивными и координационными способностями, что позволяет эффективно адаптироваться к изменяющимся условиям игры. В будущем важно сосредоточиться на интеграции инновационных технологий и подходов для улучшения подготовки и повышения уровня игры, что станет ключевым фактором успешного участия в соревнованиях на международной арене.

1. Hopkins, W. G. *Design and analysis of research on sport performance enhancement* / W. G. Hopkins, J. A. Hawley, L. M. Burke // *Medicine & Science in Sports & Exercise*. – 1999. – Vol. 31, No. 3. – P. 472–485.
2. Reilly, T. *Anthropometric and physiological predispositions for elite soccer* / T. Reilly, J. Bangsbo, A. Franks // *Journal of Sports Sciences*. – 2000. – Vol. 18, No. 9. – P. 669–683.
3. *Investigation of anthropometric and work-rate profiles of elite South American international soccer players* / E. Rienzi [et al.] // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2000. – Vol. 40, No. 2. – P. 162–169.
4. Svensson, M. *Testing soccer players* / M. Svensson, B. Drust // *Journal of Sports Sciences*. – 2005. – Vol. 23, No. 6. – P. 601–618.
5. *Physiological adaptations to soccer-specific endurance training in professional youth soccer players* / K. McMillan [et al.] // *British Journal of Sports Medicine*. – 2005. – Vol. 39, No. 5. – P. 273–277.
6. FIFA. *Electronic Performance & Tracking Systems Test Report:Tracab Gen5*. 2022, Zurich: FIFA. – URL: https://www.fifa.com/technical/football-technology/resource-hub?id=6f21700665d54_b3e993a063e9cda109e (дата доступа: 16.10.2024).

Поступила в редакцию: 29.10.2024

ШУПИКОВА Елена Николаевна, канд. пед. наук, доцент

ДВОРЯКОВ Михаил Илларионович, доцент

Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь

ТАКТИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЕЛОСИПЕДИСТОВ-ТРЕКОВИКОВ В КОМАНДНОЙ ГОНКЕ ПРЕСЛЕДОВАНИЯ НА ОЛИМПИЙСКИХ ИГРАХ 2024 ГОДА

Выявлены лучшие тактические варианты преодоления дистанции в командной гонке преследования на 4 км среди мужчин, которые использовались сильнейшими командами на Олимпийских играх 2024 года, так же выявлен фактор роста средней дистанционной скорости, которым является уменьшение количества позиционных смен гонщиков.

Ключевые слова: велосипедный спорт; трек; командная гонка преследования; динамика скорости; рациональный вариант; распределение усилий; критерий оптимальности.

TACTICAL EFFICIENCY OF TRACK CYCLISTS IN THE TEAM PURSUIT AT THE OLYMPIC GAMES 2024

The best tactical variants of overcoming the distance in the team 4 km pursuit race among men, which were used by the strongest teams at the Olympic Games 2024, as well as the factor of growth of the average distance speed, which is a result of reduction in the number of positional changes of riders.

Keywords: cycling; track; team pursuit race; speed dynamics; rational variant; distribution of efforts; optimality criterion.

Введение. В темповых видах велосипедного спорта на треке аэробная мощность является одной из основных факторов, определяющих уровень развития специальной выносливости. По данным исследований одного из ее параметров – максимальное потребление кислорода у сильнейших спортсменов мира достоверно не изменилась, но происходит дальнейший рост спортивных результатов в видах спорта на выносливость, в то время как аэробные возможности спортсменов практически достигли своего пика. В связи с этим возникает актуальный вопрос о факторах, обуславливающих прогресс в установлении мировых рекордов [10]. Анализ динамики роста мировых достижений в командной гонке преследования на треке на 4 км в велосипедном спорте на треке в период с 1993 года, когда любители и профессионалы были объединены, до настоящего времени имеет вид экспоненциальных скачков. Так в августе 1993 года национальной командой Австралии на чемпионате мира в г. Хамаре (Норвегия)

был установлен мировой рекорд 4:03,840, и после серии новых мировых рекордов, устанавливаемых другими командами, на Олимпийских играх в августе 2024 года национальная команда Австралии снова улучшила мировое достижение, показав новый результат – 3:40,730. За исследуемый период лучшим национальным командам удалось сократить время прохождения дистанции на 23,11 секунды, что соответственно позволило увеличить среднюю скорость прохождения дистанции с 59,06 км/ч до 65,24 км/ч (рисунок 1) на 10,47 %. Учитывая, что среднее время прохождения 1 круга стандартного 250 метрового трека сильнейшими национальными командами составляет 13,50 секунд, лидирующие мировые команды стали преодолевать стандартные 16 кругов дистанции практически на 2 круга быстрее, чем 30 лет назад. Каждый новый скачок скорости в тот или иной период возникает в ответ на появление нового и необычного метода тренировки, стимула которого вызывает адаптивную пере-

стройку в организме спортсмена, а также под воздействием эволюционных технологических процессов [2, 3]. Большинство мировых рекордов устанавливалось в годы проведения Олимпиад, за исключением периода с 2018 по 2020 годы, когда новые мировые рекорды устанавливались ежегодно.

Рост спортивных результатов в командных гонках преследования на треке, которые проводятся на крытых велодромах и является частью Олимпийских игр, дает повод исследователям искать оптимальные тактические варианты преодоления дистанции. В мужской командной гонке преследования на 4 км в каждой команде по четыре спортсмена и гонка состоит из 16 кругов. Оптимальная вариативная модель прохождения дистанции должна учитывать, что велосипедисты-трековики, идущие впереди, затрачивают больше энергии, чем гонщики, находящиеся в попутном потоке, и это означает, что спортсмены должны менять свои позиции внутри в команде во время гонки, чтобы пройти заданную дистанцию гонки за минимально возможное

время. Члены команды по очереди едут на лидирующей позиции, позволяя другим членам команды двигаться вплотную позади для достижения максимального аэродинамического эффекта и экономии энергоресурсов организмов гонщиков. Такое чередование позволяет команде поддерживать более высокую скорость, чем это было бы возможно для одного гонщика. Смены ограничены только двумя виражами трека и поэтому могут быть представлены целочисленными переменными, которые определяют полукруги на протяжении всей гонки. Изменение относительной позиции, то есть перемещения позиции спортсменов, наиболее эффективно происходит на одном из двух виражей трека, где гонщик, занимающий первую позицию, перемещается вправо и возвращается на последнюю позицию. В этом виде соревнований только как минимум три из четырех спортсменов должны завершить гонку, поэтому часто случается, что один из гонщиков, проводит на первой позиции больше времени, чем обычно, до максимальной степени истощения запасов энергии и покидает гонку [9].

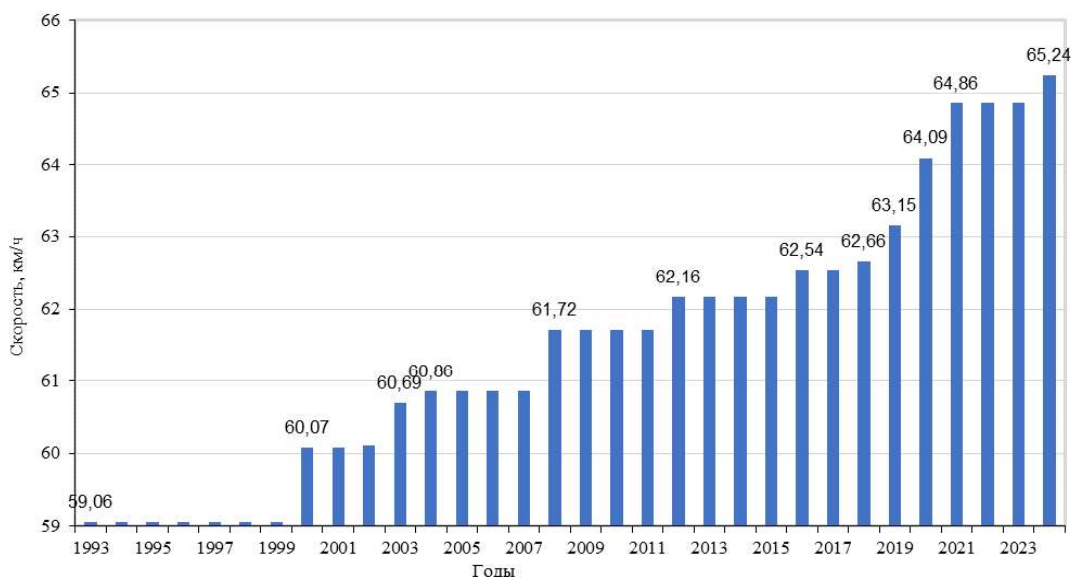


Рисунок 1 – Динамика средней скорости прохождения дистанции при установлении мировых рекордов в командной гонке преследования на 4 км среди мужчин с 1993 года по настоящее время

Основными четырьмя способами улучшения результатов являются:

а) улучшение физиологических и психологических показателей с помощью регулярных тренировок;

б) улучшение технических показателей, таких как масса и аэродинамические характеристики используемых велосипедов;

в) изменение стратегии прохождения дистанции, используемой командой, чтобы приложенная мощность приносила максимальную пользу;

г) изменение стратегии смен чтобы добиться более равномерного распределения энергозатрат команды и наиболее эффективного с точки зрения аэродинамики профиля скорости [4].

Тактика прохождения дистанции заключается в умении членов команды рационально распределить усилия на дистанции – показать высокий результат или добиться победы над противоборствующей командой. Ряд исследователей выявляют различные варианты распределения сил на дистанции, определяют наиболее эффективные из них в зависимости от конкретной выборки испытуемых и соревнований [1, 5, 6]. Многие специалисты, разрабатывая тактические схемы преодоления дистанции, настраивают спортсменов на необходимость соблюдения рекордного графика, основанного на поддержании равномерной скорости на отдельных отрезках [5, 6, 7, 8]. Тактическое мастерство спортсмена тесно связано с его техническим, физическим и другими уровнями подготовленности. Уровень физической подготовленности спортсмена является определяющим при выборе рациональной тактики в соревновательной деятельности.

С целью выявления наиболее эффективных тактических вариантов преодоления соревновательной дистанции (мужская командная гонка преследования на 4 км) национальными сборными стран-

участниц Олимпийских игр 2024 года по велоспорту на треке мы решали поставленные задачи:

1. Выявить взаимосвязь между спортивными результатами и вариациями распределения усилий гонщиков-трековиков.

2. Изучить тенденции изменения позиций гонщиков в каждой из трех фаз заездов (квалификация, первый раунд и финал) и сравнить тактические варианты их преодоления.

Для решения поставленных задач мы использовали следующие методы: теоретический анализ из литературных источников, педагогические наблюдения и математические методы статистической обработки данных.

Результаты. Специфика тактических вариаций в распределении усилий лучших команд мира в командной гонке преследования на 4 км изучалась по результатам Олимпийских игр 2024 года. По результатам времени прохождения официальных отсечек на соревновательной дистанции рассчитывалась динамика средней скорости на всей дистанции, а так же динамика отклонения средней скорости прохождения соревновательной дистанции от средней скорости на отсечках.

Для выявления вариантов распределения усилий велосипедистов в командной гонке преследования нами была произведена оценка динамики скорости прохождения соревновательной дистанции (рисунок 2).

Анализ изменения средней скорости прохождения соревновательной дистанции лучшими национальными командами мира на Олимпийских играх 2024 года подтверждает, что существует четыре варианта фактического распределения усилий:

1. Относительно равномерное прохождение дистанции, при котором отклонение

от средней скорости прохождения дистанции составляют от 0,90 % до 1,33 %.

2. Прохождение первой половины дистанции быстрее, чем второй, характеризующееся мощным разгоном с удержанием максимально возможной скорости и постепенной снижающейся к финишу скоростью, при котором отклонение от средней скорости прохождения дистанции достигает 2,39 %.

3. Преодоление второй части дистанции быстрее, чем первой, характеризующееся плавным началом, постепенным достижением среднедистанционной скорости, ее длительным удержанием и мощным финишным ускорением.

4. Неравномерное прохождение дистанции, при котором изменения скорости на дистанции являются резко переменными и не подлежат общим закономерностям.

Анализ времени прохождения дистанции по отрезкам позволяет утверждать, что 70 % команд завершили разгон за 0,750 км (3 круга) дистанции, после чего последовало незначительное снижение

дистанционной скорости. Только 30 % команд могли увеличивать дистанционную скорость на участке с 0,750 км до 1,250 км, после чего скорость снижалась. Наибольшая средняя скорость 68,5 км/ч была достигнута национальной сборной командой Дании на отметке 1 км (4 круга после старта). Какие бы варианты распределения усилий по дистанции не использовались, утомление организмов гонщиков не позволило всем национальным командам увеличить скорость на последнем круге за 0,250 км до финиша. У всех национальных команд наблюдается снижение дистанционной скорости на последнем 16-м круге.

Относительно объективно можно оценить варианты распределения сил на дистанции в квалификационном заезде, т. к. команда находится одна на полотне трека и преодолевает дистанцию с целью показать лучшее время, в отличие от заездов в первом раунде и финалах, где тактические действия команды могут зависеть от догоняющих соперников.

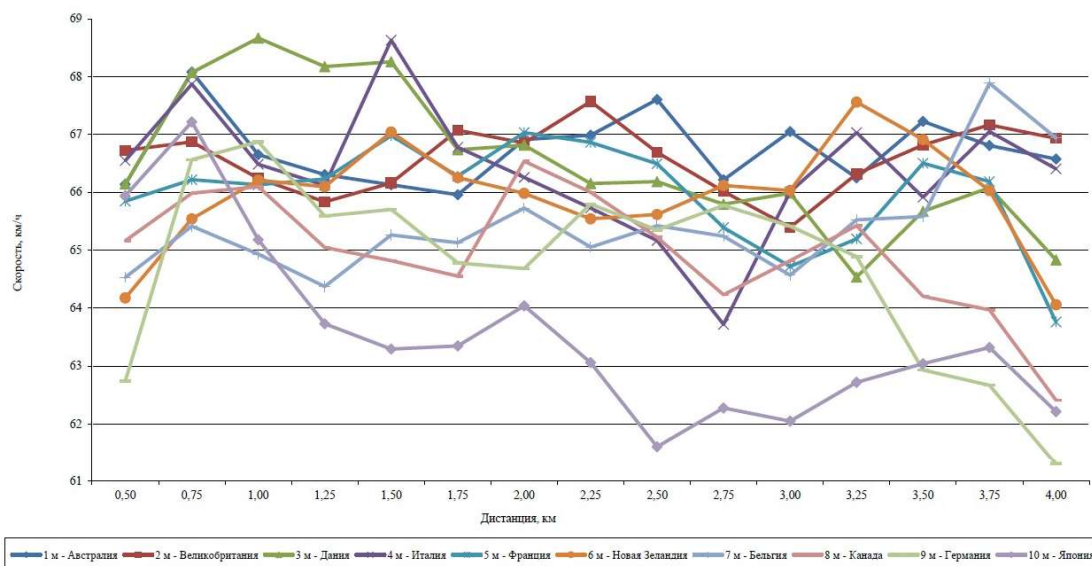


Рисунок 2 – Динамика скорости прохождения командной гонки преследования на 4 км в квалификационной фазе соревнований мужскими национальными сборными командами на Олимпийских играх 2024 года

В квалификационном заезде Олимпийских игр 2024 года первый вариант оказался наиболее эффективным по сравнению со вторым, третьим и четвертым вариантами распределения усилий. Команды Австралии, Великобритании и Франции (30 % команд), занявшие 1, 2 и 5 места, использовали именно этот вариант. Он характеризуется равномерным преодолением дистанции, во время которого велосипедисты-трековики быстро «входят в ритм», потребление и расход кислорода практически сбалансированы, восстанавливается стабильность сердечного ритма и артериального давления. Такой способ распределения усилий используют команды, обладающие высокими скоростной и силовой выносливостью и тонким контролем дистанционной скорости.

Большинство участников Олимпийских игр 2024 года в командной гонке преследования среди мужчин (40 %) использовали второй вариант преодоления дистанции, который характеризуется хо-

рошим стартовым разгоном с последующим непрекращающимся постепенным увеличением скорости в первой половине дистанции и снижением ее к заключительному этапу гонки. Эту вариацию распределения сил на дистанции использовали сборные, занявшие 3, 8, 9 и 10 места, стремившиеся к постепенному снижению скорости во второй половине дистанции.

Третий вариант характеризуется постепенным увеличением скорости при прохождении соревновательной дистанции. Его использовали только две команды Новой Зеландии и Бельгии, занявшие 7 и 8 места в квалификационном заезде. Относительно спокойное начало гонки позволяет спортсменам адаптироваться к определенному темпу педалирования и создать относительный баланс физиологических и биохимических процессов в организме спортсмена. Увеличение скорости происходит плавно, поэтому в организме спортсмена не происходит резких физиологических изменений, а

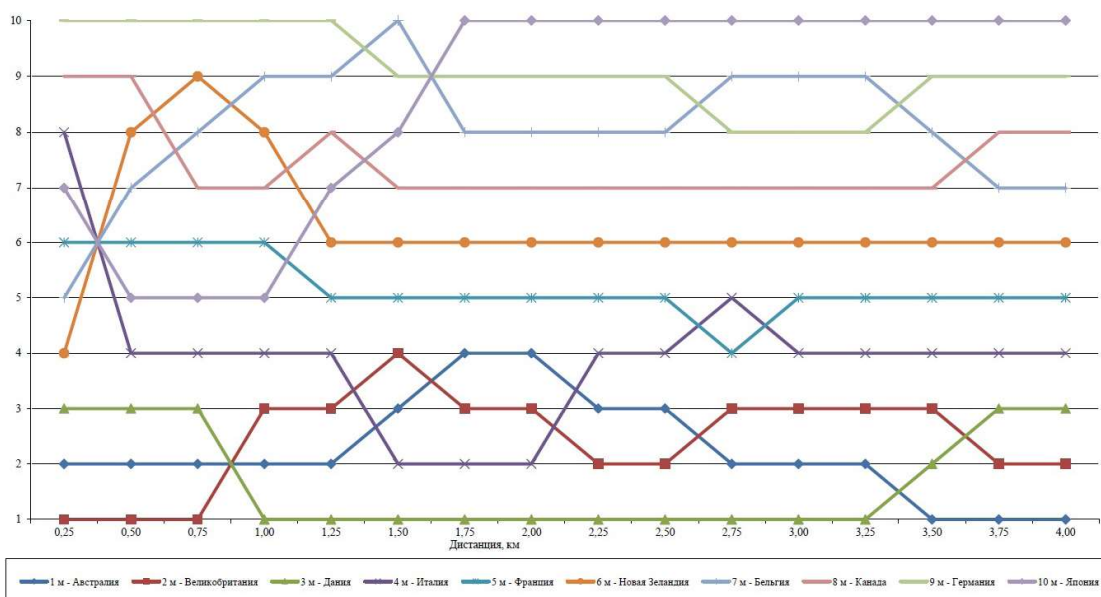


Рисунок 3 – Динамика рейтинга национальных команд прохождения командной гонки преследования на 4 км в квалификационной фазе соревнований мужскими национальными сборными командами на Олимпийских играх 2024 года

нервная система не переутомляется. 20 % команд, обладающих отлично развитой выносливостью при замедленной вработываемости организма, использовали этот вариант.

Лишь одна национальная команда Италии, победитель Олимпийских игр 2020, года использовала четвертый вариант, характеризующийся резко переменной скоростью, неравномерным прохождением дистанции, при котором изменения скорости на дистанции не подлежат общим закономерностям, что позволило ей занять 4 место в квалификационном заезде и 3 место в финальном заезде Олимпийских игр 2024 года.

На рисунке 3 представлена динамика рейтинга национальных команд при прохождении командной гонки преследования на 4 км среди мужчин в квалификационном заезде Олимпийских игр 2024 года. Так интерпретация показателей выявила, что победители квалификационного заезда – национальная команда

Австралии занимала вторую позицию в первой четверти соревновательной дистанции, затем в середине дистанции опустилась на четвертую позицию и лишь за 0,5 км до финиша смогла выйти на первую позицию. После прохождения первого километра дистанции национальная команда Дании смогла стабильно длительно с 1 км до 3,25 км дистанции удерживать лидирующую позицию благодаря самой высокой дистанционной скорости в первой половине гонки. Команда Японии в первой половине дистанции выбрала чрезмерно высокую дистанционную скорость, что привело к ее снижению после преодоления первых трех кругов соревновательной дистанции (0,75 км).

Далее были проанализированы переменные скорости прохождения соревновательной дистанции призерами Олимпийских игр 2024 года в командной гонке преследования на 4 км так же еще в двух фазах соревнования – первом раунде и финальном заезде (рисунки 4–6).

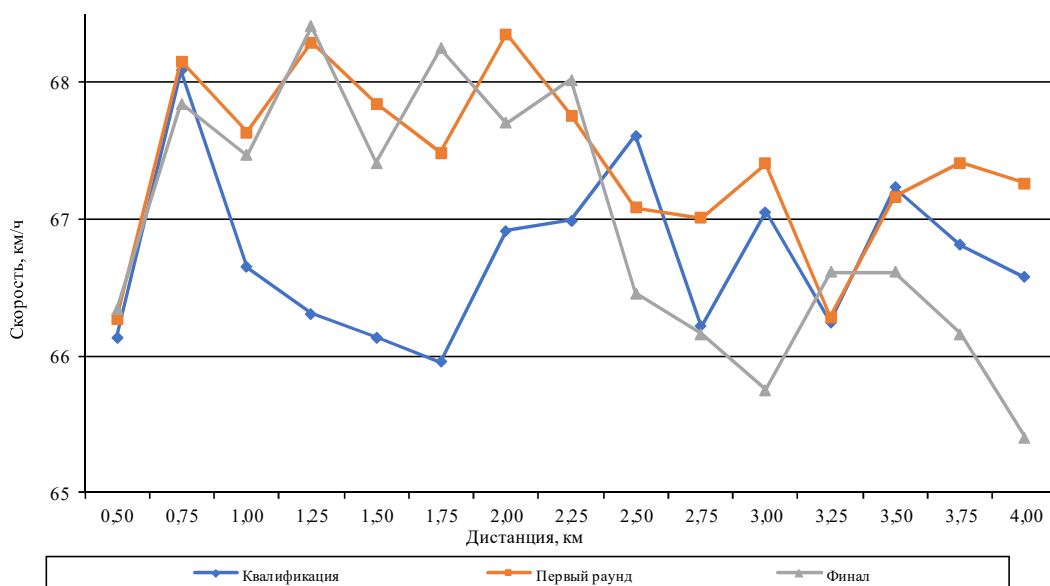


Рисунок 4 – Сравнительный анализ скорости прохождения мужской командной гонки преследования на 4 км в различных фазах соревнования победителем Олимпийских игр 2024 года – национальной командой Австралии

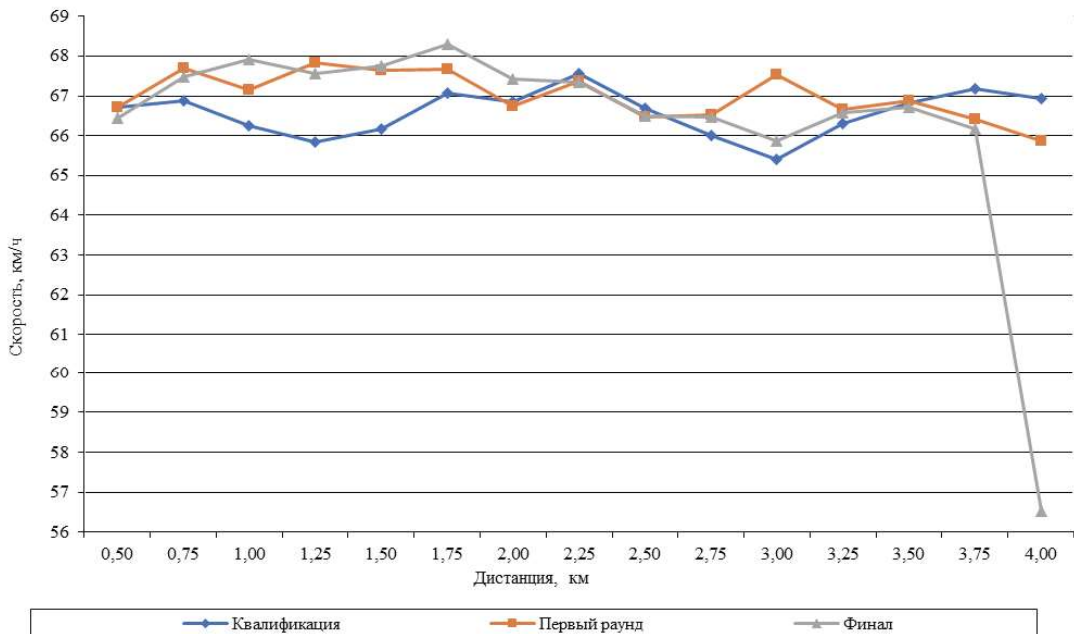


Рисунок 5 – Сравнительный анализ скорости прохождения мужской командной гонки преследования на 4 км в различных фазах соревнования серебряным призёром Олимпийских игр 2024 года – национальной командой Великобритании

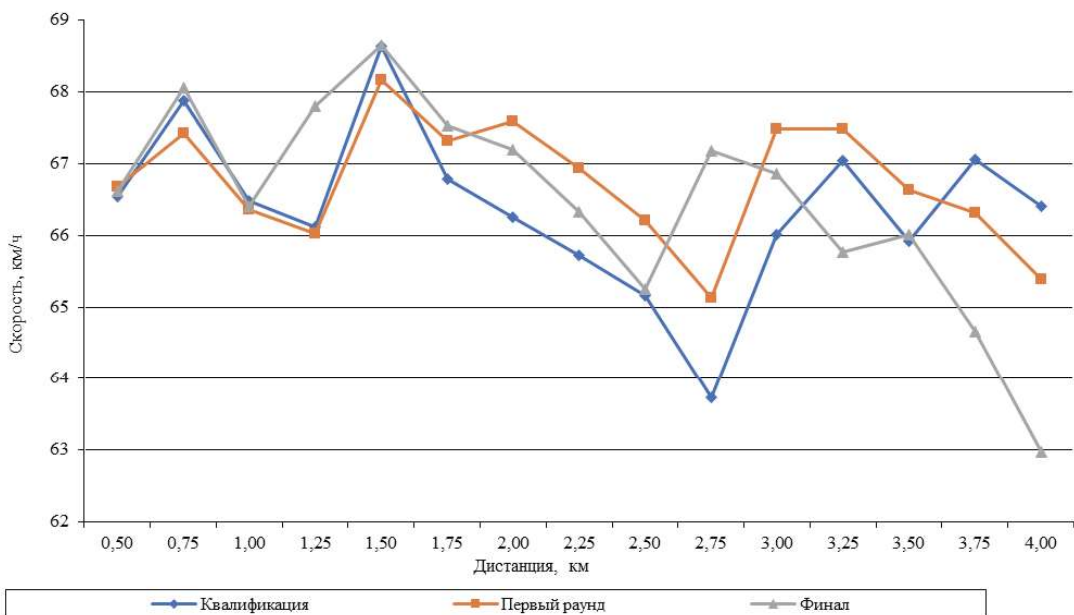


Рисунок 6 – Сравнительный анализ скорости прохождения мужской командной гонки преследования на 4 км в различных фазах соревнования бронзовым призёром Олимпийских игр 2024 года – национальной командой Италии

В первом раунде соревнований и в финальном заезде команды должны оперативно реагировать на тактические действия соперников, чтобы преодолеть дистанцию с позиции, на которой они противостоят команде, стартующей с другой стороны. Так национальные команды Австралии и Великобритании в заезде первого раунда использовали второй вариант распределения сил на дистанции, а национальная команда Италии, как и в квалификационном заезде сохранила свои тактические действия, выбрав четвертый вариант. Все команды – призеры Олимпийских игр 2024 года в командной гонке преследования – показали свои лучшие результаты во второй день соревнований в первом раунде, благодаря тому, что гонщики постоянно находились в воздушном потоке преследуемой команды. Учитывая общую усталость, неудивительно, что в финальных заездах все команды-участницы показали самые низкие результаты.

Критерием оптимальности тактики является спортивный результат. Так, нами был проведен корреляционный анализ с целью проверки информативности критериев эффективности тактических навыков. Анализ взаимосвязи между перемеренными времени и скорости на официальных отсечках гонки и критериями оптимальности мужской командной гонки преследования на Олимпийских играх 2024 года, показал, что наиболее тесная связь наблюдается со вторым вариантом прохождения дистанции. Таким образом, все отсечки по времени и скорости связаны с критерием оптимальности на высоком достоверном уровне значимости ($r = 0,967$ и $r = -0,955$). На примере мужской командной гонки преследования на Олимпийских играх 2024 года количественная оценка корреляции между показателями тактического мастерства и результатами гонки показывает, что

эти показатели могут служить надежными критериями для оценки тактического мастерства высококвалифицированных гонщиков.

После изменений, внесенных в правила соревнований в 2012 году, в результате которых в командной гонке преследования появился еще один этап соревнований – первый раунд, отмечается снижение количества позиционных перемещений гонщиков. Ранее стандартной стратегией в мужской командной гонке преследования на чемпионатах мира и Олимпийских играх было перемещение позиций через $312,5 \pm 62,5$ м ($1,25 \pm 0,25$ круга) при стартовом разгоне, а затем, после завершения разгона, через каждые 375 м ($1,5 \pm 0,25$ круг) до 3562,5 м ($1,25$ круга до финиша), после чего смены больше не осуществлялись, то в настоящее время первая смена позиции гонщика после разгона происходит через $562,5 \pm 62,5$ м ($2,25 \pm 0,25$ круга), затем через каждые 625 м $2 \pm 0,75$ круга, после чего самый сильный член команды проводит свой отрезок без смены до финиша. Различия достоверны ($p < 0,01$). Сокращение количества смен связано с уменьшением времени преодоления соревновательной дистанции, поскольку при каждой смене команда теряет $0,25 \pm 0,25$ секунды. Отмечается, что некоторые команды ставят на первую разгоняющую позицию гонщика, специализирующегося в гите, и его рабочий отрезок может длиться до 5 кругов, после чего он покидает гонку.

Выводы. Исследования подтвердили использование четырех вариантов распределения усилий, используемых гонщиками в командной гонке преследования на 4 км на Олимпийских играх 2024 года. Анализ взаимосвязи между вариантами распределения сил на дистанции трековыми гонщиками в командной гонке преследования на 4 км и критериями оптимальности выявил, что наиболее

эффективным вариантом преодоления дистанции в квалификационном заезде является относительное равномерное прохождение дистанции, а в заездах первого раунда и финалов – преодоление

первой половины дистанции быстрее, чем второй. Так же выявлено, что эффективным фактором роста средней дистанционной скорости является уменьшение количества позиционных смен гонщиков.

1. Головачев, А. И. Анализ тактики в индивидуальной гонке преследования на 4 км / А. И. Головачев, Ю. Г. Крылатых // *Велосипедный спорт*. – М.: Физкультура и спорт, 1984. – С. 62–65.
2. Грушин, А. А. Функциональные показатели работоспособности и спортивный результат у элитных лыжниц-гонщиц / А. А. Грушин, А. Г. Баталов, В. Д. Сонькин // *Вестник спортивной науки*. – М., 2013. – № 3. – С. 3–9.
3. Колесник, О. В. Историографический анализ рекордных достижений в беге на средние дистанции / О. В. Колесник // *Инновационная наука*. – М., 2015. – № 11. – С. 71–75.
4. Полищук, Д. А. Велосипедный спорт. / Д. А. Полищук. – К. : Олимпийская литература, 1997. – С. 344.
5. Шупикова, Е. Н. Комплексный контроль специальной подготовленности велосипедистов-шоссейников в годичном макроцикле : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Е. Н. Шупикова; БГУФК. – Минск, 2005. – 16 с.
6. Шупикова, Е. Н. Тактическая подготовленность велосипедистов-шоссейников / Е. Н. Шупикова, М. И. Дворяков, С. Н. Таранова // *Современный олимпийский спорт и спорт для всех : материалы XI Междунар. науч. конгр., 10–12 окт. 2007 г., Минск : в 4 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь [и др.] ; [редкол.: М. Е. Кобринский [и др.]. – Минск, 2007. – Ч.3 : Молодежь – науке. Исследования молодых ученых в отрасли физической культуры, спорта и туризма. – С. 187–189.*
7. Шупикова, Е. Н. Техничко-тактическая подготовленность велосипедистов высокого класса в индивидуальной гонке на время / Е. Н. Шупикова // *Научное обоснование физического воспитания, спортивной тренировки и подготовки кадров по физической культуре и спорту : материалы Междунар. науч. конф., (Минск, 8–10 апр. 2009 г.) : 4 ч. / М-во культуры ; [под ред. М. Е. Кобринского [и др.]. – Минск, 2009. – Т. 2 : Молодежь – науке. Актуальные проблемы теории и методики физической культуры и спорта. Посвящается 5-летию Совета молодых ученых БГУФК. – С. 144–147.*
8. Дворяков, М. И. Тактическая подготовленность велосипедистов в командной гонке преследования / М. И. Дворяков, П. П. Кутас // *Университетский спорт в современном образовательном социуме : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 23–24 апр. 2015 г. : в 4 ч. / М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры ; [редкол.: Т. Д. Полякова (гл. ред) [и др.]. – Минск, 2015. – Ч. 2. – С. 56–58.*
9. Defraeye, T. Cyclist Drag in Team Pursuit: Influence of Cyclist Sequence, Stature, and Arm Spacing / *Journal of Biomechanical Engineering* / T. Defraeye, B. Blocken, E. Koninckx. – KU L. 136(1):011005, July 2014 /DOI:10.1115/1.4025792 /
10. Joyner, M. J. Endurance exercise performance: the physiology of champions / M. J. Joyner, E. F. Coyle // *J. Physiol.* 586.1. – 2008. – P. 35–44.

Поступила в редакцию: 04.09.2024

БАРАНАЕВ Юрий Анатольевич, канд. пед. наук, доцент
*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОПРОСОВ СПОРТИВНОГО ОТБОРА И ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ТРЕНЕРАМИ И РОДИТЕЛЯМИ (ДАННЫЕ АНКЕТНОГО ОПРОСА)

В статье представлены результаты проведенного социологического исследования с целью исследования вопросов спортивного отбора и возможности применения мобильного приложения тренерами и родителями. Для сбора первичной информации проведено анкетирование среди тренеров и родителей. Материалы, полученные в ходе анкетного опроса, позволили выявить возможности для улучшения системы спортивного отбора с применением мобильного приложения.

Ключевые слова. Спортивный отбор; анкетный опрос; тренеры; родители, мобильное приложение.

STUDY OF SPORTS SELECTION ISSUES AND THE POSSIBILITY OF USING THE MOBILE APPLICATION BY COACHES AND PARENTS (QUESTIONNAIRE SURVEY DATA)

The article presents the results of the conducted sociological research to investigate the issues of sports selection and the possibility of using the mobile application by coaches and parents. In order to collect primary information, a questionnaire survey among coaches and parents has been conducted. The materials obtained during the questionnaire survey allow to identify opportunities for improving the system of sports selection with the use of mobile application.

Keywords: sports selection; questionnaire survey; coaches; parents, mobile application.

Введение. В настоящее время отбор и ориентация являются ключевыми компонентами в системе многолетней подготовки спортсменов. Процесс оценки одаренности ребенка включает в себя множество параметров, начиная от уровня здоровья, физической подготовленности и заканчивая психической устойчивостью спортсменов. Он требует тщательного анализа и оценки различных характеристик и навыков, которые могут повлиять на успех в спорте. Однако, несмотря на его критическую важность, механизмы и критерии отбора часто остаются неопределенными и субъективными, что может приводить к ошибкам и недооценке способностей спортсменов.

По своему содержанию и специфике спорта проблема отбора трудоемка и многогранна, так как затрагивает педагогические, психологические, социально-биологические и другие аспекты подготовки спортсменов. Существенная ее функция –

обеспечение видов спорта «качественным» контингентом спортсменов [1].

В разное время проводились фундаментальные исследования по данной теме (М.С. Бриль [2], В.М. Волков, В.П. Филин [3], Н.Ж. Булгакова [4], В.Н. Платонов [5], В.П. Губа [6] и многие другие), большинство из которых актуальны в настоящее время.

В эпоху цифровизации процессов и услуг мобильные технологии предлагают уникальные и инновационные возможности для улучшения и оптимизации спортивного отбора. Они могут предложить более объективные и эффективные инструменты для оценки спортсменов и принятия решений, которые основываются на статистических данных и аналитике. Например, использование мобильных приложений позволяет собирать данные о физической активности, состоянии здоровья и других параметрах спортсменов в режиме реального времени, что значительно упрощает процесс мониторинга и оценки.

В 2023 году было разработано мобильное приложение Spotselection. Создана специальная технология, которая рассчитывает прогнозируемую антропометрическую модель ребенка и сравнивает ее с реальной антропометрической моделью элитных спортсменов, выдавая результат в процентном соответствии. Кроме того, предоставляется информация о темпах биологического созревания спортсмена, возрасте наступления пика скорости роста (пика роста мышечной массы, пика роста костной массы) и сенситивных периодах, а также о рекомендуемой суточной норме калорий. SportSelection может эффективно дополняться другими видами тестирования (двигательные, функциональные, психологические и др.), для более объективной оценки спортивных способностей ребенка [7].

В связи с этим исследование важности спортивного отбора и необходимости разработки современных мобильных технологий становится актуальным и важным шагом в развитии спортивной отрасли. Это позволит не только улучшить процесс отбора, но и повысить его прозрачность и доступность для тренеров и родителей, которые смогут получать более точную и актуальную информацию о состоянии и перспективах спортсменов. Разработка таких тех-

нологий также способствует увеличению вовлеченности спортсменов в тренировочный процесс и повышению их мотивации к достижению высоких результатов. В конечном итоге, это приведет к отбору наиболее сильных и конкурентоспособных спортсменов, способных добиваться успехов на различных уровнях спортивных соревнований.

Основная часть. Цель исследования – изучить особенности спортивного отбора и возможности применения мобильного приложения тренерами и родителями.

Для достижения цели работы использовались следующие методы исследования: анализ и обобщение научно-методической литературы; анкетный опрос, математико-статистический анализ результатов исследования.

Для выявления важности и необходимости применения мобильного приложения для спортивной ориентации и развития ребенка (далее – мобильное приложение), мы создали специальные анкеты. Эти анкеты были разработаны с тем, чтобы помочь нам лучше понять потребности целевой аудитории. В опросе приняли участие 408 респондентов. Эта группа была составлена из 218 тренеров и 190 родителей.

Результаты анкетного опроса тренеров

1. Необходимо ли проводить оценку антропометрического соответствия ребенка виду спорта при отборе (рисунок 1)?

В нашем исследовании, большинство тренеров (81,3 %) подчеркнули важность проведения антропометрической оценки для определения соответствия ребенка определенному виду спорта при отборе. Это можно объяснить тем, что тип телосложения и длиннотные показатели тела играют критическую роль в биомеханике соревновательного движения и связаны с проявлением двигательных способностей. Дополнительно, зная, что эти показатели являются консервативными и их сложно изменить, они могут стать надежным критерием отбора. Это значит, что они могут указывать на наличие необходимых предпосылок у ребенка для успешного занятия определенным видом спорта.

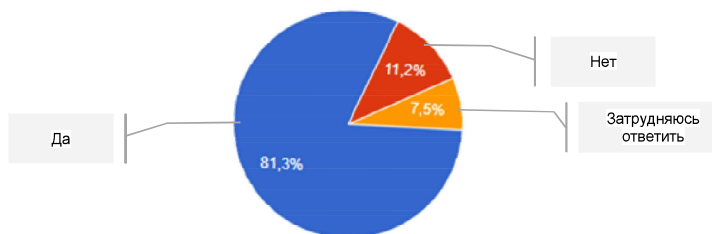


Рисунок 1 – Ответы на вопрос: Необходимо ли проводить оценку антропометрического соответствия ребенка виду спорта при отборе?

Однако, некоторые тренеры (11,2 %) выразили мнение, что не видят необходимости проводить оценку антропометрического соответствия ребенка конкретному виду спорта. По их мнению, антропометрические данные не всегда являются ключевым фактором для успеха в спорте. Известно, что антропометрия может играть большую роль в одних видах спорта, в то время как в других ее значение может быть незначительным. Иногда недостаток антропометрического соответствия спортсменом виду спорта можно компенсировать другими составляющими, такими как сильное желание, технические навыки, двигательные способности, стратегическое мышление и т. п. Это мнение говорит о том, что некоторые тренеры придают больше значения личным качествам и навыкам спортсмена, нежели его антропометрическим данным.

Некоторые тренеры (7,5 %) затруднились ответить на данный вопрос. Возможно, они испытывают неопределенность или неуверенность относительно важности антропометрических данных ребенка для успеха в спорте.

2. Как обычно у вас проходит антропометрическая оценка ребенка к виду спорта (рисунок 2)?

По результатам опроса, оказалось, что большинство тренеров (66,8 %) признали, что они применяют только визуальную оценку для определения пропорциональности физического развития ребенка и антропометрических показателей его родителей, если такая информация доступна. Это говорит о том, что используется косвенная методика оценки, основанная в большей степени на субъективных оценках тренеров, нежели на объективных данных. Несмотря на то, что такой подход к оценке не является надежным, мы понимаем, что тренерам часто недоступен необходимый инструмент для проведения более точной и объективной процедуры оценки. Это подчеркивает необходимость разработки и внедрения более эффективных методик и инструментов для оценки антропометрического соответствия виду спорта юных спортсменов.

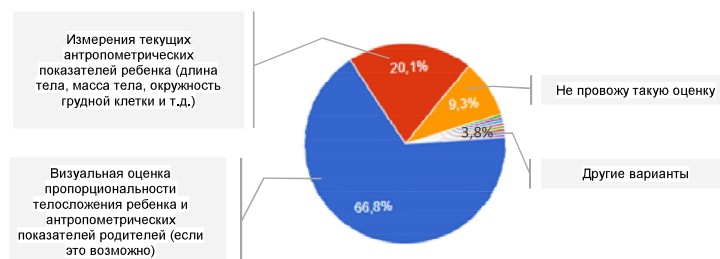


Рисунок 2 – Ответы на вопрос: Как обычно у вас проходит антропометрическая оценка ребенка к виду спорта?

Согласно нашим исследованиям, только 20,1 % тренеров учитывают текущие антропометрические показатели ребенка, такие как длина тела, масса тела, окружность грудной клетки и т. д., при оценке его способностей. Однако, это, безусловно, недостаточно для точной оценки потенциальных успехов ребенка в спорте. Ведь ребенок все еще находится в фазе активного роста, и его физические параметры могут значительно измениться со временем. Без прогнозных оценок его антропометрии, которые учитывают возможные изменения в будущем, сделать правильный выбор в пользу того или иного вида спорта будет достаточно сложно.

Незначительная часть тренеров (всего 3,8 %) предложила другие варианты ответов. Некоторые из них утверждают, что они вообще не проводят антропометрическую оценку, предпочитая оставить эту задачу спортивным специалистам (антропологам, врачам). Другие сосредоточены только на оценке уровня физической подготовленности спортсмена, отказываясь от оценки антропометрических параметров. Третьи обращают внимание на желание тренироваться.

3. Какие причины могут быть у тренеров для того, чтобы не проводить полноценную антропометрическую оценку (рисунок 3)?

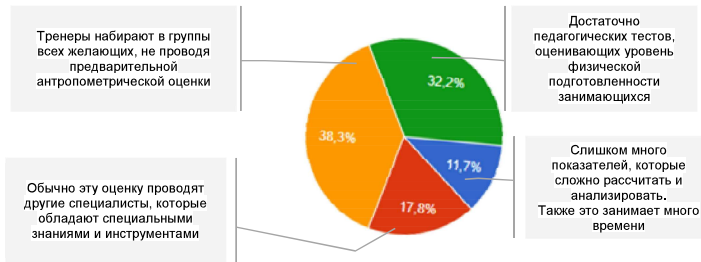


Рисунок 3 – Ответы на вопрос: Какие причины могут быть у тренеров для того, чтобы не проводить полноценную антропометрическую оценку?

По результатам опроса, 38,3 % тренеров указали на тот факт, что они без предварительной антропометрической оценки набирают в группы всех желающих. Это вполне объяснимо, поскольку в учебных программах обычно не указываются жесткие антропометрические требования на этапах начальной подготовки. Этот факт особенно интересен в контексте того, что даже в тех видах спорта, где длиннотные показатели могут являться дополнительным критерием одаренности, обычно не даются формулы для расчета будущего роста ребенка. Это может стать серьезным препятствием для определения потенциала ребенка в отдельных видах спорта.

Чуть меньший процент (32,2 %) тренеров указали, что достаточно педагогических тестов, которые позволяют оценить уровень физической подготовленности спортсменов. Возможно, высокий уровень двигательных способностей в некоторых случаях может компенсировать антропометрическое несоответствие ребенка виду спорта. Таким образом, даже если антропометрические данные спортсмена не полностью соответствуют требуемым, его выдающиеся двигательные способности могут сгладить этот недостаток. Однако стоит отметить, что такие случаи встречаются крайне редко и являются скорее исключением из общих правил.

В нашем исследовании 17,8 % тренеров указали, что они полагаются на других специалистов, которые обладают специальными знаниями и инструментами, чтобы провести полноценную антропометрическую оценку. Эти специалисты, как правило, являются сотрудниками спортивного диспансера или поликлиники, и они проводят оценку физического развития спортсменов.

Однако стоит отметить, что в большинстве случаев эти данные не «доходят» до тренеров и остаются в месте прохождения медицинской комиссии. Это может быть проблемой, поскольку тренеры не могут использовать эти

данные для оценки морфологического потенциала своих подопечных. Более того, стоит подчеркнуть, что в наибольшей степени обсуждение касается оценки текущих показателей спортсмена, а не прогноза его будущих антропометрических данных. Прогнозная оценка антропометрических данных может сыграть ключевую роль в оценке перспективности спортсмена и служить индикатором его потенциального успеха в будущем. Именно на основе этих показателей тренеры могут прогнозировать успех спортсмена и формировать стратегию его спортивного развития.

«Слишком много показателей, которые сложно рассчитать и анализировать. Это процесс, который требует значительного количества времени» – так отметили 11,7 % тренеров. Зачастую тренерам не хватает времени, знаний и необходимого оборудования для проведения полноценной антропометрической оценки каждого из своих подопечных. Из-за этих ограничений им приходится работать на глазок, опираясь на свой опыт и интуицию, вместо того чтобы полагаться на точные и объективные данные.

4. Какие возможности мобильного приложения являются для Вас наиболее важными в работе (рисунок 4)?

36,4 % тренеров отмечают высокую ценность работы с приложением, которое помогает им усовершенствовать свои интуитивные способности в процессе отбора спортсменов. В этом контексте использование приложения становится особенно важным, так как оно предоставляет дополнительную информацию, которая способствует принятию более обоснованных решений.

Почти треть тренеров (33,2 %) подчеркнули важность быстрого предоставления объективных антропометрических данных через мобильное приложение. Это означает, что им нужно не более 3–5 минут на каждого спортсмена, чтобы получить прогнозную оценку антропометрического соответствия виду спорта. Эта информация может быть очень полезной при обсуждении морфологического потенциала спортсменов с их родителями или коллегами.

21 % тренеров указали, что с применением мобильного приложения нет необходимости подключать других специалистов.

В большинстве случаев тренер работает самостоятельно и ему необходимо получить альтернативное мнение для более полного и объективного понимания морфологического потенциала спортсмена. Мобильное приложение позволяет тренерам получать независимые оценки и представления о перспективах спортсмена, что улучшает процесс принятия решений и помогает определить наиболее подходящий подход к тренировкам.

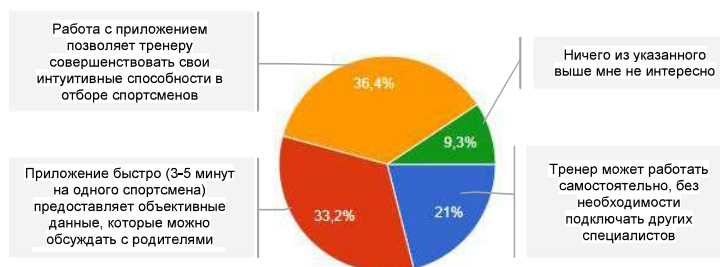


Рисунок 4 – Ответы на вопрос: Какие возможности мобильного приложения являются для Вас наиболее важными в работе?

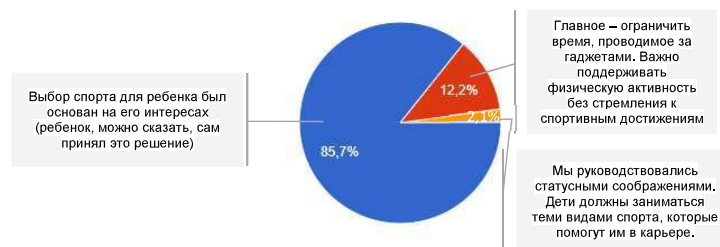


Рисунок 5 – Ответы на вопрос: Как Вы сделали выбор в пользу вида (-ов) спорта для вашего ребенка?

Исследование показало, что у 9,3 % тренеров мобильное приложение не вызвало должного интереса. Это может быть связано с различными факторами, включая недостаток информации о возможностях приложения или предпочтение более традиционных методов работы.

Результаты анкетного опроса родителей

1. Как Вы сделали выбор в пользу вида (-ов) спорта для вашего ребенка (рисунок 5)?

Согласно проведенному исследованию, подавляющее большинство родителей (85,7 %) заявили, что выбор вида спорта для их ребенка был основан на интересах и предпочтениях самого ребенка. Это означает, что в большинстве случаев решение о выборе спорта принималось не родителями, а самим ребенком, что, безусловно, важно для его мотивации и удовлетворенности выбранным видом деятельности.

Неоспоримо, родители играют важную роль в выборе спортивного направления своего ребенка. Они часто становятся первыми наставниками и вдохновителями, вводящими детей в мир спорта, и их мнение и взгляды могут существенно повлиять на выбор ребенком определенной дисциплины. Родители могут направлять своих детей к определенным видам спор-

та, основываясь на своем личном опыте, убеждениях, или желании предоставить своим детям лучшие возможности для развития. В результате, ребенок, видя личный пример родителей и окружающую его среду, совершает свой выбор в пользу того или иного вида спорта, что в дальнейшем может определить его жизненный путь.

Возможно, родители и дети принимали во внимание врожденные задатки и способности, но это не было специально отмечено в их ответе. Родителям рекомендуется обращать внимание не только на интересы ребенка, но и на его антропометрические, двигательные и психологические задатки к определенным видам спорта. Соответствие выбранного вида спорта индивидуальным задаткам ребенка может сделать занятия более успешными и интересными для него, что, в свою очередь, способствует лучшему вовлечению в тренировочный процесс.

Учет спортивных задатков может повысить мотивацию ребенка к регулярным тренировкам и, как следствие, привести к улучшению его спортивных результатов.

В нашем исследовании 12,2 % родителей выразили свое мнение, считая, что главное – это ограничивать время, проводимое детьми

за гаджетами. Это подчеркивает необходимость поддержания активного образа жизни и физической активности, не обязательно увлекаясь стремлением к спортивным достижениям. В этом контексте, спортивный результат не является для нас приоритетом. Главное – гармоничное развитие и здоровье ребенка.

Очень малое количество родителей, всего лишь 2,1 %, представили такой ответ: «Мы руководствовались статусными соображениями. Дети должны заниматься теми видами спорта, которые помогут им в карьере».

Родители могли склониться к такому решению, учитывая социальные, материальные и престижные аспекты, полагая, что занятие определенными видами спорта может способствовать будущему успеху их детей. Вероятно, они придают важность общественному мнению и ожиданиям окружающих в отношении выбора спортивной деятельности их детей, что может быть связано с их стремлением к социальному одобрению и принятию.

2. Как вы относитесь к тому, чтобы ребенок одновременно занимался двумя и более видами спорта (рисунок 6)?

Большинство родителей, составляющее 61,4 % опрошенных, ответили следующим образом: «Хорошо. Это способствует формированию разнообразных двигательных навыков и способностей ребенка». Они поддерживают идею, что разнообразие в двигательной активности помогает стимулировать развитие различных физических способностей, что в свою очередь способствует гармоничному развитию ребенка в целом. Это подчеркивает важность разнообразных физических упражнений и игр в жизни ребенка для полноценного его развития.

Менее 27 % родителей выразили свою озабоченность, ответив: «Плохо. Это может привести к большой физической и психической нагрузке на ребенка». Возможно, родители искренне обеспокоены состоянием здоровья своего ребенка и считают, что предполагаемая ситуация может оказаться чрезмерно стрессовой и вызвать дополнительные проблемы со здоровьем или усугубить уже существующие.

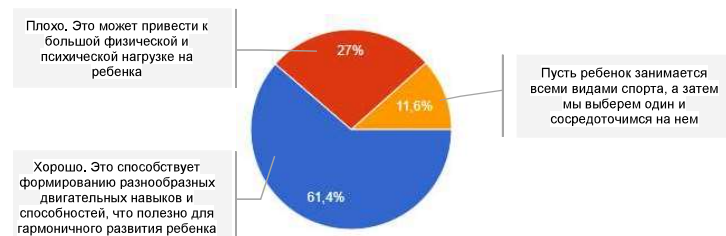


Рисунок 6 – Ответы на вопрос: Как вы относитесь к тому, чтобы ребенок одновременно занимался двумя и более видами спорта?

Согласно проведенному опросу, минимальное количество родителей (всего 11,6 %) выразили мнение: «Пусть ребенок занимается всеми видами спорта, а затем мы выберем один и сосредоточимся на нем». Возможно, родители хотят, чтобы их ребенок получил разнообразный опыт и самостоятельно определил, что ему больше нравится, перед тем как сосредоточиться на одном виде спорта.

3. Как Вы относитесь к тому что Ваш ребенок захочет заниматься другим видом спорта (рисунок 7)?

Большинство родителей (86,8 %) отметили, что нормально отнесутся к данной ситуации. Ребенок должен заниматься именно тем видом спорта, в котором ему действительно комфортно. Занятия спортом учат ставить цель, формируют дисциплину и ответственность. Это подтверждает, что родители видят важность самостоятельного выбора ребенком вида спорта, поскольку такое решение может стать ключом к его успеху и удовольствию от занятий.

Тем не менее, существует небольшой процент родителей, составляющий 9 %, которые заявили, что пока не знают, как бы они отнеслись к подобной ситуации. Возможно, это связано с отсутствием уверенности в том, как их ребенок справится с выбором или с опасениями о возможных трудностях на пути к успеху в выбранном виде спорта.

Наконец, всего 4,2 % родителей ответили категорично: «Отрицательно. Начатое дело нужно доводить до конца». Такой подход может быть связан с воспитательной стратегией, согласно которой ребенок должен учиться доводить начатое дело до конца. Тем не менее, стоит помнить, что сфера спорта, особенно в детстве, связана не только с достижением результатов, но и с получением удовольствия от занятий. Если ребенок выражает желание заниматься другим видом спорта, это может означать, что текущий вид спорта не приносит ему удовлетворения или не соответствует его задаткам и способностям. Вместо категоричного отказа, родители могут обсудить с ребенком его желание заниматься другим видом спорта, попытаться понять причины такого выбора и вместе принять обдуманное решение. Важно помнить, что главная цель спортивной деятельности

в детстве – это положительное физическое и психологическое развитие ребенка, формирование устойчивой мотивации к регулярным физическим нагрузкам и ведению здорового образа жизни.

4. В Республике Беларусь культивируется более 130 видов спорта, 26 из которых являются приоритетными. Некоторые виды спорта несовместимы между собой из-за различных требований к морфологическим характеристикам спортсменов. Ученые разработали мобильное приложение, которое позволяет оценить антропометрическое соответствие ребенка к различным видам спорта. Что в этом приложении может быть особенно интересным для родителей (рисунок 8)?

Чуть больше половины родителей (57,7 %) отметили: «Получаете надежные данные, которые можно обсудить со своим ребенком или тренером».

Это подчеркивает ценность приложения как инструмента, способного стать помощником для родителей в выборе вида спорта для ребенка.

В ходе опроса было установлено, что на втором месте среди ответов родителей, которые составили 21,7 % от общего числа респондентов, было высказано следующее мнение: «Не нужно проводить никаких

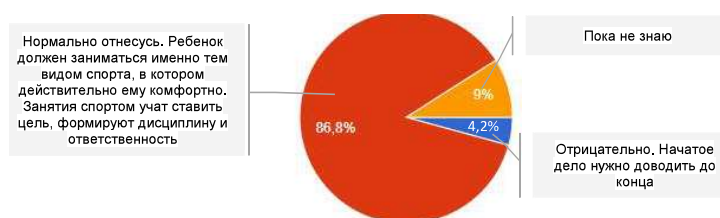


Рисунок 7 – Ответы на вопрос: Как Вы относитесь к тому что Ваш ребенок захочет заниматься другим видом спорта?

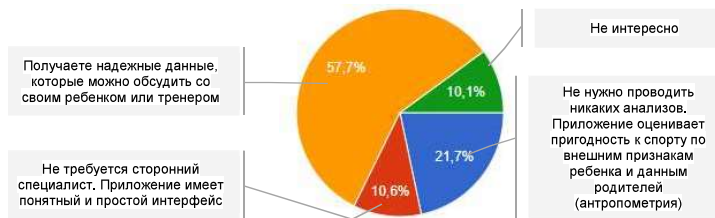


Рисунок 8 – Ответы на вопрос: Что в этом приложении может быть особенно интересно для родителей?

анализов. Приложение оценивает пригодность к спорту по внешним признакам ребенка и данным родителей (антропометрия)». Этот ответ наглядно демонстрирует, что родители проявляют большой интерес к возможности получить профессиональную услугу антропометрической оценки к виду спорта своего ребенка с помощью данного мобильного приложения.

Выявлено, что 10,6 % родителей выделили следующее преимущество: «Не требуется сторонний специалист. Приложение имеет понятный и простой интерфейс», что указывает на удобство и доступность для каждого пользователя.

Опрос показал, что около 10,1 % родителей не проявляют интереса к данной разработке. Это может быть связано с нехваткой информации о преимуществах и возможностях, которые открывает это приложение.

Закключение. Материалы, полученные в ходе проведения анкетного опроса позволили сделать следующие выводы:

1. Тренеры подчеркивают важность учета прогнозной антропометрической оценки детей в процессе спортивного отбора. Большинство тренеров согласны с тем, что прогнозные антропометрические данные ребенка играют критическую роль в биомеханике и проявлении двигательных способностей. Однако на практике многие тренеры признаются, что применяют только визуальную оценку, опираясь на свой опыт и интуицию, вместо точных и объективных данных. Решение о выборе в пользу того или иного спортсмена до сих пор во многом интуитивное, основанное на

«общем впечатлении». Проведенный опрос подчеркивает важность разработки и внедрения эффективных методов и инструментов для прогнозной антропометрической оценки детей в спорте.

2. Анализ ответов родителей позволяет утверждать, что они обычно выбирают вид спорта для своего ребенка, основываясь на его интересах. Однако для достижения спортивных успехов в будущем требуется учет не только предпочтений ребенка, но и его задатков, включая прогнозные антропометрические показатели, тип нервной системы и другие предиктивные параметры. Результаты опроса подчеркивают важность разработки мобильного приложения, которое помогло бы родителям оценивать антропометрическое соответствие ребенка выбранному виду спорта в домашних условиях. Такой подход повышает шансы ребенка на спортивные достижения в будущей взрослой карьере.

1. Семенова, Г. И. Спортивная ориентация и отбор: учебное пособие для академического бакалавриата / Г. И. Семенова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 106 с.

2. Бриль, М. С. Отбор в спортивных играх / М. С. Бриль. – М.: Физкультура и спорт, 1980. – 127 с.

3. Волков, В. М. Спортивный отбор / В. М. Волков, В. П. Филин. – М.: Физкультура и спорт, 1983. – 176 с.

4. Булгакова, Н. Ж. Отбор и подготовка юных пловцов / Н. Ж. Булгакова. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 191 с.

5. Платонов, В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В. Н. Платонов. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 288 с.

6. Губа, В. П. Возрастные основы формирования спортивных умений у детей в связи с начальной ориентации в различные виды спорта : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / В. П. Губа. – М., 1997. – 48 с.

7. Баранов, Ю. А. Инновационные подходы к спортивному отбору и ориентации детей и подростков: использование мобильного приложения «SportSelection» / Ю. А. Баранов, В. А. Миронов // Мир спорта. – 2023. – № 4 (93). – С. 55–61.

Поступила в редакцию: 11.07.2024

ГАЛУЗА Илья Константинович
ШЛОЙДО Анастасия Игоревна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ФУТБОЛИСТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МНОГОУРОВНЕВОЙ СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ

В статье описан комплексный подход к тестированию физических и функциональных способностей футболистов, включающий биоимпедансометрию для анализа состава тела, бег на 30 метров для оценки скоростных качеств, прыжковые тесты для измерения скоростно-силовых способностей, кардио-респираторное тестирование на беговой дорожке для определения анаэробного порога и МПК, а также RAST-тест для оценки анаэробной мощности и устойчивости к утомлению. Дополнительно использованы теппинг-тест и психофизиологические тесты для анализа реакции и концентрации. Подход обеспечивает всестороннюю оценку физической подготовки и адаптации футболистов к нагрузкам.

Ключевые слова: физическая подготовка; футбол; тестирование; лабораторное тестирование; комплексная оценка физической подготовленности.

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF PHYSICAL FITNESS OF FOOTBALL PLAYERS USING A MULTILEVEL TESTING SYSTEM

The article describes a complex approach to testing physical and functional abilities of football players including bioimpedancemetry to analyze body composition, 30-metre running to assess speed qualities, jumping tests to measure speed and strength abilities, cardio-respiratory testing on a treadmill to determine anaerobic threshold and IPC, as well as RAST-test to assess anaerobic power and resistance to fatigue. Additionally, a tapping test and psychophysiological tests have been used to analyze reaction and concentration. The approach provides a comprehensive assessment of physical fitness and adaptation of football players to loads.

Keywords: physical training; football; testing; laboratory testing; comprehensive assessment of physical fitness.

Введение. Актуальность разработки методов объективного анализа физической подготовленности футболистов возрастает в связи с растущими требованиями к физическим, функциональным и психофизиологическим возможностям игроков в условиях современного футбола. Тем не менее, на данный момент нет универсально принятой и унифицированной системы тестирования для оценки физической подготовленности футболистов. Используемые в спортивной науке методы оценки включают разнообразные тесты, направленные на оценку скоростных, скоростно-силовых, аэробных и анаэробных возможностей, психофизиологических особенностей и компонентного состава тела. Однако выбор конкретных тестов нередко варьируется в зависимости от региона и предпочтений тренерского состава,

что ограничивает объективность и сопоставимость результатов.

Актуальность разработки комплексных методов тестирования, включающих оценку состава тела, аэробных и анаэробных возможностей, изучение психофизиологических характеристик, позволяет получить более полное представление о состоянии спортсмена и его готовности к нагрузкам.

Особое значение имеет наш подход к тестированию, который объединяет несколько методик в комплексную батарею, что позволяет не только детально охарактеризовать каждого спортсмена, но и получить полную картину его физической подготовленности. Проведенная работа направлена на формирование эффективной и универсальной системы оценки, которая может быть адаптирована для ис-

пользования на различных уровнях подготовки и внести вклад в стандартизацию тестирования футболистов.

В данной работе используются следующие методы: биоимпедансометрия для определения состава тела (жировая масса, безжировая масса, мышечная масса и т. д.), RAST-тест для оценки анаэробной мощности и уровня утомления при повторных ускорениях, теппинг-тест для оценки частоты движений и степени утомления нижних конечностей, лабораторное тестирование на беговой дорожке, прыжковые тесты, бег на коротких отрезках дистанции, а также психофизиологические тесты для изучения зрительно-моторной реакции, концентрации и устойчивости внимания. Эти методы дают возможность не только оценить физическое состояние, но и выявить особенности восстановления организма в условиях интенсивной физической активности, что является важным фактором для разработки индивидуальных программ тренировок и повышения спортивных результатов.

Цель данной работы – проведение комплексного тестирования футболистов и выявление основных параметров, которые могут служить критериями физической и психофизиологической готовности к интенсивным игровым нагрузкам. Полученные результаты могут быть использованы спортивными специалистами в области футбола для повышения эффективности подготовки игроков.

Основная часть. Методология тестирования

Тестирование скоростных способностей

Методика проведения теста. Для оценки скоростных качеств футболистов используется тест на 30-метровый спринт. В ходе тестирования применялась система беспроводного тайминга Tendo Sprint System, которая позволяет фиксировать

время на нескольких участках дистанции: старт (0–10 м), средняя часть дистанции (10–20 м) и финиш (0–30 м). Эти замеры обеспечивают детализированное представление о динамике разгона и максимальной скорости спортсмена. Датчики были установлены на трех отметках, чтобы автоматически фиксировать время на каждом из участков.

Цель теста: измерение начальной, дистанционной и общей скорости игрока, что позволяет оценить его способность быстро набирать скорость и поддерживать ее на коротких отрезках. В футболе это особенно важно, так как ситуации на поле часто требуют мгновенного ускорения (например, при рывке к мячу или отрыве от соперника).

Скоростные качества играют ключевую роль в футболе, так как быстрые перемещения на короткие расстояния необходимы для эффективной игры в атаке и защите. Способность быстро стартовать и достигать высокой скорости может дать игроку значительное преимущество над соперником в различных игровых ситуациях, таких как ускорения к мячу, бег по флангу или возвращение в защиту [1].

Интерпретация результатов. Полученные значения на каждом участке дистанции позволяют детально оценить динамику скорости. Например:

- скорость на отрезке 0–10 м отражает скоростно-силовые способности (мощность алактатного механизма энергообеспечения);
- скорость на отрезке 10–20 м показывает максимальную скорость развивающую спортсменом;
- средняя скорость на 0–30 м дает обобщенное представление о скоростных способностях игрока.

Высокие показатели на всех трех отрезках указывают на отличные скоростные качества игрока. Если на каком-либо

из отрезков заметно замедление или недостаток ускорения, это может указывать на необходимость дополнительных тренировок, направленных на развитие стартовой или дистанционной скорости.

Тестирование скоростно-силовых способностей

Методика проведения теста. Для оценки скоростно-силовых способностей футболистов были использованы два типа прыжковых тестов: прыжок в длину с места и вертикальный прыжок. Тестирование проводилось с использованием прыжкового коврика Tendo Jump Mat, который фиксирует высоту и дальность прыжков.

Цель теста: оценка скоростно-силовой подготовленности. Эти качества важны для выполнения прыжков, ускорений на коротких отрезках дистанции, ударов и единоборств в воздухе, что часто встречается в футболе.

Скоростно-силовые качества позволяют игрокам быстрее и эффективнее перемещаться по полю, уверенно выходить на верховые мячи и выполнять мощные удары. Например, вертикальный прыжок важен для единоборств за мяч в воздухе, таких как при подаче углового. Горизонтальный прыжок отражает способность игрока быстро перемещаться в горизонтальной плоскости, что полезно при выполнении рывков и маневров.

Интерпретация результатов. Высокий результат в прыжке в длину с места показывает хорошо развитую взрывную силу ног, которая позволяет эффективно ускоряться на старте. Вертикальный прыжок отражает взрывную силу, необходимую для выполнения прыжков в игре. Низкие показатели могут свидетельствовать о необходимости работы над скоростно-силовыми качествами, что предполагает применение упражнений на силу и мощность, такие как прыжки, работа с отягощениями и плиометрика.

Теппинг-тест.

Методика проведения теста. Теппинг-тест представляет собой короткий специализированный тест для оценки максимальной частоты движений нижних конечностей за ограниченный промежуток времени. Спортсмен выполняет бег на месте с максимальной частотой движений рук и ног в течение 15 секунд. Для повышения точности измерений тест фиксировался с использованием видеосъемки с последующим анализом данных в программном обеспечении, которое позволяет рассчитать количество движений за каждые 5 секунд и выявить динамику утомления.

Цель теста: измерение частоты движений, а также утомляемости мышц нижних конечностей, что может свидетельствовать о скоростной выносливости. Этот показатель особенно важен в последние минуты матча, когда утомление может критически снижать эффективность движений и обострять риск ошибок [3].

Частота движений ног и устойчивость к утомлению важны для футбола, так как они обеспечивают игрокам возможность поддерживать высокую интенсивность действий на протяжении длительного времени, особенно в конце матча, когда усталость может снижать их эффективность. Теппинг-тест является нейropsychологическим методом исследования, который служит для оценки сенсомоторной координации, скорости реакции и устойчивости двигательной активности.

Интерпретация результатов. Высокая частота движений и небольшое снижение скорости выполнения движений на протяжении теста говорят о хорошей скоростной выносливости. Если наблюдается значительное падение частоты движений, это может указывать на низкую устойчивость к утомлению, что требует дополнительных тренировок на выносливость и поддержание скорости (таблица).

Таблица – Результаты теппинг-теста на примере одной из команд Высшей лиги Республики Беларусь

Оценка скоростного и потенциала футболистов (теппинг-тест)					
Рейтинг	Ф. И.	Скоростные способности (ноги) (кол-во) 5 с	Скоростные способности (ноги) (кол-во) 10	Скоростные способности (ноги) (кол-во) 5 сек	Утомляемость нижних конечностей, %
1	С-й Б.	66	124	172	27,27
2	Ч-о П.	62	122	172	19,35
3	М-в В.	62	116	166	19,35
4	Р-в А.	62	121	178	8,06
5	Д-о А.	54	106	154	11,11
6	Б-й Е.	58	110	154	24,14
7	К-к И.	58	110	148	34,48
8	Ш-ч В.	58	110	154	24,14
9	О-ч Я.	56	104	152	14,29
10	С-в Д.	54	106	154	11,11
11	Н-в А.	54	102	150	11,11
12	Т-й С.	63	115	165	20,63
13	Ч-ж М.	50	98	145	6,00
14	А-й А.	56	108	154	17,86
15	К-й А.	48	96	140	8,33
16	Д-с М.	46	90	134	4,35
17	С-о П.	56	108	146	32,14
18	П-й К.	46	88	128	13,04
19	Г-о Д.	44	87	129	4,55
20	Л-ш М.	48	90	130	16,67
21	Н-о О.	50	92	134	16,00

RAST-тест (Running Anaerobic Sprint Test)

Методика проведения теста. RAST-тест (Running Anaerobic Sprint Test) представляет собой тест для оценки анаэробной мощности и включает выполнение шести 35-метровых ускорений с 10-секундным отдыхом между забегами. Для выполнения

теста использовалась разметка беговой дорожки и хронометражные ворота для точного фиксирования времени каждого забега.

Цель теста: оценка максимальной и средней мощности спортсмена, а также его способности поддерживать высокий уровень анаэробной мощности и устойчивость к утомлению.

В футболе анаэробная мощность важна, так как игрокам часто требуется выполнять многократные ускорения на максимальной скорости с короткими промежутками отдыха на восстановление. Способность поддерживать высокий уровень мощности и противостоять утомлению является важным фактором для эффективного участия в игре на протяжении всего матча [2].

Интерпретация результатов. Записанное время для каждого ускорения позволяет рассчитать пиковую, среднюю и минимальную мощности, а также индекс утомления, который отражает снижение мощности на протяжении теста. Высокие значения мощности и низкий индекс утомления указывают на хорошую анаэробную выносливость и способность поддерживать интенсивную работу в условиях дефицита кислорода. Низкие показатели свидетельствуют о необходимости улучшения анаэробных возможностей посредством специальной тренировки.

Анализ компонентного состава тела методом биоимпедансометрии

Методика проведения теста. Для анализа состава тела использовался биоимпедансный анализатор Maltron BIOSCAN-920. Метод позволяет измерить различные параметры, включая процентное содержание жира, мышечную массу, активную клеточную массу, уровень жидкости (внутриклеточную и внеклеточную), белковую и минеральную массу, а также такие показатели, как кальций, калий и гликоген. Это исследование дает комплексное представление о составе тела футболистов.

Цель теста: оценка состояния тела и уровня тренированности игрока, его жировой и мышечной массы, а также водного и минерального баланса. Эти данные используются для мониторинга физического состояния и корректировки тренировочных программ и питания.

Знание о соотношении жировой и мышечной массы, а также уровне воды в организме важно для управления физической формой футболистов. Оптимальный состав тела способствует улучшению выносливости, ускорению восстановления и снижению риска травм, что особенно важно в условиях интенсивных тренировок и соревновательных игр [4].

Интерпретация результатов:

- высокий процент мышечной массы при умеренном уровне жира показывает хорошую физическую форму и высокий уровень тренированности;
- избыточный уровень жира может свидетельствовать о недостаточной выносливости и замедленном восстановлении, что может требовать коррекции питания и дополнительных аэробных нагрузок;
- баланс жидкости (внутриклеточной и внеклеточной) указывает на состояние гидратации, что особенно важно для восстановления и предотвращения мышечных спазмов. Нарушения в балансе жидкости могут указывать на проблемы с восстановлением и выносливостью.

Кардиореспираторное тестирование на беговой дорожке

Методика проведения теста. Для оценки кардиореспираторных показателей проводилось тестирование на беговой дорожке с постепенным увеличением скорости и угла наклона. Начальная скорость составляла 10 км/ч, и затем каждые 2 минуты увеличивалась на 1–2 км/ч, также изменялся наклон дорожки. В течение теста измерялись порог анаэробного обмена, максимальное потребление кислорода ($\text{VO}_{2\text{max}}$), частота сердечных сокращений и вентиляция легких. На отметках 12 км/ч, 14 км/ч и на максимальной скорости, а также после 7 минут активного отдыха, проводился забор крови для определения уровня лактата [5, 6].

Цель теста: оценка аэробных и анаэробных возможностей игрока, что позволяет определить его способность к длительной работе при интенсивных нагрузках. Определение порога анаэробного обмена и $\text{VO}_{2\text{max}}$ дает представление о том, насколько эффективно футболист может работать на высоком уровне интенсивности.

Футбол требует высокой аэробной выносливости для поддержания работоспособности на протяжении всего матча, а также анаэробной мощности для выполнения кратковременных действий. Показатели, $\text{VO}_{2\text{max}}$ и уровень лактата, позволяют оценить, насколько эффективно организм игрока утилизирует кислород и справляется с накапливающейся молочной кислотой, что важно для предотвращения усталости и сохранения работоспособности [7].

Интерпретация результатов:

- высокое значение $\text{VO}_{2\text{max}}$ говорит о высокой аэробной производительности, что позволяет игроку выполнять большой объем игровой деятельности;
- порог анаэробного обмена показывает на каком уровне интенсивности игрок может работать без значительного накопления лактата. Чем выше этот порог, тем большее время спортсмен может сохранять активность в процессе игры;
- уровень лактата в крови на различных этапах теста отражает способность к восстановлению и переносимость высоких нагрузок. Высокие уровни лактата при меньшей скорости могут указывать на низкий анаэробный порог и необходимость тренировок на выносливость.

Психофизиологические тесты

Методика проведения теста. Для оценки психофизиологических показателей футболистов использовался ряд тестов, включая:

- реакцию на движущийся объект, который оценивает скорость реакции и способность отслеживать движущиеся цели;
- тест на концентрацию и устойчивость внимания, позволяющий оценить стабильность и качество внимания игрока;
- оценку точности и скорости простой и сложной зрительно-моторной реакции, которая показывает, насколько быстро и точно футболист может реагировать на стимулы и выполнять двигательные действия.

Цель теста: оценка скорости реакции, способности к концентрации, устойчивости внимания и качества зрительно-моторной координации, что важно для принятия быстрых решений и точных движений на поле.

Психофизиологические качества, такие как быстрота реакции и устойчивость внимания, крайне важны в футболе, где от игрока требуется мгновенная оценка ситуации, принятие решения и его выполнение. Эти навыки особенно важны для выполнения точных передач, отбора мяча и ориентирования на поле в условиях ограниченного времени.

Интерпретация результатов:

- быстрая реакция на движущийся объект указывает на способность игрока своевременно реагировать на действия соперников и изменения в игре;
- высокий уровень концентрации и устойчивости внимания помогает игроку не терять фокус на протяжении всей игры, что важно для снижения числа ошибок;
- точность и скорость зрительно-моторных реакций говорят о способности игрока к эффективным действиям под давлением, например, при выполнении передач или ударов в условиях дефицита времени.

Заключение. В ходе исследования были применены различные методы те-

стирования для оценки физической подготовленности и функциональных возможностей футболистов. Комплексный подход включал тесты на скоростные и скоростно-силовые способности, кардиореспираторное тестирование, биоимпедансный анализ компонентного состава тела, а также психофизиологическое тестирование. Каждый из этих методов предоставил ценную информацию, позволяющую всесторонне оценить состояние игроков и определить ключевые аспекты их физической формы, от скоростных характеристик до уровня выносливости и психологической готовности.

Полученные результаты подтверждают значимость интеграции различных методов тестирования для комплексной оценки подготовленности футболистов. Внедрение результатов данного исследования в тренировочный процесс может способствовать оптимизации нагрузок, индивидуализации программ подготовки и повышению уровня физической и психофизиологической подготовленности спортсменов, что в условиях профессионального футбола является важным фактором для достижения высоких спортивных результатов.

1. Draper, N., Whyte, G. *Anaerobic performance testing* / N. Draper, G. Whyte // *Sports Medicine*. – 1997. – Vol. 24, No. 3. – P. 177–181.
2. Bangsbo, J. *Fitness Training in Football – A Scientific Approach* / J. Bangsbo. – August Krogh Institute, University of Copenhagen, 1994. – 235 p.
3. Bradley, P. S. *High-intensity running in English FA Premier League soccer matches* / P. S. Bradley, W. Sheldon, B. Wooster [et al.] // *VJournal of Sports Sciences*. 2009. – 27:159–168.
4. Платонов, В. Н. *Адаптация в спорте высших достижений* / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2010. – 774 с.
5. Бальсевич, В. К. *Биомеханика физических упражнений и спорта* / В. К. Бальсевич. – М.: Физкультура и спорт, 2002. – 340 с.
6. Ачкасов, Е. Е. *Тесты с дозируемой физической нагрузкой в спортивной медицине* / Е. Е. Ачкасов. – М.: Советский спорт, 2005. – 320 с.
7. Вуру, А. А. *Основы спортивной биохимии* / А. А. Вуру, М. В. Вуру. – М.: Олимпийская литература, 2005. – 292 с.

Поступила в редакцию: 29.10.2024

ГЛАДЫШЕВА Мария Геннадьевна

*Полесский государственный университет,
Пинск, Республика Беларусь*

АНПИЛОГОВ Игорь Евгеньевич, канд. пед. наук, доцент

*Курский государственный университет,
Курск, Российская Федерация*

ДИНАМИКА ВОЗРАСТНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТАБИЛОМЕТРИИ И СЕНСОМОТОРНОГО РЕАГИРОВАНИЯ У ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

В статье рассматривается вопрос об изменениях показателей стабилومتрии и сенсомоторных реакций с возрастом пловцов. Проводится внутригрупповой и межгрупповой анализ прогресса и регресса показателей. Изучены особенности их взаимодействия и специфики влияния плавания как циклического вида спорта на степень постуральной устойчивости.

Ключевые слова: юные пловцы; координационные способности; сенсомоторное реагирование; функция равновесия; стабилOMETрическое исследование; постуральная устойчивость.

DYNAMICS OF AGE-RELATED CHANGES IN STABILOMETRIC AND SENSORIMOTOR INDICATORS IN YOUNG SWIMMERS

The article discusses the age-related changes in stabilometric and sensorimotor indicators of swimmers. An intra-group and inter-group analysis of progression and regression is carried out. The features of their interaction and the specific influence of swimming as a cyclic sport on the degree of postural stability have been studied.

Keywords: young swimmers; coordination abilities; sensorimotor response; balance function; stabilometric study; postural stability.

Анализ научно методической литературы в комплексе с результатами собственных исследований указывают на важность изучения функции равновесия у спортсменов, являющейся базовым или «фоновым» уровнем для развития более сложных координационных способностей (КС) и имеет непосредственную связь с проявлением спортивного мастерства [1, 2, 4, 5, 6]. Вместе с тем эффективность постуральной регуляции, по мнению специалистов, обусловлена в большей мере сложностью и объемом выполняемой координационной нагрузки [5, 4].

При этом, сложившиеся тенденции в области применения стабилOMETрического метода исследования зачастую не касаются юных спортсменов, что, по нашему мнению, не позволяет более детально отразить влияние вида спорта на систему постуральной регуляции [3, 5]. Кроме того, изучение динамики возрастного развития статодинамической устойчивости (СДУ) в ком-

плексе с изменениями психомоторной сферы у пловцов, по нашему мнению, может определить, как «критические» точки, так и «точки роста» спортивного результата.

В данной работе мы попытались проанализировать динамику изменений стабилOMETрических показателей и показателей сенсомоторного реагирования по мере взросления, а также особенности влияния плавания как циклического вида спорта на проявления функции равновесия.

Материалы и методы. Программа тестирования предполагала выполнение двух функциональных проб на компьютерном стабиланализаторе «Стабилан – 01–2» – проба Ромберга с открытыми и закрытыми глазами, а также психофизиологическое тестирование на АПК «НС-ПсихоТест» – простая зрительно-моторная реакция (ПЗМР), сложная зрительно – моторная (СЗМР) реакция, теппинг-тест. В исследовании приняло участие 56 пловцов: 13–14 лет – 17 чел.,

10–12 лет – 24 чел., 7–9 лет – 15 чел. При анализе данных стабилометрии учитывались наиболее информативные показатели: разброс по фронтالي (Q_x) и саггитали (Q_y), линейная средняя скорость (ЛСС), угловая средняя скорость (УСС), качество функции равновесия (КФР) и мощность спектра (PW) [5].

Результаты и их обсуждение. При изучении внутригрупповых и межгрупповых различий между показателями поструральной устойчивости были использованы параметрические методы исследования (W – кр. $p > 0,05$). В таблице 1 представлены значения Q_x и Q_y у пловцов разного возраста при выполнении пробы Ромберга с открытыми и закрытыми глазами.

Исходя из того, что достоверность различий по Q_x и Q_y в двух вариантах пробы была подтверждена только у пловцов 10–12 лет, можно предположить, что рост по-

казателей разброса ЦД при ограничении зрительной информации происходит не всегда по симметричному варианту. При этом увеличение ЛСС при закрывании глаз наблюдается у всех групп испытуемых (таблица 2).

По нашему мнению, это объясняется тем, что при расчете показателя ЛСС учитывается лишь длина статокинезиограммы, которая в свою очередь связана с ее общей площадью, а не со спецификой асимметрии [5]. Значимость связи ЛСС с Q_x и Q_y по r – коэф. Спирмена доказана на уровне $p < 0,05$ (связь ЛСС с Q_x и Q_y в обычных условиях – $p = 0,002^*$; при закрывании глаз ЛСС с Q_x – $p = 0,006^*$, ЛСС с Q_y – $p = 0,000^*$). По мнению некоторых авторов, увеличение ЛСС отражает вклад или «плату» системы поструральной регуляции в сохранение позной устойчивости. Исходя из этого, можно предположить,

Таблица 1 – Динамика внутригрупповых изменений Q_x и Q_y при выполнении пробы Ромберга с открытыми и закрытыми

Показатель	Вариант тестирования	ГРУППА 13–14 лет		ГРУППА 10–12 лет		ГРУППА 7–9 лет	
		p	$Q_{ср.} \pm SD$ мм	p	$Q_{ср.} \pm SD$ мм	p	$Q_{ср.} \pm SD$ см
$Q(x)$, мм	ОТКР. ГЛ.	0,809	$2,88 \pm 1,23$	0,005*	$2,65 \pm 0,80$	0,108	$3,24 \pm 0,96$
	ЗАКР. ГЛ.		$2,95 \pm 0,71$		$3,25 \pm 0,95$		$3,89 \pm 1,22$
$Q(y)$, мм	ОТКР. ГЛ.	0,010*	$3,61 \pm 1,21$	0,000*	$2,97 \pm 0,92$	0,041*	$3,72 \pm 0,70$
	ЗАКР. ГЛ.		$5,11 \pm 1,98$		$4,23 \pm 1,50$		$4,69 \pm 1,32$

Примечание: *достоверность различий по t – критерию Стьюдента для зависимых выборок на уровне $p < 0,05$.

Таблица 2 – Динамика внутригрупповых изменений ЛСС и угловой УСС скорости при различных вариантах пробы Ромберга у юных пловцов

Показатель	Вариант пробы	13–14 лет		10–12 лет		7–9 лет	
		p	$CC_{ср} \pm SD$	p	$CC_{ср} \pm SD$	p	$CC_{ср} \pm SD$
ЛСС, мм/сек	ОТКР. ГЛ.	0,002*	$10,53 \pm 2,42$	0,000*	$9,45 \pm 2,73$	0,000*	$12,09 \pm 3,14$
	ЗАКР. ГЛ.		$15,33 \pm 2,76$		$14,05 \pm 3,82$		$18,02 \pm 5,76$
УСС, град/сек	ОТКР. ГЛ.	0,053	$28,87 \pm 11,36$	0,003*	$28,72 \pm 7,11$	0,731	$21,20 \pm 5,27$
	ЗАКР. ГЛ.		$27,36 \pm 10,62$		$26,64 \pm 6,41$		$20,96 \pm 5,42$

Примечание: *достоверность различий по t – критерию Стьюдента для зависимых выборок на уровне $p < 0,05$.

что компенсация разброса линейной скоростью изменения ЦД является реакцией стабилизации позы.

В отличие от ЛСС, УСС учитывает векторные показатели изменения статокинезиограммы, благодаря чему возможно предположить, что наблюдаемая ранее тенденция к ассиметричному изменению площади опоры, отчасти была вызвана сохранением прежней УСС при выключении зрительного анализатора. При этом интегральный показатель КФР при закрывании глаз, снизился независимо от возраста пловцов (таблица 3).

Спектральный анализ стабилотографического сигнала не выявил внутригрупповых отличий по преобладанию частот определенной мощности в фронтальной (Pw(F)) и саггитальной (Pw(S)) плоскостях (таблица 4).

Во всех исследуемых группах пловцов в сигнале стабилотграммы наблюдалось преобладание низкочастотных колебаний,

что свидетельствует о нормальном включении церебральных процессов в регуляцию позы и отражается в исследованиях других авторов [5, 4, 1].

Межгрупповой анализ выявил особенности изменения стабилотметрических и психофизиологических показателей относительно возраста юных пловцов, что позволило произвести группировку данных.

Так результативность прохождения пробы Ромберга по показателям Q_y , КФР и 60 % PwF прогрессирует в период от 7 до 12 лет, после чего, в возрасте 13–14 лет происходит спад на уровень 7–9 лет (таблица 5).

Учитывая тот факт, что Q_y тесно связан с методикой расчета КФР, их попадание в одну группу вполне объяснимо (откр. гл. $p = 0,001^*$, закр. гл. $p = 0,001^*$) (таблица 5). При этом, кроме разброса, КФР учитывает и скоростные характеристики стабилотграммы (ЛСС и УСС) [5]. Однако по нашим данным они имеют иную динамику изме-

Таблица 3 – Динамика внутригрупповых изменений КФР при выполнении пробы Ромберга с открытыми и закрытыми глазами

Показатель	Вариант Пробы	ГРУППА 13–14 лет		ГРУППА 10–12 лет		ГРУППА 7–9 лет	
		p	КФР- $\pm SD$ %	p	КФР _{ср} $\pm SD$	p	КФР _{ср} $\pm SD$
КФР	ОТКР. ГЛ.	0,003*	77,47 \pm 9,11	0,000*	81,28 \pm 9,52	0,000*	72,11 \pm 11,03
	ЗАКР. ГЛ.		59,06 \pm 10,62		64,12 \pm 14,18		52,40 \pm 18,24

Примечание: *достоверность различий по t – критерию Стьюдента для зависимых выборок на уровне $p < 0,05$.

Таблица 4 – Преобладающая мощность спектра сигнала стабилотграммы при выполнении пробы Ромберга в двух вариантах

Показатель	Вариант пробы	13–14 лет		10–12 лет		7–9 лет	
		p	60 % Pw _{ср} $\pm SD$	p	60 % Pw _{ср} $\pm SD$	p	60 % Pw _{ср} $\pm SD$
60 % Pw(F), Гц	ОТКР. ГЛ.	0,268	0,74 \pm 0,19	0,430	0,70 \pm 0,19	0,062	0,73 \pm 0,23
	ЗАКР. ГЛ.		0,84 \pm 0,22		0,74 \pm 0,18		0,95 \pm 0,42
60 % Pw(S), Гц	ОТКР. ГЛ.	0,128	0,62 \pm 0,24	0,497	0,78 \pm 0,17	0,281	0,85 \pm 0,23
	ЗАКР. ГЛ.		0,78 \pm 0,16		0,75 \pm 0,15		0,80 \pm 0,13

нений (таблица 6). Наравне с этим снижение общей мощности спектра к возрасту 10–12 лет, коррелируя с показателем КФР (откр. гл. $p = 0,022^*$, закр. гл. $p = 0,000^*$) является подтверждением экономизации усилий для постуральных коррекций в ситуации сенсорной нагрузки.

Скоростные показатели ЛСС, УСС, СЗМР прогрессируют в период от 7 до 12 лет, и к возрасту 13–14 лет достигнув пика не изменяются (таблица 6). При этом корреляционный анализ выявил достоверные связи между показателями: ЛСС и СЗМР (откр. гл. $p = 0,030^*$, закр. гл. $p = 0,028^*$), ЛСС и КФР (откр. гл. $p = 0,002^*$, закр. гл. $p = 0,027^*$), а также УСС и ПЗМР (откр. гл. $p = 0,001^*$, закр. гл. $p = 0,039^*$). Связь ЛСС и УСС в двух вариантах пробы обнаружена не была.

Сопоставив динамику изменения стабилметрических показателей двух описанных тенденций, относительно возраста можно сделать следующие выводы. Качество постуральной регуляции возрастает в период от 7 до 10–12 лет, достигает своего пика, после чего в возрасте 13–14 лет наблюдается резкий спад до уровня 7–9 лет. На ряду с этом уровень напряжение по мере взросления снижается. Так в возрасте 7–9 лет и 13–14 лет равные значения площади опоры обеспечиваются разной степенью напряжения регуляторных механизмов постуральной системы (в 7–9 лет больше, 13–14 лет – меньше). При этом

наиболее эффективное взаимодействие сенсорных и моторных компонентов, участвующих в поддержании равновесия, наблюдается в возрасте 10–12 лет. Этот вывод подтверждается и изменением частотного состава колебаний ЦД – увеличение мощности стабิโลграфического сигнала в возрасте 7–9 и 13–14 относительно 10–12 лет (таблица 5).

Сравнение полученных данных касательно изменений показателя УСС с описанными в литературных источниках показал ряд отличительных особенностей. Зарегистрированные нами значения УСС в возрасте 10–12 и 13–14 лет сопоставимы с результатами тестирования спортсменов циклических видов спорта стажем от 5 лет с спортивной квалификацией не ниже 1 взрослого разряда. При этом наблюдаемое УСС в возрасте 7–9 лет, находится уже в диапазоне результатов борцов с тем же стажем от 5 лет [5].

Некоторые авторы связывают увеличение угловой скорости с вкладом стратегии «бедра» в систему поддержания равновесия. Однако в работах многих из них показано: а) стратегия «бедра» менее эффективна чем стратегия «лодыжки»; б) проявляется в зависимости от величины координационной нагрузки (борьба – не выражено, спорт. игры – более выражено, цикл. виды – выражено); в) проявляется в зависимости от уровня тренированности (относительно спортсменов в контроле УСС выше). Таким

Таблица 5. – Динамика изменения показателей Q_y , КФР и 60 %PwF относительно возраста юных пловцов

Вариант пробы	Проба Ромберга с открытыми глазами				Проба Ромберга с закрытыми глазами					
Возраст	p	Q _y ± SD мм	p	КФР ± SD %	P	Q _y ± SD мм	p	КФР ± SD %	p	60 %PwF ± SD
10–12	0,028*	2,99 ± 0,96	0,010*	82,01 ± 9,63	0,031*	4,02 ± 1,58	0,037*	65, ± 14,91	0,041*	0,72 ± 0,17
7–9		3,71 ± 0,70		72,10 ± 11,03		4,68 ± 1,32		52,40 ± 18,3		0,94 ± 0,42
13–14		3,61 ± 1,21		77,47 ± 9,10		5,10 ± 1,98		59 ± 10,62		0,84 ± 0,22

Примечание: *достоверность различий по t – критерию Стьюдента для независимых выборок на уровне $p < 0,05$.

Таблица 6 – Динамика изменения показателей ЛСС, УСС и СЗМР относительно возраста юных пловцов

Вариант пробы	Проба Ромберга с открытыми глазами				Проба Ромберга с закрытыми глазами					
	р	ЛСС- ср ± SD мм/с	р	УССср ± SD град/с	Р	ЛСС- ср ± SD мм/с	р	УССср ± SD град/сек	р	СЗМРср ± SD мс
13–14	0,010*	10,53 ± 2,41	0,001*	28,87 ± 11,36	0,019*	15,33 ± 2,7	0,015*	27,35 ± 10,6	0,002*	295,42 ± 39,6
10–12		9,23 ± 2,78		28,84 ± 6,34		13,83 ± 4,0		26,44 ± 6,22		291,73 ± 47,1
7–9		12,09 ± 3,14		21,20 ± 5,26		18,01 ± 5,7		20,95 ± 5,42		350,72 ± 48,2

Примечание: * достоверность различий по t – критерию Стьюдента для независимых выборок на уровне $p < 0,05$.

образом совокупность описанных фактов наталкивает на предположение о том, что плавание как циклический вид может накладывать специфический отпечаток не только на качество статодинамической устойчивости, но и на выбор стратегии постральных коррекций. [5].

На ряду с этим, психомоторные показатели ПЗМР и УС (устойчивость реакции) прогрессируют в период от 7 до 12 лет, и достигнув своего пика, к возрасту 13–14 лет снижаются (таблица 7). При этом связь показателей между собой не доказана ($p = 0,143$).

Наряду с этим, описанная ранее корреляция времени ПЗМР и УСС, а также ЛСС и СЗМР в обоих вариантах проб позволила нам рассмотреть изменение психофизиологических показателей в контексте динамики результатов стабилотрии. Исходя из чего возможно предположить, что, лабильность нервной системы в какой-то мере компенсирует проявление неэффективной стратегии «бедра» при регуляции равновесия. При этом результативность теппинг тестирования прогрессирует в период от 7 до 14 лет, независимо от степени доминирования ведущей руки (таблица 8).

По нашему мнению, разный характер динамики результатов зрительно-моторных реакции по нескольким тестам (ПЗМР, Теппинг-тест, СЗМР) может быть связан со спецификой оценки компонен-

тов быстрогодействия. Методика ПЗМР более чувствительна к сенсорному компоненту реакции, Теппинг-тест к моторному быстроддействию, а СЗМР и вовсе к скорости переключения сигналов.

Заключение. Сравнение результатов тестирования в пробе Ромберга с открытыми и закрытыми глазами, показало, что при закрывании глаз во всех возрастных группах наблюдалась увеличение площади опоры. В возрасте 13–14 лет и 7–9 по ассиметричному варианту, в возрасте 10–12 – по симметричному. В совокупности с ростом ЛСС этот факт является подтверждением того, что при постральных коррекциях человека учитывается в большей степени информация, полученная от зрительного анализатора. При этом показатель УСС вырос лишь в группе 13–4 лет, что по нашему предположению может является причиной ассиметричного распределения ЦД. Независимо от варианта пробы спектральные показатели находились в области низких частот, что свидетельствует об отсутствии перенапряжения со стороны нервной системы.

Анализ межгрупповых отличий определил нелинейность изменений стабيلاتрических и психомоторных показателей в зависимости от возраста испытуемых. Таким образом, в возрасте 10–12 лет, сниженное напряжение регуляции (ЛСС), в комплексе с стратегией «бедра» уравновешивается повышенной скоростью

Таблица 7 – Динамика изменения показателей времени ПЗМР и УС

Вариант пробы	Время простой зрительной моторной реакции		Устойчивость реакции	
Возраст	р	ПЗМР _{ср} ± SD мс	р	УС _{ср} ± SD
10–12	0,019*	228,39 ± 22,99	0,014*	2,00 ± 0,68
13–14		244,58 ± 35,69		1,71 ± 0,20
7–9	0,000**	296,49 ± 41,86	0,018**	1,45 ± 0,40

Примечание: *достоверность различий возрастных категорий 10–12 лет и 13–14 на уровне $p < 0,05$; **достоверность различий возрастных категорий 7–9 лет от 13–14 на уровне $p < 0,05$.

Таблица 8 – Динамика изменения количества ударов в Теппинг-тесте

Возраст	р	Кол-во ударов (пр. рукой) ± SD	р	Кол-во ударов (лев. рукой) ± SD
13–14	0,018*	206,85 ± 49,86	0,013*	189,57 ± 28,79
10–12		197,50 ± 25,15		175,22 ± 32,87
7–9	0,007**	166,33 ± 38,32	0,004**	141,41 ± 24,97

Примечание: *достоверность различий возрастных категорий 10–12 лет и 13–14 на уровне $p < 0,05$; **достоверность различий возрастных категорий 7–9 лет от 10–12 на уровне $p < 0,01$.

ПЗМР и устойчивостью реакции, что отражается на низких значениях разброса ЦД. К возрасту 13–14 лет лабильность нервной системы и устойчивость реакции снижается, в следствии чего явление компенсации становится недостаточным и отражается в увеличении разброса ЦД до уровня 7–9 лет, при этом степень напряжение механизмов регуляции остается на прежнем уровне. В возрасте же 7–9 лет, повышенное напряжение механизмов регуляции уравнивается эффективной стратегией «лодыжки», однако еще более сниженная скорость ПЗМР ведет к закономерному увеличению разброса ЦД. Кроме того, корреляционный анализ стабилотра-

фических и психофизиологических показателей определил, увеличение роли сенсорного компонента (проприорецепции) при недостатки зрительной информации у всех групп испытуемых.

Таким образом, результаты исследования приносят свой вклад в более детальное понимание нелинейности изменения постральной устойчивости с ростом спортивного стажа в циклических видах спорта. Что, по нашему мнению, является ключевым для увеличения роли изучения базовых компонентов координационных способностей по средствам применения стабилотрического исследования.

1. Быков, Е. В. Динамика показателей стабилотрии в соревновательном периоде в оценке функционального состояния хоккеистов / Е. В. Быков, Н. Г. Зингурова, А. А. Плетнев, А. В. Чипышев. – 2012. – № 9. – С. 796–799.

2. Гладышева, М. Г. Развитие двигательных-координационных способностей в процессе подготовки юных пловцов / М. Г. Гладышева, И. Е. Анпилогов // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – Курск, 2023. – № 2(66). – С. 259–264.

3. Гладышева, М. Г. Тенденции в подходах к изучению функции равновесия у спортсменов / М. Г. Гладышева, И. Е. Анпилогов // Здоровье для всех: научно-практический журнал. – 2023. – № 1. – С. 23–27.

4. Иссури, В. Б. Координационные способности спортсмена / В. Б. Иссури, В. И. Лях; пер с англ. И. В. Шаробайко. – М.: Спорт, 2019. – 208 с.

5. Мельников, А. А. Функция равновесия у спортсменов – борцов : монография / А. А. Мельников, А. Д. Викулов, М. В. Малахов. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2016. – 149 с.

6. Спортивное плавание: путь к успеху : в 2 книгах / под общей редакцией В. Н. Платонова. – М.: Советский спорт, 2012. – 544 с.

ИЛЬЮЧИК Яна Александровна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ CHESS&BRAIN В УЧЕБНО-ТРЕНИРОВОЧНОМ ПРОЦЕССЕ ШАХМАТИСТОВ

В статье аргументированы предпосылки, определяющие необходимость внедрения инновационных технологий для диагностики познавательных процессов шахматистов и совершенствования отбора детей, предрасположенных к шахматам. Обоснованы и апробированы специфические методики для оценки и тренировки познавательных процессов шахматистов. Разработана компьютерная программа Chess&Brain как диагностический инструмент для комплексной оценки познавательных процессов в шахматах.

Ключевые слова: спортивный отбор; учебно-тренировочный процесс; компьютерная программа; познавательные процессы; шахматы.

APPLICATION OF THE CHESS&BRAIN COMPUTER PROGRAM IN THE TRAINING PROCESS OF CHESS PLAYERS

The article argues the prerequisites that determine the need to introduce innovative technologies for diagnosing the cognitive processes of chess players and improving the selection of children predisposed to chess. Specific methods for assessing and training the cognitive processes of chess players have been substantiated and tested. The Chess&Brain computer program has been developed as a diagnostic tool for a comprehensive assessment of cognitive processes in playing chess.

Keywords: sports selection; training process; computer program; cognitive processes; chess.

Введение. Шахматы – вид спорта, который предполагает значительные интеллектуальные нагрузки при недостаточной двигательной активности [1]. Интеллектуальное напряжение связано с высокой умственной работоспособностью (поддержание соответствующего уровня концентрации внимания, увеличение нагрузки на память). Это обусловлено продолжительными турнирами, ежедневным большим количеством партий (шахматисты участвуют в нескольких турнирах одновременно – очно и онлайн). В этой связи весьма важно акцентировать внимание в учебно-тренировочном процессе на повышение уровня развития познавательных процессов (памяти, внимания, мышления). Однако тренеры, как правило, уделяют больше времени этому аспекту на этапе начальной подготовки (запоминание партий, решение задач с постановкой мата в 1 ход вслепую) и недооценивают познавательный процесс как системный фактор подготовки при работе с квалифицированными шахматистами. Следует констати-

ровать, что современные шахматы не стоят на месте, происходит постепенное омоложение вида спорта. Это убедительно подтверждается следующими фактами: самый молодой гроссмейстер (высшее спортивное звание в шахматах) в мире выполнил норму в 12 лет, 17-летний международный гроссмейстер выиграл турнир претендентов (отборочный турнир к матчу за звание чемпиона мира в 2024 году). Ежегодно обновляются рекорды по спортивным результатам (достижение высокого рейтинга в юношеском возрасте, выполнение нормативных требований по международным и национальным званиям, выигрыш турниров). Существует мнение специалистов, что, чем раньше шахматисты начнут профессионально заниматься данным видом спорта, тем выше шанс достижения высоких спортивных результатов (возраст начала занятий шахматами до 12 лет – 25 % становятся игроками мирового уровня, после 12 лет – 2 %) [2]. Данный факт подтверждает гипотезу о необходимости ранней специализации в шахматах.

Спортсмены с 9-летнего возраста начинают соревноваться в одних турнирах с выдающимися шахматистами мирового уровня. Такой феномен сложно наблюдать в каком-либо другом виде спорта. Также шахматы видоизменяются, шахматы все больше и больше набирают популярность на онлайн-платформах (lichess.org, chess.com). Проводятся неофициальные чемпионаты мира, титульные вторники и разыгрываются серьезные призовые фонды. По этой причине онлайн-шахматы стали одной из дисциплин вида спорта. Следует учитывать специфику игры на онлайн-платформах – миссклики (ошибочное нажатие не на то поле или фигуру), отсутствие интернет-соединения, подозрение в читерстве (использование подсказок компьютера, посторонних лиц). Эти особенности необходимо учитывать в учебно-тренировочном процессе.

Интерактивные, инновационные технологии внедрены в учебно-тренировочный процесс для обучения и совершенствования тактического, стратегического мастерства шахматистов. Используются онлайн-платформы, шахматные базы, программное обеспечение для телефонов и компьютеров. В настоящее время достаточно ресурсов для совершенствования спортивного мастерства по сравнению с докомпьютерной эпохой, когда шахматисты использовали шахматный информатор как основной источник при подготовке к соревнованиям. Научно-технический прогресс в учебно-тренировочном процессе шахматистов позволяет использовать компьютерные программы и онлайн платформы с целью отработки дебютного репертуара, игры с разными соперниками, решения шахматных задач. В результате современных существенных изменений, для быстрого получения и обработки информации необходимы компьютер и интернет. Таким образом, происходит увеличение нагрузки на шахматиста в форме самостоятельной работы. Шахматные программы диагностируют ошибки в количественном форма-

те и представляют анализ в виде числовых показателей.

В то же время анализ научно-методической литературы свидетельствует о недостаточном ресурсе для диагностики и развития когнитивных способностей шахматистов, выявления слабых сторон в специальной психологической подготовленности. Круппа Ю. Н., Симкин Ю. Е. создали компьютерную программу для оценки оперативной памяти шахматистов, однако данная программа направлена только на оценку памяти [3].

На современном этапе развития шахмат актуализировано создание комплексной диагностики и развития познавательных процессов шахматистов. При этом полученные данные можно использовать как при спортивном отборе на различных этапах многолетней спортивной подготовки, так и в учебно-тренировочном процессе в виде диагностического инструментария. Поэтому, на наш взгляд, актуально создание инновационной технологии для диагностики и повышения уровня развития познавательных процессов шахматистов.

Применение инновационных технологий – обязательное условие для достижения высоких результатов в конкурентной спортивной среде. Внедрение инноваций подразумевает улучшение качества подготовки шахматистов. Безусловно, для выявления когнитивных процессов необходимо полагаться на психограмму шахматиста. Психограмма шахматиста отражает ведущие психологические качества, необходимые для успешной соревновательной деятельности в шахматах [4, 5]. Для достижения выдающихся спортивных результатов в шахматах необходимо наличие не только правильно организованного учебно-тренировочного процесса, но и шахматного таланта. Шахматный талант нередко обоснован генетическими детерминантами и уровнем обучаемости.

Известно, что шахматисты, занимавшиеся по одной методике, не все достигают звания мастера спорта за один и тот же про-

межутков времени [2]. Исследования фактически подтверждают, что не всем шахматистам удается стать международными гроссмейстерами, существуют лимитирующие факторы. Поэтому при спортивном отборе необходимо учитывать психограмму и детерминанты, влияющие на предрасположенность к высоким спортивным результатам в шахматах. В ряде видов спорта уже выявлены критерии, на которые тренеру следует опираться при отборе и спортивной ориентации (антропометрические показатели, оценка функционального состояния и определение уровня физической подготовленности). В шахматах эти критерии не являются определяющими. В то же время, отсутствие объективных критериев может привести к отсеиванию талантливых детей. Наш опыт показывает, что не все международные гроссмейстеры смогли пройти отбор с первого раза в секцию по шахматам. Значительные финансовые ресурсы тратятся на организацию учебно-тренировочного процесса, а в группах могут находиться дети, не имеющие предрасположенности к достижению высоких спортивных результатов в шахматах.

Цель исследования – разработать компьютерную программу Chess&Brain для диагностики уровня психологической подготовленности шахматистов и улучшения когнитивных способностей. Программа заключается в поиске детей, предрасположенных к шахматам, которые смогут успешно за короткий промежуток времени усваивать учебно-тренировочный материал и достигать высоких спортивных результатов.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1. Выявить предпосылки внедрения инновационных технологий в учебно-тренировочный процесс шахматистов.

2. Создать комплекс упражнений на определение познавательных процессов по уровням сложности для шахматистов различного возраста, этапа многолетней спортивной подготовки и квалификации.

3. Разработать компьютерную программу Chess&Brain для диагностики психологической подготовленности шахматистов.

Основная часть. Программа Chess&Brain включает в себя следующие задания: запоминание полей на шахматной доске, последовательности полей, шахматных фигур, маршрут фигур (удержание и перемещение фигур в уме), запоминание последовательности ходов в шахматной партии (стандарт и случайным образом), простая зрительномоторная реакция и реакция выбора.

Зрительная память является одним из важных составляющих критериев при достижении спортивных результатов в шахматах. Современные шахматы требуют от игроков: запоминания дебютных вариантов, стратегических идей и планов, точных эндшпильных позиций. Необходимо отметить, что важна не только точность запоминания позиции, но и скорость. На больших временных отрезках это играет определяющую роль.

Задание «запоминание полей» на шахматной доске включает 6 уровней сложности (от 4-х полей на 1-ом уровне до 9-ти полей на 6-ом уровне). Задача испытуемого: запомнить расположение полей за 5 секунд и потом найти их кликом мышки, нажав на необходимые поля. Следующее задание усложненное, необходимо запомнить не только расположение полей, но и их последовательность (построение логической цепочки). Данное задание также имеет 6 уровней сложности. Задание «запоминание шахматных фигур» заключается в том, что необходимо запомнить расположение фигур на шахматной доске за 5 секунд и потом их расставить по своим местам (уровней сложности 10 – от 3 до 16 фигур). На каждом уровне сложности предполагаются различные позиции, которые не повторяются при прохождении задания. Подобранные задания выявляют уровень развития общей и специальной памяти шахматистов.

Задание «маршрут фигур» подразумевает под собой удержание и перемещение

шахматных фигур в уме в зависимости от появления полей. Эта методика диагностирует уровень развития оперативной памяти, концентрации внимания, степени утомляемости. Тест позволяет оценить степень вовлеченности в процесс, погруженности в позицию. Любое отвлечение от позиции приводит к потере концентрации внимания, следовательно, ошибке, что в шахматной партии ведет к проигрышу. Диагностика ведущих психологических качеств позволяет оценить текущую спортивную форму шахматиста, проводить отбор спортсменов, имеющих предрасположенность к шахматам. Выполнение задания без ошибок позволяет диагностировать высокий уровень концентрации внимания и хорошую спортивную форму. Шахматисты, успешно прошедшие тест, меньше допустят грубых просчетов во время шахматной партии, а это является залогом побед в соревновательной деятельности.

В методике «маршрут фигур» задача испытуемого: нажать на фигуру, которая может пойти по правилам шахмат на выделенное поле. Количество ходов – 40. Сложность заключается в том, что фигуры не перемещаются на доске, а остаются на шахматной доске в исходном состоянии. Поэтому шахматисту необходима полная концентрация внимания, любое отвлечение приведет к ошибке. Если испытуемый допускает 3 ошибки, то испытание прекращается. Учитывается количество ходов и время, затраченное на выполнение задания. 1-ый уровень подразумевает удерживание 3-х фигур, с каждым уровнем количество фигур увеличивается.

Следующая методика направлена на запоминание последовательности ходов в шахматной партии. Задача испытуемого: запомнить последовательность ходов и потом возобновить все ходы по памяти. Скорость появления ходов на доске может варьироваться в зависимости от уровня сложности. На 1-ом уровне сложности 10 ходов (20 полуходов). Фиксируется количе-

ство полуходов и время выполнения. Если испытуемый делает 3 ошибки, то задание автоматически прекращается. Данная методика включает 7 уровней сложности (1–5 – теоретические дебютные линии (специальная шахматная память), 6–7 – случайные начальные ходы (общая память)).

Простая зрительно-моторная реакция включает в себя 30 сигналов зеленого цвета. Задача испытуемого как можно быстрее среагировать на сигнал. Учитывается среднее время реакции, количество ошибок (пропущенных сигналов и опережений). Реакция выбора подразумевает реагирование на зеленый сигнал, в то же время появляются сигналы разного цвета, которые необходимо игнорировать. Определяется среднее время реакции и количество ошибок.

На данный момент проходит апробация компьютерной программы, исследуются шахматисты различной квалификации для определения диагностических критериев. Далее предполагается внесение в программу критериев оценки в зависимости от квалификации, возраста, пола, стажа занятий шахматами (т. е. дифференциация). Критерии оценки позволят точнее определить уровень познавательных процессов шахматистов.

Существует несколько подходов к составлению модельных характеристик спортсменов, в нашем случае подход составления модели гроссмейстера является не совсем целесообразным [6]. В связи с тем, что гроссмейстерами являются шахматисты различного возраста (от 13 до 70 лет). В этой связи следует руководствоваться корреляционным анализом и выявлением зависимостей от квалификации, возраста и стажа занятий шахматами. Проведенные исследования показывают, что у тренеров нет единого мнения по поводу средств и методов оценки предрасположенности детей к шахматам. При этом специалисты указывают на значимость интеллекта, внимания, памяти, логического мышления для достижения высоких спортивных результатов в шахматах [7]. В то же время нет объективных критери-

ев для диагностики специальной психологической подготовленности шахматистов. Необходимо комплексно подходить к спортивному отбору, так как на отбор влияют такие факторы, как генетические, социально-психологические. Программа позволит выявить детей, имеющих предрасположенность к шахматам и сформировать группы, которые при необходимой мотивации и выполнении соответствующих нагрузок покажут высокие результаты.

Эта программа предназначена как для начинающих, так и для высококвалифицированных шахматистов. Условия для прохождения полноценного тестирования:

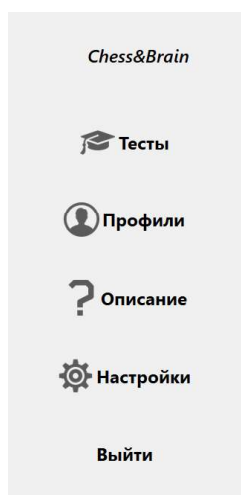


Рисунок 1 – Экран компьютерной программы Chess&Brain

знание шахматных фигур и их ходов по правилам шахмат. Ниже представлен рисунок 1, на котором изображен главный экран программы.

Проведение диагностики является ключевым этапом в спортивном отборе детей. Процедура диагностики занимает от 25–40 минут в зависимости от квалификации и уровня познавательных процессов шахматистов. Эффективно проводить диагностику в компьютерных классах с целью экономии времени и массовой организации тестирования.

Заключение. На основании проведенного исследования следует констатировать, что компьютерная программа Chess&Brain является полезным информативным инструментом для тренеров и родителей, предоставляя объективные данные ребенка об уровне развития познавательных процессов. Программа может использоваться для улучшения памяти, внимания и оперативного контроля в процессе тренировочной и соревновательной деятельности.

Перспективы улучшения программы – увеличение количества заданий с целью использования программы не только для диагностики, но и совершенствования специальной психологической подготовленности шахматистов.

1. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (введение в теорию физической культуры; общая теория и методика физического воспитания) : учебник для высших учебных заведений физического профиля / Л. П. Матвеев. – 4-е изд. – М. : Спорт, 2021. – 520 с.
2. Gobet, F. Psychology of Chess / F. Gobet // Taylor & Francis Group. –2018. – 126 p.
3. Круппа Ю. Н. Компьютерная программа объективной диагностики оперативной памяти шахматистов-спортсменов / Ю. Н. Круппа, Ю. Е. Симкин // Физическое воспитание студентов творческих специальностей. – 2005. – № 7. – С. 24–28.
4. Дьяков, И. Н. Психотехнические испытания участников международного шахматного турнира в Москве 1925 г. / И. Н. Дьяков // «Шахматы». – 1926. – № 2–3.
5. Ильючик, Я. А. Спортограмма шахматиста / Я. А. Ильючик // Современные проблемы физического воспитания, спорта и туризма, безопасности жизнедеятельности в системе образования: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный педагогический университет имени И. Н. Ульянова» (г. Ульяновск, 24 ноября 2022 г.) : в 2 частях, часть 2. / под ред. Л. И. Костюниной. – Ульяновск : УлГПУ им. И.Н. Ульянова, 2022. – С. 65–69.
6. Чарыкова, И. А. Модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных спортсменов различных групп видов спорта для управления учебно-тренировочным процессом : практ. пособие / И.А. Чарыкова [и др.]. – Минск: РНПЦ спорта, 2017. – 68 с.
7. Ильючик, Я. А. Состояние спортивного отбора в шахматах (по результатам анкетного опроса тренеров) / Я. А. Ильючик // Мир спорта. – 2024. – № 1 (94). – С. 50–53.

Поступила в редакцию: 05.07.2024

ЛЫСЕНКО Екатерина Николаевна

ХАРЬКОВА Виктория Александровна, канд. пед. наук, доцент

КОЗЛОВ Максим Александрович

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ КОМПЛЕКСАМ КАТА В КАРАТЭ НА ЭТАПЕ УГЛУБЛЕННОЙ СПОРТИВНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Статья посвящена исследованию ключевых факторов, которые должны лежать в основе эффективной методики обучения технике формальных комплексов ката в каратэ на этапе углубленной спортивной специализации. Показано, что при планировании технической подготовки и моделировании специальных тренировочных заданий необходимо учитывать особенности ошибок, которые фиксируют судьи в ходе спортивных соревнований.

Ключевые слова: каратэ; этап углубленной специализации; ката; техническая подготовка; ошибки; экспертная оценка.

METHODOLOGY FOR TRAINING KATA COMPLEXES IN KARATE AT THE STAGE OF ADVANCED SPORTS SPECIALIZATION

The article is dedicated to the analysis of key factors which should form the basis for an effective methodology for training the technique of formal kata complexes in karate at the stage of advanced sports specialization. It is shown that when planning technical training and modeling special training tasks, it is necessary to take into account the errors features that are recorded by judges during sports competitions.

Keywords: karate; the stage of advanced specialization; kata; technical preparation; errors; expert assessment.

В настоящее время каратэ развивается достаточно интенсивно, и важно уже на учебно-тренировочном этапе не упустить все возможности в техническом совершенствовании юных спортсменов. На содержание технической подготовленности заметно влияет развитие тактики спорта, изменение правил соревнований, спортивного инвентаря, а также результаты научных исследований. В процессе подготовки спортсмена важно учитывать его индивидуальные особенности, чем правильнее будут реализованы его способности, тем выше будет результат. Однако в теории и методике существует ряд противоречий: идти по пути совершенствования отстающих сторон подготовленности или совершенствовать уже имеющиеся преимущества [1].

Поиск новых методов и путей реализации технической подготовки – вопрос, волнующий многих тренеров. Несомнен-

но, без критериев оценки, которых можно достигнуть лишь упорной технической подготовкой, не будет и соревновательного результата [2]. Без должного уровня технической подготовленности не может быть речи о тактических схемах. Однако в специальной литературе по каратэ очень мало сведений о методике технической подготовки, особенно спортсменов, специализирующихся в ката. Кроме того, поиск новых методов, которые дадут результат на этапе, когда спортсмены уже выбрали предмет специализации и обладают стабильным навыком, является весьма важным вопросом. В связи с этим изучение особенностей технической подготовки каратистов, специализирующихся в ката, представляется актуальным.

На учебно-тренировочном этапе спортивной подготовки в каратэ одной из задач тренировки является выявление индивидуальной предрасположенности к высту-

плению в определенных разделах каратэ: ката или кумитэ [3, 4, 5]. Таким образом, соревновательная деятельность спортсменов состоит из двух направлений: «ката» – формальные упражнения, определенная последовательность ударов и передвижений, выполняемая для проверки уровня овладения техникой, и «кумитэ» – поединки [6, 7]. Мастера каратэ определяли «кумитэ», как метод тренировки, при котором приемы, изученные в ката, находят свое практическое воплощение [6, 8]. Требования в этих разделах соревнований существенно различаются. Лишь немногие спортсмены могут сочетать выступления в двух видах программы. Хотя всемирно известные мастера традиционного каратэ утверждают, что совершенствование в кумитэ напрямую зависит от совершенствования в ката, они идут вместе как «...рука в перчатке» [7, 9]. Сейчас это справедливо лишь на начальных этапах подготовки. Если комплексы «ката» имеют относительно стабильную структуру, т. к. это исторически сложившиеся комплексы, которые подвергаются незначительным изменениям, то «кумитэ» – это постоянно изменяющийся раздел программы.

С целью обоснования методики технической подготовки спортсменов-каратистов, специализирующихся в ката, учитывающей специфику технических ошибок и их влияние на соревновательный результат было проведено исследование, в котором приняли участие каратисты, занимающиеся на базе общественного объединения «Белорусская федерация каратэ» в г. Минске.

Для определения выборок испытуемых было проведено педагогическое тестирование. В качестве контрольных испытаний применялись тесты, рекомендуемые программой для СУСУ по каратэ [3] (челночный бег 10×10 м (мс), количество ударов ближней/дальней рукой 3×10 с (кол-во раз), демонстрация технического арсенала (интегральная оценка в баллах), прыжок

в длину с места (см), сгибание разгибание рук в упоре лежа (кол-во раз), бег 1600 м (мин).

Для проведения педагогических наблюдений были отобраны видеозаписи различных комплексов ката. Кроме того, данный метод использовался с целью контроля за исполнением спортсменами тренировочных заданий при переходе с одного тренировочного блока к другому.

Метод экспертных оценок применялся в процессе моделирования соревновательной деятельности, а также в ходе реальных соревнований. Судьи фиксировали ошибки в технике и степень их влияния на соревновательный результат в разработанных бланках. Экспертами выступали судьи общественного объединения «Белорусская федерация каратэ», имеющие республиканскую аттестацию и регулярно участвующие в судействе соревнований по каратэ. Кроме того, данный метод использовался с целью выявления возможного диапазона ошибок, которые судьи способны фиксировать визуально в процессе судейства соревнований по ката. Экспертами выступали 6 судей имеющие республиканскую и международную аттестацию (2 судьи международной категории и 4 – национальной категории).

В ходе тестирования были отобраны испытуемые, не имеющие достоверных различий в уровне физической подготовленности, что позволило определить состав экспериментальной и контрольной групп по 10 человек в каждой (возраст участников – 15–16 лет). Таким образом, в состав экспериментальной и контрольной групп вошло одинаковое количество спортсменов со схожим уровнем физической и технической подготовленности.

Важно отметить, что в разделе ката на соревновательный результат в наибольшей степени влияет наличие ошибок в технике выполнения формальных комплексов, следовательно, для дальнейшего технического совершенствования юных

спортсменов необходимо учитывать их разновидности. Параметры, которые оценивали эксперты, отражены в правилах соревнований по ката, именно на эти критерии ориентировались судьи, вынося решение в ходе соревновательной борьбы. Кроме того, данный метод весьма информативен при контроле уровня технической подготовленности.

Исследование проводилось в процессе смоделированных соревнований. Изучено мнение 6 судей, которые в специально разработанных протоколах фиксировали наличие ошибок в технике спортсменов и степень их влияния на соревновательный результат.

Как видно на рисунке, наибольшее внимание в тренировочном процессе, по мнению судей, необходимо уделять согласованности движений рук и ног, а также ошибкам, возникающим в стойках (отрывание пяток от опоры, соблюдению параметров стойки).

Большое значение на соревновательный результат оказывает корректное перемеще-

ние центра тяжести. По мнению респондентов, значительное внимание в тренировочном процессе необходимо уделять траекториям замахов при выполнении блоков, траектории ударов, фазе выноса при выполнении удара ногой. В меньшей степени судьи снижают балл за ошибки в конечных положениях ударов и блоков (угловые характеристики), возвраты при ударах ногами и ошибках в выборе уровня ударов [10].

На основании результатов, полученных в ходе наблюдений за соревнованиями, а также основываясь на экспертной оценке судей по каратэ, была разработана блочная система технической подготовки каратистов, специализирующихся в ката. Программа подготовки в экспериментальной группе строилась с учетом выявленных в ходе работы экспертов ошибок и определения их значимости. Объем тренировочной работы в неделю составлял 540 мин или 18 ак. ч в неделю, из них 450 мин отводилось на основную тренировочную работу, а 90 мин относились к вариативному компоненту. В занятия с вариативной на-

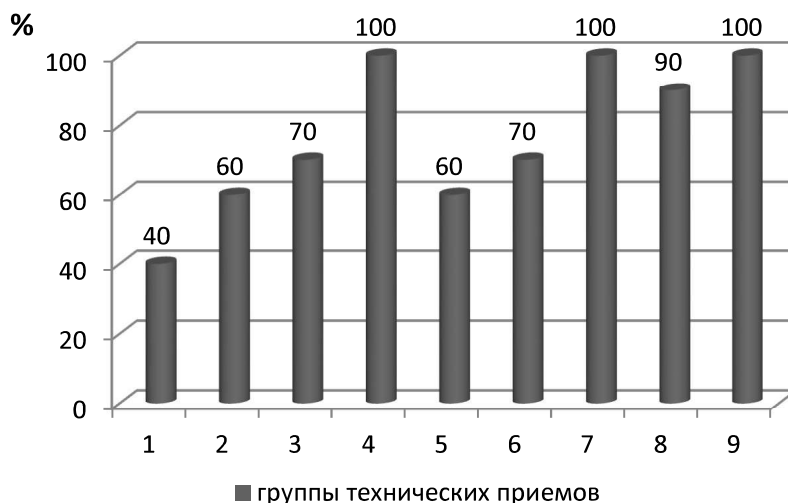


Рисунок – Распределение мнений о влиянии ошибок на соревновательный результат:
 1 – уровень нанесения ударов ногами; 2 – траектория выносов ударов ногами;
 3 – согласованность ударов и перемещений; 4 – конечное положение ударов и блоков;
 5 – амплитуда замахов; 6 – положение стоп на опоре; 7 – перемещение центра тяжести;
 8 – перемещение центра тяжести; 9 – параметры стойки

правленностью включались игровые тренировки, видеоанализ своих выступлений и выступлений выдающихся спортсменов, с детальным разбором ошибок, восстановительные мероприятия.

В среднем объем тренировочной работы распределялся таким образом, чтобы на техническую подготовку уделялось 50,0 % всего тренировочного времени (примерно 225 мин в неделю), однако необходимо отметить, что одновременно с техникой сопряженно развивались и физические качества, необходимые для выполнения заданий по совершенствованию техники.

Вся программа индивидуальной подготовки основывалась на распределении материала на 4 блока, с последовательным решением поставленных задач и постоянным контролем за их исполнением. Контроль уровня технической подготовленности спортсменов осуществлялся одновременно и параллельно. При таком проведении эксперимента предполагалось, что все неуправляемые факторы оказывали примерно одинаковое воздействие на спортсменов, занимающихся в обеих исследуемых группах. Отличия же окажутся следствием применения экспериментальной методики технической подготовки.

В связи с тем, что предварительные исследования показали необходимость первоначально уделять внимание стойкам,

первый блок был посвящен именно этому (таблица 1). Спортсмены, принимавшие участие в исследовании, первую неделю тренировались, получая каждую тренировку общее задание, но выполняли его самостоятельно. Роль тренера заключалась в контроле и коррекции возникающих ошибок. На второй неделе сначала спортсмены выполняли общее задание, а после переходили к исправлению индивидуальных ошибок в технике, на которые судьи обращают внимание в большей степени. В конце каждого занятия и блока подготовки в целом проводился контроль, направленный на своевременную коррекцию недочетов. Если кому-то из спортсменов не удавалось до конца исправить ошибку, задача ее исправления переносилась в следующий блок. Однако на практике такого не встречалось, вероятно, это связано с тем, что задания позволяли спортсменам отрабатывать все детали техники. Контроль осуществлялся тренером при выполнении тренировочного задания с выставлением оценки.

Задачей второго блока было совершенствование техники, выполняемой руками, что, по мнению судей, является весьма важным компонентом, оказывающим влияние на успешность соревновательной деятельности (таблица 2). Данному блоку также уделялось 2 недели. Задания были направлены на выполнение техники раз-

Таблица 1 – Распределение объема технической подготовки в первом учебно-тренировочном блоке

1 блок Задача: совершенствование техники стоек, перемещений и «чувства опоры»	
1 неделя	
Индивидуальная работа по общему заданию Объем: 225 мин технической подготовки	
2 неделя	
Индивидуальная работа по общему заданию Объем: 75 мин технической подготовки	Индивидуальная работа над персональными ошибками Объем: 150 мин технической подготовки
КОНТРОЛЬ	

дельно, вначале техника перемещений, техника руками выполняется вторым темпом, по полной амплитуде. Спортсмен выполнял набор соревновательных ката, учитывая задачу, поставленную тренером. Объем работы распределялся по аналогии, как и в первом блоке. Завершению этапа предшествовал контроль.

Задачей третьего блока было совершенствование синхронной и согласованной работы рук и ног, блоков, ударов и перемещений. На данную работу отводилась неделя (таблица 3).

Четвертый этап, являлся самым ответственным для спортсменов. Задачей его было реализовать на практике весь пройденный материал, умение показать отработанную технику на практике (таблица 4). Задания касались в основном отработки целостного исполнения ката, с акцентом на концовку на первой неделе и старт на второй. Завершающим этапом всего эксперимента был контроль, проводимый теми же экспертами, принимавшими участие в констатирующем эксперименте. Итогом

Таблица 2 – Распределение объема технической подготовки во втором учебно-тренировочном блоке

2 блок Задача: совершенствование техники, выполняемой руками	
1 неделя	
Индивидуальная работа по общему заданию Объем: 225 мин технической подготовки	
2 неделя	
Индивидуальная работа по общему заданию Объем: 75 мин технической подготовки	Индивидуальная работа над персональными ошибками Объем: 150 мин технической подготовки
КОНТРОЛЬ	

Таблица 3 – Распределение объема технической подготовки в третьем учебно-тренировочном блоке

3 блок Задача: совершенствование синхронного завершения движений рук и ног	
1 неделя	
Индивидуальная работа по общему заданию Объем: 75 мин минут технической подготовки	Индивидуальная работа над персональными ошибками Объем: 150 мин технической подготовки
КОНТРОЛЬ	

Таблица 4 – Распределение объема технической подготовки в четвертом учебно-тренировочном блоке

4 блок Задача: моделирование соревновательных ката	
1 неделя	
Индивидуальная работа (с акцентов на концовку движения) Объем: 225 мин технической подготовки	
2 неделя	
Индивидуальная работа (с акцентом на стартовую фазу) Объем: 225 мин технической подготовки	
КОНТРОЛЬ	

стало выступление спортсменов на республиканском турнире.

По истечению всего цикла подготовки, с помощью метода экспертной оценки было проведено повторное тестирование технической подготовленности спортсменов. В процессе контрольной демонстрации технического арсенала было выявлено, что спортсмены экспериментальной группы в 100,0 % случаев исправили значительные ошибки в технике ката, а спортсмены контрольной группы – лишь в 60,0 %. Преимущество наблюдалось и в присутствии средних по значимости ошибок 50,0 % КГ и 87,5 % ЭГ.

Выводы. Таким образом, для повышения эффективности технической подготовки в каратэ на учебно-тренировочном этапе необходимо обязательно проводить

модельные соревнования с привлечением экспертов для выявления основных ошибок. Такой подход позволяет в дальнейшем оптимизировать подбор специальных упражнений для совершенствования формальных комплексов ката.

Результаты проведенного исследования показали, что должна быть разработана классификация ошибок в технике ката по степени влияния на соревновательный результат. Именно ее необходимо учитывать для составления методики технической подготовки в каратэ в разделе ката. Такой подход позволит осуществлять техническую подготовку целенаправленно и достигать более высоких соревновательных результатов.

1. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения : учеб. для тренеров : в 2 кн. / В. Н. Платонов. – Киев: Олимп. лит., 2015.
2. Харьковская, В. А. Основы технической и тактической подготовки в тазквондо : пособие / В. А. Харьковская, В. А. Барташ, О. О. Ермалович ; М-во спорта и туризма Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2021. – С. 28–40.
3. Каратэ : программа для детско-юношеских спортивных школ / сост.: Барташ В. А. [и др.]; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск: БГУФК, 2007. – С. 8–14.
4. Тазквондо : учеб. программа для специализир. учеб.-спортив. учреждений и училищ олимп. резерва / О. О. Ермалович, Ю. Е. Суховицкая. – Минск: Респ. учеб.-метод. центр физ. воспитания населения, 2013. – С. 7–12.
5. Никитушкин, В. Г. Организационно методические основы подготовки спортивного резерва : монография / В. Г. Никитушкин, П. В. Квашук, В. П. Бауэр. – М.: Советский спорт, 2005. – С. 18–25.
6. Иванов-Катанский, С. А. Базовая техника каратэ / С. А. Иванов-Катанский – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2000. – 544 с.
7. Нишияма, Х. Каратэ, или искусство борьбы «пустой рукой» / Х. Нишияма, Р. Браун; под ред. А. Алекса. – 2-е изд., дополн. – Харьков: ИМП «Рубикон», 1994. – 240 с.
8. Каратэ до сито-рю сито-кай / Московская федерация каратэ. – Москва, 2003. – 302 с.
9. Накаяма, М. Лучшее каратэ в 11-ти томах / М. Накаяма. – М.: Ладомир, АСТ, 1998. – Т 3. – 302 с.
10. Лысенко, Е. Н. Влияние ошибок в технике ката на соревновательный результат / Е. Н. Лысенко // Ученые записки Белорусского государственного университета физической культуры. – 2014. – № 17. – С. 83–90.

Поступила в редакцию: 17.09.2024

ТРОФИМОВИЧ Иван Иванович

КОНЯХИН Михаил Васильевич, канд. пед. наук, доцент

СОКОЛОВ Юрий Иванович

Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,

Гомель, Республика Беларусь

СКОРОСТНО-СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ МАССОВЫХ РАЗРЯДОВ

Материал статьи содержит сведения об использовании наиболее информативных контрольных упражнений в системе педагогического контроля за уровнем скоростно-силовой подготовленности бегунов на 100 м массовых разрядов. Экспериментально доказано, что внедренные в систему педагогического контроля упражнения, позволяют объективно оценивать уровень специальной физической подготовленности, корректировать тренировочную нагрузку в зависимости от целей, реализуемых на конкретном этапе подготовки, а также в соответствии с текущим уровнем подготовленности спринтеров. В свою очередь, данные действия позволяют достоверно ($p < 0,01$) увеличить показатели в основном соревновательном упражнении.

Ключевые слова: легкая атлетика; этап углубленной спортивной специализации; скоростно-силовая подготовка; контрольное упражнение; педагогический контроль.

SPEED AND STRENGTH TRAINING OF SHORT-DISTANCE RUNNERS OF MASS CATEGORIES

The article contains information about the use of the most informative control exercises in the system of pedagogical control over the level of speed and strength training of 100 m mass category runners. It is experimentally proved that the exercises introduced in the system of pedagogical control allow to objectively assess the level of special physical fitness, to adjust the training load depending on the goals realized at a particular stage of training, as well as in accordance with the current level of sprinters' fitness. In turn, these actions allow to increase significantly ($p < 0.01$) the performance in the main competitive exercise.

Keywords: athletics; stage of advanced sports specialization; speed and strength training; control exercise; pedagogical control.

Введение. Достижение высокого спортивного результата на соревнованиях – основная задача любого спортсмена. Для этого атлеты, которые специализируются в спринтерском беге, должны обладать высокоразвитыми быстротой, ловкостью и силой, а сама специфика бега на короткие дистанции предъявляет значительные требования к их скоростно-силовой подготовленности [1].

Используемые в системе подготовки бегунов на короткие дистанции скоростно-силовые средства формируют определенную структуру физической подготовленности спортсмена, которая соответствует специфике двигательной деятельности спринтера в конкретном соревновательном упражнении [2, 3].

Проведенный анализ литературных источников [4–7] свидетельствует о повсеместном использовании в системе педагогического контроля значительного количества скоростно-силовых упражнений. В свою очередь, из-за широкого ассортимента данных упражнений может возникнуть проблема выбора определенных контрольных упражнений, необходимых для оценки скоростно-силовой подготовленности в конкретном соревновательном упражнении (особенно на этапе углубленной спортивной специализации).

Поэтому целью нашей работы является экспериментальное апробирование наиболее информативных скоростно-силовых контрольных упражнений для бегунов на 100 м массовых разрядов, а также внедрение их в систему педагогического кон-

троля для достижения наилучшего спортивного результата в соревновательном упражнении.

Основная часть. В нашем исследовании приняли участия спортсмены СДЮШОР № 2 БФСО «Динамо» и ЦОР г. Гомеля по легкой атлетике ($n = 16$ человек в возрасте 15–17 лет, среди которых 10 юношей и 6 девушек, занимающихся бегом на 100 м и имеющие в данном виде III–I взрослый разряд).

При проведении предварительных исследований была установлена очень высокая и высокая корреляционная взаимосвязь ($r = 0,7–0,9$ и $r = 0,9–0,99$) с показателями бега на 100 м в ряде контрольных упражнений, которые в дальнейшем были использованы в качестве основных тестов для осуществления педагогического контроля за спортсменами, участвующими в основном эксперименте.

Исходя из текущего уровня специальной подготовленности бегунов на 100 м, а также целей и задач, реализуемых в процессе осенне-зимнего подготовительного периода, нам удалось составить план подготовки и распределения физических нагрузок (таблица 1). Важно отметить, что во избежание форсирования тренировочных нагрузок в основу планирования, кроме результатов предварительного исследования, легла и программа по легкой атлетике для специализированных учебно-спортивных учреждений [8]. Поэтому, несмотря на скоростно-силовую направленность нашего эксперимента, уровень общей физической подготовленности и технической подготовленности участников исследования соразмерно повышался с уровнем специальной физической подготовленности.

Так как в сентябре работа носит более втягивающий характер (после летнего переходного периода), основными используемыми средствами выступали кроссовый бег, длинные прыжковые упражнения, бег

свыше 100 м с интенсивностью 81–94 %, а также упражнения с отягощениями и беговые упражнения.

В октябре и ноябре повышается общий объем выполняемой работы (увеличивается количество прыжковой и силовой работы, кроссовой подготовки), постепенно увеличивается и объем беговой работы на отрезках свыше 100 м (95–100 %), а также беговых упражнений. Добавляются тренировочные упражнения, направленные на совершенствование техники низкого старта и стартового разбега.

В декабре значительно повышается объем беговой работы на отрезках до 100 м с интенсивностью выполнения 81–94 и 95–100 %, свыше 100 м с интенсивностью выполнения 95–100 %, а также стартовых упражнений. Кроме того, происходит постепенное снижение объемов прыжковой, силовой и беговой работы на отрезках свыше 100 м (интенсивность 81–94 %), беговых упражнений. Кроссовая подготовка сводится к минимуму.

Для определения эффективности внедренных контрольных упражнений в систему педагогического контроля за уровнем специальной физической подготовленности в исследуемой группе был проведен ряд контрольных испытаний. Первое промежуточное тестирование проводилось в конце декабря, перед зимним соревновательным периодом (таблица 2).

В итоге данного тестирования было установлено, что наибольший прирост в процентных показателях был зафиксирован в упражнениях «Прыжок в длину с места» – 0,82 % (2 см); «Тройной прыжок с места» – 0,85 % (прирост в 6 см); «Пятикратный прыжок с места» – 0,60 % (улучшение на 7 см); «Двойной прыжок на толчковой и на маховой ноге с места» – 0,72 % в обоих случаях (прирост по 4 см), а также в упражнении «Подъем штанги на грудь», где результат улучшился на 1,56 кг или 3,16 %. В остальных упражнениях

Таблица 1 – Распределение основных средств подготовки у спринтеров, участвующих в исследовании

Средства подготовки	Итого за год	Периоды подготовки												Переходный
		Осенне-зимний подготовительный	Зимний соревновательный	Весенний подготовительный	Весенне-летний соревновательный									
						Месяцы								
						IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	
Бег до 100 м (интенсивность 95–100 %), км	12,6	–	0,2	0,9	1,2	1,7	1,5	1,0	1,7	1,9	1,5	1,0	–	
Бег до 100 м (интенсивность 81–94 %), км	19,3	0,4	1,5	1,7	2,1	1,8	1,2	1,8	2,0	2,0	2,2	2,6	–	
Бег свыше 100 м (интенсивность 95–100 %), км	11,7	–	0,8	1,1	1,5	1,7	1,3	0,8	1,3	1,4	1,0	0,8	–	
Бег свыше 100 м (интенсивность 81–94 %), км	41,2	3,3	4,0	4,2	3,7	3,5	3,1	3,7	3,2	3,1	3,0	3,1	3,3	
Беговые упражнения, км	24,0	0,7	1,6	2,0	1,8	1,6	1,6	2,6	2,4	2,4	2,1	2,2	3,0	
Прыжковые упражнения (длинные и короткие), кол-во отталкиваний	6450	470	550	590	510	500	510	600	590	500	510	550	570	
Силовые упражнения, т	69,9	5,4	7,2	7,5	6,8	6	4,2	7,0	6,5	5,5	5,1	5,0	3,7	
Тренировочные старты и сопутствующие им упражнения, раз	500	–	25	30	50	55	45	45	50	55	60	55	30,0	
Кроссовый бег, км	70	12,0	15,0	8,0	5,0	–	–	10,0	7,0	3,0	–	–	10,0	

Таблица 2 – Динамика показателей в контрольных упражнениях у участников исследования в ходе основного педагогического эксперимента

№	Контрольное упражнение	Исходное тестирование	1-е промежуточное тестирование	Прирост в абсолютных величинах и %	2-е промежуточное тестирование	Прирост в абсолютных величинах и %	3-е промежуточное тестирование	Прирост в абсолютных величинах и %	Итоговое тестирование	Прирост в абсолютных величинах и %	Достоверность t/p	Тест-ретест
1	30 м с высокого старта, с	4,01	3,99	0,02/0,50	3,97	0,04/1,01	3,96	0,05/1,26	3,95	0,06/1,52	2,25, p < 0,05	0,965÷0,936
2	30 м с хода, с	3,15	3,14	0,01/0,32	3,12	0,03/0,96	3,11	0,04/1,29	3,09	0,06/1,94	2,21, p < 0,05	0,944÷0,922
3	60 м с высокого старта, с	7,96	7,95	0,01/0,13	7,93	0,03/0,38	7,92	0,04/0,51	7,90	0,06/0,76	3,21, p < 0,01	0,985÷0,980
4	150 м с высокого старта, с	20,17	20,12	0,05/0,30	20,06	0,11/0,55	20,02	0,15/0,75	19,97	0,20/1,00	3,29, p < 0,01	0,967÷0,958
5	Прыжок в длину с места, см	2,43	2,45	2,00/0,82	2,46	3,00/1,22	2,47	4,00/1,65	2,48	5,00/2,06	3,18, p < 0,01	-0,839÷-0,826
6	Тройной прыжок с места, см	7,02	7,08	6,00/0,85	7,11	9,00/1,27	7,13	11,00/1,57	7,15	13,00/1,82	3,16, p < 0,01	-0,878÷-0,861
7	Пятикратный прыжок с места, см	11,89	11,96	7,00/0,60	11,98	9,00/0,75	11,99	10,00/0,84	12,00	11,00/0,98	2,97, p < 0,01	-0,959÷-0,964
8	Двойной прыжок на толчковой ноге с места, см	5,53	5,57	4,00/0,72	5,60	7,00/1,30	5,61	8,00/1,45	5,63	10,00/1,78	2,85, p < 0,05	-0,937÷-0,942
9	Двойной прыжок на маховой ноге с места, см	5,31	5,35	4,00/0,72	5,38	7,00/1,30	5,39	8,00/1,45	5,40	9,00/1,67	2,78, p < 0,05	-0,857÷-0,867
10	Подъем штанги на грудь, кг	47,81	49,37	1,56/3,16	50,62	2,81/5,55	51,25	3,44/7,20	52,18	4,37/9,14	2,90, p < 0,05	-0,810÷-0,815
11	Бросок ядра (5 кг юноши, 4 кг девушки) двумя руками вперед, см	13,43	13,49	6,00/0,44	13,53	10,00/0,74	13,54	11,00/0,82	13,57	14,00/1,03	2,78, p < 0,05	-0,982÷-0,981
12	Бросок ядра (5 кг юноши, 4 кг девушки) двумя руками назад, см	14,11	14,16	5,00/0,35	14,19	7,00/0,56	14,20	9,00/0,64	14,23	12,00/0,84	2,60, p < 0,05	-0,977÷-0,977
13	Бег на 100 м с низкого старта, с	12,47	–	–	–	–	–	–	12,38	0,09/0,73	3,14, p < 0,01	–

наблюдается прирост в 0,50 % (0,02 с) – 30 м с высокого старта; 0,32 % (0,01 с) в упражнении 30 м с хода; в беге на 60 м с высокого старта прирост составил 0,13 % (0,01 с); в беге на 150 м с высокого старта – 0,30 % (0,05 с); в упражнениях «Бросок ядра двумя руками вперед и назад» на 0,44 (6 см) и 0,35 % (5 см) соответственно.

Таким образом, можно проанализировать, что в связи с выполнением большого объема прыжковой работы (длинные прыжки) и силовой работы с отягощением значительно выросли показатели в прыжковых тестах и в упражнении со штангой. В то время как проделанной беговой работы и коротких прыжков (в яму с песком) для значительного улучшения результатов в беговых контрольных упражнениях и в упражнении на взрывную силу (броски ядра) было недостаточно.

В следствии выявленных особенностей в план работы на зимний соревновательный период (январь–февраль) были внесены изменения для их устранения. На данном этапе в тренировочной работе преобладали средства: бег на отрезках до 100 м и свыше 100 м с максимальной интенсивностью (95–100 %), а также тренировочные старты и сопутствующие им упражнения. Беговая работа на отрезках до 100 и свыше 100 м с интенсивностью до 94 % выполнялась в меньшем объеме (в сравнении с предыдущим периодом), так же, как и силовые упражнения. При выполнении прыжковой работы, в большей степени выполнялись короткие прыжковые упражнения на результат (прыжки в длину с места, двойные скачки на маховой и толчковой и т. д.).

Второе промежуточное тестирование, проведенное после соревновательного периода (в начале марта), позволило установить значительный прирост показателей в беговых тестах (за счет корректировки тренировочной нагрузки). Не стали исключением и остальные упражнения, где

также зафиксирована положительная динамика показателей в сравнении с исходным уровнем.

Так, например, результаты в беге на 30 м и 30 м с хода улучшились на 1,01 (0,04 с) и 0,96 % (0,03 с) соответственно. В беге на 50 м прирост составил 0,38 % (0,03 с), на 150 м – 0,55 % (0,11 с). В прыжках в длину прирост в результатах составил 1,22 % (3 см), в тройном прыжке – 1,27 % (9 см), в пятикратном прыжке – 0,75 % (9 см), в двойном прыжке на толчковой и маховой ноге по 1,30 % (по 7 см в каждом случае). Самый значительный прирост показателей зафиксирован в упражнении «Подъем штанги на грудь», где улучшения составили 5,55 % (2,81 кг). В упражнениях «Бросок ядра» были зафиксированы среднegrupповые улучшения в 0,74 % (10 см) при броске ядра вперед и 0,56 % (7 см) при броске ядра назад.

После данного тестирования работа на весенний подготовительный период (март–апрель) была скорректирована с учетом поставленной цели по сохранению достигнутого уровня скоростно-силовой подготовленности. Так, беговая работа с максимальной интенсивностью (95–100 %) на отрезках до 100 и свыше 100 м замещается на беговую работу на данных отрезках с меньшей интенсивностью (81–94 %). Вновь увеличивается объем прыжковой работы (в сравнении с предыдущим периодом), беговых упражнений и работы с отягощением, при этом практически сохраняется объем тренировочных стартов и сопутствующих им упражнений. Также на данном этапе возвращается кроссовая подготовка.

Благодаря корректированию (после 2-го промежуточного тестирования) и варьированию физических нагрузок во время подготовки спортсменов на весеннем подготовительном периоде нам удалось не только сохранить, но и улучшить уровень их скоростно-силовой подготовленности.

В беге на 30 м с низкого старта и на 30 м с хода, в сравнении с исходным тестированием, прирост составил 1,26 % (0,05 с) и 1,29 % (0,04 с) соответственно. В беге на 60 м улучшения составили 0,51 % (0,04 с), на 150 м – 0,75 % (0,15 с). В прыжках в длину с места показатели улучшились на 1,65 % (4 см), в тройном прыжке – 1,57 % (11 см), в пятикратном прыжке – 0,84 % (10 см), в двойном прыжке на толчковой ноге – 1,45 % (8 см), на маховой – 1,45 % (8 см). Прирост на 7,20 % (3,44 кг) наблюдается в упражнении «Подъем штанги на грудь», а в упражнении «Бросок ядра» на 0,82 % или 11 см (бросок вперед), и на 0,64 % или 9 см (бросок назад).

После третьего промежуточного тестирования план подготовки на весенне-летний соревновательный период (май–июль) был скорректирован в целях дальнейшего совершенствования уровня специальной физической подготовленности спортсменов и достижение ими наилучшего результата в основном соревновательном упражнении. Тренировочная работа на отрезках до 100 м и свыше 100 м с интенсивностью выполнения 95–100 % используется в большем количестве (в сравнении с предыдущим периодом). Объем отрезков на дистанциях до 100 м и свыше 100 м с интенсивностью 81–94 %, а также беговых упражнений достаточно высоки на данном этапе. А вот объем прыжковых упражнений (за счет преобладания в работе коротких прыжков) и работы с отягощением (на данном этапе использовались упражнения более взрывного характера с меньшим весом, чем на остальных этапах подготовки) снижается. Так же практически отсутствует кроссовая подготовка, в свою очередь, объем использования тренировочных стартов и сопутствующих им упражнений достигает своих максимальных значений.

К итоговому тестированию, во всех контрольных упражнениях наблюда-

ется достоверный прирост в показателях (в сравнении с исходным уровнем). В беге на 30 м с высокого старта среднегрупповой показатель улучшился на 1,52 % или 0,06 с ($t = 2,25$, $p < 0,05$), в беге на 30 м с хода улучшения составили 1,94 % или 0,06 с ($t = 2,21$, $p < 0,05$), в беге на 60 м – 0,76 % или 0,06 с ($t = 3,21$, $p < 0,01$), на 150 м – 1 % или 0,20 с ($t = 3,29$, $p < 0,01$). В прыжках в длину с места результат в исследуемой группе улучшился на 2,06 % или 5 см ($t = 3,18$, $p < 0,01$), в тройном прыжке на 1,82 % или 13 см ($t = 3,16$, $p < 0,01$), в пятикратном прыжке на 0,98 % или 11 см ($t = 2,97$, $p < 0,01$), в двойном прыжке на толчковой ноге улучшения составили 1,78 % или 10 см ($t = 2,85$, $p < 0,05$), на маховой – 1,67 % или 9 см ($t = 2,78$, $p < 0,05$). Наибольший прирост наблюдается в упражнении «Подъем штанги на грудь» – 9,14 % или 4,37 кг ($t = 2,90$, $p < 0,05$), в упражнении «Бросок ядра двумя руками вперед» прирост составил 1,03 % или 14 см ($t = 2,78$, $p < 0,05$), а упражнении «Бросок ядра двумя руками назад» – 0,84 % или 12 см ($t = 2,60$, $p < 0,05$).

Также в результате проделанной работы, в исследуемой группе наблюдаются достоверные ($t = 3,14$, $p < 0,01$) улучшения в соревновательном упражнении (бег на 100 м), где прирост составил 0,73 % или 0,09 с.

Заключение. Таким образом, можно сделать заключение о том, что внедренные в систему педагогического контроля контрольные упражнения позволяют объективно оценивать уровень специальной физической подготовленности, а также корректировать тренировочную нагрузку в соответствии с целями и текущим уровнем подготовленности бегунов на 100 м на конкретных этапах подготовки. В результате этого достоверно ($p < 0,01$ и $p < 0,05$) улучшился уровень их специальной физической подготовленности, а также были

достигнуты улучшения в основном соревновательном упражнении.

Важно отметить, что после проведения итогового тестирования была проведена оценка надежности скоростно-силовых контрольных упражнений по методу «тест-ретест». Полученные коэффициенты корреляции в тестах «Бег на 30 м с высокого старта» ($0,965 \div 0,936$); «Бег на 30 м с хода» ($0,944 \div 0,922$); «Бег на 60 м с высокого старта» ($0,985 \div 0,980$); «Бег на 150 м с высокого старта» ($0,967 \div 0,958$); «Прыжок в длину с ме-

ста» ($-0,839 \div -0,826$); «Тройной прыжок с места» ($-0,878 \div -0,861$); «Пятикратный прыжок с места» ($-0,959 \div -0,964$); «Двойной прыжок на толчковой ноге с места» ($-0,937 \div -0,942$), «Двойной прыжок на маховой ноге с места» ($-0,857 \div -0,867$); «Подъем штанги на грудь» ($-0,810 \div -0,815$); «Бросок ядра 5 кг (юноши) и 4 кг (девушки) двумя руками вперед» ($-0,982 \div -0,981$), «Бросок ядра 5 кг (юноши) и 4 кг (девушки) двумя руками назад» ($-0,977 \div -0,977$) достаточно высоки, что свидетельствует об их надежности [9].

1. Озолин, Э. С. Спринтерский бег (Библиотека легкоатлета) / Э. С. Озолин. – М.: Человек, 2010. – 176 с.

2. Озолин, Н. Г. Современная система спортивной тренировки / Н. Г. Озолин. – М.: Альянс, 2017. – 480 с.

3. Зацюрский, В. М. Физические качества спортсмена : основы теории и методики воспитания / В. М. Зацюрский. – 3-е изд. – М. : Советский спорт, 2009. – 200 с.

4. Геращенко, Г. А. Экстремальный способ повышения уровня скоростно-силовых способностей у прыгунов в высоту с разбега 16–18 лет на этапе углубленной спортивной специализации : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Г. А. Геращенко, – Смоленск, 2000. – 24 с.

5. Трескин, М. Ю. Индивидуальная оценка уровня физической подготовленности и функционального состояния 14-16 летних прыгунов в длину : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 / Всерос. науч.-исслед. ин-т физ. культуры и спорта. – Москва, 2005. – 23 с.

6. Губа, В. П. Основы спортивной подготовки: методы оценки и прогнозирования (морфо-биомеханический подход) / В. П. Губа. – М.: Советский спорт, 2012. – 384 с.

7. Лях, В. И. Двигательные способности школьников : Основы теории и методики развития физических качеств / В. И. Лях. – М. : Терраспорт, 2020. – 192 с.

8. Учебная программа по легкой атлетике. Программа для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва: утв. Приказом м-ва спорта и туризма Респ. Беларусь № 52, 2022. – Минск. – 1079 с.

9. Афанасьев, В. В. Спортивная метрология : учебник для среднего профессионального образования / В. В. Афанасьев, И. А. Осетров, А. В. Муравьев, П. В. Михайлов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 209 с.

Поступила в редакцию: 02.04.2024

ЧЕРНЫЙ Павел Витальевич

ПРИЛУЦКИЙ Павел Михайлович, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

БРЕЙКИНГ. ПРОБЛЕМЫ СПОРТИВНОГО ОТБОРА

В статье рассматривается проблема спортивного отбора в брейкинге. Брейкинг как новая олимпийская дисциплина требует уникального подхода к отбору спортсменов из-за отсутствия стандартной программы и высокой значимости креативности, и индивидуальности. В работе анализируются особенности судейской системы брейкинга, подчеркивается важность интеграции физической подготовки с когнитивными и психологическими аспектами, такими как дивергентное мышление и способность к импровизации. Проблема одаренности в брейкинге рассматривается через призму комплексного подхода, включающего качественную и количественную оценку способностей спортсменов.

Ключевые слова: брейкинг; спортивный отбор; одаренность; высококвалифицированные спортсмены; креативность; импровизация; дивергентное мышление; судейская система.

BREAKING. PROBLEMS OF SPORTS SELECTION

The article addresses the problem of sports selection in breaking. Breaking, as a new Olympic discipline, requires a unique approach to selecting athletes due to the absence of a standard program and the high significance of creativity and individuality. The paper analyzes the features of the breaking judging system, emphasizing the importance of integrating physical training with cognitive and psychological aspects, such as divergent thinking and the ability to improvise. The problem of talent identification in breaking is examined through a comprehensive approach that includes both qualitative and quantitative assessment of athletes' abilities.

Keywords: breaking; sports selection; talent identification; highly qualified athletes; creativity; improvisation; divergent thinking; judging system.

Введение. Брейкинг как отдельная дисциплина трансформировался из основ хип-хоп культуры в США в конце 60-х – начале 70-х годов прошлого столетия и в дальнейшем получил широкое распространение. В Беларуси первые попытки популяризовать брейкинг приходятся на 1986–1987 годы. Новая волна развития этого направления происходит в 1998–1999 годы, в этот период в Республике Беларусь насчитывалось более 40 действующих команд. В 2017 была образована РМОО «Белорусская федерация брейк-данса», которая позже была переименованная в РОО «Белорусская федерация брейкинга». Толчком к созданию организации послужило включение брейкинга в программу летних юношеских олимпийских игр 2018 года. Создание федерации стало необходимым шагом для перехода брейкинга от культурно-досуговой деятельности к Олимпийской дисциплине танцевального спорта. Единогласным ре-

шением МОК брейкинг включен в программу летних Олимпийских игр – 2024 в Париже, что подтверждает его культурную и историческую значимость.

Брейкинг – дисциплина танцевального спорта, предусматривающая подготовку и участие спортсменов в соревнованиях посредством исполнения танцевальных композиций с элементами акробатики, с учетом требований к музыкальному сопровождению.

В связи с тем, что брейкинг является молодой спортивной дисциплиной танцевального спорта, активной научно-исследовательской работы не производилось. Научных работ по многим направлениям развития брейкинга не существует. В связи с этим, изучение различных сторон олимпийской дисциплины танцевального спорта является необходимым. Одним из направлений изучения брейкинга является поиск подходов к проблеме спортивного отбора.

Судейская система в брейкинге требует особого внимания к деталям и критериям оценки. В соответствии с книгой правил судейской системы «Тривиум» [1] судьи оценивают выступление атлетов по ряду ключевых критериев, включая:

– Ловкость – сравнивается компетенция спортсменов оценивая их способность в легкой и непринужденной манере справиться с любой возникшей двигательной задачей;

– Баланс – судьи сравнивают способность спортсменов удерживать центр тяжести с минимальным колебанием осанки, особенно при проявлении ускорений и исполнении элементов и комбинаций с высоким темпом и большой амплитудой;

– Динамика – судьи сравнивают навыки спортсменов в использовании приемов смены направлений, поворотов, быстроте двигательных действий, изменение в «форме» элемента выполняющегося на высоких скоростях и т. д.

– Эмоциональное взаимодействие – судьи оценивают проявление уверенности спортсменом, его поведение на танцполе, и эмоции, которые вызывает участник своим исполнением танцевальной композиции, которая должна приковывать внимание зрителя к представлению;

– Прогрессия базовых движений – судьи сравнивают способность участников создавать личные и уникальные вариации базовых переходов и элементов;

– Расстановка акцентов – данный аспект оценивает компетенцию участников в проявлении двигательных действий, которые согласуются с тактовым размером музыки;

– Синкопы – судьи сравнивают то, как спортсмены подчеркивают неударные доли музыкального сопровождения, одновременно поддерживая соответствие ритмического рисунка бита и двигательных действий спортсмена;

– и т. д. [1].

Эти критерии подчеркивают сложность и многоаспектность брейкинга как спортивной дисциплины, где каждый спортсмен стремится не просто выполнить технически сложные элементы, но и проявить свою уникальность и творческую индивидуальность через танец, т. е. брейкинг представляет собой комплексную и многогранную дисциплину, требующую от спортсменов не только выдающихся физических и технических навыков, но и глубокого понимания музыкальности, креативности и способности к самовыражению.

Целью работы является определение подходов к спортивному отбору в брейкинге.

Методы исследования: анализ научно-методической литературы, правовых и законодательных актов.

Основная часть. В отличие от традиционных спортивных дисциплин, в брейкинге отсутствует строго заданная программа или набор элементов, что отражает его основные принципы вольного исполнения движений. Вместо того чтобы исполнять predetermined движения, спортсмены занимающиеся брейкингом, имеют свободу в создании своего собственного стиля и комбинаций (танцевального материала), что отличает их творческий подход от формализованных требований в других сложнокоординационных видах спорта.

Брейкинг выделяется своей уникальной способностью объединять атлетические навыки с артистизмом и творческим самовыражением, создавая тем самым дисциплину, где успех требует не только физической подготовленности и технического мастерства, но и высокого уровня креативности. Спортсмены в брейкинге должны демонстрировать исключительную гибкость, силу, быстроту, выносливость, координацию и одновременно вкладывать в свои выступления уникальную индивидуальность и творческий подход.

Учитывая высокую значимость вращательных движений, изменения направлений и скоростей передвижений, а также различных положений тела, активность вестибулярной сенсорной системы играет важную роль в брейкинге. Непрерывная взаимосвязь с рецепторами отолитового аппарата и полукружных каналов улучшает анализ входящих сигналов, что способствует развитию пространственной ориентации, уточнению координации движений и контролю за положением тела, одновременно повышая стабильность работы вестибулярного аппарата спортсмена.

Особенностью брейкинга является его высокая демонстративность и зависимость исполнения от музыкального сопровождения, что вводит переменные импровизации и интерпретации в структуру соревновательного процесса. Это требует от спортсменов развития таких компонентов спортивного мастерства, как музыкальное чувство, творческая инициатива и эмоциональное вовлечение [2]. Спортсмены должны уметь поддерживать высокий уровень концентрации внимания во время выступлений, сохраняя при этом способность к импровизации, и адаптироваться к динамичной и часто непредсказуемой соревновательной среде.

Импровизация в брейкинге не только позволяет выражать индивидуальность, но также предоставляет возможность адаптироваться к переменным условиям и взаимодействовать с музыкальным сопровождением в реальном времени. Этот аспект в соревновательной деятельности отражен в системе судейства «Тривиум» [1], где способность к творческому реагированию на музыку и окружающую среду может стать определяющим фактором успеха.

Импровизация играет значительную роль, выделяя эту дисциплину танцевального спорта среди других сложнокоординационных видов спорта. Брейкинг основан на индивидуальной экспрессии

и творческом подходе к движению, подчеркивает спонтанность и оригинальность исполнения. Эта особенность делает брейкинг уникальным среди других видов спорта, где четкость и стандартизация могут играть более важную роль.

В дополнение к физическим и техническим аспектам, психологический компонент играет важную роль в успехе спортсменов, занимающихся брейкингом. Эта дисциплина танцевального спорта требует не только высокого уровня концентрации и психологической устойчивости для выполнения сложных технических элементов под давлением соревновательной среды, но также и развитого дивергентного мышления, позволяющего спортсменам проявлять креативность и оригинальность в своих выступлениях. Психологическая готовность зависит от множества факторов. Среди них: уровень самооценки и самовосприятия спортсмена, способность к саморегуляции и управлению стрессом, а также уровень мотивации и целеустремленности [3; 4]. Эти качества помогают спортсменам, занимающимся брейкингом, не только справляться с психологическим давлением во время выступлений, но и стимулируют их креативное мышление и поиск новых, оригинальных решений в танце.

Дивергентное мышление обычно ассоциируется с концепцией креативности (от латинского *“creatio”* – творение) в научных исследованиях, а изучение этого явления тесно связано с работами Дж. Гилфорда [5].

В своей модели интеллектуальных функций Дж. Гилфорд дифференцирует между дивергентным и конвергентным типами мышления. Он ассоциирует дивергентное мышление с креативностью, выделяя его основные атрибуты: способность к быстрому, гибкому и уникальному процессу мысли. По утверждению Гилфорда, именно дивергентное мышление является основной творчества. В отличие от этого,

конвергентное мышление ориентировано на идентификацию одного верного ответа среди множества вариантов [5].

В рамках судейской системы «Тривимум», применяемой на всех официальных международных спортивных соревнованиях под эгидой Всемирной федерации танцевального спорта (WDSF), включая Олимпийские игры, критерий «Креативность» занимает 20 % в общей системе оценок [1]. В связи с этим феномен дивергентного мышления актуализируется в брейкинге, т. е. выдвигаются уникальные требования к когнитивным функциям спортсменов. Это включает в себя способность к гибкому, продуктивному и творческому мышлению, развитию активного воображения, а также к эффективному решению нестандартных задач. Спортсменам необходимо обладать умением находить творческие решения в сложных и неоднозначных ситуациях, которые могут возникнуть во время соревнований. Особенно важно умение генерировать новаторские идеи и разрабатывать уникальные вариации на базовые танцевальные и акробатические элементы, что является ключевым аспектом критерия «Креативность».

В современных научных публикациях, посвященных теме спортивного отбора, подробно рассматривается значимость концепции одаренности. Этот термин является центральным в идентификации потенциально выдающихся спортсменов для прогнозирования потенциала их будущих достижений. Одаренность можно рассматривать как врожденный аспект способностей, который предоставляет индивиду потенциал для успешного осуществления деятельности, соответствующей этим навыкам. Это включает в себя как физические, так и психологические черты личности, которые способствуют успеху в конкретных соревновательных дисциплинах [6]. На выдающиеся природные данные великих спортсменов обращали внимание многие специалисты [7; 8].

Достаточно часто при анализе способностей или одаренности применяется количественный метод, цель которого – определить уровень развития данных качеств у определенных индивидуумов. Однако, как указывал Б.М. Теплов [9], вопрос одаренности следует рассматривать через призму качественного анализа, подчеркивая, что «одаренность это, в первую очередь, качественная, а не количественная проблема». Б.М. Теплов (1961) также считал, что количественный анализ имеет место быть, но он должен следовать за качественным и определяться им. Эта же логика применима и в спорте, где способности атлетов оцениваются количественно, хотя Н.А. Бернштейн подчеркивал значимость качественного подхода в оценке моторной одаренности из-за ее практической важности.

Одаренность представляет собой интеграцию различных способностей, которая способствует высокой эффективности (уникальности и уровню) в осуществлении специфических задач. Взгляды В.А. Сальникова (2002) уточняют, что спортивная одаренность включает в себя комплекс развитых моторных, функциональных и психологических атрибутов личности, соответствующих критериям спортивной специализации и предоставляющих предпосылки для достижения результативности в определенном виде спорта [10].

В области спортивного отбора активно используются методы для выявления и анализа способностей, специфичных для различных спортивных дисциплин. Эти методы ориентированы на изучение модельных характеристик высококвалифицированных спортсменов, анализ значимости и стабильности параметров, влияющих на спортивные достижения, их наследственной предрасположенности, а также на разработку организационных аспектов данного процесса [11].

Спортивный отбор, особенно в дисциплинах, таких как брейкинг, предполагает

выявление пригодности юных спортсменов на раннем этапе, когда их организм активно развивается. Одной из ключевых задач является не только оценка природных задатков и способностей ребенка, но и разработка прогноза их развития. Это позволяет на начальных этапах определить ключевые факторы, способные обеспечить высокие и стабильные результаты в будущем.

Сложность спортивного отбора заключается в необходимости идентификации спортивно одаренных детей до завершения процессов их физического роста и развития. Ранняя специализация и увеличение интенсивности физических нагрузок в таких дисциплинах, как брейкинг, ставят высокие требования к работоспособности всех систем организма юного спортсмена.

Проблематика одаренности в брейкинге связана с идентификацией и развитием спортивного таланта, что предполагает комплексный подход к оценке спортивных достижений. В отличие от традиционных спортивных дисциплин, где одаренность часто определяется через физические параметры и достижения, в брейкинге ключевым элементом является интеграция технической подготовки и потенциала креативности спортсмена. Это означает, что процесс спортивного отбора направлен не только на прогнозирование уровня физического развития и технической подготовленности, но и на выявление потенциала дивергентного мышления и артистической самореализации спортсмена.

В современном брейкинге определение особенностей спортивной техники является основой спортивного совершенствования и залогом повышения эффективности соревновательной деятельности. Однако в брейкинге нет стандартов и правил выполнения упражнений, как нет и перечня обязательных элементов т. е. в данной дисциплине танцевального спорта практикуется вольный стиль исполнения элементов. В связи с этим на этапах спортивного

отбора появляется необходимость внедрения экспертного оценивания уровня технической подготовленности спортсмена.

Природная одаренность к занятию брейкингом определяет лишь потенциал для достижения успеха, в то время как развитие способностей происходит через онтогенез под воздействием социальной среды. Уникальность брейкинга как спортивной дисциплины подчеркивает важность индивидуальности в процессе на этапах спортивного отбора. Основной целью разработки методик идентификации талантов ребенка для брейкинга является преодоление разрыва между унифицированными подходами в спортивном отборе для дисциплин, требующих сложной координации, и выявлением уникальных способностей спортсмена.

Заключение. Интеграция брейкинга в олимпийскую программу предъявляет новые требования к системе отбора и подготовки, а также оценки спортсменов, акцентируя внимание на необходимости разработки специализированных методик, которые бы учитывали специфику дисциплины. Это включает в себя не только методы физической и технической подготовки, но и развитие психологической устойчивости и эмоционального интеллекта, дивергентного мышления, способности к импровизации и адаптации к музыкальному ритму.

Отсутствие строгих критериев, количественной оценки (баллов за исполнение) или обязательных элементов затрудняет спортивный отбор в брейкинге. В то время как в других сложнокоординационных видах спорта технические параметры и выполнение заданных элементов играют решающую роль при оценке спортсмена, в брейкинге величина творческого потенциала и способность к импровизации становятся более существенными критериями. Это создает условия для тренеров, которые должны оценивать потенциал нестандартных и инновационных подходов

к созданию и исполнению упражнений. В результате брейкинг остается уникальной и сложной дисциплиной танцевального спорта, где оценка не зависит от конкретных стандартов или обязательных элементов, а основана на оригинальности, уровне технического мастерства, чувстве ритма и харизме спортсмена.

Таким образом, брейкинг как олимпийская дисциплина требует глубокого понимания теории спорта, включая аспекты спортивной физиологии, психологии и педагогики, что позволит эффективно выявлять и развивать одаренность в этом уникальном виде спортивного искусства.

Психологический аспект в брейкинге охватывает широкий спектр навыков и качеств, начиная от управления стрессом и заканчивая креативностью и эмо-

циональным интеллектом, следовательно разработка и совершенствование этих навыков являются неотъемлемой частью подготовки к соревнованиям и ключом к достижению успеха в этой творчески насыщенной спортивной дисциплине.

Таким образом проблемы спортивного отбора в Брейкинге можно свести к следующим аспектам:

1. Отсутствие стандартизированных критериев оценки.
2. Зависимость от креативности и импровизации.
3. Особая важность дивергентного мышления.
4. Трудности ранней идентификации одаренности.

1. Брейкинг: Юношеские Олимпийские Игры 2018 г. // Руководство по правилам и положениям WDSF / сост. : Доминик Фар, Кевин Голи, Стив Грэм. – Буэнос-Айрес, 2018.

2. Правила вида спорта «танцевальный спорт»: Спортивные дисциплины «брейкинг», «брейкинг – командные соревнования» // Утверждены приказом Министерства спорта Российской Федерации от 19 января 2022 г. № 29.

3. Бабаян, А. А. Личностные факторы психической готовности спортсмена к достижению высокого соревновательного результата (На примере тяжелой атлетики) : дис. канд. психол. наук:19.00.01 / А. А. Бабаян Москва, РГБ, 1984. – 187 с.

4. Гордон, С. М. Оценка личности спортсменов разных специализаций и квалификаций (на примере циклических, игровых видов и спортивных единоборств) / С. М. Гордон, А. Б. Ильин // Теория и практика физической культуры. – 2003. – № 2. – С. 24–26.

5. Гилфорд, Дж. Три стороны интеллекта. Психология мышления / Дж. Гилфорд. – М., 1965. – С. 433–457.

6. Зорин, С. Д. Теория и методика спортивного отбора в избранном виде спорта: учебное пособие / составитель С. Д. Зорин. – Чебоксары : ЧГПУ им. И. Я. Яковлева, 2021. – С. 9.

7. Воробьев, А. Н. Принцип индивидуализации – фикция или закономерность в современном тренировочном процессе / А. Н. Воробьев // Теория и практика физической культуры. – 1986. – № 6. – С. 29–31.

8. Платонов, В. Н. Подготовка квалифицированных спортсменов / В. Н. Платонов. – М. : Физкультура и спорт, 1986. – С. 287.

9. Теплов, Б. М. Проблемы индивидуальных различий / Б. М. Теплов. – М. : АПН РСФСР, 1961. – С. 27.

10. Сергиенко, Л. П. Спортивный отбор: теория и практика : монография / Л. П. Сергиенко. – М. : Советский спорт, 2013. – С. 43.

11. Губа, В. П. Спортивный отбор как учебная дисциплина / В. П. Губа // Теория и практика физической культуры. – 2008. – № 2. – С. 62–64.

Поступила в редакцию: 11.06.2024

ШЛОЙДО Анастасия Игоревна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯРНЫХ КОНЦЕПЦИЙ РАЗВИТИЯ ВЫНОСЛИВОСТИ В ФУТБОЛЕ

В статье рассматривается эффективность двух популярных концепций развития выносливости у профессиональных футболистов. Актуальность темы обусловлена важностью выносливости для поддержания высокого темпа игры и быстрого восстановления спортсменов. Проведен сравнительный анализ эффективности концепций в контексте изменения ряда физиологических показателей выносливости игроков. На основе анализа предложены практические рекомендации по использованию различных методов тренировки выносливости футболистов резерва профессиональных команд.

Ключевые слова: футбол; выносливость; тестирование; лабораторное тестирование; физическая подготовка; методы спортивной подготовки.

COMPARATIVE CHARACTERIZATION OF POPULAR CONCEPTS OF ENDURANCE DEVELOPMENT IN SOCCER

Annotation. The article deals with the effectiveness of two popular concepts of endurance development in professional soccer players. The relevance of the topic is due to the importance of endurance for maintaining a high pace of play and rapid recovery of athletes. A comparative analysis of the effectiveness of the concepts in the context of changing a number of physiological indicators of players' endurance is carried out. On the basis of the analysis the practical recommendations on the use of various methods of endurance training of soccer players of the reserve of professional teams are offered.

Keywords: soccer; endurance; testing; laboratory testing; physical training; methods of sports training.

Введение. Выносливость является фундаментальным качеством, определяющим успешность и эффективность игры в футбол на всех уровнях – от любительского до профессионального. В современных условиях спортивной конкуренции, когда требования к физической подготовленности футболистов постоянно возрастают, развитие выносливости приобретает особую значимость. Высокий уровень выносливости позволяет футболистам поддерживать интенсивный игровой ритм на протяжении всего матча, выполнять многочисленные ускорения и торможения, а также быстрее восстанавливаться после интенсивных физических нагрузок. Футбол как вид спорта предъявляет комплексные требования к выносливости, сочетая элементы аэробного и анаэробного энергообеспечения. Поэтому эффективное развитие выносливости требует применения различных методов тренировки, которые

способны целенаправленно воздействовать на физиологические системы организма, обеспечивающие энергетическое обеспечение мышечной деятельности. Целью настоящего исследования является проведение сравнительного анализа эффективности различных концепций развития выносливости в футболе [1].

Основная часть. В последние годы в футбольном сообществе ведутся активные дискуссии по поводу эффективности различных подходов к физической подготовке игроков, что подчеркивает актуальность исследования их особенностей. Физическая подготовленность спортсменов имеет множество проявлений, каждое из которых должно совершенствоваться с помощью специфических и неспецифических упражнений. Важно, чтобы развитие этих способностей происходило в рамках требований, предъявляемых игрой. Например, можно относительно быстро

и легко улучшить аэробные возможности путем ежедневных кроссов. Однако такой подход не способствует ее реализации в игре. Выносливость, приобретенная посредством кроссов, должна сочетаться с выносливостью, развиваемой через специальные игровые упражнения [2].

Таким образом, перед специалистами футбола стоит задача: как с помощью различных методик развивать физические способности игроков, чтобы они находили отражение в технико-тактических действиях на поле. Сложившаяся ситуация в одной из футбольных академий страны активизировала проведение эксперимента, направленного на проверку эффективности различных концепций физической подготовки, популярных в мировом футболе.

Первая концепция, широко используемая в ряде европейских профессиональных клубов, характеризуется преимущественно технико-тактическим содержанием тренировочного процесса. Физическая подготовка осуществляется через специальные упражнения, интегрированные в игровую деятельность, проводимую непосредственно на поле. Согласно этой концепции, тренировки в залах физической подготовки проводятся крайне редко, основное внимание уделяется технико-тактическому мастерству. Эта концепция может быть охарактеризована как узко специализированная.

Вторая концепция также получила широкое признание и отличается применением разнообразных методов и средств, выходящих за рамки футбольной специфики. Для экспериментального исследования данных подходов было отобрано 18 футболистов дублирующего состава футбольного клуба «Рух», тренирующихся в футбольной академии «Центр Развития Футбола». Данная команда представляет собой молодежный состав и является резервом для основной команды.

Комплексное тестирование игроков проводилось пять раз. Первое тестиро-

вание состоялось в феврале 2021 года, до этого момента команда готовилась по планам испанских тренеров в течение четырех лет. После передачи команды белорусским тренерам был разработан план дальнейшей подготовки.

Второе тестирование прошло в августе 2021 года в период паузы между соревновательными кругами в чемпионате Беларуси среди дублирующих составов, после чего были внесены корректировки в тренировочный процесс. В конце августа команда начала участие в первенстве Беларуси среди юношей до 18 лет.

Третье тестирование проводилось в ноябре 2021 года, в конце игрового сезона перед отпуском. Команда отдыхала в декабре, и в начале января 2022 года, через неделю после окончания отпуска состоялось четвертое тестирование. Пятое тестирование прошло в конце марта 2022 года, после завершения команда стала победителем первенства Беларуси среди юношей до 18 лет и получила право участвовать в юношеской Лиге Чемпионов.

Первое тестирование в феврале 2021 года включало 6 педагогических и 8 лабораторных тестов. Второе тестирование в августе 2021 года, завершавшее предсезонную подготовку и начавшее игровой сезон, включало 11 педагогических и 8 лабораторных тестов. Третье тестирование в ноябре 2021 года, проведенное в конце сезона, включало 16 педагогических и 8 лабораторных тестов. Четвертое тестирование в январе 2022 года, после завершения предсезонной подготовки, включало 16 педагогических и 8 лабораторных тестов. Пятое тестирование в марте 2022 года также проводилось после завершения предсезонной подготовки и включало аналогичное количество тестов.

После первого тестирования команда начала подготовку по концепции комплексного применения тренировочных средств общей и специальной направленности, включая неспецифические средства

Таблица 1 – Результаты лабораторного тестирования на тредбане

Этап подготовки	Анаэробный порог				Максимум			
	Скорость	Пульс	Потребл. кислорода	Вентиляция легких	Скорость	Пульс	Потребл. кислорода	Вентиляция легких
	км/ч	уд/мин	мл/кг/мин	л/мин	км/ч	уд/мин	мл/кг/мин	л/мин
Предсезонная подготовка	13,4	180	47	91	17	196	58	132
Середина сезона	12,7	173	46	95	17	195	60	139
Конец сезона	13	177	46	98	17	196	59	140
Предсезонная подготовка	13,7	178	48	101	17	195	60	148
Завершение предсезонной подготовки	13,7	179	47	97	17	197	59	145

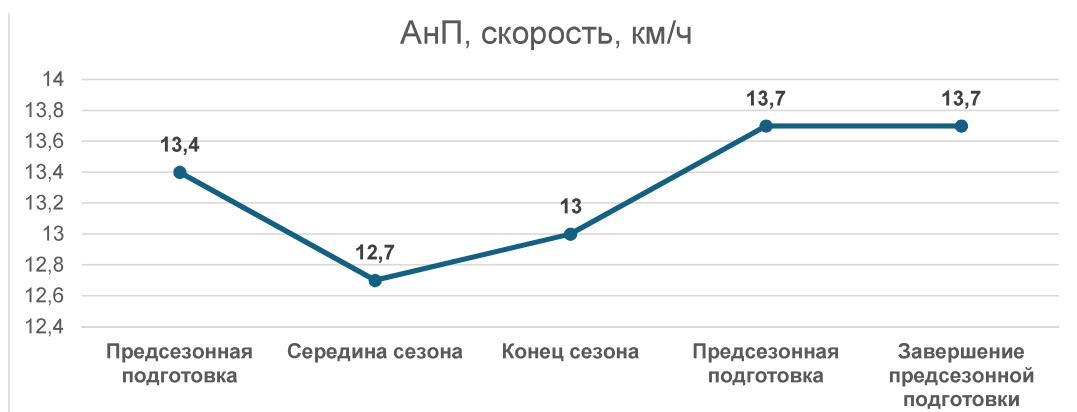


Рисунок 1 – Динамика скорости бега на уровне анаэробного порога

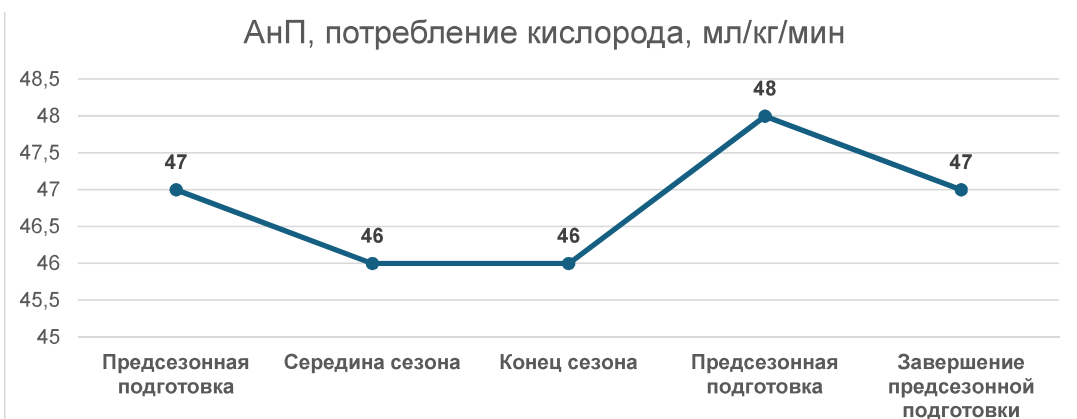


Рисунок 2 – Потребление кислорода на уровне анаэробного порога

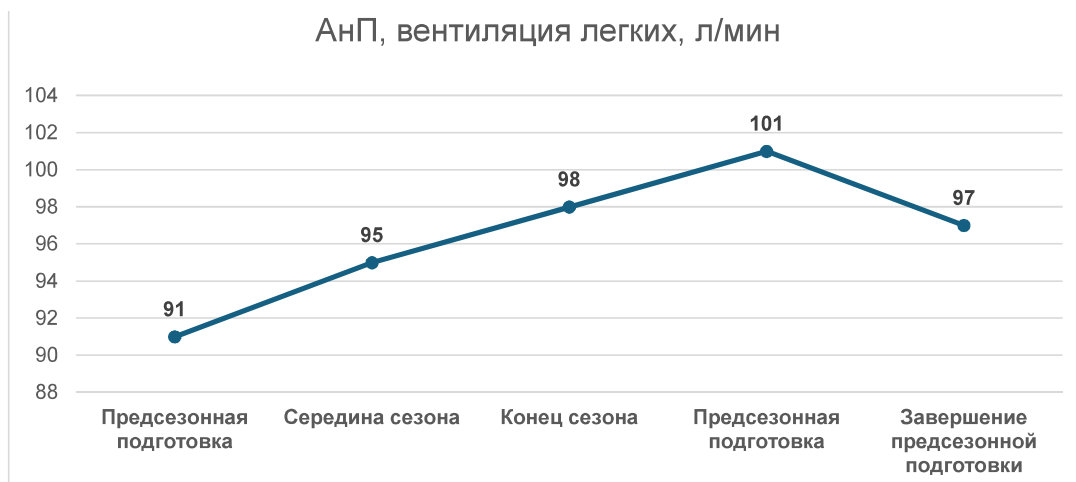


Рисунок 3 – Легочная вентиляция на уровне анаэробного порога



Рисунок 4 – ЧСС на уровне анаэробного порога

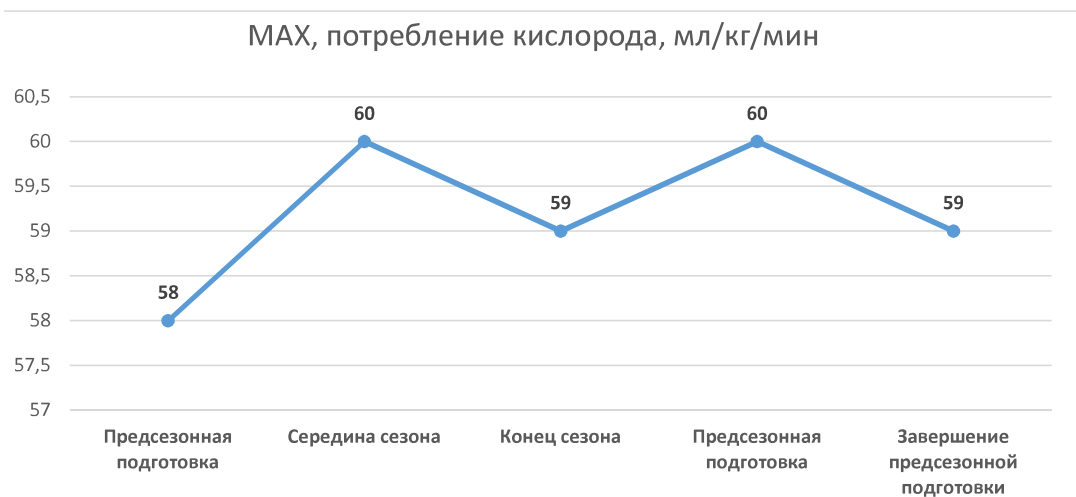


Рисунок 5 – Максимальное потребление кислорода

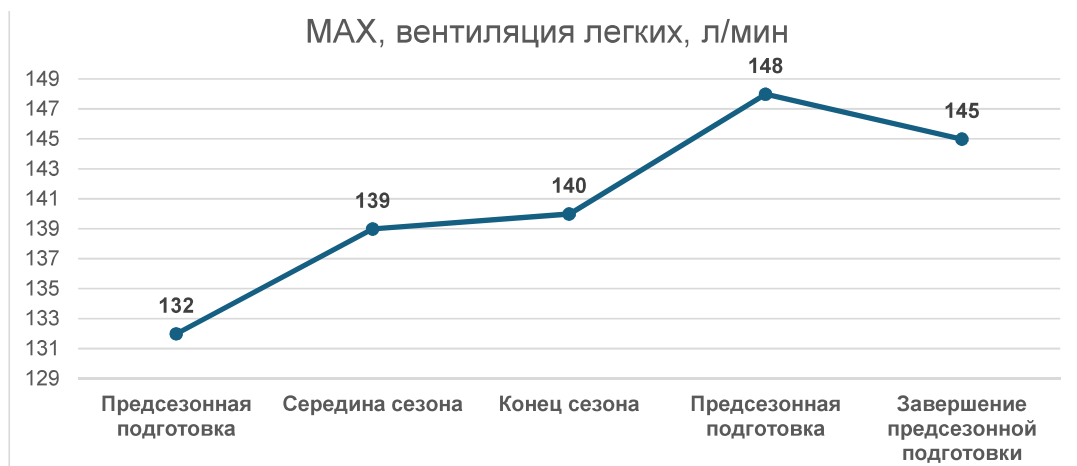


Рисунок 6 – Динамика вентиляции легких

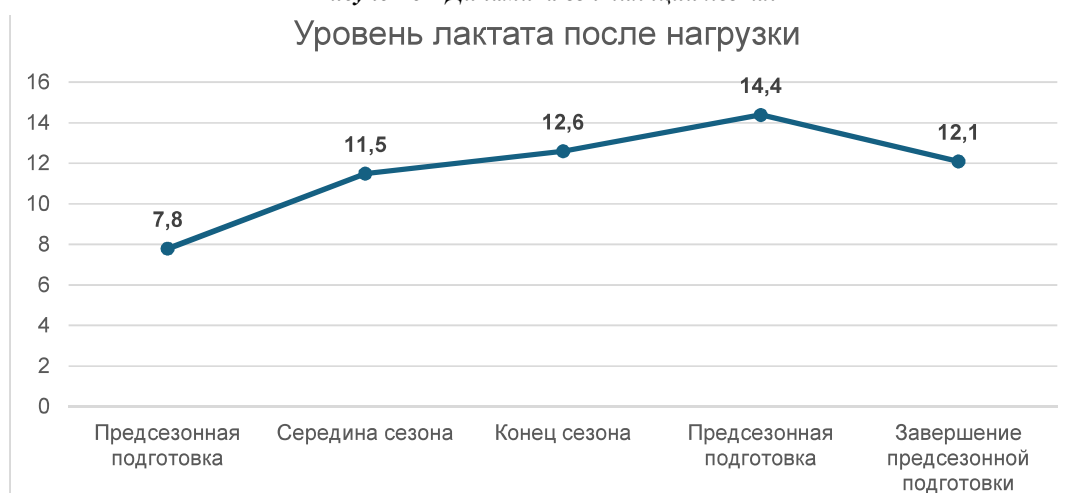


Рисунок 7 – Динамика лактата после нагрузки

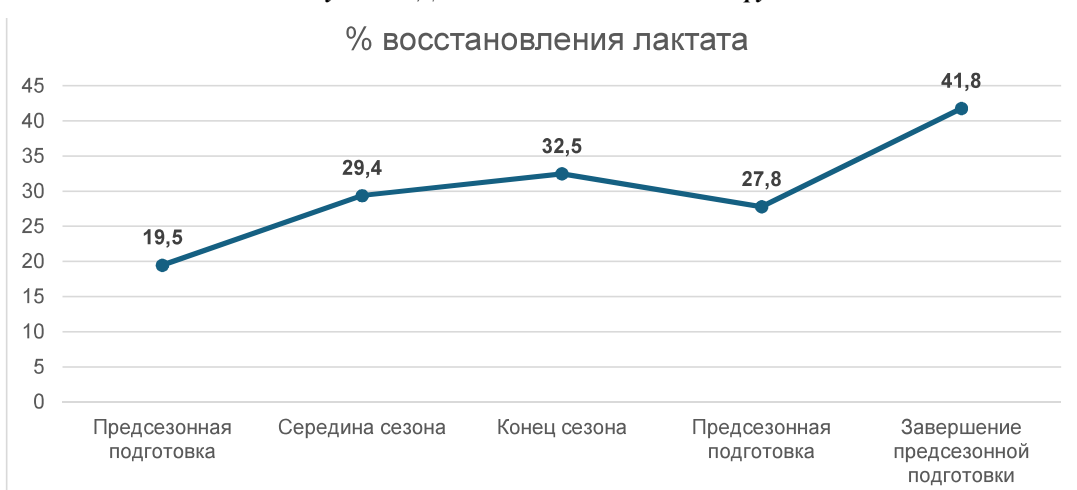


Рисунок 8 – Динамика восстановления лактата в процентах

физической подготовки. Для развития выносливости использовались методы стандартного непрерывного упражнения, методы переменного-непрерывного упражнения и методы переменного-интервального упражнения в сочетании с игровыми методами [3–6].

Очевидно, что в основе развития физических способностей находятся физиологические механизмы, направленное воздействие на которые обеспечивает рост физических способностей и как результат – общую работоспособность футболиста. Игрок с хорошим аэробным потенциалом способен в кратчайшие сроки включиться в игровой ритм, даже если игра вначале предполагает максимальные скорости ее ведения. Так называемая аэробная выносливость позволяет спортсмену не снижать своей активности, позволяет быть более мобильным в игре с мячом, сохранять способность к антиципации и принимать предлагаемый темп со стороны оппонента. В течение матча активность игрока частично снижается в течение некоторого промежутка времени, но при этом он будет в состоянии быстро восстановиться, и следовательно, всегда при необходимости демонстрировать свой игровой ритм и тонус. Порог анаэробного обмена (ПАНО) представляет собой уровень интенсивности физической нагрузки, при котором начинается значительное накопление лактата в крови. Это состояние характеризуется переходом от преимущественно аэробного к смешанному аэробно-анаэробному метаболизму. В футболе ПАНО является важным индикатором физической выносливости игрока.

Исследования показывают, что у высококвалифицированных футболистов уровень ПАНО обычно составляет около 85–90 % от максимального потребления кислорода ($VO_2 \text{ max}$). Это позволяет игрокам поддерживать высокий темп игры, включая интенсивные рывки и изменения

направления на протяжении всего матча. Тренировочные программы, направленные на повышение уровня ПАНО, включают интервальные тренировки высокой интенсивности, которые способствуют увеличению как аэробной, так и анаэробной выносливости.

МПК отражает аэробную выносливость спортсмена, то есть способность организма к поддержанию интенсивной физической активности за счет аэробного метаболизма. Высокий уровень МПК позволяет футболистам выполнять длительные пробежки, частые рывки и ускорения на протяжении всего матча. Это особенно важно, поскольку игры длятся 90 минут или дольше, включая дополнительное время.

Вентиляция легких – это объем воздуха, проходящий через легкие за минуту, и она играет ключевую роль в обеспечении кислородом работающих мышц. На уровне ПАНО вентиляция легких существенно увеличивается по сравнению с покоем, достигая значений порядка 90–110 литров в минуту у подготовленных футболистов. Это увеличение обеспечивает адекватный газообмен, поддерживая высокую интенсивность физической активности на уровне порога анаэробного обмена. При достижении максимальной нагрузки вентиляция легких может увеличиваться до 140–160 литров в минуту. Максимальная вентиляция позволяет обеспечить максимальное потребление кислорода и удаление углекислого газа, что является критически важным для поддержания энергетического обмена в мышцах [7].

Лактат является продуктом анаэробного метаболизма и его накопление в крови связано с интенсивными физическими нагрузками. Эффективное восстановление после нагрузок, сопровождающихся высоким уровнем лактата, является важным фактором для поддержания игровой выносливости и предотвращения усталости.

У высококвалифицированных футболистов скорость удаления лактата из

крови после нагрузки может значительно варьироваться, но обычно достигает нормальных значений через 20–30 минут активного восстановления. Это происходит благодаря улучшенной способности мышц к утилизации лактата и эффективному функционированию сердечно-сосудистой системы. Методы, направленные на улучшение восстановления лактата, включают активное восстановление (например, легкий бег или упражнения, выполняемые с низкой интенсивностью), массаж и гидротерапию.

В результате коррекции тренировочного процесса были достигнуты значительные изменения в физической подготовленности команды. В частности, получено изменение ряда показателей, отражающих рост уровня выносливости (рисунок 1–8). Рациональные корректировки, которые были сделаны в тренировочном процессе, привели к значительному росту таких показателей, как скорость бега и вентиляция легких на уровне порога анаэробного обмена. Посредством улучшения комплекса физиологических показателей выносливости был достигнут прирост скорости восстановления лактата крови на 22,3 %. Отмеченные изменения базовых показателей выносливости спортсменов в зна-

чительной степени обеспечили успешный соревновательный результат команды.

Заключение. В статье проведен сравнительный анализ двух подходов к физической подготовке: первый подход, преимущественно использующий специальные упражнения, моделирующие игровую деятельность на поле. Второй подход – комплексной направленности, включающий разнообразные методы и средства, выходящие за рамки футбольной специфики. Результаты последовательного эксперимента показали, что переход программы подготовки молодежного состава профессиональной команды к концепции комплексного привели к значительному улучшению ряда показателей выносливости, таких как скорость бега и легочная вентиляция на уровне порога анаэробного обмена. Прирост восстановления лактата крови составил 22,3 %. Полученные результаты исследования подтверждают эффективность комплексного подхода к развитию выносливости у футболистов молодежного состава команды, который сочетает специфические и неспецифические упражнения, а также адаптированные методы тренировки, что имеет важное практическое значение для практики и теории подготовки.

1. Годик, М. А. *Физическая подготовка футболистов* / М. А. Годик. – М.: Терра-Спорт, Олимпия-Пресс, 2006. – 272 с.

2. Сарсания, С. К. *Физическая подготовка в спортивных играх: учеб. пособие* / С. К. Сарсания, В. Н. Селуянов. – М.: ГЦОЛИФК, 1990. – 97 с.

3. Платонов, В. Н. *Теория и методика спортивной тренировки* / В. Н. Платонов. – Киев: Вища школа, 1984. – 352 с.

4. Матвеев, Л. П. *Основы спортивной тренировки* / Л. П. Матвеев. – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 280 с.

5. Balsom, P. D. *The relationship between aerobic capacity, anaerobic power, anaerobic capacity, anaerobic threshold, and performance decrementation in male collegiate soccer players* / P. D. Balsom // MSc thesis, Faculty of Springfield College, 1988.

6. Smaros, C. *Energy usage during football matches* / C. Smaros // In Vecchiet L. (ed.) *Proceedings of the International Congress on Sports Medicine Applied to Football*, D. Guanello. – Rome. 1980. – P. 795–801.

7. *Определение анаэробного порога по данным легочной вентиляции и вариабельности кардиоинтервалов* / В. Н. Селуянов, Е. М. Калинин, Г. Д. Пак [и др.] // *Физиология человека*. – 2011. – No 37 (6). – С. 106–110.

Поступила в редакцию: 22.07.2024

ЮШКЕВИЧ Тадеуш Петрович, д-р пед. наук, профессор

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ЦАРАНКОВ Валентин Леонидович, канд. пед. наук

*Белорусский государственный университет,
Минск, Республика Беларусь*

КОСТЕНКО Ирина Анатольевна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

КОМПЛЕКСНЫЙ КОНТРОЛЬ В УПРАВЛЕНИИ ТРЕНИРОВОЧНЫМ ПРОЦЕССОМ БЕГУНОВ НА КОРОТКИЕ ДИСТАНЦИИ

В статье обоснована необходимость осуществления рационального управления тренировочным процессом. Рекомендована структурная модель комплексного контроля специальной подготовленности квалифицированных бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки. Предложена схема управления тренировочным процессом спринтеров на этапах годичного цикла. Представлена последовательность действий для осуществления эффективного управления тренировочным процессом.

Ключевые слова: комплексный контроль; бегуны на короткие дистанции; управление тренировочным процессом.

COMPREHENSIVE CONTROL IN MANAGING THE TRAINING PROCESS OF SHORT DISTANCE RUNNERS

The article justifies the need for rational management of the training process. A structural model of comprehensive control of the special fitness of qualified short-distance runners in the annual training cycle is recommended. A scheme for controlling the training process of sprinters at the stages of an annual cycle is proposed. Sequence of actions for effective control of the training process is presented.

Keywords: integrated control; short distance runners; training process control.

Введение. Бег на короткие дистанции занимает в легкой атлетике одно из основных мест, так как он эффективно развивает быстроту движений, необходимую во многих видах спорта. Однако следует иметь в виду, что это качество – самое консервативное, т. е. мало поддающееся воздействию тренировки. Об этом свидетельствует то, что скорость бега совершенствуется в 3–4 раза меньше, чем сила и в 2–3 раза меньше, чем выносливость [1, 2].

В беге на короткие дистанции спортсмены достигают своих лучших результатов после 8–10 лет постоянной тренировки. Средний возраст спринтеров во время установления мировых рекордов в беге на 100 м – $23,6 \pm 2,7$, в беге на 200 м – $23,4 \pm 3,5$ года. По сравнению с другими видами легкой атлетики темпы улучше-

ния мировых рекордов в спринтерском беге значительно ниже [1].

В настоящее время тренировочный процесс легкоатлетов-спринтеров строится с учетом принципов теории и методики спортивной тренировки [2, 3]. Современная тренировка легкоатлетов отличается большими объемами и высокой интенсивностью. Для того, чтобы управление тренировочным процессом было эффективным, тренеру необходимо иметь достаточно полную информацию о состоянии спортсмена, показателях тренировочных нагрузок [2, 4, 5].

Таким образом, для эффективного управления тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции необходим постоянный комплексный контроль, включающий оценку специальной фи-

зической подготовленности спортсмена, определение его функционального и психологического состояния во взаимосвязи с показателями тренировочных нагрузок.

Основная часть. Для осуществления управления любой системой, в том числе и тренировочным процессом, необходимым условием является соблюдение принципа обратной связи, что дает возможность получения информации об эффекте применяемых воздействий [6, 7, 8]. В настоящее время методика тренировки спортсменов высокой квалификации обязательно предполагает использование знаний из других наук: физиологии, биомеханики, биохимии, педагогики и психологии.

Рациональное управление тренировочным процессом предполагает создание структуры специальной подготовленности спортсмена с учетом соответствующей структуры соревновательной деятельности. Для этого необходимо определить уровень развития основных физических качеств спринтера, провести диагностику его функциональных возможностей, иметь соответствующие модельные характеристики [9, 10, 11].

Управление тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции предусматривает:

- исследование состояния спортсмена для получения информации о состоянии физической, технической, психической подготовленности, определение реакции организма на тренировочные и соревновательные воздействия с учетом показателей тренировочных нагрузок;
- проведение анализа полученной информации, сравнение фактических и модельных характеристик спортсменов;
- коррекцию контролируемых параметров путем уточнения задач подготовки, тренировочных планов, используемых средств и методов [7, 10].

Существует несколько видов управления: этапное (на этапах годового цик-

ла), текущее (в микроциклах тренировки) и оперативное (на тренировочных занятиях) [2, 7].

Эффективность этапного управления тренировочным процессом определяется следующими факторами:

- знанием требований к уровню подготовленности спортсмена к концу этапа годового цикла подготовки;
- рациональным подбором и использованием средств и методов тренировки;
- использованием данных комплексного контроля для соответствующей коррекции тренировочного процесса.

Необходимым условием в этапном управлении тренировочным процессом является разработка этапных модельных характеристик, отражающих показатели развития основных физических качеств спортсменов, во взаимосвязи с объемами тренировочных нагрузок.

Нами были разработаны модельные характеристики специальной физической подготовленности квалифицированных бегунов на 100 и 200 м. При этом мы использовали показатели в следующих контрольных упражнениях:

- бег на 30 м с ходу (для оценки скоростных качеств);
- рывок штанги (для оценки силовых качеств);
- тройной прыжок с места (для оценки скоростно-силовых качеств);
- бег на 150 м (для оценки скоростной выносливости).

Для каждого этапа годового цикла подготовки были установлены конкретные показатели развития всех основных физических качеств. Так, например, если на общеподготовительном этапе спортсмен должен пробежать 30 м с ходу за 3,10 с, то на этапе основных соревнований – за 2,92 с. В тройном прыжке с места соответственно результаты должны быть 8,80 м и 8,95 м; в беге на 150 м – 16,6 с и 15,8 с. В рывке штанги на общеподготовительном

этапе результат должен быть 65,5 кг, а на этапе основных соревнований – 63,0 кг. Динамика показателей объема специфических тренировочных нагрузок (общий объем спринтерского бега) предполагала его снижение с 16,0 км на общеподготовительном этапе до 14,7 км на этапе основных соревнований.

После разработки модельных характеристик следующей операцией было определение уровня развития скоростных, силовых, скоростно-силовых качеств и скоростной выносливости бегунов, их функциональных показателей и показателей психологической подготовленности.

Затем выполняется сравнение индивидуальных данных спортсменов с соответствующими модельными характеристиками, что позволяет выбрать правильное направление коррекции тренировочного процесса путем рационального распределения средств и методов тренировки в микроциклах соответствующего этапа.

Таким образом, управление тренировочным процессом квалифицированных бегунов на короткие дистанции на каждом из этапов годичного цикла подготовки осуществляется как бы по кольцевой схеме, где все действия повторяются.

Если показатели конкретного спортсмена соответствуют этапным модельным характеристикам, то тренировочные нагрузки не требуют коррекции. А в случае расхождения индивидуальных характеристик спортсмена с модельными характеристиками, в тренировочный процесс необходимо вносить соответствующие коррективы (обычно в пределах 5–15 % в сторону уменьшения или увеличения соответствующих объемов тренировочных нагрузок различной направленности).

В практической работе тренера, чтобы не допустить состояния переутомления спортсмена, иногда приходится снижать нагрузки скоростного, силового и скоростно-силового характера. В таких

случаях рекомендуется увеличить объем кроссового бега, что способствует повышению функциональных возможностей спортсмена и позволяет ликвидировать состояние переутомления.

Сопоставляя индивидуальные показатели конкретного спортсмена с модельными характеристиками, иногда обнаруживается, что по одним показателям он уступает, а по другим – превосходит должные величины. Для ликвидации создавшегося положения и с целью совершенствования тренировочного процесса существует два варианта. Первый предполагает устранение диспропорции путем «подтягивания» отстающих качеств, а второй – наоборот, ориентирован на преимущественное развитие сильных сторон и направлен на максимальное развитие индивидуальных способностей спортсмена. Для начинающих и для спортсменов массовых разрядов рекомендуется первый вариант. Второй вариант лучше использовать со спортсменами высокой квалификации, имеющих ярко выраженные индивидуальные черты.

На основании анализа научно-методической литературы, обобщения передового опыта тренерской работы, использования результатов собственных исследований нами была создана структурная модель комплексного контроля специальной подготовленности квалифицированных бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки (таблица 1).

В соответствии с представленной моделью комплексного контроля в начале тренировочного процесса (сентябрь) проводится углубленное медицинское обследование (УМО), позволяющее оценить состояние здоровья спортсменов.

В октябре осуществляется психологический и медико-биологический контроль. В конце специально-подготовительного этапа (декабрь) проводится первый полный этапный комплексный

контроль (педагогический, медико-биологический и психологический).

В зимнем соревновательном периоде (февраль) еще раз используется педагогический контроль. Второй полный этапный комплексный контроль проводится в марте на весеннем общеподготовительном этапе.

Следующий (заключительный) полный комплексный контроль проводится в мае на предсоревновательном этапе весенне-летнего макроцикла.

Таким образом, в разработанной нами модели комплексного контроля указаны сроки проведения педагогического, медико-биологического и психологического контроля в годичном цикле подготовки

квалифицированных бегунов на короткие дистанции.

С учетом созданной структурной модели комплексного контроля, нами была разработана и успешно апробирована схема управления учебно-тренировочным процессом квалифицированных бегунов на короткие дистанции по этапам годичного цикла подготовки [10] (таблица 2).

С целью выявления эффективности предложенной схемы управления тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки был проведен педагогический эксперимент, основная идея которого состояла в сравнении традиционного построения трениро-

Таблица 1 – Структурная модель комплексного контроля специальной подготовленности квалифицированных бегунов на короткие дистанции в годичном цикле тренировки

Макроциклы											
Осеннее-зимний					Весеннее-летний						
Периоды											
Подготовительный				Соревновательный	Подготовительный			Соревновательный			Переходный
Этапы											
Общеподготовительный	Специально-подготовительный			Зимний соревновательный	Общеподготовительный	Специально-подготовительный	Предсоревновательный		Основной соревновательный		
Месяцы											
Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август
Недели											
1–5	6–9	10–14	15–18	19–22	23–27	28–32	33–36	37–40	41–44	45–48	49–52
ПК			ПК		ПК	ПК		ПК	ПК		
	МБК		МБК			МБК		МБК			
	ПсК		ПсК			ПсК		ПсК	ПсК		
УМО										УМО	
ТК, ОК	ТК,ОК	ТК,ОК	ТК,ОК	ТК, ОК	ТК,ОК	ТК, ОК	ТК, ОК	ТК,ОК	ТК,ОК	ТК,ОК	

Примечание: ПК – педагогический контроль, ПсК – психологический контроль, МБК – медико-биологический контроль, ТК – текущий контроль, ОК – оперативный контроль, УМО – углубленное медицинское обследование.

вочного процесса с экспериментальным, т. е. с использованием разработанной нами методики комплексного контроля.

Эксперимент проводился в Минске на базе Республиканского центра олимпийской подготовки легкоатлетов (экспериментальная группа) и в Гомеле на базе центра олимпийского резерва по легкой атлетике (контрольная группа). Длительность эксперимента – 12 месяцев. В составе экспериментальной и контрольной групп было по 13 спортсменов в возрасте 17–19 лет, специализирующихся в спринтерском беге и имеющих квалификацию: первый разряд и кандидат в мастера спорта.

В начале педагогического эксперимента между занимающимися из контрольной

и экспериментальной групп не было статистически достоверных различий по возрасту и физической подготовленности.

Тренировочный процесс в обеих группах проводился в соответствии с программой для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва [12]. Отличие состояло в различной методике контроля. В контрольной группе спортсмены тренировались по общепринятой методике, а в экспериментальной группе с учетом данных комплексного контроля осуществлялось управление тренировочным процессом.

Итоговое тестирование показало, что за период педагогического эксперимента во всех контрольных упражнениях резуль-

Таблица 2 – Схема управления тренировочным процессом квалифицированных бегунов на короткие дистанции в годичном цикле подготовки

Этапы годичного цикла	Основные задачи	Основные средства	Дозирование тренировочных нагрузок
Общеподготовительный (осенний)	Повышение уровня общей и специальной подготовленности; увеличение функциональных возможностей организма	Кроссы; общеразвивающие, беговые, прыжковые, силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 11 км; прыжковых упражнений – 1350 отталкиваний, силовых упражнений – 35 т
Специально-подготовительный (осенний)	Совершенствование скоростных качеств и технического мастерства	Специальные беговые, прыжковые, скоростно-силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 17 км; прыжковых упражнений – 1250 отталкиваний, силовых упражнений – 28 т
Зимний соревновательный	Сохранение и повышение уровня специальной подготовленности; достижение запланированных результатов	Бег на коротких отрезках, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 16 км; прыжковых упражнений – 1200 отталкиваний, силовых упражнений – 24 т
Обще-подготовительный (весенний)	Повышение уровня общей и специальной подготовленности; увеличение функциональных возможностей организма	Общеразвивающие, беговые, прыжковые, силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 13 км; прыжковых упражнений – 1250 отталкиваний, силовых упражнений – 33 т
Специально-подготовительный (весенний)	Целенаправленная специальная подготовка	Специальные беговые, прыжковые, скоростно-силовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 18 км; прыжковых упражнений – 1200 отталкиваний, силовых упражнений – 23 т
Предсоревновательный	Подготовка к участию в соревнованиях	Бег на коротких отрезках, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 17 км; прыжковых упражнений – 1150 отталкиваний, силовых упражнений – 20 т
Основной соревновательный	Сохранение высокого уровня специальной подготовленности; достижение высоких результатов	Бег по наклонной дорожке, бег с тягой, стартовые упражнения	Объемы: спринтерского бега – 16 км; прыжковых упражнений – 1100 отталкиваний, силовых упражнений – 17 т

таты улучшились и в экспериментальной, и в контрольной группах. Однако если в контрольной группе улучшение было незначительным, то в экспериментальной результаты улучшились существенно, особенно в беге на 100 и 200 м. Различие между группами в конце педагогического эксперимента было статистически достоверным ($P < 0,05$).

Выводы:

1. Современная тренировка бегунов на короткие дистанции отличается большими объемами и высокой интенсивностью. Для того, чтобы управление тренировочным процессом было эффективным, тренеру необходимо иметь полную информацию о состоянии спортсмена и показателях тренировочных нагрузок. Следовательно, для эффективного управления тренировочным процессом необходим постоянный комплексный контроль, включающий оценку специальной физической, функциональной и психологической подготовленности спортсмена, причем, эти

данные должны анализироваться с учетом динамики тренировочных нагрузок.

2. Рациональное управление тренировочным процессом бегунов на короткие дистанции предполагает:

- создание индивидуальных модельных характеристик специальной физической подготовленности спортсменов;
- определение состояния специальной физической подготовленности бегунов на короткие дистанции;
- сравнение индивидуальных показателей легкоатлетов-спринтеров с модельными характеристиками;
- анализ показателей динамики тренировочных нагрузок различной направленности в прошедшем цикле подготовки;
- детальное планирование тренировочного процесса в годичном цикле подготовки, которое должно обеспечить достижение намеченных спортивных результатов;
- реализация планов подготовки и критический анализ итогов выступлений спортсменов на основных соревнованиях сезона.

1. Методика тренировки в легкой атлетике : учеб. пособие / Т. П. Юшкевич, В. Г. Ярошевич, В. В. Руденик [и др.]; под общ. ред. Т. П. Юшкевича. – Минск: БГУФК, 2021. – 562 с.

2. Платонов, В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. – Киев: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.

3. Томпсон, П. Дж. Введение в теорию тренировки : метод. пособие / П. Дж. Томпсон. – М.: Человек, 2014. – 191 с.

4. Бондарчук, А. П. Управление тренировочным процессом спортсменов высокого класса : монография / А. П. Бондарчук. – М.: Олимпия Пресс, 2007. – 272 с.

5. Тер-Ованесян, И. А. Подготовка легкоатлета: современный взгляд / И. А. Тер-Ованесян. – М.: Терра-Спорт, 2000. – 128 с.

6. Верхошанский, Ю. В. Программирование и организация тренировочного процесса / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 176 с.

7. Запорожанов, В. А. Контроль в спортивной тренировке / В. А. Запорожанов. – Киев: Здоров'я, 1988. – 144 с.

8. Лойко, Т. В. Коррекция тренировочных нагрузок юных спринтеров на этапе начальной спортивной специализации : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Т. В. Лойко; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск, 2009. – 26 с.

9. Saunders, R. Five components of the 100 m sprint / R. Saunders // *Modern Athlete and Coach*. – 2004. – № 42 (4). – P. 23–24.

10. Юшкевич, Т. П. Комплексный контроль в подготовке легкоатлетов-спринтеров: методические рекомендации / Т. П. Юшкевич, В. Л. Царанков. – Минск: БГУФК, 2018. – 24 с.

11. Burton, D. *Sport psychology for coaches* / D. Burton, T. D. Raedeke. – Champaign: Human Kinetics, 2009. – 292 p.

12. Легкая атлетика. Бег на короткие дистанции: программа для специализированных учебно-спортивных учреждений и училищ олимпийского резерва / А. В. Невдах. – Минск: ГУ «РУМЦ ФВН», 2009. – 104 с.

Поступила в редакцию: 07.05.2024

TANG Daixin

AHAFONAVA M., Ph. D, associate professor

*Belarusian State University of Physical Culture,
Minsk, Republic of Belarus*

THE INFLUENCE OF THE PRACTICE OF BADUANJIN QIGONG ON THE PHYSICAL CONDITION OF STUDENTS

The article presents information on the influence of Baduanjin Qigong practice on the physical condition of practitioners based on a review and generalization of scientific research data. A variant of a comprehensive assessment of the influence of Baduanjin Qigong practice on the physical condition of the body is proposed as a comprehensive approach to solving the problem of adaptation of Chinese students when studying at a university in the Republic of Belarus to improve health and learning efficiency.

Keywords: Baduanjin Qigong practice; physical condition; Chinese students; adaptation; studying; the Republic of Belarus.

ВЛИЯНИЕ ПРАКТИКИ БАДУАНЬЦИНЬ ЦИГУН НА ФИЗИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ СТУДЕНТОВ

В статье на основе обзора и обобщения данных научных исследований представлена информация о влиянии практики Бадуаньцинь цигун на физическое состояние занимающихся. Предлагается вариант комплексной оценки влияния практики Бадуаньцинь цигун на физическое состояние организма как комплексный подход к решению проблемы адаптации китайских студентов при обучении в вузе Республики Беларусь для улучшения здоровья и эффективности обучения.

Ключевые слова: практика Бадуаньцинь цигун; физическое состояние; китайские студенты; адаптация; обучение; Республика Беларусь.

Introduction.

Modern globalization of education provides future students with ample opportunities for professional and personal development through the choice of country and future profession. For example, today a significant number of direct cooperation agreements have been signed between educational institutions of the Republic of Belarus and the People's Republic of China, within the framework of which bilateral scientific and educational projects and academic exchanges are implemented. It should be noted that in the process of studying, due to significant geographical and climatic differences between the countries, Chinese students face numerous difficulties in adapting to living conditions in Belarus, which affect their quality of life and the effectiveness of their studies. Therefore, it is important to search for means and methods that increase the adaptability of

Chinese students to the conditions of study in Belarus. One of the well-known and traditional methods of health improvement in China are various practices, one of which is Baduanjin Qigong. It is known that traditional gymnastics, which is not just physical exercise, but a comprehensive approach to health and well-being, has a positive effect on the human body and improves the quality of life. Therefore, an analytical review of scientific sources of information devoted to the study of the influence of the practice of Baduanjin qigong on the physical condition of the body can become a theoretical basis for solving the problem of accelerating the adaptation of Chinese students to the educational environment in the Republic of Belarus.

The purpose of the study. Systematization of the results of modern research aimed at a comprehensive study of the influence of Baduanjin Qigong on the physical condition

of a person to substantiate the relevance of using the practice to correct the physical condition of Chinese students during their studies in the Republic of Belarus.

Research methods. Analysis of scientific sources of information devoted to the study of the influence of Baduanjin Qigong practice on the physical condition of a person.

Research results. The relevance of the research of the influence of Baduanjin Qigong on individual health should begin with the historical and theoretical background of the practice. Baduanjin Qigong, one of the most common forms of Chinese Qigong exercises, is known for its simplicity and effectiveness in improving health and fitness. It has a rich history that dates back to the Song Dynasty, although some elements may be traced back even further. The practice consists of a series of 8 separate exercises, each focusing on a different physical area and aspect of Qi energy [1].

The theoretical foundation of Baduanjin Qigong lies in Traditional Chinese Medicine (TCM) principles, emphasizing the balance and flow of Qi energy in the body. This practice is rooted in the concept of harmonizing yin and yang, and it integrates the mind, body, and spirit in its execution. Each movement in Baduanjin Qigong is designed to stimulate specific meridians or energy pathways in the body, thereby enhancing Qi flow and promoting overall health. Baduanjin Qigong has been subject to various interpretations and modifications over the centuries. However, its core principles remain centered on breathing, mental concentration, and fluid, graceful movements. Regular practice is believed to improve muscle strength and flexibility, enhance respiratory and cardiovascular function, and promote mental peace and clarity [1]. Over time, Baduanjin Qigong has gained global recognition for its health benefits, leading to numerous scientific studies exploring its impact on various health conditions. This ancient practice has

transcended its traditional roots, becoming a part of holistic health and wellness routines worldwide, appreciated for both its simplicity and profound benefits.

Basic theories and principles of Baduanjin Qigong practice are guided by the theory of Yin and Yang, emphasizing the harmony between yin and yang, the human body, and nature, as well as the coordination between the inner self and the external form. This exercise method combines “regulating the heart”, “regulating the breath”, and “regulating movement” to channel Qi through meridians, nourishing the limbs and body, thus preventing and treating diseases and strengthening the body.

Yin-Yang Philosophy: Yin-Yang is a fundamental concept in ancient Chinese philosophy and plays a crucial role in the formation of Traditional Chinese Medicine (TCM) theories. Baduanjin Qigong movements combine dynamic (Yang) and static (Yin) elements. The beginning and ending postures are different from the rest, with the former focusing on nourishing Yin and the latter on Yang. The practice balances Yin and Yang throughout the body [1, 2].

Preventive Health Concept: regular practice of Baduanjin Qigong can improve Qi and blood circulation and relax the muscles and meridians. By enhancing the body's positive energy, it helps to resist negative influences, aiming for preventive health care. [1, 2].

Holistic Approach: Central to Baduanjin Qigong is the idea of achieving harmony between humans and nature, aligning with the TCM belief of integrating the five organs through the meridian system. This holistic approach ensures smooth Qi and blood flow in the body and harmonizes humans with their natural environment.

The Health Baduanjin Qigong primarily focuses on guiding physical movements, complemented by regulating breath and spirit, working from the exterior to the

interior. It aims to unblock the body's meridians, harmonize the internal organs, and strengthen muscles and bones. This process leads to a state where the form is correct and complete, energy is abundant, and the spirit is enriched, thus achieving health enhancement and disease prevention [1, 2]. There is an analysis of the individual techniques of Baduanjin Qigong practice [1–4]:

1 exercise “Two Hands Hold up the Heavens to Regulate the Sanjiao”. The exercise in Baduanjin Qigong involves a series of movements designed to harmonize the body's three energy centers, or Sanjiao. This exercise integrates the principles of guiding the mind to control the body and using the breath to lead the movements. It aims to enhance the flow of Qi, improve energy levels, and ensure overall health. Emphasis is placed on the unity of body, breath, and mind, achieving a harmonious state of physical and mental well-being.

2 exercise “Drawing the Bow to Shoot the Eagle”. This exercise in Baduanjin Qigong involves a series of movements that symbolically mimic archery. Practicing this exercise enhances the flow of Qi, improves flexibility, and strengthens muscles, promoting overall health and well-being.

3 exercise “Regulating the Spleen and Stomach by Lifting a Single Hand”

The exercise involves a sequence of movements aimed at stimulating the meridians and regulating the flow of Qi, balancing between relaxation and tension, focusing on the direction of the flow of Qi throughout the body.

4 exercise “Wise Owl Gazes Backward”. The Baduanjin Qigong exercise involves movements to relax the neck, shoulders and back. This exercise stimulates key acupuncture points along the Du meridian and the bladder meridian, improving the function of the internal organs. It focuses on promoting the circulation of Qi and

blood, aiming to prevent and treat conditions described in TCM as the “five exhaustions and seven injuries”.

5 exercise “Sway the Head and Shake the Tail to Remove Heart Fire”. The exercise involves a series of movements aimed at balancing the body's energy. This exercise is designed to regulate the heart fire by strengthening the kidney yin and controlling excess energy. This practice uses the principles of meridians, the five elements and their interrelationships to achieve the intended health benefits.

6 exercise “Two Hands Hold the Feet to Strengthen the Kidneys and Waist”. The exercise stimulates the spine and stretches the back muscles, improving kidney function and relieving back discomfort, improves kidney function and strengthens the waist muscles.

7 exercise “Clench the Fists and Glare Fiercely (or Angrily)”. The exercise is aimed at improving liver function and regulating the flow of Qi. This movement is believed to stimulate liver Qi, helping with emotional balance and physical vitality.

8 exercise “Bouncing on the Toes to Eliminate Diseases”. The exercise involves a simple yet effective movement of lifting and lowering the heels. This action is believed to stimulate the Baihui point on the crown of the head and the spine, promoting the flow of Qi and blood throughout the body. The gentle bouncing motion is aimed at increasing the body's yang energy and improving overall health, potentially helping to prevent and alleviate various diseases.

Baduanjin Qigong exercises therefore combine physical movements, breath control and mental concentration based on the principles of traditional Chinese medicine. The practice of Baduanjin Qigong promotes overall well-being, strengthens the body, increases flexibility and helps in reducing stress and preventing disease. The exercises embody a holistic approach to health, uniting

the mind and body to achieve harmony and vitality [3, 4].

Impact of Baduanjin Qigong practice on individual human health

The impact of Baduanjin Qigong on individual health, as evidenced by various studies, is multifaceted. The health benefits of Baduanjin Qigong exercise on the human cardiorespiratory system are defined as follows: improvement in oxygen consumption and cardiopulmonary function, increase cardiorespiratory endurance, improve lung function, significantly reduces systolic and diastolic blood pressure and resting heart rate; increase intensity energy, expenditure and tolerance in exercise [3–5]. Taken together, these studies highlight the significance of Baduanjin Qigong exercise in improving the functional state of the cardiorespiratory system, which is crucial for high physical performance of the human body.

The effect of Baduanjin Qigong exercises on the health of the human circulatory system is manifested in the form of a decrease in the level of blood glucose, total cholesterol, triglycerides, low-density lipoprotein cholesterol levels in plasma, and elevates plasma high-density lipoprotein cholesterol [4–5]. It has been also established that Baduanjin Qigong practice improve motor function flexibility, sensitivity, and muscle strength; lower limb proprioception function and explosive force, balance function, sensorimotor function of lower extremities, gait [6–8].

Some studies collectively indicate that Baduanjin Qigong exercises has a significant positive impact on cognitive function, particularly in improving memory, attention and executive functions, and global cognitive abilities, making it a potentially beneficial practice for individuals with high level of stress or those seeking to enhance cognitive abilities [9–11]. Also, there are some studies proved that Baduanjin Qigong exercise has a significant positive impact on

mood, particularly in reducing symptoms of depression and anxiety, improving psychological well-being, and enhancing overall mental health [12, 13].

The relevance of monitoring students' physical conditions in the context of Baduanjin Qigong practice. In the context of teaching Baduanjin Qigong exercises, monitoring physical conditions involves a dual approach that combines pedagogical control with biomedical monitoring. This integrated strategy is designed to meet the unique requirements of Baduanjin Qigong, a traditional practice that combines physical postures, breathing techniques, and mental focus. The pedagogical aspect encompasses observing and assessing the correct execution of movements, alignment, and technique, ensuring that participants receive the intended physical and mental benefits. Biomedical monitoring, on the other hand, delves into the physiological effects, tracking vital signs and overall physical responses to exercise. This integrated approach ensures a balanced and effective training practice that is consistent with the holistic nature of Baduanjin Qigong.

Pedagogical control in Baduanjin Qigong training extends beyond mere movement execution to encompass a holistic understanding of the exercise principles and objectives. It involves a nuanced evaluation of how well participants integrate the physical movements with breath control and mental concentration, key elements in Traditional Chinese Medicine. Trainers assess and provide feedback on posture, alignment, and the fluidity of movements, ensuring that exercises are executed with precision and mindfulness. This detailed observation helps in identifying areas where participants might struggle, such as maintaining balance or coordinating breath with movement, enabling targeted instructions for improvement.

In Baduanjin Qigong training, the emphasis is on improving the flexibility

and balance of practitioners, which requires regular assessment of these physical qualities. Assessing the level of flexibility development in practitioners includes a comprehensive assessment of their ability to perform exercises with the correct form and range of motion: analysis of joint mobility, muscle elasticity and maintaining posture during practice. The assessment of balance in Baduanjin Qigong practitioners is comprehensive, assessing the ability to maintain stability in static positions and during dynamic movements. By closely monitoring and guiding each participant, trainers can ensure that the practice of Baduanjin Qigong is not only physically beneficial but also mentally and spiritually enriching, embodying the practices philosophy of harmonizing body and mind [2, 5].

Biomedical monitoring in Baduanjin Qigong exercise training involves detailed analysis of physiological responses, which is critical to adapting and optimizing the practice to the individual needs of the practitioner. The “biomedical monitoring” aspect of Baduanjin Qigong exercises refers to how traditional Chinese qigong practice influences and regulates the body’s various functional systems.

Currently, it has become possible to conduct a comprehensive assessment of the functional state of those practicing Baduanjin Qigong using innovative research technologies. For example, to conduct an express assessment of the functional state of students in the conditions of any training sessions, it is effective to use modern medical diagnostic devices and methods, such as AMP (non-invasive blood analyzer “AMP” Biopromin) to monitor and analyze the effects of Baduanjin Qigong practice [13]. Here are several reasons to use the AMP to check the effects of Baduanjin Qigong practice on a person’s physical condition. Firstly, the device allows you to obtain 131 vital parameters of the human body within 180–720 seconds without drawing blood:

general blood test and biochemical blood parameters; the state and nature of metabolic disorders; the type of blood circulation and the nature of myocardial blood supply disorders; functional hemodynamics; energy balance; water-electrolyte metabolism and compensatory capabilities of the body. Secondly, using the AMP tools in this way can provide a more scientific and quantitative understanding of how Baduanjin Qigong affects health and well-being, bridging the gap between traditional practices and modern medical science. Based on the results of the biomedical control, it is possible to individualize the practice sessions.

To assess the indicators of long-term adaptation of the body of practitioners, it is advisable to calculate quantitative indices: endurance coefficient (EC) – endurance of the cardiovascular system; adaptive potential of the circulatory system (AP) according to Baevsky; vegetative index of Kerdo (VKI) – qualitative assessment of the functional state of the autonomic nervous system; physical condition index (PCI) according to Pirogova; life index (VI) [14].

Evaluation of the results of these studies allows us to determine the dynamics of functional changes and the nature of long-term adaptation of the students’ body, which is formed during Baduanjin Qigong classes. Thus, implementation of systematic pedagogical control and biomedical monitoring using innovative research technologies and methods applicable in the context of classes allows us to quickly assess the effectiveness of the influence of Baduanjin Qigong practice on the physical condition of those practicing.

Conclusions

By examining the numerous results of modern research on Baduanjin Qigong practice conducted using innovative technologies, it has been found that it is the basis for other traditional Chinese health practices, and has positive physiological

and psychological effect on human health (improving cardiovascular function, increasing respiratory efficiency, muscle strength and flexibility; reducing stress levels and improving cognitive abilities). Such a comprehensive health effect of a traditional practice with centuries of origin, emphasizes the continued relevance and adaptability of Baduanjin Qigong practice for the educational environment.

Moreover, the results of the review of scientific studies strongly support the potential of Baduanjin Qigong practice as an effective low-intensity exercise program to promote holistic fitness improvement. Thus, Baduanjin Qigong practice can become a valuable addition to regular physical activity, supporting the overall health and well-being of Chinese students during their studies in the Republic of Belarus.

1. Tsang, H. W. H. *Historical Perspectives and Theoretical Foundations of Baduanjin Qigong* / H. W. H. Tsang, K. M. T. Fung, A. S. W. Chan // *Journal of Health and Medical Sciences*. – 2018. – Vol. 1, № 1. – P. 22–34.
2. *The Safety of Baduanjin Qigong Exercise: A Systematic Review* / J. Q. Fang [et al.] // *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. – 2021. – Vol. 2021. – P. 150–158.
3. Gao, H. J. *Literature Review of Fitness Effect of Baduanjin Qigong* / H. J. Gao // *Journal of Yulin Normal University*. – 2012. – Vol. 34. – P. 13–19.
4. *Systematic Review and Meta-Analysis Baduanjin Qigong for Health Benefits: Randomized Controlled Trials* / L. Zou [et al.] // *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. – 2017. – Vol. 2017. – P. 98–106.
5. *The Effect of Chinese Traditional Exercise–Baduanjin Qigong on Physical and Psychological Well-Being of College Students: A Randomized Controlled Trial* / M. Li [et al.] // *PLoS ONE*. – 2015. – Vol. 10. – 16 p.
6. *Surface Electromyography Analysis of the Lower Extremities of Subjects Participating in Baduanjin Qigong Exercises* / L. Jin [et al.] // *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine: eCAM*. – 2017. – Vol. 2017. – P. 112–120.
7. *The Effects of Baduanjin Qigong on Postural Stability, Proprioception, and Symptoms of Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial* / J. Ye [et al.] // *Frontiers in Medicine*. – 2020. – Vol. 6. – P. 78–85.
8. *Effects of Baduanjin Qigong exercise on motor function, balance and gait in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis* / J. Lai [et al.] // *BMJ Open*. – 2022. – Vol. 12. – P. 56–64.
9. *The Effect of Chinese Traditional Exercise–Baduanjin Qigong on Physical and Psychological Well-Being of College Students: A Randomized Controlled Trial* / M. Li [et al.] // *PLoS ONE*. – 2015. – Vol. 10. – P. 45–53.
10. *Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials assessing the impact of Baduanjin Qigong exercise on cognition and memory in patients with mild cognitive impairment* / L. Yu [et al.] // *Clinical Rehabilitation*. – 2020. – Vol. 35. – P. 492–505.
11. *Efficacy and safety of Baduanjin Qigong exercise in the treatment of depression with insomnia* / J. Fan [et al.] // *Medicine*. – 2021. – Vol. 100. – P. 90–97.
12. *A Systematic Review and Meta-Analysis of Baduanjin Qigong Exercise for Alleviating Musculoskeletal Pain and Improving Sleep Quality in People with Chronic Diseases* / L. Zou [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2018. – Vol. 15. – P. 58–67.
13. *AMP portable medical analyzer [Electronic resource]* : BioPromin LTD. – Mode of Access: <https://anesa.biopromin.com/wp-content/uploads/sites/7/> / Date of Access: 07.05.2024.
14. Макарова, Г. А. *Спортивная медицина: учебник* / Г. А. Макарова – М.: Советский спорт, 2008. – 2008. – 480 с.

Received to the editor: 01.10.2024

ВАСИЛЬЕВ Александр Михайлович
СМИРНОВА Тамара Евгеньевна
КУЗЕМКО Михаил Михайлович

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

НЕКОТОРЫЕ КАТЕГОРИИ ДИАЛЕКТИКИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ФУТБОЛЬНОГО ТРЕНЕРА

Статья посвящена исследованию категорий диалектики в теоретической подготовке футбольных тренеров. Автор рассматривает игру в футбол через призму ключевых диалектических категорий, таких как сущность и явление, содержание и форма, единичное и всеобщее. Это позволяет глубже понять структуру игры и действия футболистов на поле. Основное внимание уделяется тому, как через анализ этих категорий можно выстроить более эффективный тренировочный процесс. Важным выводом является то, что тренеры часто основываются на своем игровом опыте, не уделяя должного внимания сущностным аспектам игры. Статья предлагает методологические ориентиры, которые помогут тренерам формировать действия футболистов с учетом диалектического подхода. Такой подход, направленный на понимание коллективного единоборства и передачи энергии в игре, может повысить эффективность подготовки как игроков, так и тренеров, способствуя достижению главной цели игры – забить мяч в ворота соперника.

Ключевые слова: диалектика; сущность; явление; содержание; форма; единичное; всеобщее; единоборство; энергия; тренировочный процесс.

SOME CATEGORIES OF DIALECTICS AS METHODOLOGICAL GUIDELINES FOR THE THEORETICAL TRAINING OF A FOOTBALL COACH

The article is devoted to the study of dialectical categories in the theoretical training of football coaches. The author examines the game of football through the lens of key dialectical categories such as essence and phenomenon, content and form, the particular and the universal. This approach allows for a deeper understanding of the structure of the game and the actions of football players on the field. The main focus is on how the analysis of these categories can help build a more effective training process. An important conclusion is that coaches often rely on their playing experience without paying sufficient attention to the essential aspects of the game. The article offers methodological guidelines that help coaches shape players' actions using a dialectical approach. This approach, aimed at understanding collective competition and the transfer of energy in the game, can improve the effectiveness of both a player and a coach preparation, contributing to the main goal of the game – scoring a goal.

Keywords: dialectics; essence; phenomenon; content; form; singular; universal; martial arts; energy; training process.

Футбол как вид спорта представляет собой сложную и многогранную систему, изучение которой требует всестороннего анализа и глубинного понимания. Понимать необходимо не только игровые элементы, но и принципы, на которых они строятся. В данном исследовании рассматривается возможность использования категорий диалектики в теоретической подготовке футбольных тренеров, что позволяет переосмыслить традиционные подходы к обучению и управлению тренировочным процессом. Автор предлагает анализировать футбольные

явления через призму таких диалектических категорий, как сущность и явление, содержание и форма, единичное и всеобщее. Подобный подход не только раскрывает внутреннюю структуру игры, но и выявляет закономерности, определяющие действия футболистов на поле.

Особое внимание в статье уделяется практическому применению диалектических категорий для выстраивания более эффективной подготовки команд. Через анализ этих категорий предлагается углубленный методологический подход, который помогает тренерам вы-

ходить за пределы собственного игрового опыта и акцентировать внимание на сущностных аспектах футбольной игры. В результате исследование формулирует методологические ориентиры, направленные на формирование у тренеров способности анализировать и структурировать тренировочный процесс с учетом философских основ диалектики.

На данный момент текущая позиция в рейтинге ФИФА сборной команды Республики Беларусь по футболу – 99-е место. Это тот показатель, который объективно показывает, что футбол в стране требует перемен, и в первую очередь, в методологическом подходе.

Диалектика как учение о закономерностях развития представляет собой стройную систему логически непротиворечивых знаний, основу которых составляет ряд принципов, законов, категорий, характеризующих развитие и взаимосвязи объектов, процессов, явлений.

Ядро диалектики составляют: принципы, основные законы, категории [1]. Мы рассмотрим игру в футбол (непосредственно то, что происходит на футбольном поле) через призму категорий диалектики – сущность и явление, содержание и форма, единичное и всеобщее.

Необходимость рассмотрения самого популярного вида спорта через призму категорий диалектики позволит выявить основные ориентиры, позволяющие вести тренировочный и соревновательный процесс в направлении развития действий футболистов на футбольном поле, способствующих достижению главной цели игры – выявить главные структурные компоненты такой системы, как игра в футбол, и конкретизировать понятия и действия, на которые следует ориентироваться тренерам и игрокам для достижения главной цели в каждой игре – забить мяч в ворота соперников.

Практика показывает, что большинство тренеров не имеют четкого представления о сущности предмета, которым занимаются, ведь большинство из них сами были в прошлом футболистами и основную часть жизни посвятили профессии «футболист». А тренер – это совсем другая профессия. Здесь сформированы и работают другие ценности и ориентиры: философия, методология, методика и задачи, которые должен решать тренер для положительного результата своей деятельности. И эти ориентиры значительно отличаются от ориентиров, на которые фокусируется футболист в своей игровой деятельности.

Большинство действующих тренеров в своей работе ориентируются на свой опыт игрока, который они получали в командах под руководством различных тренеров. И этот факт является тормозом в развитии как самого футбола, так и методики преподавания этого предмета.

Мировой футбол развивается своим путем. Происходят изменения в правилах, подходах к тренировочному и соревновательному процессам. Информация, которую используют действующие тренеры, опирается на их личный опыт полученный 2–3, а то и более лет назад. Исследования по футболу, проведенные на постсоветском пространстве несколько десятилетий назад, утратили свою актуальность.

Наше исследование направлено на выявление **сущности**:

а) самой игры в футбол, т. е. того, что происходит на футбольном поле определенных размеров и в определенных временных рамках;

б) игровой деятельности футболиста – как управляемой сознанием внутренней – психической и внешней – физической активности, направленной на достижение победы над соперником в условиях спец-

и физического противоборства и при соблюдении установленных правил [4].

Футбол – это явление, которое настолько популярно и всеобъемлюще, что нетрудно потерять его сущность, вернее разобраться в ней. Мы разбираем футбол как явление, которое происходит только на футбольном поле, не затрагивая его социальную и другие сферы.

Безусловно, в первую очередь, это зрелище, которое очень интересно для зрителей. Рассмотрим к каким видам деятельности можно отнести это явление.

Во-первых, это трудовая деятельность футболистов. Для них это работа.

Основными структурными элементами игры являются: игровой замысел, а в футболе это цель – забить мяч в ворота соперников, игровые действия (в футболе это технико-тактические действия (далее – ТТД), роли (защитник, полузащитник, нападающий, вратарь), правила, установленные ФИФА.

Футболисты и тренеры являются «производителями зрелища», и для них это работа. Зрелище – это продукт, который производят футболисты.

Это касается только действий футболистов с мячом, взаимодействия с партнерами и противодействия с соперником.

Трудовая деятельность:

- имеет цели, которые человек поставил перед собой самостоятельно и сознательно. В футболе всегда есть главная цель – забить мяч в ворота соперников и в итоге добиться победы;

- при трудовой деятельности используются предметы труда, на которые направлена трудовая деятельность. В футболе предметом труда выступает мяч, футбольное поле с разметкой, ворота.

Во-вторых, игру в футбол можно отнести к виду деятельности как **обучение** – все футболисты, набирая опыт, обучаются и повышают свое мастерство. Чем выше уровень мастерства, тем более

качественное зрелище демонстрируют футболисты. Зрелище – это следствие того, как футболисты работают, на каком уровне своего мастерства они находятся, как реализуют цели и задачи, поставленные тренером.

В-третьих, действия на футбольном поле можно рассматривать и как **«игру»**. Игра – вид деятельности, целью которого не является производство какого-нибудь материального продукта, а сам процесс – это развлечение, отдых (это характерно для игры детей и любителей).

Футбол представляется нам как явление, которое зрители смотрят и видят, что происходит на футбольном поле. И именно это явление мы и рассматриваем. Но что составляет **сущность** игры, сущность этого явления? В этой статье мы пытаемся выяснить это.

Две команды по 11 игроков выходят на футбольное поле определенного размера с воротами, и главная цель каждой команды – это забить мяч в ворота соперников. В этом действии также участвует мяч (предмет труда), с определенными размерами (окружность 68 см) и весом (410–450 г.) И именно этот мяч надо забить в противоположные ворота, которые защищает другая команда. Судьи следят за взаимодействиями и противодействиями игроков, которые должны происходить по определенным правилам.

Таким образом каждый игрок, обладая определенным весом, постоянно движется (бегает, прыгает, толкается, принимает мяч и передает его) постоянно является носителем определенной энергии.

Формула энергии – $E = mc^2$, где m – масса игрока, c^2 – скорость в квадрате.

Главный смысл формулы, что энергия равна массе объекта, умноженной на квадрат скорости. При этом футболисты постоянно бьют по мячу, который также является носителем энергии. При этом

игрок, движущийся и бьющий по мячу, таким образом передает мячу еще большую энергию в определенном направлении и в нужное для данной ситуации место.

На футбольном поле постоянно происходят единоборства между соперниками – кто быстрее овладеет мячом (носителем энергии) и этот мяч доставит в зону ворот соперника (создает момент) для выполнения удара по мячу с целью забить его в ворота, в которых находится вратарь, который противодействует этим намерениям (ловит мяч, отбивает его). Игроки на поле постоянно противодействуют друг другу. Борьба идет постоянно за инициативу, пространство, владение мячом (носителем энергии). И самое главное – это создать момент для удара в ворота и затем ударить (передать энергию мячу в нужном направлении и количестве), чтобы мяч оказался в сетке ворот.

На поле происходит то, что обычно называют игрой в футбол. Но на самом деле идет постоянное единоборство между соперниками. Игроки выполняют определенные роли – защитники, полузащитники, нападающие, вратарь (это присущие признаки игры). Одни игроки выполняют роль защитников – защищают свои ворота, забирают мяч. Полузащитники и забирают, и передают мяч нападающим. Игроки, выполняющие роль нападающих, должны создавать моменты и забивать мяч в ворота, где находится игрок, выполняющий роль вратаря, у которого расширенные функции, и он может отбивать или ловить мяч руками.

Но практика показывает, что это условные роли, которыми в процессе игры игроки могут меняться. Единственное, что является постоянным, – все они выполняют и реализуют в процессе своего производства одни и те же механизмы: это прием и передача мяча (предмет тру-

да), что аналогично приему и передаче энергии. Мяч же является носителем энергии.

Защитники могут выполнять роли нападающих, а нападающие отходят в защиту и помогают защитникам. Футбол как явление может и должен изменяться, но сущность его остается прежней.

К сущности футбола (что происходит на футбольном поле) можно отнести коллективное единоборство.

Смысл единоборства состоит в том, что надо победить соперника, т. е. в каждый момент игры кто-то выигрывает игровой фрагмент, а кто-то проигрывает. Игроки постоянно ведут непосредственную борьбу за мяч в конкретном единоборстве (игровом моменте) и этим показывая, к кому переходит инициатива в игре. Кто владеет мячом (энергией) – тот владеет инициативой. А это уже преимущество. Игроки постоянно вступают в единоборства за пространство, используя точные и сильные передачи, включают максимальные скоростные качества и за счет этого стараются превосходить соперника, т. е. побеждают в определенном моменте. Таким образом, игроки, выполняющие разные «роли», в каждый момент игрового времени находятся в состоянии борьбы за мяч, инициативу, пространство.

Что самое главное в единоборстве? Разгадка замысла противника и опережение его действий. Опережение – это и есть качество футболистов, которое дает превосходство в борьбе за мяч.

Выполняя свои условные роли (защитники, полузащитники, нападающие), футболисты на поле постоянно находятся в состоянии борьбы за мяч. А это определенное состояние и восприятие игрока [5, 6], в котором он находится для момента, в котором принимает участие. Воспринимает себя и мяч (психологический и энергетический аспект) [3]. В этот

момент он выполняет самый главный механизм, который присущ футболу, – это прием или передача мяча (прием или передача энергии мячу). Причем это должны быть точные передачи мяча (передача энергии) партнерам. Без точных передач и ударов теряется смысл взаимодействия с партнерами для совершения самых главных действий в игре – это создание момента и удара по мячу, который должен залететь в ворота.

Таким образом, **единоборство** составляет **сущность** этого процесса. Это и определенное состояние игроков, это определенные действия каждого и команды в целом. И все это завязано на энергии [3]. Энергии самого игрока и физической энергии, которую он передает мячу. И это происходит постоянно и является стабильным состоянием каждого игрока [3].

Постижение сущности предмета – задача науки. Нам необходимо четко определить, что является сущностью футбола, и чем он нам является в реальности.

Сущность и явление – это как раз те категории, которые помогут нам решить эту задачу.

Основная методологическая ошибка тренеров состоит в том, что они большое внимание уделяют футболу как явлению, и практически не занимаются развитием действий футболистов, осуществляющих сущность этого явления.

Спорт высших достижений – это узкая специализация на одном, максимум двух действиях. В футболе это прием, передача мяча (прием, передача энергии) на основе **восприятия**.

Этот механизм футболисты применяют постоянно, воспринимая ситуацию в каждом отдельном эпизоде. Эффективность каждого технико-тактического действия зависит от **уровня восприятия** футболиста. Этот психологический процесс заключается в отражении объекта

или явления в целом при его воздействии на рецепторные поверхности органов чувств, т. е. реальной ситуации. Когда футболист устает, то падает и уровень восприятия, появляются ошибки. Следовательно, именно уровень восприятия является важнейшим элементом, способствующим эффективным действиям каждого футболиста в данной конкретной ситуации.

На тренировках выполняется много упражнений, схожих с действиями, которые есть в игре. Главная задача всегда одна – это точная и сильная передача или удар в ворота. Именно передача и удар являются главными компонентами, в большинстве случаев, для достижения главной цели игры – забить мяч в ворота соперников. При этом **энергия** является **сущностью** этого процесса. Полет мяча, его траектория – это форма, через которую энергия мяча доставляет его в нужную часть ворот. При этом количество энергии в мяче определяет «силу удара» игрока. Но зачем нам нужен сильный, но неточный удар? Конечная цель такого действия – мяч чаще летит мимо. Но «точный и слабый удар» не эффективен, вратарь его ловит или отбивает. Как соединить в одно «силу и точность»? На этот вопрос мы получим ответ, когда будем принимать во внимание другие ориентиры при тренировке «сильных» ударов и точных передач.

В традиционной системе подготовки говорят о технике выполнения ТТД, но в реальности происходит механизм передачи энергии от футболиста к мячу. Именно этот механизм является «содержанием» любого ТТД. Техника – это форма выполнения удара или передачи. В природе, в том числе в игре в футбол, очень много форм. И все специалисты тренируют эти «формы», т. е. технику.

Согласно теории управления движением Н. А. Бернштейна [8], в природе нет

одинаковых движений. Каждое действие футболиста осуществляется на основе восприятия складывающегося момента, себя в этом моменте, и это действие является единственным и неповторимым. В первую очередь по форме выполнения.

Содержание всех действий остается прежним – это механизм передачи энергии от футболиста мячу. Это физические величины, которые являются основой каждого перемещения мяча. И именно этот механизм необходимо тренировать для достижения положительного результата в выполнении таких ТТД, как удар и передача мяча.

На основании вышеизложенного мы представляем структуру игры в виде такой формы (рисунок).

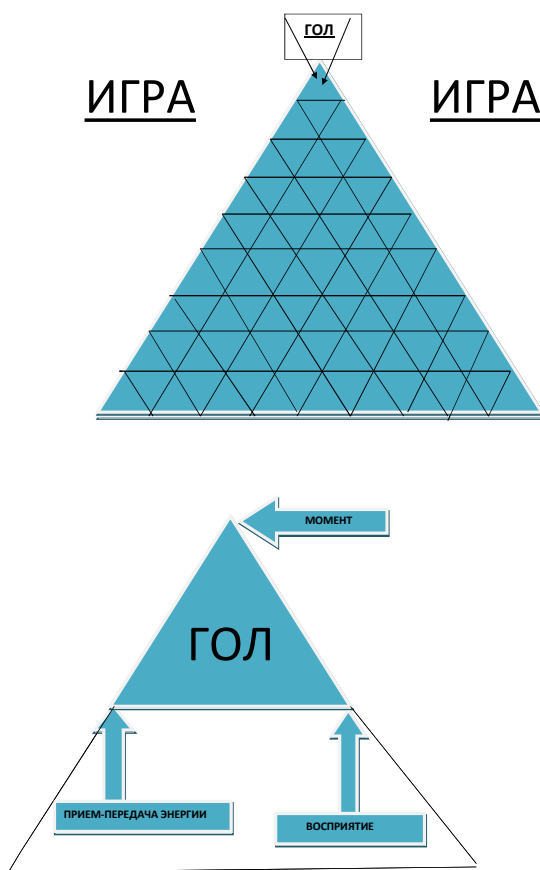


Рисунок – Структура игры в футбол

Игра состоит из постоянно меняющихся игровых ситуаций, которые мы отразили в треугольниках. Но в каждой игровой ситуации присутствуют такие элементы, как «прием или передача энергии», все это происходит на основе восприятия футболиста в какой-то момент игры, и конечная финальная ситуация – это когда создается момент, и наносится удар по мячу, который летит в ворота, мимо противодействующего вратаря. Но это возможно при условии восприятия бьющим игроком мяча, ворот и вратаря [4–7].

Единичное – философская категория диалектики. Находится в диалектической взаимосвязи с категориями особенного и всеобщего. Эти категории отражают различные объективные связи мира, а также ступени познания этих связей.

В реальном мире единичное обуславливается наличием у каждого материального объекта только ему присущих свойств, которые позволяют отличать его от других объектов [2]. Единичное всегда указывает на отличие материальных объектов (игровых ситуаций) друг от друга и поэтому оно всегда выступает как особенное [2].

Процесс познания в науке начинается с единичного. Каждое открытое новое явление или материальный объект (игровая ситуация, где всегда есть механизм приема-передачи энергии – восприятие – момент) всегда вначале воспринимаются как единичное. Когда эти явления или материальные объекты обнаруживаются многократно, их свойства осознаются как общее, присущее группе объектов [2].

Именно треугольник, который мы выделили, выступает как единичное, присущее только этому игровому моменту, и всегда выступает как особенное. Процесс познания в науке начинается с единичного.

Каждое открытое новое явление или материальный объект всегда вначале воспринимаются как единичное. Когда эти явления или материальные объекты обнаруживаются многократно, их свойства осознаются как общее, присущее группе объектов [2].

Выводы. Рассмотрение игры в футбол через призму категорий «сущность и явление», «содержание и форма», «единичное и всеобщее» показало, что сущностью самой игры является коллективное единоборство. Это должно ориентировать тренеров и специалистов футбола подходить к тренировкам и соревновательной

деятельности с позиций методологии как к коллективному единоборству.

Что касается сущности технико-тактических действий, то тренировка их должна акцентироваться на механизме приема-передачи энергии, составляющего сущность самого действия и его содержания. Это выражается в треугольнике, состоящем из элементов: прием-передача энергии, восприятие игроков и создание моментов для передачи энергии. Эти методологические ориентиры должны быть основой теоретической подготовки тренеров и футболистов.

1. Ильенков, Э. В. Единичное / Э. В. Ильенков // *Философская энциклопедия*. – 1968. – Т. 2. – С. 102–104.
2. Шептулин, А. П. *Диалектика единичного, особенного и общего* / А. П. Шептулин. – М. : Высшая школа, 1973. – 272 с.
3. Шварц, Т. *Жизнь на полной мощности! Управление энергией – ключ к высокой эффективности, здоровью и счастью* / Т. Шварц, Дж. Лозр. – М. : МАНН, ИВАНОВ и ФЕРБЕР, 2022. – 176 с.
4. Губа, В. П. *Теория и методика футбола: учеб.* / В. П. Губа, А. В. Лескаков. – М. : SPORT, 2015. – 568 с.
5. Васильев, А. М. Система «человек – цель» при рассмотрении вопроса точности ударов по мячу у футболистов / А. М. Васильев // *Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / БГАФК ; [гл. ред. М. Е. Кобринский]*. – Минск, 2001. – Вып. 5. – С. 81–85.
6. Васильев, А. М. О взаимосвязи некоторых психофизиологических характеристик с точностью ударных действий футболистов / А. М. Васильев // *Ученые записки : сб. рец. науч. тр. / АФВУС ; [гл. ред. М. Е. Кобринский]*. – Минск, 2000. – с.100–105.
7. Васильев, А. М. Внешние и внутренние ориентиры при выполнении удара в ворота / А. М. Васильев // *Мир спорта*. – 2001. – № 1. – С. 23–24.
8. Бернштейн, Н. А. О построении движений / Н. А. Бернштейн. – М. : Медгиз, 1977. – 253 с.

Поступила в редакцию: 19.09.2024

**КОЛЕДА Виктор Антонович, д-р пед. наук, профессор
ГУН Цзыхэ**

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ КИТАЙСКИХ СТУДЕНТОВ НА ОСНОВЕ СПОРТИВНЫХ ИГР

В статье рассмотрены проблемные вопросы поиска приоритетных средств физического воспитания на основе мотивированного отношения студентов к спортивным играм, национальной культуре и традиций в рамках программно-нормативных требований подготовки специалиста.

Показана возможность моделирования физического воспитания студентов с учетом формирования игрового потенциала.

Ключевые слова: физическое воспитание; спортивные игры; моделирование; соревновательная деятельность; игровой потенциал.

PEDAGOGICAL FEATURES OF MODELING PHYSICAL EDUCATION OF CHINESE STUDENTS BASED ON SPORTS GAMES

The article addresses the problematic issues of finding priority means of physical education based on the motivated attitude of students to sports games, national culture, and traditions within the framework of the program and regulatory requirements for a specialist training.

The possibility for students' physical education modeling taking into account the formation of their playing potential is shown.

Keywords: physical education; sports games; modeling; competitive activities; playing potential.

Введение. Многообразие средств физического воспитания обусловлено объективной потребностью обучающихся независимо от условий организации учебного процесса и направлений специальностей учреждений образования. При этом спортивные и подвижные игры играют роль системообразования в физкультурно-спортивной деятельности школьников и студентов на основе отличительных признаков физических упражнений, педагогических возможностей (особенно в командной игре) и специфической методики проведения занятий.

Востребованность физкультурно-спортивного игрового потенциала обучающихся в учреждениях образования обусловлена, как минимум, двумя предпосылками:

– во-первых, любая игра способствует мотивированному отношению к двигательной активности на основе эмоционального влияния на психику занимающихся

в формате соперничества, переживания, инициативности, самостоятельности, желания успешности и т. д.;

– во-вторых, игры по своей специфической классификации предполагают на любом этапе обучения или совершенствования эвристическое проявление личностных качеств, т. е. качеств творца, лидера, ответственного за свои действия и поведение.

Особенность игры предопределена совокупностью сюжетных двигательных действий, избирательно направленных на достижение планируемой цели. Именно поэтому, по мнению А.М. Максименко: «Ценность игры состоит в том, что она в неизмеримо большей степени, чем другие средства и методы физического воспитания, обеспечивает параллельное совершенствование психофизических и собственно духовных качеств человека» [1].

В то же время игра и игровой метод могут быть ограничены узкоспециализи-

рованными видами спорта, характерными сложностями в двигательной деятельности. Игру можно использовать также при выполнении любого физического упражнения на основе поисково-творческого направления, идеи, сюжета. Кроме этого, наличие игрового соперничества способствует всестороннему развитию двигательных умений и навыков и требует от занимающихся параллельного проявления инициативности, самостоятельности, выдержки, самообладания и других качеств [2–5].

Спортивные и подвижные игры в Китайской Народной Республике имеют государственную поддержку, которая обусловлена необходимостью проведения полноценных уроков физического воспитания, созданием спортивных команд, клубов, а также открытием учреждениями образования спортивных площадок и сооружений для бесплатного пользования [6–11].

Цель работы – теоретически обосновать потребность в спортивных играх в системе физического воспитания студентов учреждений образования Китайской Народной Республики.

Основное содержание. Спортивные игры в системе физического воспитания предусматривают аккумуляцию знаний их зарождения, становления и развития. Учреждения образования в связи с этим являются приоритетным и действующим условием, постоянно создающим социально-образовательную среду для занятий играми и совершенствования игрового потенциала в образовательном процессе.

Поэтому решение проблемной ситуации в реализации цели и задач физического воспитания студентов предполагает создание целенаправленной педагогической системы, одним из узловых механизмов которой является спортивно-ориентированный игровой потенциал, обусловленный, с одной стороны, предрасположенностью и готовностью к занятиям, а

с другой – перспективностью спортивных игр в формировании физической культуры, спортивном совершенствовании и содействии подготовке специалиста.

Это подтверждено законодательством Китайской Народной Республики, исследованиями интеграционных процессов использования спортивных игр в физическом воспитании, народными традициями спортивной культуры китайской нации, а также практическим опытом. Истоки спортивной игры как средства физического воспитания ассоциируются с народной спортивной игрой, которая представляет высокоорганизованную, институционализированную и профессионально рекреационную деятельность, широко распространенную в повседневной жизни людей [6]. Она может существенно отличаться от других видов спорта, но принцип состязательности спортивных занятий в рамках дисциплины «Физическая культура» и целенаправленность тренировочного процесса являются основополагающей базой для мотивированного интереса к спортивным играм и повышения уровня физической подготовленности учащихся и студентов.

Наиболее значимые компоненты системного использования народных спортивных игр включают следующие модельные характеристики:

- удовлетворенность различных потребностей обучающихся;
- эффективность обучения на занятиях физической культурой;
- воспитание силы воли;
- развитие социального назначения учащихся и студентов;
- развитие коммуникативных способностей;
- стимулирование интереса к участию в народных спортивных играх.

В то же время при планировании физического воспитания в современных условиях необходимо учитывать особенности региона, традиции и условия образова-

тельной среды. Планирование процесса преподавания спортивных игр в учреждениях образования является реальной моделью структурирования системы физического воспитания на основе следующих критериев:

- а) соответствия плана реальному учебному процессу;
- б) формата проведения занятия;
- в) терминологического аппарата;
- г) правил и требований процесса спортивных игр в учреждении образования;
- д) эмоционального фона на занятиях спортивными играми;

е) материально-технического обеспечения педагогического процесса;

е) результативности обучения и наличия обратной связи;

ж) мер безопасности занятий спортивными играми.

Моделирование физического воспитания студентов с использованием различных спортивных игр предполагает сопряженное воздействие игровых средств на формирование физической культуры будущего специалиста. Однако роль спортивных игр акцентирована на расширение двигательного опыта и овладения навыка-

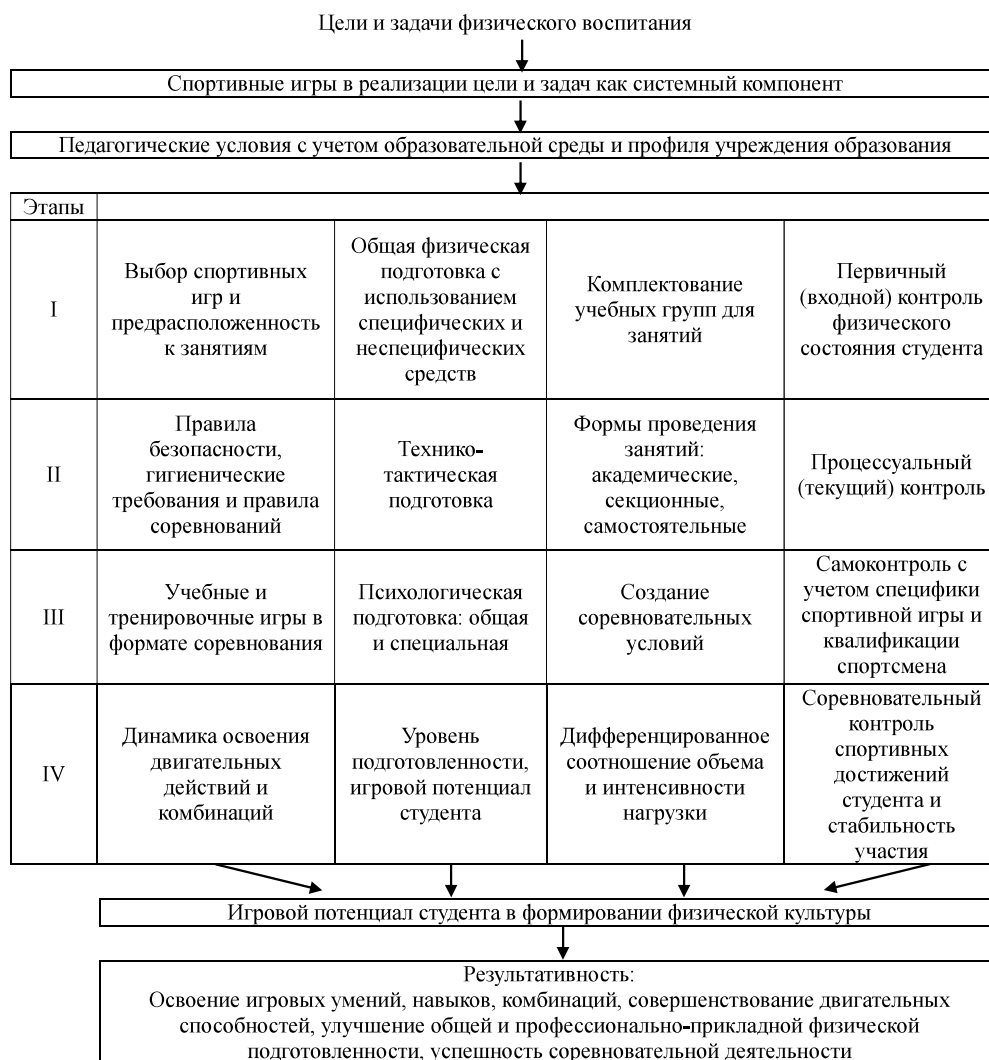


Рисунок 1 – Схема моделирования физического воспитания студентов на основе приоритетности спортивных игр

ми двигательных действий в заданном формате проведения занятий (рисунок 1).

По результатам опроса 180 студентов, обучающихся на 3-х курсах колледжа Хэнаньского педагогического университета, специализирующихся в области физического воспитания, выявлено, что китайские студенты предпочитают спортивные игры в баскетбол, футбол, волейбол и бадминтон. Это свидетельствует о том, что приоритетными спортивными играми являются наиболее доступные, популярные у молодежи и часто уже освоенные в школьной физической культуре (рисунок 2).

При этом динамика занимающихся характерна повышением их численности от курса к курсу. Так, если на 1-м курсе колледжа спортивными играми занимались 66,33 % студентов, то к 3-му курсу их число возросло до 95 % (рисунок 3).

Большинство студентов колледжей считают, что включение спортивных игр в образовательный процесс

облегчит освоение занимающимися дисциплины «Физическая культура», значительно повысят их интерес к учебным и тренировочным занятиям.

Занятия спортивными играми ассоциируются с положительным эмоциональным фоном при проведении занятий, что способствует формированию устойчивого интереса к спорту и является достаточно сильным мотивирующим фактором в педагогическом процессе. В связи с этим мнение опрошенных студентов о мотивирующем влиянии спортивных игр и их характерные отличительные признаки неоднозначны и дифференцируются величиной психологического воздействия. Выявлено, что 66,11 % студентов в занятиях физической культурой считают, что спортивные игры обладают сильным мотивационным эффектом, 22,77 % – определенным компонентом мотивации и 11,11 % студентов не видят в играх мотивационного компонента (рисунок 4).

Вместе с тем, 47,22 % студентов участвовали в соревнованиях, а 52,77 % сталкивались со спортивными играми только на занятиях физической культурой (рисунок 5). Независимо от участия или неучастия в соревнованиях существуют разные мнения студентов о роли спор-

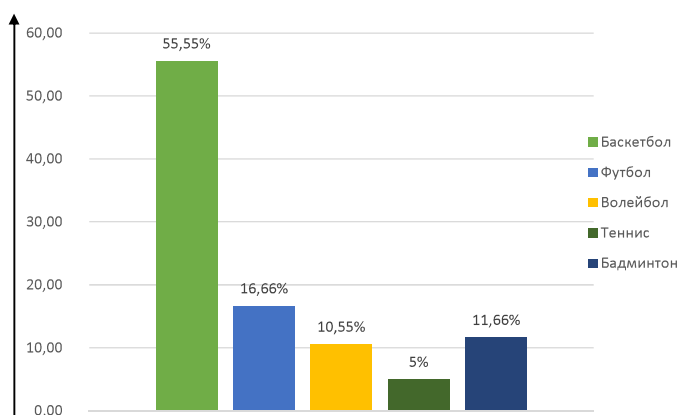


Рисунок 2 – Виды спортивных игр в физическом воспитании студентов

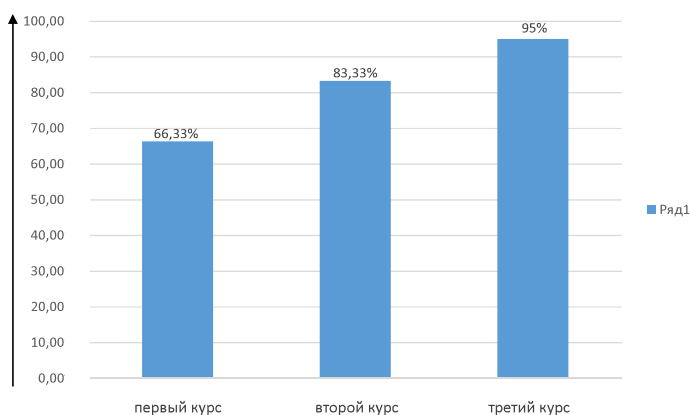


Рисунок 3 – Игры в физическом воспитании студентов

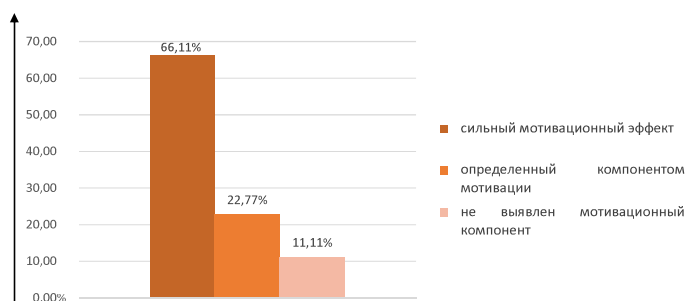


Рисунок 4 – Мнение респондентов о мотивации спортивных игр в занятиях физической культурой

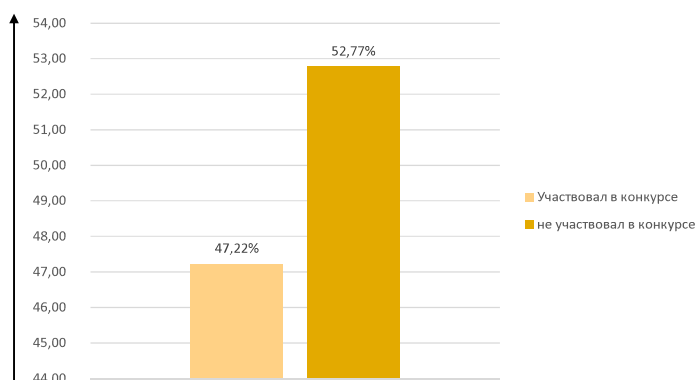


Рисунок 5 – Участие студентов колледжа в соревнованиях по спортивным играм

тивных игр в физическом воспитании. При этом большинство студентов в своих ответах отмечают, что игры оказывают сильное стимулирующее (мотивационное) воздействие в занятиях физической культурой. Наибольшее предпочтение студенты отдают спортивным играм, традиционно вошедшим в культурное наследие учреждения образования, региона, страны.

Следует отметить, что большинство студентов, которые не участвовали в соревнованиях, считают, что развлечение является основным компонентом спортивных игр.

Аналитический обзор литературы и многолетний практический опыт использования спортивных игр в физическом воспитании китайских студентов свидетельствуют о повышении интереса к проблеме системного обеспечения программными нормативными документами игровых средств в образовательном процессе на основе законодательства и структуры спортивных игр с учетом особенностей образовательной среды, материально-технической базы, традиций китайской национальной культуры и отношения обучающихся к спортивным играм.

При этом ученые и практики в области физической культуры и спорта подчеркивают роль спортивных игр в учреждениях образования как эффективное средство повышения интереса к спорту, профессионально-прикладной физической подготовки и укрепления здоровья студентов. В то же время многие китайские специалисты отмечают приоритетность конкретных, наиболее востребованных среди студенческой молодежи спортивных игр, что является определяющей предпосылкой научной системы построения образовательного процесса по физической культуре.

Заключение.

1. Педагогические особенности моделирования физического воспитания определяют направленность образовательного процесса по дисциплине «Физическая культура» с учетом условий социальной среды, приоритетности средств, нормативно-правовых норм и требований физического воспитания в содействии подготовке специалиста. При этом многолетние исследования показывают необходимость учета приоритетности игровых средств в физическом воспитании как наиболее востребованных у молодежи в период обучения в учреждении образования.

2. Основные мотивирующие факторы в занятиях спортивными играми студенты связывают с физическим и психическим удовольствием, укреплением телесности, повышением уровня интеллектуальных способностей, досугом, развлечением, самовыражением и общением.

3. Использование спортивных игр в физическом воспитании китайских студентов ассоциировано с предрасположен-

ностью к занятиям и соревновательной деятельности, с национальными традициями и культурой, с доступностью к освоению двигательных игровых действий во время занятий, с положительным эмоциональным фоном, и, что весьма важно, со специфическими прикладными особенностями игрового потенциала в формировании физической культуры личности студента.

1. Максименко, А. М. Теория и методика физической культуры : учеб. для студентов высш. учеб. заведений / А. М. Максименко. – 2-е изд., испр. и доп. ; Гриф УМО РФ. – М. : Физическая культура, 2009. – 496 с.

2. Ильинич, В. И. Физическая культура студентов и жизнь : учеб. / В. И. Ильинич. – М. : Гардарики, 2007. – 366 с.

3. Коледа, В. А. Основы физической культуры: учеб. пособие / В. А. Коледа, В. Н. Дворак. – Минск: БГУ, 2016. – 191 с.

4. Максимович В. А. Организационно-методическое обеспечение физического воспитания студентов на основе видов двигательной активности : пособие по курсу «Физическая культура» для студентов непрофильных специальностей / В. А. Максимович, В. А. Коледа, С. К. Городилин. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 2012. – 319 с.

5. Матвеев, Л. П. Теория и методика физической культуры (введение в теорию физической культуры; общая теория и методика физического воспитания) : учеб. для высших учебных заведений физкультурного профиля / Л. П. Матвеев. – 4-е изд. – М.: Спорт, 2021. – 520 с.

6. Закон Китайской Народной Республики «О физической культуре и спорте» от 29.08.1995 (принят на 15-м заседании Постоянной комиссии 8-го Национального Народного Конгресса 29 августа 1995 г. и обнародован приказом № 55 Президента Китайской Народной Республики 29 августа 1995 г., вторая поправка внесена на 13-й сессии 24 июня 2022 года 35-го заседания Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей).

7. 李贺林.体育游戏在大学体育教学中的实践[J].科技资讯,2020,18(14):90+92.DOI:10.16661/j.cnki.1672-3791.2020.14.090.Ли Хелин, Практика спортивных игр в преподавании физического воспитания в колледже [J], Science and Technology Information, 2020, 18(14): 90+92.DOI: 10.16661/j.cnki.1672-3791.2020.14.090.

8. 马恺.体育游戏在篮球训练中的作用与运用探析[J].职业,2020(13):99-100. Ма Кай. Анализ роли и применения спортивных игр в баскетбольных тренировках [J]. Оккупация, 2020(13):99-100.

9. 吴君.体育游戏在高职排球教学中的应用分析[J].农家参谋,2020(08):277.У Цзюнь, Анализ применения спортивных игр в обучении волейболу в высших профессиональных колледжах [J], Консультант по фермерам, 2020(08):277.

10. 李贺林.大学体育学生体育游戏实践教学能力训练机制[J].农家参谋,2020(07):249-250.Ли Хелин, Механизм обучения практическому обучению спортивным играм для студентов университетов по физическому воспитанию [J], Консультант по фермерам, 2020(07):249-250.

11. Ми Юань, Дуань Сяоя. Наследование и инновации детских традиционных народных спортивных игр [J]. Sports Culture Guide, 2018 (4) : 56–60.

Поступила в редакцию: 23.05.2024

ЛОГВИНА Татьяна Юрьевна, канд. пед. наук, доцент

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

БАРКОВА Виктория Владиславовна

*Гродненский университет имени Янки Купалы,
Гродно, Республика Беларусь*

ОЦЕНКА КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ 5–6 ЛЕТ С РАССТРОЙСТВОМ АУТИСТИЧЕСКОГО СПЕКТРА В ГРУППАХ ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ

Задачами интегрированного обучения предусмотрена возможность развития детей с особенностями развития психофизического в совместной деятельности со здоровыми сверстниками; организация психолого-педагогического сопровождения детей; реализация коррекционно-обучающего обучения, направленного на исправление или ослабление имеющихся у детей физических или психических отклонений, препятствующих их успешному обучению и развитию. Развитие у детей речевых, моторных, социальных способностей, позволяет снизить зависимость ребенка от посторонней помощи и повысить социальную адаптацию. В статье представлены тесты, предложенные различными авторами и апробированные в практике для оценки координационных способностей у детей с расстройствами аутистического спектра развития.

Ключевые слова: учреждение дошкольного образования; расстройства аутистического спектра; интегрированные группы; физическое воспитание; координационные способности.

ASSESSMENT OF COORDINATION ABILITIES IN 5–6-YEAR-OLD CHILDREN WITH AUTISM SPECTRUM DISORDER IN INTEGRATED LEARNING GROUPS

The objectives of integrated education provide for the possibility of developing children with peculiarities in psychophysical development in joint activities with healthy peers; organization of psychological and pedagogical support for children; implementation of correctional education aimed at correcting or weakening physical or mental disabilities in children that impede their successful learning and development. The development of speech, motor, and social abilities in children helps reduce the child's dependence on outside help and increase social adaptation. The article presents tests proposed by various authors and tested in practice to assess coordination abilities in children with autism spectrum disorders.

Keywords: preschool education institution; autism spectrum disorders; integrated groups; physical education; coordination abilities.

Введение. В современных условиях все более востребованным становится интегрированное обучение и воспитание детей дошкольного возраста. По запросам родителей постоянно увеличивается количество интегрированных групп в учреждениях дошкольного образования. Последовательное решение проблем, связанных с организацией и содержанием интегрированного обучения, позволяет увеличивать охват детей, нуждающихся в коррекционно-педагогической помощи. В процессе обучения и воспитания в интегрированных группах различных учреж-

дениях образования возникают проблемы организации совместного обучения детей с особенностями психофизического развития со здоровыми сверстниками. Зачастую недостаточная подготовленность педагогического персонала не позволяет создать оптимальные условия для обучения и воспитания детей, нуждающихся в коррекционно-педагогической помощи без потери качества образовательного процесса и внимания к нормально развивающимся детям.

Основной целью интегрированного воспитания и обучения в учреждениях

образования является реализация права детей с особенностями психофизического развития на получение образования в соответствии с их познавательными возможностями и способностями по месту жительства, их социальная адаптация и интеграция в общество, повышение роли семьи в воспитании и развитии своего ребенка. В процессе реализации цели становятся актуальными вопросы формирования позитивного отношения к детям с особенностями психофизического развития, создания психологически комфортной среды в учреждении дошкольного образования; оказания консультативной помощи семьям, воспитывающим детей с особенностями психофизического развития, включение их в процесс воспитания и обучения, формирования адекватного отношения к особенностям развития ребенка [1].

Основная часть. Цель исследования: обосновать теоретико-методические аспекты выбора критериев оценки координационных способностей у детей с расстройством аутистического спектра в процессе занятий физическими упражнениями в группах интегрированного обучения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) выявить теоретические предпосылки дифференцированного подхода при выборе средств физической культуры, позволяющих реализовать содержание физического воспитания детей в интегрированных группах; 2) направленно воспитывать координационные способности у детей 5–6 лет в интегрированных группах учреждений дошкольного образования; 3) определить критерии оценки координационных способностей у детей с расстройством аутистического спектра.

К особенностям поведения ребенка с расстройствами аутистического спектра (РАС, англ.: ASD – autism spectrum disorders) относят группу состояний, связанных с особенностями развития нервной системы. Расстройства харак-

теризуются нарушениями в социальном взаимодействии, коммуникации, ограниченными и повторяющимися моделями в поведении, интересах и деятельности. У разных детей, как правило до трех лет, выявляются нарушения, которые выражены в разной степени и в разных сочетаниях, у детей могут отмечаться нарушения речевого и интеллектуального развития. Иногда симптомы нарушений могут носить временный характер, быть отличительной чертой личности ребенка. К признакам аутизма относят социальные, при которых отмечают предпочтение к одиночеству в обществе других детей или взрослых; при обращении ребенок обращает внимание на жестикуляцию рук или губ, но не смотрит в глаза; не допускают прикосновений к себе; «неадекватно» реагирует на присутствие или отсутствие близких людей, проявляя безразличие или «скандалит» при кратковременном расставании; не выполняют указания взрослых; непредсказуемы в своих реакциях на различные раздражители; в качестве игрушек выбирают «необычные» предметы. Дети с расстройством аутистического спектра испытывают трудности коммуникации: наблюдается задержка речевого развития; отсутствие интереса к окружающему, не развито эмоциональное общение (редко улыбается, никогда не улыбается в ответ; не реагирует на просьбы, не вступает в диалог; не играет с другими детьми или со взрослыми), не интересуют коллективные игры; в речи присутствуют несуществующие слова или ребенок повторяет то, что только что услышал от взрослого; говорит о себе в третьем лице. У детей отмечают монотонность или стереотипность поведения, при котором безостановочно повторяются одни и те же простые движения; появление новых предметов, новой одежды, новых игрушек пугает и нервнует, отсутствует способность к адаптации, возникают затруднения в приспособлении к изменениям, новым людям; строго со-

блюдают распорядок дня; избирательны в еде, отказываются от всего нового.

Изучению характерных особенностей детей с особенностями психофизического состояния и их поведению на физкультурных занятиях посвящены исследования авторов, которые отмечают большой спектр моторных нарушений. Подчеркивают затруднения при выполнении двигательных действий: неточность движений в пространстве, неумение согласовывать их во времени, грубые ошибки при дифференцировке мышечных усилий, отсутствие точности и плавности движений, излишняя скованность и напряженность, ограничение амплитуды движений при ходьбе, беге, прыжках, бросках. В некоторых проявлениях расстройств аутистического спектра у детей снижено или отсутствует понимание речи, отмечается слабость имитационных способностей, снижены скорость обработки информации и концентрации внимания, отсутствует мотивация к выполнению двигательных заданий, дети быстро устают, у них снижен или отсутствует самоконтроль и саморегуляция. Нарушения проявляются в развитии основных моторных навыков: ходьбы, бега, прыжках, лазании, бросках и других двигательных действиях. В связи с этим очевидна актуальность использования специальных приемов дифференцированного обучения детей в интегрированных группах, направленного выбора безопасных упражнений и их дозировки, важность создания оптимальных условий для мотивации к занятиям физическими упражнениями, оптимизации структуры занятия без ущерба для образовательного процесса с нормотипичными детьми, коммуникации с ними в двигательной деятельности.

По результатам опроса руководителей физического воспитания, работающих в интегрированных группах, большую популярность приобретают обоснованные методики воспитания координацион-

ных способностей, по динамике которых можно оценить эффективность их направленного развития. Авторами Б.Ф. Курдюковым, М.Б. Бойковой, Т.В. Стоякиной, учащими координационные способности у детей с особенностями психофизического развития под понятием «координационные способности» предлагается понимать совокупность двигательных способностей, определяющих быстроту освоения новых движений и готовность ребенка к оптимальному регулированию и управлению собственными двигательными действиями [2].

Д. А. Калмыков, Г. И. Дерябина отметили характерные нарушения в согласовании движений тела и его частей в реализации двигательного действия; в дифференцировании усилий, времени и пространства – как способности, отражающей точность оценки и выполнения заданных параметров движения; ориентировании в пространстве – способности к определению и изменению движений туловища и его частей в пространственно-временном поле; способности к усвоению двигательного ритма; равновесии – способности к сохранению устойчивой позы в статических и динамических упражнениях, на ограниченной или подвижной опоре, при действии ускорений; быстроте реагирования – способности «отвечать» движением на внешние сигналы различного характера, перестраивать движения в изменяющихся условиях; способности нервной, мышечной и костной систем обеспечивать выполнение мелких и точных движений кистями, пальцами рук в соответствии с поставленной задачей; согласовании движений, дифференцировании усилий, времени и пространства, ориентировании в пространстве, усвоении двигательного ритма, равновесии, быстроте реагирования, тонкой моторике, способности к произвольному снижению напряжения мышц [3].

В учреждении дошкольного образования «Детский сад № 62 г. Гродно» апроби-

рованы тесты и контрольные задания для оценки координационных способностей у детей с расстройствами аутистического спектра. Выбор тестов осуществлялся по результатам проведенного анкетирования, опроса педагогов, медицинских работников, руководителей физического воспитания и по результатам анализа научно-педагогической литературы, опыта работы с детьми в интегрированных группах.

Контрольные задания для оценки *согласования движений туловища и его частей в составе двигательного действия*:

– «перекладывание мячей» – из положения «руки скрестно», по команде участник берет из каждой коробки, в которых находится по 5 мячей, один предмет и меняет их местами до смены всех мячей, результат – среднее время (с), затраченное на выполнение трех попыток;

– «перешагивание через гимнастическую палку» – из положения стоя перед гимнастической палкой, ребенок по команде выполняет десять поочередных перешагиваний через гимнастическую палку правой и левой ногой, результат – среднее время (с), затраченное на выполнение трех попыток;

дифференцирования усилий, времени и пространства:

– из исходного положения стоя, руки в стороны – кистевая динамометрия (характеризует точность и экономичность пространственных позиций, углов в суставах, силовых – состояние напряжения в рабочих мышцах, временных – чувство времени, параметров движений), результат – максимальный (или суммарный) за две попытки;

ориентирования в пространстве (определение и своевременное изменение положения тела, движение в нужном направлении):

– «бросок мяча без зрительного контроля на расстояние 50 % от максимально-го результата», результат – 50 % от мах из

трех попыток без зрительного контроля, величина трех отклонений (см);

– «прыжки к цели» – достижение ориентира на расстоянии 6–9 метров прыжками на двух ногах с закрытыми глазами, результат – средняя величина отклонения в трех попытках (см);

– «прыжок с вращением без зрительного контроля в указанное место» с или без зрительного контроля, результат – отклонение от указанного ориентира в трех попытках (градусы);

способности к усвоению двигательного ритма и адекватного варьирования его в изменяющихся условиях:

– «воспроизведение заданного ритма прыжков» – три попытки прыжков «ноги врозь – ноги скрестно» под удары метронома в течение 15 секунд с изменением ритма, результат – разность между временем заданного и воспроизведенного ритма прыжков, в трех попытках (с);

– «воспроизведение заданного ритма ударами мяча о пол» – отбивания мяча в такт метронома в течение 15 секунд, изменение ритма в последующих попытках, результат – способность сохранять и изменять ритм;

способность к сохранению и поддержанию равновесия:

– проба Ромберга – возможность выявления нарушений функций систем органов, участвующих в поддержании равновесия (вестибулярный аппарат (мозжечок, внутреннее ухо), проприорецепция (глубокая чувствительность), высшие мозговые функции коры мозга); сохранение равновесия стоя с закрытыми глазами, руки вперед – позволяет выявлять нарушения со стороны вестибулярного аппарата, поражение спинного мозга, психиатрические нарушения, определить способность к устойчивости и способности сохранять равновесие в состоянии покоя, стоя на одной ноге, закрыв глаза, другая согнута вперед, пяткой касаясь подколенной чашечки опорной ноги, руки вверх – фик-

сируется время удержания равновесия (с), можно менять положение рук, высоту поверхности, результат – средний показатель времени удержания равновесия в трех попытках (с);

– «ходьба по прямой после вращения» – оценка равновесия при действии ускорений;

– «повороты на 360 градусов» – 3 поворота по команде, результат – среднее время (с) выполнения трех поворотов в трех попытках;

быстрота реагирования (быстрота и точность выполнения кратковременного движения по известному или неизвестному заранее сигналу):

– «бег с огибанием предметов, 10 м, 9 предметов, стоящих на одной линии через 1 м, результат – средний показатель времени прохождения дистанции в трех попытках (с);

– «падающая линейка» – зрительно-двигательный тест, оценка быстроты реакции, подвижности нервных процессов), взрослый держит линейку вертикально, нижний конец линейки находится на уровне открытой кисти ребенка, ребенок сжимает кисть как можно быстрее в момент отпускания линейки взрослым, результат – среднее расстояние в трех попытках регистрируется от нижнего края линейки до места хвата со стороны мизинца (см);

– «реакция на катящийся мяч» – взрослый удерживает мяч на верхних концах двух наклонных гимнастических скамеек, ребенок за линией старта спиной по направлению бега, реагирует на сигнал, по которому катится мяч, догоняет и останавливает мяч любым способом, результат – расстояние от гимнастической скамейки до пойманного мяча (см), учитывается лучшая попытка из трех;

точность мелкой моторики (роль нервной, мышечной и костной систем в функции выполнения мелких и точных движений кистями, пальцами рук в соответствии с поставленной задачей):

– выполнение ударов по столу двумя руками одновременно (движение знакомо заранее) – правую сжать в кулак, левую – «раскрыть», затем наоборот (3–4 повторения), результат – оценка синхронности смены положения обеих рук одновременно, ритмичность выполняемых движений (затруднения свидетельствуют о наличии поражений двигательных систем мозга), результат – оценка качества выполнения с учетом выраженности затруднений, количественно оценивают выполнение пробы с помощью подсчета движений максимально близких к правильным в серии из 6 повторений;

– одновременное изменение положения обеих кистей рук: одна сжата в кулак, другая с распрямленными пальцами – «кулак – ребро – ладонь» – ряд последовательных движений, в которых изменяются действия пальцами, сама рука не меняет положение, выполняют сначала правой, а затем левой рукой, при наличии затруднений и ошибок дополнительно демонстрируют движение (не более трех раз), результат оценивают по шкале: 5 баллов – правильное выполнение задания; 4 балла – движения координированные, плавные, но замедленные; 3 балла – деавтоматизация движений на истощении, нарушение координации ближе к концу выполнения задания; 2 балла – стойкое нарушение координации, изолированность движений; выполнение движения только совместно с исследователем; 1 балл – выраженная персевераторность (навязчивое повторение движения).

Заключение. Разработка и апробация системы критериев оценки координационных способностей у практически здоровых детей 5–6 лет и детей, имеющих особенности психофизического развития, позволит определить физические возможности и способности, сопоставить полученные результаты с учетом пола, возраста, индивидуальных особенностей развития детей, осуществить индивиду-

ально-дифференцированный подход для оказания коррекционно-педагогической поддержки в соответствии с требованиями учебной программы дошкольного образования и оценить эффективность физического воспитания в части обучения двигательным действиям и воспитании координационных способностей. Оценка уровней проявления координационных способностей позволит выявить детей, нуждающихся в специальных комплексах физических упражнений направленного действия для улучшения ощущения положения тела в пространстве, адекватной реакции на изменяющиеся условия внешней среды, развития и совершенствования умственных способностей, обучения умению взаимодействовать со сверстниками и взрослыми, адаптироваться в социуме, формирования умения учиться обучаться.

Таким образом, в работе с детьми, имеющими расстройства аутистического

спектра, координационные способности рассматриваются как многокомпонентные физические способности и характеризуются как свойство организма ребенка к умению согласовывать отдельные элементы движений в смысловое целое двигательное действие для последующего решения конкретной двигательной задачи. Успешная обучаемость двигательным действиям, точность движений, ритmicность, способность к повтору движений в определенной последовательности, выполнение с большой амплитудой, умение предвидеть изменяющиеся условия, возникающие в движении, своевременность их выполнения, – может стать условием для проявления и совершенствования координационных способностей у детей 5–6 лет в группах интегрированного обучения и воспитания.

1. Учебная программа дошкольного образования / М-во образования Респ. Беларусь. – Минск : НИО ; Аверсэв, 2023. – 384 с.

2. Курдюков, Б. Ф. Оценка координационных способностей у детей дошкольного возраста / Б. Ф. Курдюков, М. Б. Бойкова, Т. В. Стоякина // Физическая культура, спорт – наука и практика. – 2020. – № 4. – С. 3–7.

3. Калмыков, Д. А. Тестовый контроль развития координационных способностей детей с умственной отсталостью / Д. А. Калмыков, Г. И. Дерябина // Психолого-педагогический журнал ГАУДЕАМУС – Т. 16. – № 3. – 2017. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/testovyy-kontrol-razvitiya-koordinatsionnyh-sposobnostey-detey-s-umstvennoy-otstalostyu/viewer>.

Поступила в редакцию: 24.06.2024

НОВИЦКИЙ Дмитрий Эдуардович

*Республиканский центр олимпийской подготовки по игровым видам спорта
«Дворец спорта»,*

Минск, Республика Беларусь

НОВИЦКАЯ Виктория Ивановна, канд. пед. наук

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ОБУЧЕНИЕ ТАКТИКЕ ПОЗИЦИОННОГО НАПАДЕНИЯ В СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАСКЕТБОЛИСТОВ СТУДЕНЧЕСКИХ КОМАНД НЕПРОФИЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

В статье представлены варианты позиционных взаимодействий в нападении, которые могут применяться в тактической подготовке баскетболистов студенческих команд. Приведены разработки тактических схем, успешно апробированных против некоторых видов защиты в студенческом баскетболе.

Ключевые слова: баскетбол; игра в позиционном нападении; тактическая подготовка; командные взаимодействия.

POSITIONAL ATTACK TACTICS IN THE SPORTS TRAINING OF BASKETBALL PLAYERS OF NON-SPECIALIZED UNIVERSITY TEAMS

Various positional attack interactions that can be used in the tactical training of basketball players of university teams are presented in the article. Tactical schemes that have been successfully tested against certain types of defense in college basketball are outlined.

Keywords: basketball; positional attack; tactical training; team interactions.

Введение. Активная жизнедеятельность студента немислима без желания овладеть мастерством в выбранном профессиональном направлении. Такое же стремление студенты проявляют и в избранных видах спорта: ставят перед собой задачи превзойти своего партнера, конкурента или соперника, улучшая свои собственные навыки и достижения в данных направлениях. Такое стремление к самосовершенствованию может реализовываться ими самостоятельно, либо при помощи преподавателя или тренера по избранному виду спорта. Помощь со стороны тренера-преподавателя способствует повышению интереса у студента к избранному виду спорта, особенно если спортсмен принимает участие в соревновательной деятельности. Также это мотивирует к самостоятельной работе, совершенствованию навыков, которые будут использоваться в интересах команды и самого спортсмена.

В баскетбольных командах непрофильных УВО, как правило, игроки не имеют явных преимуществ друг перед другом в технической, тактической и физической подготовленности. При относительном равенстве этих компонентов спортивной подготовки основным направлением поиска потенциала командной игры тренеры считают тактическую подготовку. Поэтому основные «ноу-хау» в подготовке команды и «сюрпризы» для соперников находятся в сфере тактики [1–7].

Формируя у игроков тактические навыки при обучении взаимодействиям, тренеру необходимо учитывать следующие характеристики спортсменов:

1. Исходный уровень подготовленности и индивидуальные особенности игроков (являются основанием для выбора тактических приемов).

2. Недостатки физической, технико-тактической, психологической под-

готовленности игроков, которые могут повлиять на эффективность дальнейшего освоения или реализации тактической концепции тренера.

В современном студенческом баскетболе предлагается огромный арсенал средств и форм организации учебно-тренировочного процесса и ведения игры. Успех команды во многом зависит от умелого использования тренером этого арсенала и его тактической грамотности. Тренеру необходимо наладить и организовать движение каждого игрока, чтобы команда действовала как отлаженный механизм. Но в то же время необходимо использовать лучшие индивидуальные качества каждого игрока. Развивать у них грамотную и своевременную импровизацию. Ведь заученное механическое выполнение комбинационных взаимодействий приводит к тому, что соперники быстро разгадывают предсказуемые действия и слабые стороны нападающей команды. С другой стороны – отсутствие игровой дисциплины, неорганизованная, стихийная и неуправляемая игра в нападении приводит к отсутствию коллективных грамотных, а главное, результативных взаимодействий. Тренеру становится очень тяжело управлять командой. Вот тогда и должно проявиться тренерское умение сочетать организацию командных взаимодействий с индивидуальной импровизацией игроков. Дать возможность игрокам проявить себя в полной мере на базе освоенных комбинационных взаимодействий.

В работе Боба Коузи и Фрэнка Пауэра тренеры, которые пришли в новую команду и еще не знакомы с игроками, во время предсезонной подготовки особое значение придают изучению способностей игроков и на основании этого разрабатывает соответствующую систему нападения. Таким образом, успех выбранной тактики в большей мере зависит от состава команды, чем от тренера. Например, если тренер располагает «медленными» игроками, то

неэффективно применять быстрый прорыв или раннее нападение. Если в команде высокорослые игроки, с недостаточно сформированной двигательной координацией, – вряд ли возможно эффективно использовать в нападении применение четырех или пяти игроков на периметре 3-очковой дуги.

Предлагая игрокам те или иные комбинации, тренеру необходимо настроить игроков на то, чтобы они поверили в выбранную систему позиционного нападения и объяснить им, что для успешного завершения атаки при позиционном нападении необходимо атаковать кольцо из оптимальной позиции (не обязательно с близкой дистанции) в правильно подобранный момент времени. Комбинационные взаимодействия также могут быть творчески созданы и реализованы самими игроками на основе типовых взаимодействий и накопленного соревновательного опыта.

Обучение тактике позиционного нападения баскетболистов студенческих команд непрофильных УВО должно включать следующие направления: обучение игре против личной и зонной систем защиты, против личного и зонного прессинга, смешанной защиты. Также необходимо освоить комбинационные взаимодействия при «нестандартных ситуациях»:

1. Реализация атак при вбрасывании из-за боковой и лицевой линии.
2. Подбор мяча в нападении при умышленном промахе штрафного броска.

Как правило, такие атаки проводятся после минутного перерыва, во время которого тренер предлагает не новую комбинацию, а хорошо разученную на тренировках.

Комбинационные взаимодействия в нападении против личной, зонной защиты, а также при вбрасывании из-за боковой и лицевой линий на половине соперника

Применение качественных заслонов игроку с мячом или без мяча обуславливает успешную реализацию атаки. Пред-

лагаем некоторые взаимодействия против личной защиты:

1. «Тройка». В данной комбинации (рисунок 1) тренер уделяет внимание заслонам, которые выполняет центральной игрок при взаимодействии с игроками, не владеющими мячом: с легким форвардом и разыгрывающим. Происходят неравновесные размены и выход легкого форварда под кольцо. Если легкий форвард (игрок № 3) не получил передачу от второго номера, следует продолжение атаки. Тяжелый форвард (№ 4) ставит заслон третьему номеру для его выхода на 3-очковую линию. Сам четвертый номер открывается под кольцом. Тем временем центральной игрок ставит заслон разыгрывающему. В случае, если игрок с мячом (№ 2) не выполнил передачу игрокам (№ 3, № 4 или № 1), центральной взаимодействует со вторым номером,

ставя ему заслон для атаки. В данной схеме задействованы все пять игроков нападающей команды, каждый из которых представляет угрозу сопернику в случае получения мяча. Высокорослые игроки (№ 4 и № 5) должны владеть стабильным броском с близкой и средней дистанции, а игроки разыгрывающий (№ 1) и легкий форвард (№ 3) – дальним.

2. «Элеватор». Такое взаимодействие (рисунок 2) применяется при наличии в команде снайпера, способного успешно реализовывать дальние 3-очковые броски. Здесь также взаимодействуют игроки без мяча (№ 4 и № 2), где тяжелый форвард (№ 4) ставит заслон атакующему защитнику (№ 2) для получения мяча под кольцом. Если передачу под кольцо выполнить не удалось, атакующий защитник продолжает движение к игрокам (№ 3 и № 5), ко-

Рисунок 1

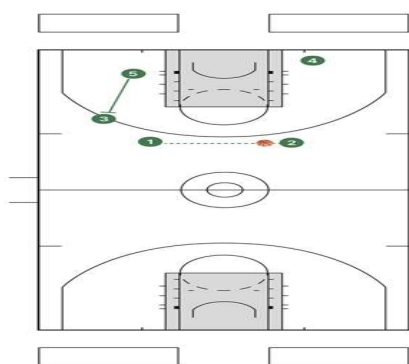


Рисунок 1 – Комбинация «Тройка»

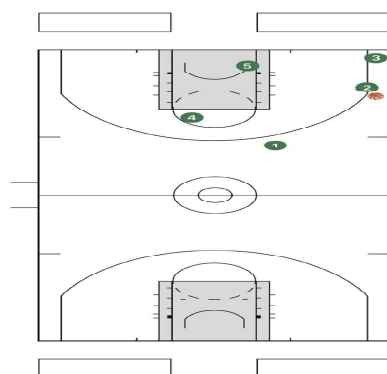
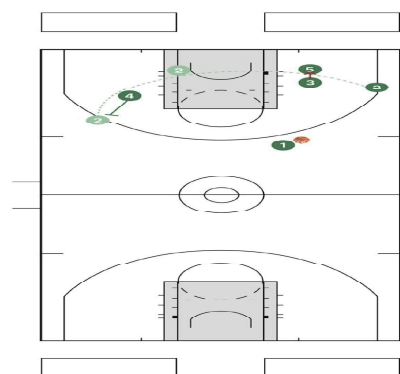
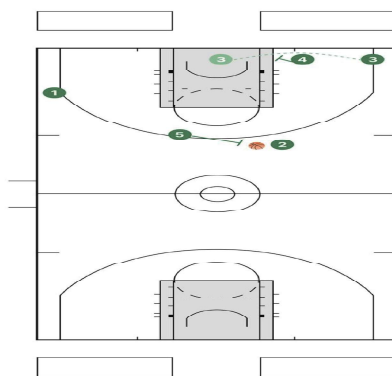


Рисунок 2 – Комбинация «Элеватор»

торые «отсекают» соперника, опекающего № 2, и выпускают своего партнера на свободную позицию для атаки.

Комбинационные взаимодействия против зонной защиты 3-2

По мнению специалистов, наиболее эффективной тактикой против зонной защиты является быстрый прорыв или раннее нападение, так как соперник не успевает вернуться в защиту и стать в «зону». Однако нападающей команде не всегда удастся быстро реализовать атаку. Предлагаем два варианта позиционного нападения.

1. «Перегрузка» (рисунок 3). Разыгрывающий (№ 1) выполняет дриблинг в сторону легкого форварда (№ 3), который, в свою очередь, открывается на линии штрафного броска, где может получить мяч для свободной атаки. Если легкий форвард не получил мяч, то он продвигается к центрному игроку (№ 5) и ставит ему заслон для входа в зону. Сам же игрок (№ 3) смещается к 3-очковой дуге. Создав численное преимущество на «слабой» стороне (стороне где нет мяча), разыгрывающий передает мяч атакующему защитнику (№ 2), далее – легкому форварду (№ 3) для

атаки из-за 3-очковой дуги, центрному игроку под кольцо или тяжелому форварду (№ 4) на линию штрафного броска.

2. «Ложная перегрузка» (рисунок 4). Начало комбинации такое же, как при «Перегрузке». Легкий форвард (№ 3) после заслона центрного игрока (№ 5) открывается на стороне мяча. Как только легкий форвард (№ 3) уходит с линии штрафного броска, тяжелый форвард (№ 4) сразу врывается в трехсекундную зону, а атакующий защитник (№ 2) смещается вниз по левой стороне.

Также предлагаем варианты вбрасывания из-за боковой (рисунок 5) и лицевой (рисунок 6) линий. Эти взаимодействия можно применять, когда до конца атаки остаются несколько секунд.

Следуют одновременно взаимодействия разыгрывающего с центровым игроком и тяжелого форварда с атакующим защитником. Разыгрывающий (№ 1) выпускает центрного игрока (№ 5) под кольцо и сам открывается на вершине трехочковой дуги. Тяжелый форвард (№ 4) ставит заслон атакующему защитнику (№ 2) для броска из-за трехочковой дуги, а сам от-

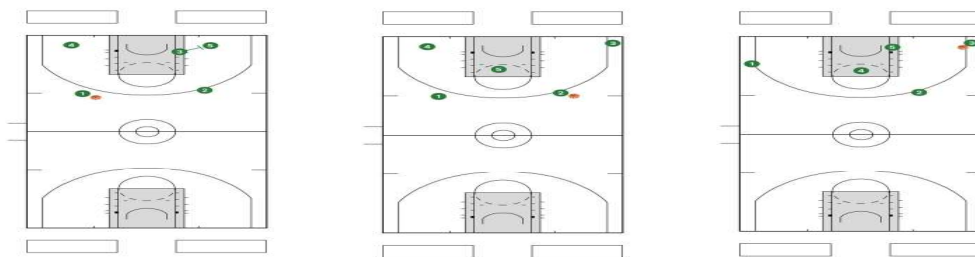


Рисунок 3 – Комбинация «Перегрузка»

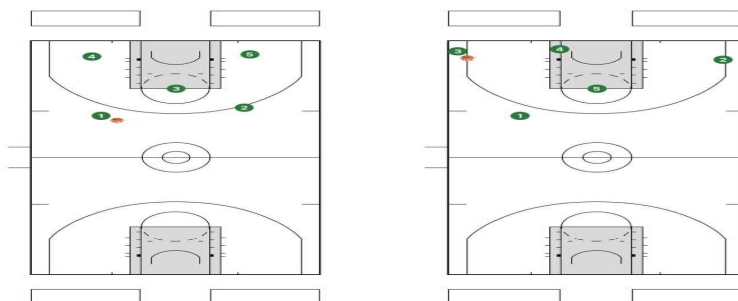


Рисунок 4 – Комбинация «Ложная перегрузка»

крывается под щитом. Легкий форвард (№ 3) в первую очередь выполняет передачу центровому игроку (№ 5) под кольцо. Если выполнить передачу не удалось, тогда следует передача партнерам, находящимся в более выгодной голевой ситуации. Если передача выполнена разыгрывающим (№ 1) или атакующим защитником (№ 2), легкий форвард (№ 3) врывается в трехсекундную зону для получения ответной передачи. Данное комбинационное взаимодействие дает возможность каждому игроку атакующей команды выполнить успешную атаку, и соперник не знает от кого ждать угрозу.

Вбрасывание из-за лицевой линии (командное взаимодействие «Лифт»). Разыгрывающий игрок ставит заслон атакующему защитнику (№ 2) для получения передачи под щитом. Затем разыгрывающий врывается между тяжелым форвардом (№ 4) и центровой (№ 5). Эти игроки «смыкаются» между собой и отсекают опекуна разыгрывающего игрока (№ 1).

Затем центровой (№ 5) делает шаг под кольцо, а тяжелый форвард (№ 4) поворачивается к легкому форварду (№ 3) для получения мяча. Если передача выполнена разыгрывающему (№ 1), легкий форвард (№ 3) через заслон от тяжелого форварда (№ 4) открывается для атаки со средней или дальней дистанции.

Заключение. Учебно-тренировочные занятия, на которых разучиваются тактические взаимодействия, нередко отличаются от «динамических» тренировок тем, что происходят частые остановки за счет объяснений со стороны тренера, что может вызвать у игроков снижение интереса. Здесь тренеру необходимо отдавать себе отчет в «отрицательных» сторонах обучения тактике игры и проявлять талант убеждения.

Повышение мотивации и заинтересованности баскетболистов студенческих команд к занятиям тактической подготовкой достигается посредством следующих дидактических приемов:

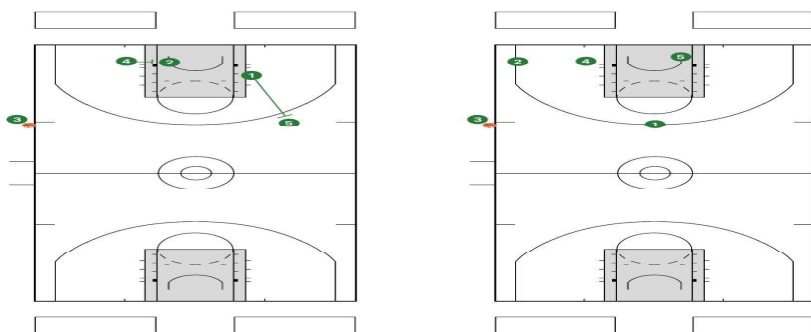


Рисунок 5 – Комбинационное взаимодействие при вбрасывании из-за боковой линии

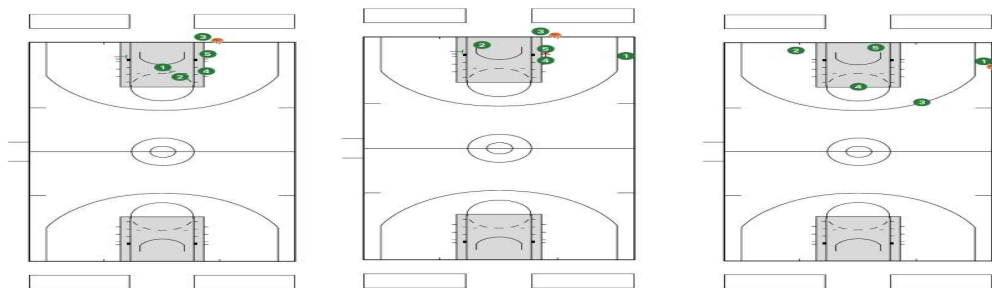


Рисунок 6 – Комбинационное взаимодействие при вбрасывании из-за лицевой линии

1. Индивидуальный подход. Организация занятий по обучению тактическим приемам с позиции эффективного использования «сильных сторон» игроков, с учетом их индивидуальных особенностей и выраженных способностей;

2. Создание положительной установки и благоприятного психологического микроклимата. Стимулирование и поощрение игроков за умение создавать выгодные ситуации для атакующего партнера за счет грамотной игры без мяча в нападении, а также качественной постановки заслонов. Формирование благоприятного психологического микроклимата в команде при разучивании комбинационных взаимодействий происходит под влиянием многих факторов, среди которых организация учебно-тренировочного процесса, стиль руководства тренера с учетом психологических особенностей игроков, теснота психологических связей между игроками, стремление студентов добиваться общего командного результата. Игрок, который ценит свою команду, тренируется с большей самоотдачей. Такие игроки

легче поддаются тренерскому влиянию и охотнее принимают его руководящий стиль и концепцию.

3. Использование аналитики. Проведение сравнительного анализа ранее изученных приемов и взаимодействий, сопоставление эффективности применения различных тактических схем в конкретных игровых ситуациях, применение видеозаписи;

4. Акцент на повышение уровня специальной физической подготовленности. Данный вид подготовки играет ведущую роль в формировании технико-тактических способностей баскетболистов и напрямую связан с особенностями тактики игры, показателями соревновательной нагрузки и психической напряженности;

5. Использование инновационных технологий. Разработка и применение программных приложений для оценки уровня тактической подготовленности и решения тактических задач, внедрение расчетных коэффициентов для определения эффективности технико-тактических действий игроков во время матча.

1. Баскетбол: концепция и анализ / сокр. пер. с англ. Е. Р. Яхонтова. – М., «Физкультура и спорт», 1975. – 272 с.

2. Бондарь, А. И. Баскетбол: теория и практика / А. И. Бондарь. – Минск: БГУФК, 2007. – 423 с.

3. Вуден, Д. Современный баскетбол / Д. Вуден; пер. с англ. Е. Р. Яхонтова. – М.: Физкультура и спорт, 1987. – 256 с.

4. Кретти, Б. Психология в современном спорте: учебник для специальностей с физкультурным уклоном / Б. Кретти; пер. с англ. Ю. Л. Ханина. – М.: Физкультура и спорт, 1978. – 237 с.

5. Новицкий, Д. Э. Информационные технологии в тактической подготовке студентов-баскетболистов / Д. Э. Новицкий // Современные проблемы физического воспитания и формирования здорового образа жизни студенческой молодежи : сб. ст. Респ. науч.-практ. конф., Минск, 22 марта 2016 г. / редкол.: И. М. Дюмин (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Междунар. ун-т «МИТСО», 2016. – С. 41–44.

6. Новицкий, Д. Э. Комплексный контроль в управлении спортивной подготовкой баскетболистов студенческих команд / Д. Э. Новицкий, В. И. Новицкая // Вестник Полоцкого государственного университета. – 2018. – № 5. – С. 187–192.

7. Сакалаускас, Ш. Записки тренера по баскетболу: практ. пособие / Ш. Сакалаускас. – Минск: ОО «Белорусская федерация баскетбола», 2016. – 114 с.

Поступила в редакцию: 16.09.2024

ПРИЛУЦКИЙ Павел Михайлович, канд. пед. наук, доцент
НОЧЕВНАЯ Инга Сергеевна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

АНАЛИЗ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ В ТЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ГОДА

В данной статье рассматривается двигательная активность студентов в течение учебного года. Исследование было проведено с помощью метода шагометрии и анкетирования, посредством заполнения Google forms. На основе полученных данных мы изучали среднесуточный объем двигательной активности, а также двигательную активность до 12 часов дня, что связано с вынесением «Физической культуры» за сетку академических часов. Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что в большинстве своем студенты ведут «малоподвижный» образ жизни и испытывают дефицит двигательной активности.

Ключевые слова: двигательная активность; мотивация; студент; учебная дисциплина; физическая культура; метод шагометрии.

ANALYSIS OF MOTOR ACTIVITY OF STUDENTS DURING THE STUDY YEAR

This article examines the physical activity of students during the study year. The investigation has been carried out using the method of pedometers and questionnaires by filling out Google forms. Based on the data obtained, the average daily volume of physical activity has been studied, as well as physical activity before 12 noon, which is associated with the inclusion of the subject «Physical Education» outside the academic hours. Analysis of the data obtained allows us to conclude that the majority of students lead a «sedentary» lifestyle and experience a lack of physical activity.

Keywords: motor activity; motivation; student; academic discipline; physical education; pedometer method.

Введение. Огромное место в современном обществе занимает такое понятие, как здоровье человека и здоровье нации в целом. Данные, полученные при анализе научно-методической литературы, указывают на снижение продолжительности жизни, обострение заболеваний, увеличение смертности в работоспособном возрасте [1].

Согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), здоровье – это «состояние полного физического, духовного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней и физических дефектов». Здоровье человека напрямую связано с ведением здорового образа жизни (ЗОЖ). Следует отметить, что в документах ВОЗ нет «оптимального образа жизни», которого всем необходимо придерживаться, однако приведены правила здоровой жизни:

- рациональное питание;

- закаливание и занятия спортом;
- оптимальный режим труда и отдыха;
- отсутствие вредных привычек;
- психологическое здоровье.

Под физической активностью подразумевается любое движение тела, производимое скелетными мышцами, которое требует расхода энергии. Данное понятие включает в себя движение тела человека во время отдыха, работы, домашних дел, а также целенаправленные занятия физическими упражнениями и спортом [1]. Двигательная активность – важнейшее условие здорового образа жизни.

В повседневной жизни студента ведущее место занимает учебная деятельность, что подразумевает большие умственные нагрузки и снижение двигательной активности [2]. Активность студента напрямую зависит от расписания учебных занятий, а на старших курсах, как правило, и от рабочего графика. Дефицит двигательной

активности способствует возникновению проблем с опорно-двигательным аппаратом, сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, эндокринной систем организма, способствует набору веса [3].

В таких условиях учебная дисциплина «Физическая культура» является тем самым звеном, которое призвано обеспечить необходимый уровень двигательной активности, развитие физических качеств. Для повышения уровня заинтересованности студентов, как к учебной дисциплине «Физическая культура», так и к физической активности во внеучебное время при проведении занятий необходимо использовать индивидуальный подход, учитывать интересы и потребности студента [4].

Самым массовым видом двигательной активности является ходьба. Для получения данных о количестве, интенсивности проделанных шагов используют шагомеры. Данный метод зарекомендовал себя, как объективный, так и широкодоступный (в заводских настройках любого смартфона доступны шагомеры).

Основная часть. Цель настоящего исследования: проанализировать уровень двигательной активности студенток в течение учебного года (с сентября по май).

При проведении исследования были использованы следующие методы:

- анализ научно-методической литературы, освещающий состояние проблемы в современном обществе;
- метод шагометрии;
- социологический опрос в форме анкетирования посредством заполнения Google формы;
- математико-статистическая обработка данных.

С сентября 2023 по май 2024 года были проведены исследования двигательной активности студенток.

В исследовании приняли участие 70 студенток 1–4 курсов Минского государственного лингвистического университета. Численность анкетлируемых по

курсам обучения распределилась следующим образом: 20,0 % – студенты 1 курса, 22,9 % – студенты 2 курса, 14,3 % – студенты 3 курса, 42,9 % – студенты 4 курса. Из них основная медицинская группа у 57,1 % опрошенных, подготовительная у 21,4 %, специальная медицинская группа (СМГ) у 21,4 % опрошенных.

25,7 % студенток до участия в исследовании не отслеживали свою физическую активность. При участии в исследовании 57,1 % респонденток использовали для отслеживания физической активности смартфон, 42,9 % – фитнес-браслет. Исходя из полученных данных наиболее популярными приложениями смартфона являются: фитнес от Apple, «Samsung health», приложение из заводских настроек телефона.

Исходя из полученных данных 42,8 % опрошенных студенток не занимаются физическими упражнениями во внеучебное время.

Вопрос мотивационно-потребностной сферы является особенно актуальным. Многие авторы (В.Г. Асеев, П.В. Симонов, А.Н. Леонтьев, А. Маслоу) посвятили свои труды изучению данного вопроса. Мотивация – это система внутренних факторов, вызывающих и направляющих ориентированное на достижение цели поведения человека или животного. Мотивация – это побуждение к действию; способность человека удовлетворять свои потребности посредством какой-либо деятельности [5]. Мотив – это то, что побуждает человека к деятельности, направляя его на удовлетворение определенной потребности. Следовательно, актуальным является вопрос формирования у студентов устойчивой потребности в выполнении физических упражнений, увеличении двигательной активности.

Мотивом посещения учебных занятий по учебной дисциплине «Физическая культура» в первую очередь студенты отмечали получение зачета и то, что дисци-

плина является обязательной, в меньшей степени для оздоровления и поддержания физической формы.

Студенты 3–4 курсов обучения отметили, что в связи с сидячей работой учебные занятия в небольшом объеме возмещают необходимую двигательную активность.

На вопрос «Занимаетесь ли Вы физической культурой самостоятельно во внеучебное время?» 47,1 % опрошенных дали отрицательный ответ. Что является показателем небрежного отношения студентов к собственному здоровью и недооценки физической активности, как одного из важнейших компонентов здорового образа жизни. Оставшиеся 52,9 % опрошенных посещают бассейн, тренажерный зал, занимаются танцами, а также широкое распространение имеют видео-уроки на YouTube и прохождение различных спортивных челленджей. Мотивом занятий во внеучебное время студенты отметили следующие: желание похудеть, держать себя в тонусе, увеличить дневную активность.

Для оценки достаточности двигательной активности применяли градацию по

количеству выполняемых шагов в день исходя из классификации ВОЗ:

- <5000 шагов/день – «сидячий» образ жизни;
- 5000–7499 шагов/день – показатель не включает спорт и физические нагрузки и считается «малоэффективным»;
- 7500–9999 шагов/день – включает некоторые физические нагрузки или ходьбу (и/или работу, требующую больше ходьбы) и считается «отчасти активным»;
- $\geq 10\ 000$ шагов/день характеризуют образ жизни человека как «активный».

Полученные в ходе опроса данные были проанализированы с помощью Microsoft Excel и представлены в таблице 1.

Исходя из полученных данных согласно классификации ВОЗ, большая часть студентов (34,8 %) ведет «отчасти активный» образ жизни (7500–9999 шагов/день). Численность студентов, ведущих «сидячий» образ жизни, которые проходят в среднем меньше 5000 шагов/день, постепенно возрастает в период зимней экзаменационной сессии; увеличение двигательной активности наблюдается к маю.

Таблица 1 – Двигательная активность студенток в течение учебного года (n = 70)

Месяц/μ	Классификация активности (шагов/день)			
	< 5000; %	5000–7499; %	7500–9999; %	$\geq 10\ 000$; %
Сентябрь	10,0	17,1	40,0	32,9
Октябрь	12,9	14,3	37,1	35,7
Ноябрь	12,9	17,1	42,9	27,1
Декабрь	14,3	21,4	35,7	28,6
Январь	22,9	32,9	27,1	17,1
Февраль	20,0	31,4	28,6	20,0
Март	15,7	30,0	30,0	24,3
Апрель	11,4	27,1	34,4	27,1
Май	8,6	24,3	37,1	30,0
μ	14,3	23,9	34,8	27,0

Если рассматривать среднесуточный объем двигательной активности, то в будние дни (понедельник–пятница) он составил около 11 892 шагов/день, а к выходным дням (суббота и воскресенье) объем снижался до 8765 шагов/день.

Также нами были проанализированы количество шагов, совершаемых студентами до 12 часов дня. Это связано с тем, что в лингвистическом университете «Физическая культура» вынесена за сетку академических часов (у 1 и 3 курсов обучения учебные занятия по дисциплине начинаются с 14.30; у 2 и 4 курсов – с 9.45). Полученные данные, представлены в таблице 2.

Исходя из полученных данных при сравнении среднего арифметического значения значимых различий между 1–3 курсами не обнаружено; самый низкий показатель на 4 курсе обучения ($\mu = 5977,3$), где существует проблема пропуска учебных занятий по дисциплине без уважительной причины.

Нормы двигательной активности у разных авторов отличаются: одни рекомендуют не менее 20 000 шагов/день [6]; по рекомендациям ВОЗ суточная активность здорового человека должна составлять 8000–10 000 шагов/день. При этом необходимо также учитывать продолжительность и интенсивность нагрузки (в своем исследовании мы не рассматривали эти параметры), так же пол, возраст и состояние здоровья.

Заключение. Полученные в ходе проведенного исследования двигательной активности студенток Минского государственного лингвистического университета данные свидетельствуют о том, что 38,3 % испытуемых ведут «сидячий», «малоэффективный» в отношении физических нагрузок, образ жизни и только 27,0 % – «активный». Анализ полученных результатов показал, что двигательная активность студенток на протяжении учебного года распределяется неравномерно.

Таблица 2 – Двигательная активность студенток до 12 часов дня ($n = 70$)

Месяц/курс обучения	Количество шагов до 12 дня / μ							
	1	μ	2	μ	3	μ	4	μ
Сентябрь	287610	8459,1	292610	8360,2	281695	8536,2	412112	6755,9
Октябрь	274260	8570,6	282633	8564,6	287866	8995,8	363433	5957,2
Ноябрь	263084	7972,2	266687	7619,6	271824	8494,5	353824	5706,8
Декабрь	270817	7522,6	279418	7353,1	280437	8012,4	361734	5480,8
Январь	274917	6872,9	285834	8824,9	281902	7228,2	441347	6789,9
Февраль	270996	7131,4	273884	7022,6	279358	7759,9	342484	5189,1
Март	305215	7630,3	315337	7508,1	308334	8114,1	387270	5780,1
Апрель	296005	7400,1	300097	7145,2	289764	7625,4	381729	5613,7
Май	353541	8622,9	359481	8360,1	349346	9193,3	443520	6522,4
Всего/ μ	2596445	7798,1	2378972	7862,1	2630526	8217,8	3487453	5977,3

Наблюдается снижение двигательной активности в среднем с 11 892 шагов/день в будние дни до 8765 шагов/день в выходные; уменьшение объема шагов/день в период экзаменационной сессии. Все это позволяет сделать вывод о недостаточной физической активности студентов, что в свою очередь, со временем, может привести к негативным изменениям в состоянии здоровья.

С учетом расписания учебных занятий по учебной дисциплине «Физическая культура» (первая или вторая смена обучения) значимых различий между 1–3 курсами не выявлено. Снижение двигательной активности наблюдается на 4 курсе обучения, что в свою очередь, как показывает анализ учебных журналов, связано с пропуском занятий по учебной дисциплине без уважительной причины.

«Физическая культура» не может в полной мере компенсировать, необходимый для нормального функционирования организма, объем двигательной активности, однако воспитательной задачей дисципли-

ны является сформировать у студентов устойчивую потребность в выполнении физических упражнений, как в учебное, так внеучебное время.

Использованный в исследовании метод шагометрии является достаточно объективным и на сегодняшний день одним из самых доступных для отслеживания ежедневной физической активности (шагомеры доступны в заводских настройках смартфонов; широкое распространение фитнес-браслетов). Исходя из вышесказанного данный метод может быть использован в целях привлечения большего количества студентов для отслеживания своей двигательной активности, а в дальнейшем ее продолжительности и интенсивности. Для увеличения двигательной активности в свободное от учебы время, можно предложить студентам в качестве соревновательного компонента прохождения различных спортивных челленджей, что позволит повысить интерес к занятиям физическими упражнениями.

1. Порада, Н. Е. *Общественное здоровье и здравоохранение: курс лекций* / Н. Е. Порада. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 126 с.

2. Ночевная, И. С. *Учебная дисциплина «Физическая культура» как один из факторов формирования здорового образа жизни студенческой молодежи* / И. С. Ночевная // Мат. 1 Междунар. науч.-практ. конф. фак. спорт. многобор. УзГУФКС, «Проблемы развития физической культуры и спорта: история, современность, будущее» 14 апреля 2022 года / УзГУФКС. – Чирчик, 2022. – С. 269–273.

3. Усатов, А. Н. *Дополнительные занятия физической культурой как фактор повышения двигательной активности студентов* / А. Н. Усатов, В. Н. Усатов // Вестник спортивной науки. – М.: ВНИИФК, 2009. – № 1. – С. 45–50.

4. Ночевная, И. С. *Уровень заинтересованности студентов к учебной дисциплине «Физическая культура» и пути ее повышения* / И. С. Ночевная // Мат. 5 Республик. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы теории и методики физического воспитания и спортивной тренировки» 28–29 апреля 2022 / БрГУ имени А.С. Пушкина. – Брест, 2022. – С. 40–42.

5. Маслоу, А. *Мотивация и личность* / А. Маслоу // пер. с англ. – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2019. – 400 с.

6. Кучма, В.Р. *Гигиена детей и подростков. Руководство к практическим занятиям : учебное пособие* / В. Р. Кучма, Н. Л. Ямщикова, Н. К. Барсукова [и др.]; под ред. В. Р. Кучмы. – Москва: ГЭО-ТАР-Медиа, 2015. – 560.

Поступила в редакцию: 05.09.2024

СНЕЖИЦКИЙ Павел Владимирович, канд. пед. наук, доцент
*Гродненский государственный медицинский университет,
Гродно, Республика Беларусь*

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ ЧЕЛОВЕКА В СЕЛЬСКОМ СООБЩЕСТВЕ

Прогрессирующая гипокinezия современного мирового сообщества требует от системы физической культуры большинства государств обеспечения адекватного двигательного культурного замещения утрачиваемым вследствие научно-технического прогресса видам естественной природной двигательной активности человека на основе широкодоступных методов педагогического контроля за изменением уровня его физического состояния. В связи с этим при планировании и формировании двигательной сферы личности для обеспечения эффективной обратной связи актуальной становится разработка инновационных методов педагогической диагностики физических качеств человека, обладающих общедоступностью, информативностью и простотой исполнения. В настоящей статье научному сообществу предлагается разработанная нами инновационная авторская методика педагогической диагностики и оценки физических качеств человека, которая отвечает указанным требованиям. Это является достаточным основанием для ее массового применения в повседневной жизнедеятельности для развития двигательной культуры личности в социальных и профессиональных сообществах.

Ключевые слова: педагогическая диагностика; оценка; физическая подготовленность; сельский биогеосоциоценоз; сельские жители.

COMPREHENSIVE PEDAGOGICAL ASSESSMENT OF HUMAN PHYSICAL CONDITIONS IN A RURAL COMMUNITY

Progressive hypokinesia of the modern world community requires from the physical culture system of most countries to ensure adequate motor-cultural replacement of the types of natural human motor activity lost as a result of scientific and technological progress based on widely available methods of pedagogical control over changes in the level of his/her physical condition. In this regard, when planning and forming the motor sphere of an individual to ensure effective feedback, the development of innovative methods of pedagogical diagnostics of human physical conditions that are generally accessible, informative, and easy to implement becomes relevant. In this article, the scientific community is offered an innovative author's method of pedagogical diagnostics and assessment of human physical conditions that we have developed, which meets the specified requirements. This is a sufficient basis for its mass application in everyday life for the motor culture development of an individual in social and professional communities.

Keywords: pedagogical diagnostics; pedagogical assessment; physical fitness; rural biogeosociocenosis; rural residents.

Введение. Гипокinezия (от греческого: ὑπό – снизу, под; κίνησις – движение) – это недостаточный для сохранения двигательной функции организма человека (и животных) уровень двигательной активности, проявляющийся в ограничении разнообразия, темпа, продолжительности и объема движений. Следствием длительного пребывания человека в подобном состоянии становится сворачивание его двигательной сферы в целом и снижение уровня физической подготовленности. Однако получить объективные данные о глубине влияния этих процессов на орга-

низм человека возможно лишь на основе эффективных методов педагогического контроля. В настоящее время в Республике Беларусь, как и в других странах, учеными и специалистами в области физической культуры (В.А. Максимович, 2012; П.Г. Ворон, 2016; В.Ф. Касач, 2016; Н.И. Синявский, 2017; А.В. Шишкина, 2017; С.П. Аршинник, 2023; О.В. Тихоновец, 2023; В.С. Овчаров, 2023; Л.В. Тарасова, 2023) разработано в сфере образования, массовом спорте и спорте высших достижений множество методов педагогического контроля за уровнем физической подго-

товленности человека, а также оценочных шкал получаемых результатов [1–11]. Впрочем, популярности и массового применения в современном мире указанные методы в большинстве случаев среди рядовых представителей разных социальных и профессиональных сообществ, не связанных с сферой образования и спорта, не нашли. Это вызвано разными социально-экономическими (отсутствие в шаговой доступности необходимых для тестирования плоскостных спортивных сооружений), педагогическими (недостаток инструкторов и руководителей физического воспитания по месту жительства для работы с разновозрастным контингентом), психологическими (отсутствие мотивации в связи с трудностью выполнения большинства нормативов) и другими факторами, снижающими их эффективность. В авторской методике комплексной оценки физических качеств человека на основе пятибалльной оценочной шкалы мы попробовали нивелировать большинство причин, которые вызваны вышеперечисленными факторами, и создать наиболее благоприятные педагогические условия для посильного и интересного выполнения тестов среди широкого круга представителей социальных и профессиональных сообществ в сельской местности [12–15]. Указанная выше авторская методика позволяет без каких-либо трудностей в пределах своей квартиры (или рабочего кабинета), используя минимальный дидактический материал и инструментарий, выполнить самоконтроль по большинству педагогических тестов и дать объективную оценку параметрам собственных физических качеств. В этой связи целью исследования, результаты которого представлены в настоящей статье, явилась апробация авторской методики комплексной оценки физических качеств человека на основе пятибалльной оценочной шкалы среди сельского сообщества Республики Беларусь.

Материалы и методы. Диагностические свойства, содержащихся в авторской методике выполнения педагогических тестов, были направлены на получение объективных показателей хронометрирования физической нагрузки испытуемых, выполняемой ими преимущественно в динамическом режиме двигательной деятельности в стандартизированных условиях [13–15]. В целом в основу исследования были положены общепринятые педагогические методы: педагогическое тестирование 4135 сельских жителей в возрасте 6–75 лет на базе 24 учреждений общего среднего образования Брестской, Гродненской и Минской областей Республики Беларусь; анализ описательных статистик эмпирических показателей педагогического тестирования; теоретический анализ и синтез научно-исследовательской литературы и результатов собственных исследований.

Индивидуальный ранг физических качеств представителей сельского сообщества оценивался по показателям разработанных нами парных педагогических тестов (аналогичных двигательных действий для разных групп мышц верхних и нижних конечностей, туловища и их антагонистов): гибкости, ловкости, быстроты, силы и выносливости. Для оценки указанных физических качеств использовались следующие диагностические пары педагогических тестов, широко присутствующие в повседневной жизнедеятельности современного человека и не представляющие сложности в подготовке мест педагогической диагностики, а также не требующие дополнительного специального спортивного инвентаря и оборудования:

– индивидуальный ранг гибкости: наклон вперед из седа (см); прогиб назад из положения, лежа на животе, руки вдоль туловища с опорой на ладони (см) (рисунок 1); для измерения использовалась сантиметровая лента;

– индивидуальный ранг ловкости: поворот прыжком вокруг своей оси вправо (по часовой стрелке) и влево (против часовой стрелки) ($^{\circ}$); передача карандаша из руки в руку через плечо сверху вниз за спиной (с) (рисунок 2); для измерения использовались приложения секундомера и компаса на мобильных устройствах (смартфон, планшет, айфон и т. д.);

– индивидуальный ранг быстроты: пять приседаний на двух ногах с касанием пола кистями рук (с); пять отжиманий от письменного (или обеденного) стола высотой 70–90 см (с) (рисунок 3); для измерения использовалось приложение се-

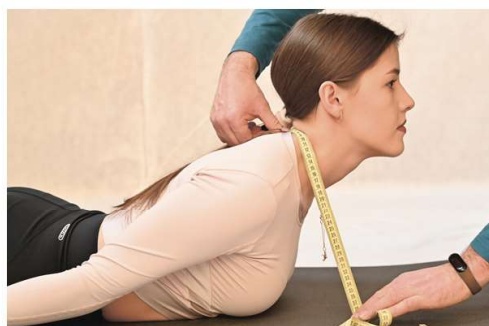
кундомера на мобильных устройствах (смартфон, планшет, айфон и т. д.);

– индивидуальный ранг силы: приседания на левой и правой ноге поочередно (количество раз); отжимания в упоре лежа на полу кисти рук вместе для мальчиков, юношей и мужчин и на ширине плеч для девочек, девушек и женщин (количество раз) (рисунок 4); измерение производилось устным подсчетом количества выполненных повторений;

– индивидуальный ранг выносливости: поочередное без остановки на отдых выполнение отжиманий от письменного (или обеденного) стола (одна минута), подъемов



а



б

Рисунок 1 – Изображения ключевых положений при выполнении упражнений самоконтроля гибкости (наклон вперед и прогиб назад)



а

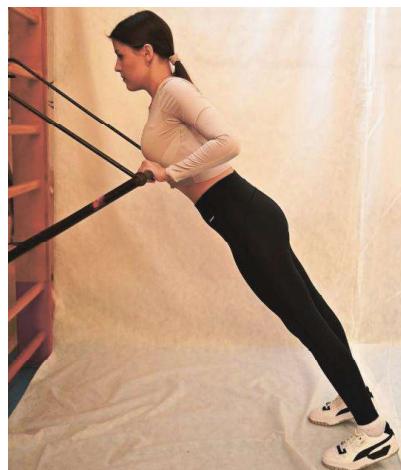


б

Рисунок 2 – Изображения ключевых положений в технике выполнения упражнений при самоконтроле ловкости (локомоторной (рисунок – а) и манипулятивной (рисунок – б))



а



б

Рисунок 3 – Изображения ключевых положений при выполнении упражнений самоконтроля быстроты (приседания и отжимания)



а



б

Рисунок 4 – Изображения ключевых положений тела при выполнении упражнений самоконтроля силы (приседания и отжимания)



а



б



в

Рисунок 5 – Изображения ключевых положений при выполнении упражнений для самоконтроля выносливости (отжимания, подъемы туловища и приседания)

туловища из положения лежа на спине (одна минута) и приседаний (одна минута) (количество раз) (рисунок 5); для измерения использовались приложения секундомера на мобильных устройствах (смартфон, планшет, айфон и т. д.) и устный подсчет количества повторений.

Основная часть. Предложенные нами для педагогической диагностики контрольные упражнения не новы [1, 2, 8, 10]. Тем не менее в разработанных нами педагогических условиях авторской методики они обладают широкой доступностью и простотой исполнения, что позволяет большинству здоровых людей выполнить их в любом возрасте как в учреждениях по месту учебы или работы, так и в домашних условиях, не требуя дополнительно дорогостоящего спортивного инвентаря и измерительного оборудования. Данные обстоятельства при определенных педагогических условиях, сопутствующих предложенной нами педагогической диагностике физических качеств человека на базе общеобразовательных учреждений, обеспечили ее массовый характер среди субъектов образовательного пространства

сельской школы. Подобные педагогические условия также вполне приемлемы для субъектов образовательного пространства городских школ (шефов, спонсоров, родителей и других родственников обучающихся), что способно значительно расширить круг освоения и применения данной методики в современном сообществе, а также может более эффективно способствовать взаимодействию семьи и школы.

Оценка индивидуального ранга физических качеств субъектов образовательного пространства сельской школы выполнялась с учетом гендерных и возрастных изменений в онтогенезе (дискретный шаг был равен одному году). Для статистического описания использовались выборочные совокупности как девочек (девушек), так и мальчиков (юношей), принадлежащих к одному году рождения. Для большей визуализации и наглядности в настоящей статье нами представлены обобщенные данные согласно школьной возрастной периодизации (6–9 лет – младший школьный возраст (1–4 классы); 10–14 лет – средний школьный возраст (5–9 классы); 15–21 год – старший школьный (10–11 классы)

Таблица 1 – Комплексная оценка индивидуального ранга (ИР) физических качеств субъектов образовательного пространства сельской школы

Возраст, годы	ИР гибкости (ИРГ)		ИР ловкости (ИРЛ)		ИР быстроты (ИРБ)		ИР силы (ИРС)		ИР выносливости (ИРВ)		Комплексная оценка (КО)	
	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл	%	балл
6–9	46,81	3	35,66	3	51,04	3	29,19	2	24,04	2	37,35	3
10–14	56,77	3	54,7	3	55,95	3	40,00	3	26,58	2	46,80	3
15–21	74,77	4	58,51	3	60,45	3	50,91	3	30,95	3	55,12	3
22–35	59,64	3	52,08	3	46,27	3	40,27	3	19,65	2	43,58	3
36–55 (60)	46,02	3	39,67	3	33,69	3	29,07	2	6,23	1	30,94	3
56 (61)–75	40,97	3	13,77	1	20,52	2	21,16	2	-1,35	1	19,01	2
6–75	54,82	3	47,79	3	47,99	3	34,10	3	19,67	2	40,87	3

и студенческий (1–5 (6) курсы) (юношеский) возраст). Поскольку оценка физических качеств представителей сельского сообщества согласно специфике нашей методики выполнялась на основе процентного соотношения эмпирических данных к медиане выборочной совокупности, а, следовательно, и статистический анализ был выполнен с использованием центильного метода, то демонстрация результатов исследования подобным способом представляется достаточно информативной.

Анализируя оценку индивидуального ранга физических качеств сельского сообщества в онтогенезе в целом без учета пола, можно сказать о том, что их уровень находится в границах 40,00 % (что соответствует трем баллам), и это на 10,00 % ниже медианы, установленной для представителей современного сообщества, ведущих активный здоровый образ жизни (таблица 1, рисунок 6). Вместе с тем сле-

дует отметить снижение оценки уровня физических качеств соответственно возрастанию их энергоемкости (от гибкости (54,82 %) к выносливости (19,67 %)), что свидетельствует о недостаточности в двигательном режиме сельских жителей двигательной-активной деятельности, способствующей адаптации организма к физическим нагрузкам и повышению его функционального состояния, а также физической работоспособности в целом.

Здесь же необходимо представить динамику показателей комплексной оценки индивидуального ранга физических качеств субъектов образовательного пространства сельской школы в онтогенезе с 6 до 75 лет среди представителей разных возрастных групп (см. таблицу 1 и рисунок 6). Начиная с 37,35 % у обучающихся начальной школы (6–9 (10) лет) она достигает максимума 55,12 % в возрастной группе старших школьников и студенческой молодежи

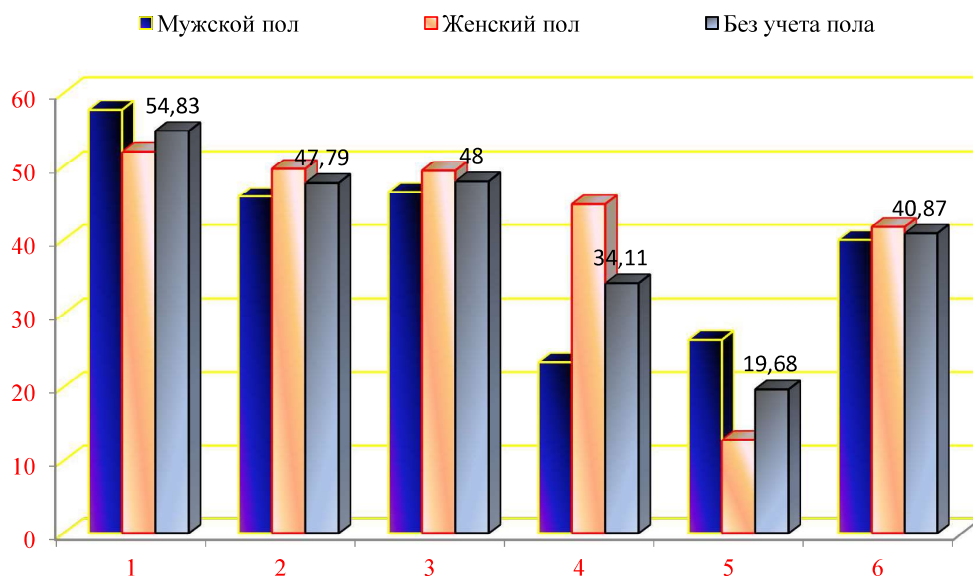


Рисунок 6 – Индивидуальный ранг комплексной оценки физических качеств субъектов образовательного пространства сельской школы (%): 1 – гибкость; 2 – ловкость; 3 – быстрота; 4 – сила; 5 – выносливость; 6 – комплексная оценка уровня физической подготовленности

(15–21 год) и начинает свое резкое снижение к пожилому возрасту 56 (61)–75 лет до 19,1 %. Наблюдаемая дугообразная кривая свидетельствует о значительном угасании к старческому возрасту большинства функций опорно-двигательной системы, отражающегося в низких показателях физических качеств большинства представителей сельского сообщества. Это демонстрирует снижение уровня двигательного взаимодействия сельчан в зрелом и пожилом возрасте с сельским биогеосоциоценозом и позволяет сделать вывод о необходимости внедрения в их двигательный режим рациональных двигательных алгоритмов, способных продлить их активное долголетие.

Таким образом, на основании результатов комплексной оценки физической подготовленности представителей сельского сообщества и полученных ранее результатов подобных исследований очевидно снижение за последние 25 лет их показателей по основным кондиционным физическим качествам (быстрота, сила и, особенно, выносливость) [12, 13]. Причиной этому может являться уменьшение в сельском биогеосоциоценозе за последние четверть века двигательного-поведенческих вызовов, способствующих более высокому уровню биологической адаптации человеческого организма и востребованности в последующем в систематическом проявлении в повседневной жизнедеятельности сельских

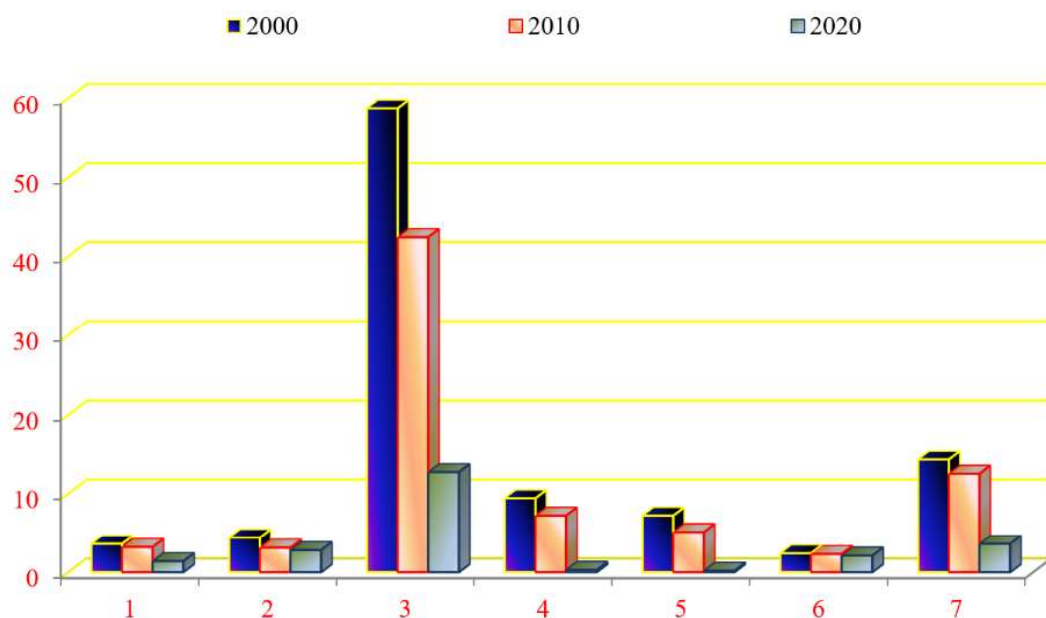


Рисунок 7 – Динамика и объем видов повседневной жизнедеятельности субъектов образовательного пространства сельской школы в течение года, свойственной сельскому биогеосоциоценозу (%): 1 – весенние посадочно-посевные сельскохозяйственные работы; 2 – весенне-летние работы по уходу за всходами и созревaniem урожая; 3 – повседневный уход за домашними животными; 4 – летние работы по заготовке грубых кормов для домашних животных; 5 – зимне-весенние работы по заготовке, распилке, рубке и складированию печного топлива; 6 – повседневные работы по заготовке, обработке и консервированию продуктов растениеводства, животноводства и т. п.; 7 – летне-осенние сельскохозяйственные работы по массовому сбору урожая (%)

жителей указанных физических качеств. Следовательно, здесь мы наблюдаем влияние фактора развивающейся гипокинезии сельского стиля жизни, который за последние годы лишился существенной доли актуальных ранее для жизнеобеспечения сельской популяции видов двигательной деятельности как в быту домохозяйств, так и в сельскохозяйственном производстве (работы по подготовке и закладке будущего урожая, уход за почвой и обслуживание всходов; уход за домашними животными, заготовка грубых, концентрированных и прочих кормов для них; заготовка, распилка, рубка и складирование печного топлива; заготовка, обработка и консервирование продуктов растениеводства, животноводства и т. п.).

В целом снижение объемов сельскохозяйственной двигательной активности субъектов образовательного пространства сельской школы относительно 2000 года к 2010 году произошло на 24,2 %, а к 2020 году – на 76,9 % (рисунок 6) [12, 13]. Это, в первую очередь, связано со снижением поголовья крупнорогатого скота в сельских подворьях и улучшением качества жилищ (водопровод, природный газ, центральное или автономное отопление, санузел и т. п.) сельских домохозяйств.

Впрочем проблема не столько в снижении повседневной, естественной для сельчан двигательной деятельности, которая произошла в результате утраты существенной доли физического труда в стиле жизни сельского сообщества, а в том, что не произошло ее двигательного-культурного замещения, что является существенным пробелом в деятельности современной сельской общеобразовательной школы в сфере физического воспитания как основного образовательного и культурного центра на селе. Наряду с другими факторами, приведшими к данной ситуации, фактор снижения повседневной двигательной активности в сель-

ском сообществе играет ключевую роль, а для ее исправления необходим поиск, разработка и внедрение инновационных педагогических технологий, основанных на популярных у субъектов образовательного пространства сельской школы средствах физического воспитания.

Заключение. Таким образом, результаты исследования позволяют говорить:

- о достаточно высоком уровне доступности и посильности предлагаемых методов педагогической диагностики и оценки физических качеств сельских жителей благодаря созданным на базе общеобразовательных учреждений педагогическим условиям, что свидетельствует о возможности более широкого применения авторской методики комплексной оценки физических качеств человека на основе пятибалльной оценочной шкалы как среди сельского, так и среди городского сообществ Республики Беларусь;

- тенденции снижения оценки уровня физических качеств в сельском сообществе в зависимости от их энергоемкости: гибкость – 54,82 %; ловкость – 47,79 %; быстрота – 47,99 %; сила – 34,10 %; выносливость – 19,67 %. Данный факт свидетельствует о снижении в последние годы двигательного-деятельного взаимодействия сельской популяции с предметно-средовым окружением, что связано с повышением комфортности условий сельскохозяйственного труда и сельского быта.

Вышесказанное позволяет определить специалистам в области педагогики и физической культуры основное направление для приложения усилий по созданию благоприятных педагогических условий субъектам образовательного пространства сельских школ, которые способствовали бы повышению у них уровня двигательного-культурного наполнения режима дня сельчан, а, следовательно, улучшению их здоровья и активного долголетия.

1. Аршинник, С. П. К вопросу о преобразовании системы физического воспитания граждан России с учетом реализации положений комплекса ГТО / С. П. Аршинник, В. А. Мартынова, В. И. Тхорее [и др.] // *Физическая культура, спорт – наука и практика*. – 2023. – № 1. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-preobrazovanii-sistemy-fizicheskogo-vospitaniya-grazhdan-rossii-s-uchetom-realizatsii-polozheniy-kompleksa-gto> (дата доступа: 22.06.2023).
2. Сняевский, Н. И. Выполнение школьниками нормативов комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) / Н. И. Сняевский, А. В. Фурсов // *Теория и практика физической культуры*. – 2017. – № 8. – С. 94–95.
3. Государственный физкультурно-оздоровительный комплекс Республики Беларусь. – URL : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339764> (дата доступа: 19.03.2023).
4. Единая спортивная классификация Республики Беларусь. – URL : <https://www.sportedu.by/wp-content/uploads/2015/07/ESK.pdf> (дата доступа: 19.03.2023).
5. Тарасова, Л. В. Роль оценочных средств ВФСК ГТО в системе физического воспитания школьников / Л. В. Тарасова, П. Ю. Тарасов // *Известия Тульского государственного университета. Физическая культура. Спорт*. – 2023. – № 7. – С. 41–47.
6. Овчаров, В. С. Физическая культура и здоровье. 1–4 классы. Примерное календарно-тематическое планирование. 2023/2024 учебный год / В. С. Овчаров, О. В. Тихоновец. – Минск : Аверсэв, 2023. – 56 с.
7. Ворон, П. Г. Организационные и методические основы внедрения Государственного физкультурно-оздоровительного комплекса Республики Беларусь в практику работы организаций : метод. рекомендации / П. Г. Ворон, В. Ф. Касач. – Минск : Республиканский учебно-методический центр физического воспитания населения, 2016. – 84 с.
8. Максимович, В. А. Организационно-методическое обеспечение физического воспитания студентов на основе видов двигательной активности: пособие / В. А. Максимович, В. А. Коледа, С. К. Городилин. – Гродно : ГрГУ имени Янки Купалы, 2012. – 319 с.
9. Учебные программы по учебному предмету «Физическая культура и здоровье» для X–XI классов учреждений общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания. – Минск : НИО, 2017. 92 с.
10. Физическая культура и здоровье: подвижные и спортивные игры: [волейбол, гандбол, баскетбол, футбол, настольный теннис] : пособие для учителей учреждений общ. сред. образования / под общ. ред. М. Е. Кобринского, А. Г. Фурманова. – Минск : Аверсэв, 2016. – 478 с.
11. Физическая культура и здоровье. Циклические и сложно-координационные виды спорта : пособие для учителей учреждений общ. среднего образования / Г. П. Косяченко [и др.]. – Минск : Аверсэв, 2016. – 448 с.
12. Снежицкий, П. В. Количественно-качественные аспекты здоровьесозидательной функции двигательной деятельности личности в условиях сельского биогеосоциоценоза / П. В. Снежицкий // *Мир спорта* – 2021. – № 4. – С. 84–90.
13. Снежицкий, П. В. Двигательная культура: генезис, состояние, проблемы : монография / П. В. Снежицкий. – Гродно : ГГАУ, 2022. – 299 с.
14. Snezhitsky, Pavel. Complex pedagogical diagnostics of personal motor activity / P. Snezhitsky, E. Romanova, M. Kolokoltsev [et. al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – Vol. 22 (issue 11). – Art 341. – pp. 2681–2687.
15. Snezhitsky, Pavel. Results of testing an improved methodology for assessing the dynamic performance of rural population in Belarus / Pavel Snezhitsky, Elena Romanova, Alexander Bolotin [et. al.] // *Journal of Physical Education and Sport*. – Vol. 24 (issue 1). – Art 4. – pp. 29–35.

Поступила в редакцию: 16.08.2024

СОТСКИЙ Николай Борисович, д-р пед. наук, профессор

КОЗЛОВСКАЯ Ольга Николаевна

КОРСАК Мария Александровна

САМОЙЛЕНКО Наталья Сергеевна

Белорусский государственный университет физической культуры,

Минск, Республика Беларусь

БИОМЕХАНИКА ФИЗИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ДИСЦИПЛИНА

В статье обсуждаются педагогические аспекты современной биомеханики двигательных действий человека. Показана необходимость использования биомеханического моделирования для понимания связи управляющих движений в суставах с реализацией целевых установок физического упражнения. Предложено использовать управляющие движения в качестве основных объектов педагогического воздействия при обучении и совершенствовании двигательных действий.

Ключевые слова: биомеханика, педагогика, управляющие движения, моделирование, анализ, синтез.

BIOMECHANICS OF PHYSICAL EXERCISES AS A PEDAGOGICAL DISCIPLINE

The article discusses the pedagogical aspects of modern biomechanics of human motor actions. The need to use biomechanical modeling to understand the relationship between control movements in the joints and the implementation of physical exercise targets is shown. It is proposed to use control movements as the main objects of pedagogical influence in training and improving motor actions.

Keywords: biomechanics; pedagogy; control movements; modeling; analysis; synthesis.

Вопросы, связанные с выполнением двигательных действий человека в спортивной, трудовой деятельности и повседневной жизни постоянно находятся в поле внимания различных отраслей науки. Здесь имеется широкое поле деятельности для спортивных педагогов, физиологов, психологов и, конечно же, биомехаников. В данной статье хотелось бы рассмотреть особенности работы последних и обсудить современные перспективы дальнейшего развития методологии биомеханических исследований, связанных с изучением двигательных действий человека в сфере физической культуры.

Биомеханика физических упражнений характеризуется четкой педагогической направленностью. Это одно из стратегических направлений, связанное с самой постановкой задач исследования в рамках данной дисциплины. Оно обеспечивает не только объективное количественное и качественное описание физического упражнения в терминах механики, но и исследование закономерностей его построения

с использованием соответствующего понятийного аппарата.

Значительную часть исследований в биомеханике занимает кинематическое описание [1, 2, 7]. Оно, как правило, является первичной информацией, получаемой непосредственно из анализа реального физического упражнения. Этот раздел занимается внешней (геометрической) картиной происходящего двигательного действия, оставляя в стороне причины, вызывающие или изменяющие перемещение тела или его отдельных частей (точек) в пространстве. Здесь имеются свои подходы и методы.

Для биомеханического исследования в первую очередь необходимо запечатлеть (записать) выполняемое упражнение, чтобы впоследствии была возможность подробно рассмотреть самые различные его аспекты. В процессе развития технологий для этой цели ранее применялись различные виды кино и фотосъемки. К вариантам фотосъемки относились циклографическая, стробоскопическая, стереосъемка, двух и трехмерные их варианты. Во многих случаях

использовалась скоростная киносъемка. В последнее время такие способы оптической регистрации движений уже практически не используются, поскольку приоритет имеет цифровая видеосъемка, результаты которой удобно обрабатываются с использованием компьютерных технологий.

В ходе анализа кинематики на основе видеозаписи получают циклограммы движения, как правило, представляющие собой изображение выполнения упражнения антропоморфной моделью, образно выражаясь, «палочным человечком». В современных исследовательских системах компьютерная система часто сама строит такую модель практически в реальном масштабе времени.

В рамках кинематики определяются практически все визуально наблюдаемые кинематические характеристики: время, перемещение, скорость и ускорение характерных точек и целых звеньев, включая угловые аналоги этих параметров. На основе кинематических характеристик может быть осуществлен переход к динамике.

Динамика исследует причины возникновения или изменения движения тел [3]. В качестве таковых рассматриваются силы, представляющие собой количественные характеристики их взаимодействия. Связь кинематических и динамических параметров осуществляется через ускорение (линейное или угловое). В самом простом случае сила, воздействующая на материальную точку, определяется произведением ее ускорения на массу. Аналогичное можно сказать в отношении физического тела, только роль точки здесь играет ОЦМ, а в качестве массы используется масса всего тела.

При осуществлении биомеханического анализа в рамках кинематики возникает очевидная проблема. Смысл ее в том, что в результате кинематического исследования получают таблицы или графики координат определенных точек тела человека с привязкой по времени, на основании которых вычисляются их пространствен-

но-временные характеристики (скорость и ускорение). Последние позволяют определять параметры движения тела как целого, характеризуемого скоростью и ускорением общего центра масс (ОЦМ), но ничего не добавляют к пониманию происходящего с педагогической позиции, направленной на обучение упражнению, его совершенствованию и развитию конкретных двигательных качеств, обеспечивающих его успешное выполнение. Здесь исследователь видит лишь внешнюю картину (геометрию) выполнения двигательного действия, но не обладает информацией о том, какими собственными активными действиями исполнитель его реализовал.

Конечно, с элементарной точки зрения как будто все ясно. Тело человека начало перемещаться, т. е. получило ускорение, значит, на него подействовала сила, которую, зная массу и ускорение, можно легко вычислить. Здесь снова возникает проблема связи с педагогикой. Иными словами, есть заключение о действии силы, но нет ответа на то, каким образом опорно-двигательный аппарат человека ее обеспечил, организовав ансамбль из множества суставных движений. Таким образом, без установления иерархии этих составляющих кинематический анализ позволяет только сравнивать внешние картины исполнения физических упражнений, определять некоторые интегральные характеристики и в лучшем случае составлять статистические (идеальные) модели физического упражнения для сравнения с параметрами реального исполнителя [4].

Следует заметить, что даже если по кинематическим характеристикам попытаться установить динамические (сила, момент силы, энергетика), то получатся лишь усредненные данные, поскольку масс-инерционные характеристики исполнителя будут средне-статистическими (табличными), а звенья тела, как правило, будут рассматриваться как твердые тела без учета их вязко-упругих свойств.

Обобщая результаты, которые можно получить на базе кинематического исследования можно:

- определить исходный материал для биомеханического анализа (координаты заданных точек тела и суставные углы в виде функции времени);

- вычислить скорости и ускорения характерных точек, (линейные и угловые), скорость и ускорение ОЦМ;

- приближенно (с известной степенью точности) оценить интегральные динамические параметры, относящиеся к телу исполнителя в целом (внешние силы и моменты сил, энергетические характеристики).

Кроме биомеханического анализа на основе видеоматериалов биомеханика использует и инструментальные методы исследования физических упражнений, относящиеся как в кинематике, так и к динамике. Здесь наиболее распространенными являются гониометрия, тензодинамометрия, акселерометрия, и их комбинации [5].

Гониометрические устройства представляют значительный интерес в отношении оперативного определения характера суставных движений. С их помощью можно зафиксировать амплитудные, временные и пространственно-временные характеристики последних. Важность такого контроля, на наш взгляд, состоит в быстром и относительно точном получении исходных данных для построения моделей синтеза движений, а также объективном контроле суставных движений в процессе освоения и совершенствования исполнения физического упражнения.

В ходе контроля динамических характеристик используются так называемые тензоплатформы, измеряющие силы и моменты сил реакции опоры. Такие устройства определяют интегральные характеристики движения, например, ускорение ОЦМ, импульс и момент импульса всего тела, скорость нарастания усилия (взрывная сила). Несомненно, с помощью таких устройств можно достаточно точно и оперативно

определять и контролировать указанные характеристики, но без биомеханического анализа и синтеза движения тела человека как целого невозможно связать результаты с объектами возможного педагогического воздействия – суставными движениями. Такие же ограничения имеют место при использовании акселерометрических датчиков, которые измеряют ускорение точек своего расположения. Область использования последних также ограничивается оперативным контролем движения указанных точек без анализа полученных данных в связи с особенностями построения двигательного действия из элементарных составляющих.

Таким образом, инструментальные методики, несомненно, дают важную оперативную информацию о внешних характеристиках двигательного действия, но ее применимость ограничена отсутствием понимания степени участия конкретных суставных движений в достижении его цели. Указанные движения и являются основными объектами педагогического воздействия, связанными с обучением и совершенствованием исполнения физического упражнения, а также целенаправленным развитием специальных физических качеств.

Для определения роли суставных движений при выполнении двигательных действий используется специальная методология, называемая биомеханическим синтезом.

Ее использование в качестве первой задачи предполагает определение и формализацию цели физического упражнения. Здесь удобно следовать схеме исследования, предложенной профессором В.Т. Назаровым [6], согласно которой цель физического упражнения в рамках кинематики определяется заданием трех основных характеристик – программ места, ориентации и позы. Первая из указанных программ описывает характер перемещения ОЦМ тела, вторая – оценивает вращение тела, как целого и третья – динамику изменения суставных углов.

Если первые две программы дают непосредственную картину изменения конкретных параметров двигательного действия, то программа позы содержит внешнее описание средства, позволяющего его совершить. Этим средством является изменение суставных углов. Это единственное, что может сознательно делать человек, используя свои мышцы, и то, в какой последовательности и как он выполняет суставные движения, образует все многообразие его двигательной активности.

В биомеханике поза определяется и записывается с помощью матричной формы, представляющей собой таблицу, строки которой соответствуют биокинематическим цепям (пять цепей), а столбцы – суставным углам в этих, записываемым в соответствии со специальным алгоритмом [6, 7]. Если учитывать только крупные суставы, то пространственная матрица позы содержит 60 значений суставных углов (потенциально по 3 на сустав).

Именно определение позы и исследование ее динамики во время выполнения двигательного действия позволяет осуществить переход от биомеханики аналитической (описательной) к биомеханике педагогической. Здесь следует напомнить, что непосредственным объектом педагогического воздействия, как уже было сказано выше, не могут быть ни перемещения звеньев тела в пространстве, ни силы, его обеспечивающие, ни скорость с ускорением, а именно суставные движения, сознательно выполняемые самим человеком с использованием своих мышц.

Человек в процессе жизнедеятельности управляет своими движениями в суставах через напряжение тех или иных мышечных групп, корректируя его по ходу достижения поставленной цели. Важно отметить, что указанные движения выглядят одинаково (инвариантно) как для исполнителя, так и стороннего наблюдателя (тренера, зрителя) и могут быть зарегистрированы непосредственно во время выполнения упражнения или при анализе его записи. Оценка же

скорости, ускорения, силы, энергии, проявляемых в двигательном действии, требует дополнительных логических или математических операций. Например, чтобы количественно оценить ускорение и действующую силу необходимо найти вторую производную перемещения по времени и контроль воспроизведения исполнителем этих характеристик в процессе выполнения физического упражнения является достаточно трудной задачей, решение которой требует сложного контролирующего оборудования.

Другой проблемой здесь представляется различие систем отсчета исполнителя и наблюдающего со стороны тренера или зрителя. При выполнении двигательного действия спортсмен не может видеть себя со стороны и отсчитывает положение в пространстве относительно своего тела, а наблюдатель видит упражнение со стороны в системе отсчета, связанной, например, с беговой дорожкой или стенами помещения. В первом случае система отсчета является неинерционной (практически всегда имеется ускорение тела), а во втором – ее можно считать инерционной. В таких системах движение воспринимается по-разному и для одинакового понимания происходящего здесь опять же следует использовать язык суставных движений.

Таким образом, педагогическая биомеханика должна устанавливать связь между целевыми характеристиками физического упражнения и суставными движениями, представленными в описании позы исполнителя. При использовании такого подхода следует иметь в виду, что процессы, происходящие в суставах при выполнении двигательных действий подразделяются на две основные категории. Это управляющие движения (УД) и элементы осанки (ЭО). Первые из них – суставные движения, в результате которых образуются управляющие силы и моменты сил, а вторые связаны с мышечным ограничением подвижности определенной части суставов, превращающим многозвенный опорно-двигательный аппарат человека в механизм для выполне-

ния определенного действия. Управляющие движения играют роль двигателей, через которые системе сообщается механическая энергия. По степени важности они разделяются на главные и вспомогательные (по В.Т. Назарову – корректирующие). Используя представленные понятия, двигательное действие (ДД) можно представить в виде следующей символической формулы [4]:

$$\text{ДД} = \text{ЭО} + \text{УД}.$$

Следует отметить, что по степени важности управляющие движения делятся на главные, без которых осуществить двигательное действие невозможно и вспомогательные, которые используются для коррекции неточностей (корректирующие) или для улучшения или облегчения выполнения упражнения. Поэтому в ходе биомеханического исследования из всего многообразия суставных движений следует выделить главные управляющие движения и определить элементы осанки. Они и должны быть использованы как основные объекты педагогического воздействия.

Владея информацией об указанных биомеханико-педагогических составляющих двигательного действия, исследователь или педагог-тренер может эффективно организовать процесс освоения физического упражнения, придерживаясь строгой последовательности от освоения ЭО и главных УД к базисному выполнению упражнения и дальнейшему его совершенствованию с добавлением при необходимости вспомогательных УД [3, 6].

Другим важным аспектом использования указанных элементов двигательного действия является коррекция двигательных ошибок, причины которых, связанные с его выполнением, могут быть в осуществлении ЭО, выборе и выполнении УД.

Кроме этого, выявление главных УД позволяет воздействовать на эффективность выполнения упражнения путем организации тренировочного воздействия конкретно на силовые, скоростные и амплитудные особенности выполнения главных УД. Здесь

открывается целая область прикладных исследований, связанных с конструированием технических средств такого воздействия.

Подчеркивая принципиальную значимость рассмотренных выше объектов биомеханико-педагогического воздействия, следует очертить пути их выявления в ходе исследования конкретных физических упражнений. В этом отношении используются основной метод механики или биомеханики – моделирование. Моделирование в области биомеханики может быть как физическим, так и математическим.

Физическое моделирование предполагает исследование через упрощение рассматриваемой ситуации путем замены участвующих в упражнении объектов другими, более простыми, имеющими физическую природу. Например, при исследовании технического действия спортивной борьбы соперник может быть заменен манекеном или гимнаст, выполняющий упражнение – физической моделью с сокращенным количеством суставов. Физическим моделированием может быть создано тренировочное сопротивление, адекватное реальному, имеющему место в соревновательном упражнении. Обучение сложному двигательному действию также можно рассматривать как моделирование, поскольку первые шаги этого процесса осуществляются в искусственных (модельных) условиях. Следует заметить, что физическое моделирование в значительной мере упрощает реальные объекты и определение по его результатам указанных выше составляющих (ЭДО и УД) часто требует большого искусства.

Механико-математическое моделирование в большей степени приспособлено для выяснения ключевых составляющих двигательных действий. Оно предполагает работу с математической моделью, отражающей реальные процессы, которая представляет собой систему уравнений, описывающую кинематику и динамику происходящего упражнения на основе законов, выраженных в виде законов Ньютона или в форме, предложенной Лагранжем [5].

В ходе биомеханико-педагогического исследования основной подход именуется биомеханическим компьютерным синтезом двигательных действий. Он предполагает получение на основе биомеханического анализа реального двигательного действия зависимости суставных углов от времени (программа позы) и использование полученных данных в качестве задаваемых переменных, фигурирующих в уравнениях, описывающих закон движения.

Подстановка в закон движения реальных параметров суставных движений, а также начальных условий позволяет получить систему дифференциальных уравнений, описывающих изучаемое двигательное действие. Решение таких уравнений в современных условиях осуществляется на основе специальных компьютерных программ численного интегрирования и возможности такого синтеза появились только в последние два десятилетия с распространением быстродействующих персональных компьютеров.

Адекватность механико-математической модели можно оценить путем сравнения «компьютерного» исполнения упражнения и его видеозаписи. Если оба варианта совпадают в основных чертах (достижение цели), то дальнейшее исследование осуществляется введением вариаций в параметры суставных движений. Для этого последние удобно

представлять в виде гармонической функции времени (гармоническое приближение), позволяющей задавать нарастание и убывание скорости суставного движения, а также параметры амплитуды [6].

Исследование движения модели при введении вариаций позволяет установить иерархию суставных движений по степени влияния на достижение цели двигательного действия, оценить характер этого влияния и установить основные составляющие упражнения (главные УД и ЭДО). Кроме этого, модели синтеза позволяют оценивать влияние на эффективность выполнения двигательных действий антропометрических характеристик исполнителей, начальных условий, наличия или отсутствия силы тяжести, анализировать энергетику.

Таким образом, исследование двигательных действий на основе биомеханических подходов отвечает запросам спортивной педагогики только в случае органичного соединения анализа и синтеза. Это позволяет устанавливать основные составляющие двигательных действий (элементы динамической осанки и управляющие движения) и на их основе строить процесс обучения их исполнению, корректировать двигательные ошибки, определять стратегию педагогического воздействия на указанные составляющие с целью достижения более высоких результатов.

1. Дубровский, В. И. Биомеханика : учеб. для сред. и высш. учеб. заведений / В. И. Дубровский, В. Н. Федорова. – М. : ВЛАДОС-ПРЕСС, 2003. – 672 с.
2. Попов, Г. И. Биомеханика двигательной деятельности : учеб. для студентов учреждений высш. проф. образования / Г. И. Попов, А. В. Самсонова. – М. : Академия, 2011. – 320 с.
3. Сотский, Н. Б. Биомеханика : учеб. для студентов специальности «спортивно-педагогическая деятельность» / Н. Б. Сотский. – Минск : БГУФК, 2005. – 192 с.
4. Сотский, Н. Б. Теоретико-методические основы разработки фрикционных тренажеров со многими степенями : монография / Н. Б. Сотский. – Минск : БГУФК, 2018. – 227 с.
5. Загrevский, В. И. Биомеханика физических упражнений : учеб. пособие / В. И. Загrevский, О. И. Загrevский. – Томск : ТМЛ-Пресс, 2007. – 274 с.
6. Назаров, В. Т. Движения спортсмена / В. Т. Назаров. – Минск : Полымя, 1984. – 176 с.
7. Susan, J. Hall Basic Biomechanics / J. Susan // Seventh Edition. – New York, NY : McGraw-Hill Education, 2 Penn Plaza. – 2015. – 539 p.
6. Сотский, Н. Б. Поза человека и ее аналитическое представление / Н. Б. Сотский // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету ім. Т. Г. Шевченка. Сер. Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт ; гол. ред. М. О. Носко. – Чернігів, 2018. – Вип. 154. – Т. 1. – С. 9–15.
7. Назаров В. Т. Аналитическое представление движений спортсмена / В. Т. Назаров // Вопросы теории и практики физической культуры. – Вып. 14. – Минск, 1984. – С. 121–123.

ЧЭНЬ Жуй**КОЛЕДА Виктор Антонович, д-р пед. наук, профессор***Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ИНТЕГРАЛЬНАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ КУРСОВ ФИЗИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ

В статье раскрыты педагогические аспекты и условия освоения курсов физического воспитания студентов учреждений образования КНР. Показаны организационно-методические условия и требования для сопровождения программного материала по учебной дисциплине «Физическая культура» на примере спортивных единоборств в рамках образовательного процесса и спортивной подготовки.

Ключевые слова: курс физического воспитания; учебная программа; спортивные единоборства и боевые искусства; учреждение высшего образования.

INTEGRAL FOCUS OF PHYSICAL EDUCATION COURSES IN THE PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

The article describes the pedagogical aspects and conditions for mastering physical education courses for students of educational establishments of the PRC. Organizational and methodological conditions and requirements for supporting the program material on the academic discipline "Physical Culture" are shown using the example of martial arts as part of the educational process and sports training.

Keywords: physical education course; the curriculum; combat sports and martial arts; establishment of higher education.

Введение. Направленность курсов физического воспитания в учреждениях образования КНР характерна личностно-ориентированным подходом к внедрению в образовательный процесс и основана на традиционной китайской культуре, национальных особенностях, исторических преобразованиях развития физической культуры и спортивных мероприятий, а также на постоянной государственной поддержке. Во второй главе Закона о спорте КНР указано, что Государство реализует национальный план физической подготовки, формирует и внедряет стандарты физических упражнений, регулярно проводит мониторинг физической подготовки граждан и опросы о состоянии национальной физической активности [1].

Специально разработанные курсы для преподавания учебной дисциплины «Физическая культура» являются важной частью системы физического воспитания в колледжах и университетах Китая. Комиссия по образованию и Министер-

ство образования КНР разрабатывают стандарты учебной программы. Они унифицированы и вариативны в отражении наиболее существенных особенностей социума и образовательной среды региона. С момента опубликования в 2002 году «Национальных руководящих принципов преподавания курсов физического воспитания для общеобразовательных колледжей и университетов» и их внедрения в 2003 году появилось множество моделей курсов физического воспитания [2, 3].

Цель работы – анализ структуры и содержания физического воспитания студентов КНР с учетом интегративности программных курсов обучения по дисциплине «Физическая культура».

Существующие модели учебных программ физического воспитания включают следующие направления:

1. Традиционная модель курса физического воспитания (базовый тип). Эта модель основана на оригинальных классах административного обучения, использует смешан-

ный метод обучения без изменения структуры классов, а учреждение образования организует единое содержание курса.

2. Полутрадиционная модель курса физического воспитания (ступенчатый тип). Эта модель включает два подтипа: тип А, при котором базовая физическая культура предлагается на первом курсе, факультативная физическая культура на втором, третьем и четвертом курсах; тип Б – базовые курсы физической культуры предлагаются в первом и втором семестрах, а факультативная физкультура предлагается на втором и четвертом курсах.

3. Интегрированная модель учебной программы по физическому воспитанию в учреждении образования и за его пределами. Эта модель эффективно объединяет утреннюю гимнастику, внеклассные и учебные занятия физической культурой и в настоящее время является одной из наиболее популярных и востребованных моделей.

4. Модель основной и второстепенной спортивной учебной программы параллельного типа. В соответствии с этой моделью студенты выбирают основные и второстепенные курсы физического воспитания для изучения в образовательном процессе. При этом основной курс проходит все этапы физического воспитания.

5. Модель клубной спортивной площадки. Эта модель подчеркивает развитие спортивных интересов и спортивных способностей студентов. Она фокусируется на удовлетворении потребностей активных в спорте студентов, тем самым эффективно способствуя независимому развитию студенческого спорта в его социальной реализации.

6. Модель полуоткрытого курса физического воспитания (т. е. факультативные курсы двухступенчатого типа). В рамках этой модели обучающиеся могут избирательно определять направленность занятий в соответствии с личными интересами и обстоятельствами, включая два содер-

жательных компонента: 1) обязательные курсы физического воспитания осваиваются на первом и втором годах обучения, а факультативные курсы физического воспитания не включаются в расписание на третьем и четвертом; 2) обязательные курсы физического воспитания предлагаются на первом и втором годах обучения, а факультативные курсы по физическому воспитанию предлагаются на третьем и четвертом годах обучения.

7. Полностью открытая модель учебной программы по физическому воспитанию (т. е. три независимые модели учебной программы по физическому воспитанию). Эта модель осуществляется по семестрам, где студенты обучаются по трем независимым программным материалам, а именно: они могут самостоятельно определить содержание курса, самостоятельно выбирать преподавателей и самостоятельно выбирать время занятий. Эта модель личностно-ориентирована и фокусируется на развитии личности студента. Это позволяет стимулировать интерес обучающихся к физической культуре и эффективно формировать у студентов интерес и мотивацию для самостоятельного участия в спортивных состязаниях [4].

Основное содержание. Из анализа научной и методической литературы можно констатировать, что университетский спорт претерпел три относительно важных этапа совершенствования и изменения в системе учебных программ. Во-первых, с момента основания Нового Китая до кануна реформ и открытости университетский спорт опирался на учебную программу «обучения навыкам». Суть преподавания физической культуры заключалась в том, чтобы дать студентам возможность освоить «три основы»: базовых спортивных знаний, спортивных навыков и основных приемов движений. На данном этапе в спортивном мышлении обучающегося наблюдается тенденция «акцента на технологии и дисциплины»

в формате образования и законодательства. Во-вторых, с момента реформы и открытости до 2000 года в КНР были приняты законодательные акты. Для продолжения углубленных реформ были разработаны и внедрены два типа спортивных курсов. После принятия «Плана общей реформы преподавания» модель учебной программы с физическим воспитанием в качестве ядра постепенно стала основной как продолжение предыдущей системы учебных программ, которая сочетает в себе предметные курсы и курсы, основанные на профессиональной деятельности. В-третьих, реализация соответствующих документов в формате законодательства усилила важную роль университетского физического воспитания в качественном образовании студентов, а также заложила основу и указала направление реформирования университетского курса физического воспитания в новом столетии. Однако, несмотря на то, что в этом есть акцент на законодательство, все еще существует такая проблема, как игнорирование реформирования программных документов исполнителями.

В то же время университетские курсы физического воспитания, как правило, достаточно автономны и используют как

передовой исторический опыт традиционной китайской культуры, так и зарубежный опыт реформирования (рисунок 1).

С XXI века в университетском спорте ускорены темпы углубления реформ качественного образования, разработана концепция учебной программы, ориентированной на студентов, в рамках стратегии «Здоровый Китай», определена руководящая идеология «Здоровье прежде всего» и «Моральная этика». Фундаментальная концепция обучения людей разделила содержание физического воспитания, способствовала развитию разнообразных методов обучения и оценки, а также превратила процесс передачи спортивных знаний и навыков в процесс формирования основных компетенций. Несмотря на то, что изучение в области преподавания государственных базовых курсов университетского физического воспитания не прекращалось в формате теоретических исследований и педагогической практики, некоторые корректировки реформ университетской учебной программы по физическому воспитанию все еще требуют инноваций и совершенства. По-прежнему необходимо глубокое научно-методическое обоснование соответствующих механизмов оценки результативности до-

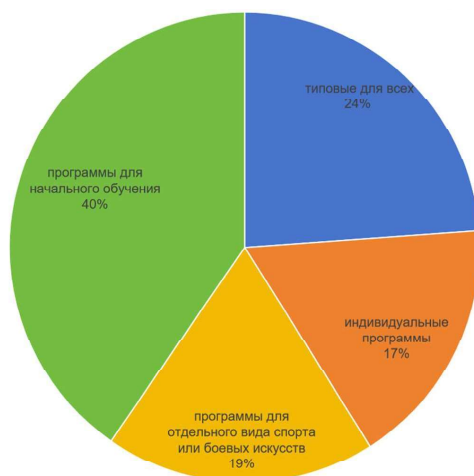


Рисунок 1 – Физическое воспитание в образовательном процессе студентов КНР (по данным анкетирования 314 респондентов)

стижений образовательного процесса по физической культуре.

Как образовательный процесс физическая культура и спортивная подготовка включают различные средства, системы, методы обучения и совершенствования, которые направлены на качественную подготовку квалифицированного студента-выпускника [3–5].

Использование различных средств в физическом воспитании китайских студентов позволило избирательно и педагогически оправданно подойти к дифференцированному и системному определению приоритетных видов двигательной активности и видов спорта. Разработчики курсов физического воспитания всегда учитывали эту особенность, которая в своей основе базировалась на интересах студентов, популярности видов спорта, традициях и спортивных достижениях, прикладности и оздоровительной направленности, национальной культуре и возможности успешного сочетания учебной и физкультурно-спортивной деятельности. В связи с этим, во многих регионах Китая спортивные игры и единоборства

(включая боевые искусства) среди студенческой молодежи наиболее популярны и востребованы.

При рассмотрении средств физического воспитания студентов и выделении из них спортивных единоборств, следует отметить, что они имеют долгую историю и являются важной частью традиционной национальной культуры. Китайские единоборства и боевые искусства преимущественно богаты культурным наследием с продуктивной многовековой практикой, поэтому представляют особую ценность для молодежи. Ценность единоборств и боевых искусств – это сумма положительных влияний и эффектов, сконцентрированных в развитии этих видов для совершенства личности [6–8].

С целью более глубокого изучения данного вопроса нами проведено анкетирование 314 студентов, обучающихся в учреждениях высшего образования КНР: Гуйчжоуском педагогическом университете, педагогическом университете Синьи и университете Гуйчжоу. При этом за основу взяты наиболее востребованные средства в курсе физического воспита-

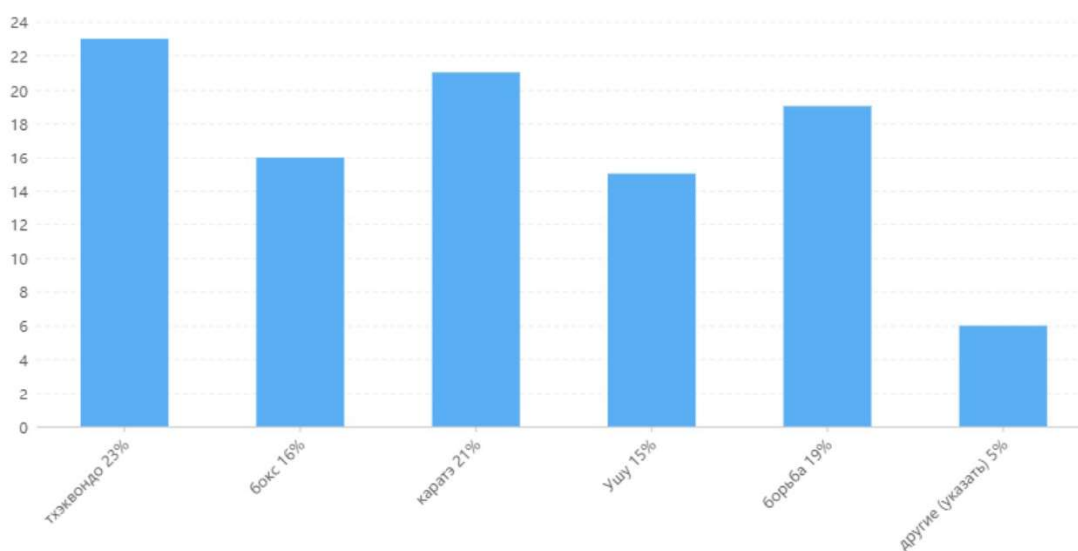


Рисунок 2 – Наиболее востребованные виды единоборств в физическом воспитании

ния – единоборства и боевые искусства (рисунок 1, 2), а также прикладная значимость физической культуры, которая имеет профессиональную направленность как системный компонент подготовки будущего специалиста (рисунок 3).

Проведенное анкетирование подтверждает популярность видов единоборств у студентов, обусловленную традициями региона, историей, профессиональной прикладностью физической подготовки, национальной культурой и др. (рисунок 2, 3). На этапе общего обучения в ряде учреждений высшего образования планируется реализация проектов единоборств и боевых искусств, которые оказывают позитивное влияние на физическую подготовку (тайцзи, таэквондо, шаолиньский бокс, наньцюань, ушу, бокс и т. д.). Некоторые из этих видов интегрированы в государственные образовательные программы колледжей и университетов. На занятиях по физической культуре эти проекты оказывают положительное влияние на развитие общества и наследие нацио-

нальной культуры, а также играют роль в содействии подготовке высококвалифицированного специалиста.

Особенность технологического построения курса физического воспитания с учетом всестороннего физического развития в учреждениях Китая состоит в создании базовой платформы укрепления физического и психического здоровья в школе. Таким образом формируется прочная основа для физических упражнений и нагрузок на протяжении всей жизни. Поэтому роль физической подготовки весьма значима в профессиональной деятельности (рисунок 3).

Заключение

1. Курс физического воспитания студентов учреждений высшего образования КНР научно обоснован и представлен дифференцированным методическим сопровождением учебной дисциплины «Физическая культура» на основе структурно-целевого содержания моделирования средств, методов, организационных предпосылок и образовательной среды.

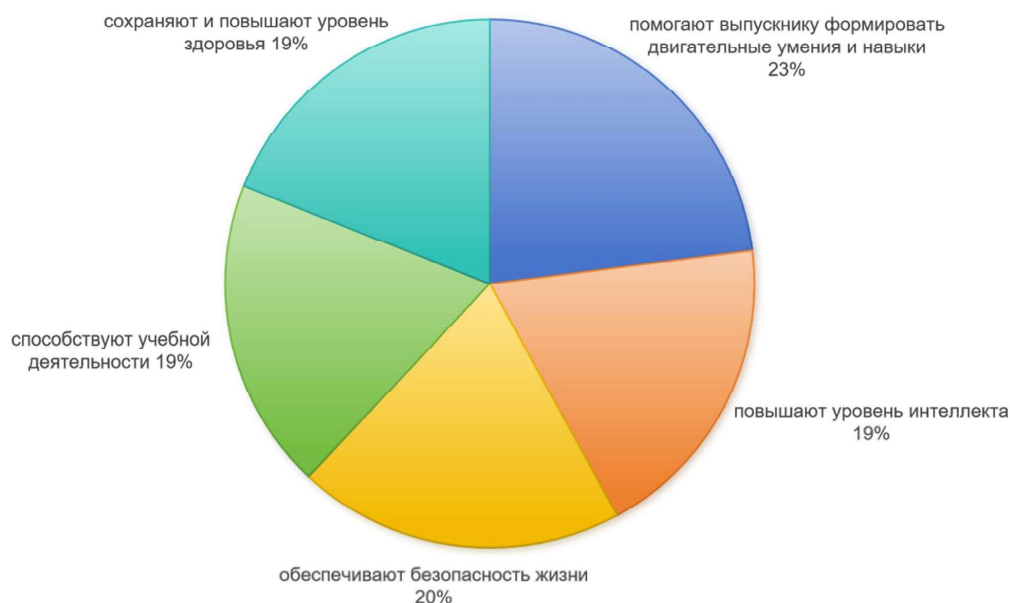


Рисунок 3 – Профессионально-прикладная физическая подготовка с использованием единоборств

2. Физическое воспитание студентов КНР, как правило, включает наиболее востребованные курсы (виды спорта, модели) у студенческой молодежи данного региона. При этом популярность и востребованность средств физического воспитания сопровождается законодательными актами.

3. Целенаправленная прикладность и оздоровительная функция курса физического воспитания являются основополагающими факторами при оценке результативности физической культуры в учреждениях высшего образования КНР.

4. В курс физического воспитания включена спортивная составляющая как системный компонент, отражающий мотивацию и предрасположенность студентов учреждений высшего образования Китая к состязательности. При этом спортивные единоборства и боевые искусства нередко занимают ведущее положение при выборе средств спортивной подготовки. Значимость спортивной деятельности студентов predetermined в курсах физического воспитания с учетом избирательности вида спорта самим студентом.

1. Закон Китайской Народной Республики «О физической культуре и спорте» от 29.08.1995 (принят на 15-м заседании Постоянной комиссии 8-го Национального Народного Конгресса 29 августа 1995 г. и обнародован приказом № 55 Президента Китайской Народной Республики 29 августа 1995 г., вторая поправка внесена на 13-й сессии 24 июня 2022 года 35-го заседания Постоянного комитета Всекитайского собрания народных представителей).

2. Рациональный обзор «четырёхлетнего последовательного» преподавания университетского спорта [J] / Ма Вэньцзе, Син Ци, Цзянь Цзяньнин [и др.]. – Современная спортивная наука и технологии. – 2021. – 11 (34). – С. 225–230.

3. Дэн Лянбяо. Исследование модели учебной программы по физическому воспитанию в колледжах и университетах провинции Гуйчжоу [J] / Дэн Лянбяо. – Western Quality Education, 2016. – 2(18). – С. 56–57.

4. Чжан Чжаннин. Исследование процесса реализации политики в области спорта в колледжах после внедрения «Руководства по преподаванию курсов физического воспитания в национальных колледжах и университетах» [D] / Чжан Чжаннин. – С. 8–9.

5. Сяо Ли. Учебное пособие по физическому воспитанию и здоровью в колледже Дай Цзюнь [M] / Сяо Ли. – С. 16–24.

6. Сунь Чжисинь, Хань Яцзюнь. Характеристика и перспективы развития китайской культуры боевых искусств [J] / Сунь Чжисинь, Хань Яцзюнь. – Современный маркетинг, 2012(4). – С. 253–253.

7. Шэ Иньпин. Исследование характеристик и функций китайских боевых искусств [J] / Шэ Иньпин. – Fighting · Martial Arts Science, 2014. – 011(007). – С. 6–7.

8. Ли Боюань. Влияние занятий боевыми искусствами на физическую подготовку студентов [J] / Ли Боюань. – Sports Products and Technology, 2022. – (13) – С. 98–100.

Поступила в редакцию: 08.10.2024

ШАБЛОВСКИЙ Александр Иванович, канд. филол. наук

ВАСИЛЕНКО Светлана Александровна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ОСНОВЫ ИНТЕРПРЕТАЦИИ СОВРЕМЕННОГО НАУЧНОГО ТЕКСТА: ПРАКТИКА ТРАНСПАРЕНТНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ

В статье обобщен пятилетний опыт работы кафедры белорусского и русского языков по преподаванию «Стилистики научной речи» для выпускников университета спортивного профиля, предполагающий развитие у будущих специалистов умений смысловой компрессии текста для усвоения практики транспарентного изложения. Целью проведенного эксперимента было выяснить, почему студентам трудно выделять главное в учебных и научных текстах. Указаны слабые места в формулировании учебных дефиниций, предложен вариант интерпретации научного текста для лучшего восприятия и усвоения респондентами. Речь также идет об эффективности применения разработанных авторами дидактических материалов. Апробировать предложенный подход предлагается при преподавании теории и методики физического воспитания и предметов медицинского цикла.

Ключевые слова: интерпретация научного текста, практики транспарентного изложения; коммуникативные навыки; компрессия информации

THE BASICS OF INTERPRETING A MODERN SCIENTIFIC TEXT: THE PRACTICE OF TRANSPARENT PRESENTATION

The article summarizes the five-year experience of the Department of Belarusian and Russian Languages in teaching the discipline “Stylistics of scientific speech” for graduates of the University of sports profile, which involves the development of semantic text compression skills for future specialists to master the practice of transparent presentation. The purpose of the experiment is to find out why it is difficult for students to highlight the main idea in educational and scientific texts. Some weak points in formulation of educational definitions are indicated, and an interpretation of a scientific text is proposed for better perception and assimilation by respondents. We are also talking about the effectiveness of the didactic materials developed by the authors, it is proposed to test the proposed system within the framework of teaching the theory and methodology of physical education and subjects of the medical cycle.

Keywords: interpretation of scientific text; practice of transparent presentation; communication skills; information compression.

В статье представлен результат пятилетней работы по преподаванию стилистики научной речи для студентов четвертого курса БГУФК. Студенты приступали к изучению данного курса за два месяца до окончания высшего учебного заведения. Задачей выступает подготовка студентов к государственному экзамену по теории и методике физического воспитания в процессе преподавания стилистики научной речи, то есть:

– актуализация навыков критичного восприятия и реферирования научно-методических текстов;

– отработка практики публичного выступления на подготовленную тему.

Представьте себе, что Вы студент и перед Вами государственная экзаменационная комиссия – пять специалистов очень высокого уровня. Чтобы ответить на один экзаменационный вопрос, у Вас есть две минуты. Вы должны ровно дышать, чисто держать паузу, полностью подавить жестикуляцию, менять интонацию и темп речи, говорить со средней скоростью восемьдесят слов в минуту. Все это на самом деле не сложно. Достигается регулярными тренировками. Проблема в другом: текст вашего ответа не должен превышать 140 фонетических слов. Почему столько? Потому что больше сказать вы не успеете. Дольше вас слушать не будут. Подума-

ют, что вы плохо подготовились, поэтому не способны высказаться по существу. И здесь возникает проблема, которая очень трудно решается.

Когда студенты готовятся к экзамену, они вынуждены много читать самостоятельно, понимать самостоятельно и пересказывать своими словами. Серьезные затруднения возникают уже на втором этапе. Как понять то, что написано в учебнике? Или то, что изложено в недавней научной публикации?

На наш взгляд, этот вопрос в настоящее время является уже отрицательно риторическим. Мы полагаем, что существуют области научного знания, в которых можно наблюдать серьезный кризис письменной речи. Ученые не понимают, что они предлагают своим современникам. В этих областях научного знания очень мало транспарентных текстов, таких, которые можно понять и передать без искажений. Причем в многочисленных известных нам учебниках и учебных пособиях по стилистике научной речи [1; 2; 3; 4; 5] сложившаяся ситуация воспринимается как нормальная. Далее мы не будем говорить о том, почему так случилось. Мы будем говорить о том, что с этим следует делать.

«Звуком называют действие, которое оказывают на ухо некоторые колебательные движения воздуха. В языке эти колебания производятся речевым аппаратом говорящего. Наука о звуках языка, иначе фонетика, должна, следовательно, включать три отдела, посвященных производству, передаче и восприятию звуков. Производство и восприятие суть два явления одинаковой важности в языке, потому что для того, чтобы язык существовал, нужны, по крайней мере, два собеседника: всякое слово произносится, чтобы быть услышанным» [6, с. 30].

Это самое начало XX века. Высказывание принадлежит Жану Вандриесу, про-

фессору филологии из Парижа, одному из немногих известных западноевропейских лингвистов. По качеству письменной речи Жан Вандриес был вполне на уровне русской лингвистической школы, которая была самой сильной и самой авторитетной и в то время, и тремя поколениями позже.

Синтаксис простой и надежный. Самое длинное предложение не превышает трех максимальных объемов оперативной памяти человека. Бессмысленных (лишенных предметной, тематически связанной семантики) глаголов нет. Существительных с малоизвестными латинскими корнями – тоже. Все абстрактные слова и выражения интуитивно понятны.

Теперь рассмотрим эту цитату.

«Менеджмент представляет собой сложное социально-экономическое, информационное и организационно-психологическое явление, процесс деятельности, имеющий дело со сменой состояний, качеств объекта, что предполагает наличие определенных тенденций и этапов. Отсюда он связан с закономерностями и принципами, которые составляют предмет любой науки. Здесь и генезис, и эволюция, и резкие скачки, и тупиковые ситуации, и целеполагание, и надежда. Менеджмент включает знания, навыки, умения, приемы, операции, процедуры воздействия через мотивацию, т. е. все то, что входит в понятие социальных и человеческих технологий».

Это изысканно и поэтично настолько, что даже очень мотивированные студенты не смогли это воспроизвести близко к тексту после двух минут начитывания. С 2021 по 2023 год в эксперименте приняли участие более тысячи учащихся, – всегда с отрицательным результатом. Основные болезни современного научного стиля в этом отрывке представлены очень компактно.

Первая – зависимость от сложной терминологии. Так, например, в типовой программе по русскому языку как иностран-

ному нам предлагают запомнить пять уровней владения иностранным языком. В этом списке: уровень минимальной коммуникативной достаточности, уровень коммуникативной насыщенности и профессиональной достаточности, уровень полного свободного и компетентного владения языком. Все это сопровождается аббревиатурами: УПКД, УПСКВЯ, УКНПД. На наш взгляд, использование подобных аббревиатур нецелесообразно в связи с ограниченными возможностями мгновенной памяти человека.

Вторая – наличие длинных полупредикатов. Это распространенные причастные и деепричастные обороты. Предложение становится катастрофически перегруженным отдельными указаниями на многочисленные конкретные обстоятельства. При этом возникает такое ощущение, что человек не умеет ставить точки, поэтому ограничивается только запятыми и двоеточиями.

Третья – нагромождение абстрактных понятий. Автор очень обеспокоен. Думает, как бы чего не забыть. И мы наблюдаем длинейший ряд из однородных существительных, часто очень близких по значению.

Четвертая – отсутствие предметного содержания. На самом деле автору нечего сказать по существу. Поэтому он отрабатывает отдельно взятый формальный аспект и надеется быть убедительным только на основании собственных риторических способностей.

Вот наш вариант того, как это может быть, если мы рассчитываем на заинтересованное внимание со стороны наших студентов.

Менеджмент – это эффективное использование свободных ресурсов организации. Эти ресурсы могут быть административными, кадровыми, финансовыми, социальными. В первом случае менеджер договаривается с госструктурами. Во

втором – ищет и мотивирует грамотных исполнителей. Управление финансовыми ресурсами выражается в бизнес-планировании. Отработка социальных ресурсов предполагает создание лояльного имиджа компании.

Это крайняя, самая сложная форма стилистического редактирования научного текста. Применяется только в том случае, когда ничего нельзя исправить другими приемами.

В практике нашей регулярной работы со студентами этих приемов только четыре.

Первый – парцелляция, членение предложения на отдельные содержательные фрагменты. Студенты учатся ставить точки: свободно, в любом месте длинного или очень длинного предложения и убирать сложные связующие элементы.

Второй. Причастные и деепричастные обороты или вычеркиваем или заменяем прилагательными, наречиями, отдельными простыми предложениями.

Третий. Используем глаголы вместо отглагольных существительных, и стремимся начинать предложения с глаголов.

Четвертый. Сокращаем однородные члены предложения.

При этом мы опираемся на единственное основание. Оно формулируется так: если мы можем остаться в границах простого предложения – мы в этих границах остаемся. Вот образец из прозы Александра Сергеевича Пушкина: «Пошел мелкий снег. Затем повалил хлопьями. Ветер завыл. Сделалась метель. В одно мгновение темное небо смешалось со снежным морем. “Беда, барин, буран! – закричал ямщик”» [7, с. 133].

На материале из физиологии высшей нервной деятельности это выглядит так.

Нейрон – клетка, единица нервной системы. Электрически возбудимый. Обрабатывает информацию электрическими и химическими сигналами. Состоит из

тела, дендритов и аксона. Нейроны формируют нервные сети. Взаимодействуют с нейронами, мышцами и железами. Сигналы передают при помощи ионов. Электрический заряд от иона движется по телу нейрона. Тело нейрона – от трех до ста тридцати микрометров. Содержит ядро, органеллы, отростки – дендриты и аксон. Цитоскелет нейрона проникает в отростки, поддерживает форму клетки. По нитям цитоскелета транспортируются органеллы и вещества в мембранных пузырьках. Синтетический аппарат развит. Тигроид, гранулярная эндоплазматическая сеть нейрона, окрашивается базофильно. По функциям различают рецепторные, эффекторные и вставочные нейроны. Рецепторные воспринимают раздражение и передают в мозг. Эффекторные посылают команды к рабочим органам. Вставочные связывают первые и вторые.

К стилистике научной речи данная установка относится непосредственно. Если мы придерживаемся именно такой модели текста, мы не сможем позволить себе писать о чем-то тривиальном, делать сомнительные или не вполне конкретные утверждения.

Отдельное и очень важное направление работы с научным текстом – специальные термины и их дефиниции. Дефиниция – это фасад научного или научно-методического текста и первое основание для логического рассуждения. Именно дефиниции студенты начинают редактировать сразу, чтобы почувствовать вкус к самостоятельной аналитической работе и преодолеть авторитетную зависимость от учебника. Сделать дефиницию понятной можно только одним способом – при помощи параметров. Параметры бывают двух типов: метрические и сценарные. Первые понятны сразу. Вес измеряем в килограммах, рост – в сантиметрах, температуру – в градусах, ускорение – в ме-

трах в секунду за секунду. Со сценарными несколько сложнее. Вот как это выглядит на примере решения стандартной лингвистической задачи.

Вопрос: как можно доказать, что русский язык характеризуется мужской гендерной доминантой, то есть доказать следующее утверждение: русский язык – это язык для мужчин, и женщин он регулярно «не узнает». Возьмем местоимение, которое называет всех живых существ – и людей, и животных. Это местоимение кто. И докажем, что местоимение кто в русском языке мужского рода. Доказывать будем через сценарий. Представим себе, что мы ждем женщину. Женщина опаздывает, но мы ее очень ждем. И вот она открывает дверь, и вот она входит. Мы ее видим и восклицаем на радостях: «Смотрите кто пришел!» Глагол в прошедшем времени при местоимении кто ставится нами в форму мужского рода, в том числе и тогда, когда речь идет о женщине.

Ниже предлагаем пример сценарной дефиниции:

любовь – это подсознательный поиск в партнере противоположного пола такого генотипа, который в сочетании с собственным генотипом даст улучшенный генотип.

В чем, наш взгляд, очевидное достоинство такого подхода? Достоинство в том, что мы получаем понятные мнения. Такие мнения можно корректно оспаривать, используя те же «правила игры».

Совокупное применение описанных выше приемов дает следующий стилистический эффект.

Фрагмент из лекции

Физическими качествами принято называть врожденные (унаследованные генетически) морфо- функциональные качества, благодаря которым возможна физическая (материально выраженная) активность человека, получающая свое полное проявление в целесообразной дви-

гательной деятельности (Л.П. Матвеев, 1991). К основным физическим качествам относят мышечную силу, быстроту, выносливость, гибкость и ловкость. Применительно к динамике изменения показателей физических качеств употребляются термины «развитие» и «воспитание». Термин «развитие» характеризует естественный ход изменений физического качества, а термин «воспитание» предусматривает активное и направленное воздействие на рост показателей физического качества.

Отредактированный текст

Физические качества человека – сила, быстрота, выносливость, гибкость, ловкость. Являются врожденными. Человек использует эти качества, чтобы двигаться и управлять своим движением. Вне тренировок физические качества развиваются естественно. Во время тренировок – воспитываются целенаправленно.

Мы полагаем, что будущее научных, и особенно, научно-методических публикаций за научно-популярным транспа-

рентным стилем изложения. Вот четыре основания такого стиля, изложенные от первого лица:

1. Пишу лаконично – экономлю время читателя.
2. Пишу понятно, так, чтобы можно было запомнить.
3. Пишу по существу – создаю условия для того, чтобы меня можно было оспаривать.
4. Если могу не писать – не пишу.

Ученых, которые уже следуют этим установкам, упрекают в отсутствии научности. Однако же студентов в современных условиях нужно не только учить, но и учить интенсивно. И здесь мы должны экономить два основных ресурса системы высшего образования Республики Беларусь. Эти ресурсы – свободное время преподавателя и свободное время студента. Именно по этой причине есть смысл в том, чтобы вернуться к практикам научного изложения, которых ученые придерживались сто лет назад.

1. Аксарина, Н. А. Технология подготовки научного текста : учеб. пособие / Н. А. Аксарина. – М. : ФЛИНТА : Наука, 2015. – 226 с.
2. Котюрова, М. П. Культура научной речи. Текст и его редактирование : учеб. пособие / М. П. Котюрова, Е. А. Баженова. – 4-е изд., стер. – М. : ФЛИНТА : Наука, 2016. – 280 с.
3. Лысова, Т. В. Культура научной и деловой речи: учеб. пособие / Т. В. Лысова, Т. В. Попова. – М. : ФЛИНТА : Наука, 2016. – 158 с.
4. Приходовская, Е. А. Алгоритмы написания научного текста: учеб. пособие / Е. А. Приходовская. – Изд-во Томского государственного университета, 2016. – 38 с.
5. Колесникова, Н. И. Научная речь для магистрантов и аспирантов : учеб. пособие / Н. И. Колесникова. – М. : ФЛИНТА : Наука, 2023. – 225 с.
6. Вандриес, Ж. Язык. Лингвистическое введение в историю / Ж. Вандриес. – М. : Государственное социально-экономическое издательство, 1937. – 410 с.
7. Пушкин и современная культура / Отв. ред. Т. Б. Князевская. – М. : Наука, 1996. – 332 с.

Поступила в редакцию: 28.06.2024

ЯН Ян

Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь

АНАЛИЗ ДОЛГОСРОЧНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ЦИГУН НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

В статье рассматривается долгосрочное влияние цигун на физическое и психическое здоровье на основе сбора и анализа литературы о влиянии практики цигун на людей среднего и пожилого возраста за последние 20 лет. В ходе исследования были проанализированы публикации по комплексам цигун Ба Дуань Цзинь, Лю Цзы Цзюэ, И Цзинь Цзинь и Технике Шести Чаров и др. за период 2003–2023 гг. Исследование показало, что регулярные долгосрочные занятия цигун могут улучшить кровообращение, силу скелетных мышц, дыхательную функцию, равновесие, силу нижних конечностей и снизить риск падений, а также улучшить иммунную систему, снизить частоту заболеваний и улучшить работу нервной системы. Кроме того, занятия цигун могут помочь уменьшить развитие негативных эмоций, таких как тревога и депрессия, а также улучшить когнитивные функции и общее самочувствие. В статье акцентируется важность цигун как эффективный способ поддержания здоровья пожилых людей и улучшения качества их жизни.

Ключевые слова: китайская традиционная гимнастика и цигун; люди среднего и пожилого возраста; физическое и психическое здоровье.

ANALYSIS OF THE LONG-TERM HEALTH EFFECTS OF QIGONG IN MIDDLE-AGED AND ELDERLY POPULATIONS

This article examines the long-term effects of qigong on physical and mental health by collecting and analyzing literature on the effects of qigong practice on middle-aged and elderly people over the past 20 years. The study analyzed publications on Ba Duan Jin, Liu Zi Jue, Yi Jin Jin and Six Charms Technique, etc. for the period 2003–2023. The study found that regular long-term qigong practice can improve blood circulation, skeletal muscle strength, respiratory function, balance, lower limb strength and reduce the risk of falls, as well as improve the immune system, reduce the incidence of diseases and improve the nervous system. In addition, practicing qigong can help reduce the development of negative emotions such as anxiety and depression, as well as improve cognitive function and overall health. The article emphasizes the importance of qigong as an effective means to keep older adults healthy and improve their quality of life.

Keywords: Chinese traditional gymnastics and qigong; middle-aged and elderly people; physical and mental health.

Введение. В настоящее время численность пожилых людей в Китае превышает 250 миллионов человек, занимая первое место в мире. Здоровье пожилых людей стало важной темой исследований в области медицины и физической культуры. С возрастом распространенность хронических заболеваний у пожилых людей увеличивается из-за ухудшения функций кровообращения, дыхания, опорно-двигательного аппарата и неврологии, а также недостатка физической активности [1]. Соответствующие исследования показали, что распространенность хронических заболеваний среди китайских пожилых людей старше 60 лет достигает 95,2 %, а

гипертония, остеопороз и ишемическая болезнь сердца составляют три основных хронических заболевания с самым высоким уровнем распространенности, которые серьезно угрожают здоровью пожилых людей [2]. Чтобы предотвратить заболевания, продлить жизнь и улучшить ее качество, многие пожилые люди выбирают цигун, основанный на теории меридианов традиционной китайской медицины, в качестве ежедневных упражнений. Традиционный цигун – уникальная форма упражнений в Китае, и это один из самых концентрированных и быстро развивающихся видов спорта в фитнес-движении [3]. Для него характерно сочетание собственной физи-

ческой активности с дыханием как основной формой упражнений.

Источники данных и методика исследования

Источники данных. Использован аналитический подход к материалам соответствующих теме журналов, конференций и диссертаций, опубликованных в Китайской сети знаний (CNKI) с 2003 по 2023 год. В работе проанализирована литература в областях, связанных с гимнастикой цигун для здоровья пожилых людей, чтобы получить полное представление о «горячих» точках исследований и передовой информации о цигун для здоровья пожилых людей. Исследование выявило четкую тенденцию: с начала XXI века количество научных работ, опубликованных по цигун в Китае, имеет тенденцию к росту, хотя общее число публикаций еще не велико. В основном эти исследования посвящены истории развития цигун, внутренней ценности комплекса и его инновационной хореографии. С 2005 года ученые стали уделять особое внимание многогранному воздействию цигун на людей среднего и пожилого возраста. В последние годы количество исследований, посвященных влиянию цигун на физиологическое и психологическое здоровье людей среднего и пожилого возраста, постепенно увеличивалось, а темы исследований становились все более конкретными и разнообразными. Эти исследования охватывают различные комплексы цигун, такие как Ба Дуань Цзинь, У Цинь Си, И Цзинь Цзин, Техника Лю Цзы Цзюэ и т. д., изучая их специфическое воздействие на физиологические функции и психологическое состояние людей среднего и пожилого возраста.

Влияние цигун на физическое здоровье людей среднего и пожилого возраста

Цигун признан Главным государственным управлением спорта Китая, как средство и метод, положительно влияющий на физические и психические особенности людей среднего и пожилого возраста,

удовлетворяя потребности их тела в физических упражнениях. Длительные занятия цигун значительно укрепляют здоровье людей среднего и пожилого возраста. Согласно исследованиям Дэнлюлина, цигун не только улучшает общее состояние здоровья и иммунитет, но и повышает кроветворную функцию, способствует увеличению жизненной емкости легких и улучшению кровоснабжения сердца [4]. Исследование Чжанфана показало, что после восьми недель занятий цигун у людей среднего и пожилого возраста снизился уровень сывороточного железа, а также повысилась жизнеспособность мышечной и жировой тканей [5].

В исследовании Сюэтункай было выявлено, что после трех месяцев регулярных тренировок цигун у пожилых людей улучшились сердечно-сосудистые и дыхательные функции, баланс тела и время реакции [6]. Исследование Люсюэ и др. подтвердило, что шестимесячные тренировки цигун улучшили неврологическую гибкость, увеличили продолжительность стояния на одной ноге с закрытыми глазами и сократили время реакции у взрослых среднего и пожилого возраста, а разминка перед тренировкой также способствовала улучшению общей гибкости [7].

Исследование Тенгда и др. показали, что практика цигун может эффективно уменьшить показатели окружности талии и бедер, а также индекс ИМТ у людей среднего и пожилого возраста. Отмечено положительное влияние на уровень мышечной силы. Все это свидетельствует о том, что цигун очень подходит для людей среднего и пожилого возраста для занятий физическими упражнениями [8]. С возрастом функции систем организма людей среднего и пожилого возраста постепенно снижаются, повышается риск развития заболеваний, особенно таких распространенных, как гипертония, гиперлипидемия и болезнь Паркинсона. Результаты экспериментов Люсиньпина показали, что, что

длительная практика цигун может помочь снизить артериальное давление у пациентов среднего и пожилого возраста с гипертонией, улучшить функции их организма и дыхания [9].

Исследование Сунцзянь и др. показало, что шестимесячные занятия цигун могут снизить уровень липидов в крови, регулировать баланс липопротеинов, активизировать жизненные силы организма, улучшить функции нервной системы и физиологических органов, повысить активность липазы в мышцах и жировой ткани, а также эффективно предотвратить или облегчить гиперлипидемию [10]. Очень перспективное исследование Цзунвэйцзе установило, что 12 недель занятий цигун могут улучшить способность ходить у пациентов с легкой и средней степенью болезни Паркинсона и уменьшить трудности с передвижением. Это подтверждает актуальность и перспективность исследований цигун в области медицины [11].

Влияние комплекса цигун Ба Дуань Цзинь на физическое здоровье людей среднего и пожилого возраста

Ба Дуань Цзинь, рассматривается как сокровище традиционного китайского цигун. Комплекс признан идеальным упражнением для здоровья и хорошего самочувствия благодаря мягкости, плавности и последовательности движений, которые идеально соответствуют анатомической структуре суставов человеческого тела. Этот метод не только пользуется всеобщей любовью людей среднего и пожилого возраста, но и занимает очень важное место в области традиционной китайской медицины. Практика Ба Дуань Цзинь оказывает значительное влияние на восстановление здоровья людей среднего и пожилого возраста и особенно подходит для тех, кто хочет улучшить свое физическое состояние и качество жизни.

С начала XXI века Ба Дуань Цзинь стал незаменимой частью реабилитационных

тренировок при различных заболеваниях, которая помогает практикующим улучшить физические функции и ускорить процесс выздоровления с помощью серии хорошо продуманных движений. Цао Бинг и др. показали, что Ба Дуань Цзинь обладает значительной эффективностью в улучшении дыхательных, циркуляторных, неврологических, эндокринных расстройств и нарушений сна у этой группы пожилых людей. тем самым эффективно улучшая качество жизни этой группы населения [12].

Из литературных данных за последние 20 лет видно, что влияние Ба Дуань Цзинь на здоровье людей среднего и пожилого возраста в основном изучается больше с точки зрения изучения липидов и сахара в крови, кровяного давления, способности к равновесию, функции легких и различных заболеваний. Следует заметить, что Ба Дуань Цзинь относится к «аэробным» упражнениям, а эти упражнения явно улучшают показатели липидов в крови людей среднего и пожилого возраста, поэтому Ба Дуань Цзинь может эффективно регулировать липидный обмен, особенно для людей с гиперлипидемией, с лучшим эффектом. Что касается артериального давления, Янхуэй обнаружил, что упражнения Ба Дуань Цзинь могут также улучшить выносливость пациентов с гипертонией, улучшить их качество жизни, усилить регуляцию вегетативной нервной системы в состоянии покоя и улучшить реакцию вегетативной нервной системы при стимуляции [13].

Кроме того, Ба Дуань Цзинь оказывает значительное влияние на улучшение равновесия и снижение риска падений у людей среднего и пожилого возраста. Ряд исследований показал, что регулярные занятия Ба Дуань Цзинь позволяют значительно улучшить силу нижних конечностей и координацию движений у людей среднего и пожилого возраста, что повышает устойчивость походки и об-

шее равновесие. Эти улучшения не только помогают предотвратить падения, но и повышают способность людей среднего и пожилого возраста заботиться о себе в повседневной жизни, делая их более независимыми и уверенными в себе в зрелые годы [14, 15].

По мере углубления исследований Ба Дуань Цзинь у нас есть основания полагать, что этот древний и эффективный метод фитнеса будет играть все большую роль в укреплении здоровья людей среднего и пожилого возраста. Ожидается, что в будущем, благодаря более глубоким научным исследованиям и практическому применению, Ба Дуань Цзинь принесет еще больше пользы здоровью людей среднего и пожилого возраста и поможет им достичь здоровой, энергичной и счастливой жизни в старости.

Влияние комплекса цигун У Цинь Си на физическое здоровье людей среднего и пожилого возраста

Будучи нематериальным культурным наследием, У Цинь Си также является самым ранним медицинским видом физических упражнений, появившимся в Китае [16]. За последние 20 лет исследования У Цинь Си в области здоровья людей среднего и пожилого возраста были очень обширными; в основном это исследования остеопороза, в которых было опубликовано более 30 статей. После 2010 года применение У Цинь Си в клинических исследованиях постепенно расширяется, особенно в области равновесия у людей среднего и пожилого возраста, заболеваний функции легких и других заболеваний, которые стали очень востребованы.

Что касается остеопороза, Юдинхай и другие наблюдали за изменениями показателей функций организма пожилых женщин в течение трех месяцев занятий методом У Цинь Си. Обнаружено, что упражнения комплекса «Пять птиц» могут эффективно повысить плотность костной

ткани у пожилых людей [17]. В дальнейшем исследования Жуханьсяо и другие подтвердили, что комплекс упражнений (они называют его игрой) «Пять птиц» может способствовать циркуляции крови и улучшению силы нижних конечностей. Данные получены в сравнительном эксперименте у пожилых людей в течение 16 недель. Эти данные позволяют надеяться, что упражнения имеют эффект улучшения плотности костей и предотвращения остеопороза. Подобную работу проводил У Цинь Си, который также предоставил свои результаты в исследовании остеопороза у людей среднего и пожилого возраста. Упражнения оказывают влияние на улучшение плотности костей и предотвращение остеопороза [18]; Шенмаоронг и другие в исследовании влияния игры У Цинь Си на остеопороз людей среднего и пожилого возраста также предоставляют свою справочную информацию. Многие исследования доказали, что: игра У Цинь Си на костный метаболизм пациентов среднего и пожилого возраста с остеопорозом оказывает положительное влияние и может быть эффективной в замедлении резорбции кости, а также снижает боль в пояснице [19].

Существует также довольно много исследований, посвященных способности к балансу с помощью У Цинь Си у людей среднего и пожилого возраста, особенно у пожилых женщин. Большое количество исследований показало, что благодаря упражнениям У Цинь Си можно эффективно улучшить уровень липидов в крови, работу сердечно-сосудистой системы, способность организма к равновесию [20], снизить риск падений и укрепить силу нижних конечностей [21]; Хэпэн, Сюхайян и Киманди на основании занятий пожилых женщин в У Цинь Си пришли к выводу, что долгосрочные упражнения У Цинь Си могут укрепить динамический и статический баланс людей среднего и пожилого возраста и улучшить качество их гибкости [22, 23, 24].

Помимо улучшения и укрепления внешней физической работоспособности людей среднего и пожилого возраста, У Цинь Си также может оказать положительную помощь людям, страдающим от различных заболеваний. С помощью У Цинь Си может улучшиться кардиореспираторная функция людей среднего и пожилого возраста [25]. В создании этих исследований, Неруи и др. экспериментально доказали, что, будь то традиционный или новый У Цинь Си, может также улучшаться качество жизни пациентов с ХОБЛ в стабильной стадии и оказываться положительное влияние на их реабилитацию [26, 27].

Влияние комплекса цигун И Цзинь Цзин на физическое здоровье людей среднего и пожилого возраста

За прошедшие годы практика и эффективность И Цзинь Цзина значительно возросли. С 2005 года появилось более пятидесяти научных работ, посвященных физиологическому воздействию И Цзинь Цзин на людей среднего и пожилого возраста. Эти исследования охватывают широкий спектр аспектов, таких как сердечно-сосудистая система, частота пульса, кровяное давление, дыхательная функция и т. д., демонстрируя положительное влияние И Цзинь Цзина на людей среднего и пожилого возраста [28]. С 2010 года исследования постепенно углублялись, уделяя внимание не только физической форме, но и таким областям, как липиды крови, базальный метаболизм, баланс и иммунитет [29]. После 2015 года фокус исследований даже сместился на такие аспекты, как скелетные мышцы и остеопороз.

Эти данные свидетельствуют о том, что практика И Цзинь Цзин не только эффективно улучшает липидный обмен и укрепляет физическую функцию, но и снижает уровень липидов в крови у пациентов с гиперлипидемией и уменьшает риск сердечно-сосудистых заболеваний [30, 31]. Кроме того, И Цзинь Цзин эффективен

для улучшения функции равновесия у людей среднего и пожилого возраста. Исследование Жугаофэн и др. подтвердило, что сила скелетных мышц людей среднего и пожилого возраста укрепляется благодаря упражнениям И Цзинь Цзин, что не только помогает улучшить качество их жизни, но и в определенной степени предотвращает и облегчает остеопороз и другие проблемы [32].

И Цзинь Цзин пользуется популярностью у людей среднего и пожилого возраста не только из-за легкости освоения движений, но и благодаря глубоким оздоровительным свойствам. С возрастом гибкость и равновесие тела постепенно ухудшаются, и занятия И Цзинь Цзин как раз направлены на решение этих проблем. Благодаря регулярным занятиям она не только укрепляет мышцы и улучшает координацию тела, но и усиливает кровообращение и улучшает кардиореспираторную функцию, помогая людям среднего и пожилого возраста поддерживать здоровый образ жизни.

Кроме того, практика И Цзинь Цзин может помочь людям среднего и пожилого возраста снять стресс и улучшить их психическое состояние. В современном обществе, в условиях ускоренного темпа жизни стресс и беспокойство стали проблемой для многих людей. Будучи мягкой формой физических и умственных упражнений, И Цзинь Цзин может помочь практикующим расслабиться и снять стресс, тем самым получив больше позитивной энергии на духовном уровне.

Влияние комплекса Лю Цзы Цзюэ на физическое здоровье пожилых людей

Лю Цзы Цзюэ, являясь уникальной формой цигун, делает особый акцент на регулировании функций организма и укреплении здоровья с помощью упражнений на контроль дыхания и вокализацию, по сравнению с другими синдромами. Благодаря специфическим формам рта и вокализации в сочетании с дыха-

тельными техниками этот синтез не только направляет поток ци внутри тела, но и стимулирует внутреннюю жизненную энергию. Научная и рациональная координация движений делает Лю Цзы Цзюэ эффективным средством поддержания здоровья, реабилитации и профилактики заболеваний. После длительной практики и исследований было доказано, что Лю Цзы Цзюэ является безопасным и подходящим упражнением для людей среднего возраста, пожилых и физически слабых.

С тех пор как в 2006 году на национальном симпозиуме по китайской медицине Чжэнсиньтуань и др. впервые подтвердили положительное влияние Лю Цзы Цзюэ на здоровье людей среднего и пожилого возраста, этот метод гун привлек внимание ученых. Литература, проанализированная за последние 20 лет, показала, что Лю Цзы Цзюэ особенно эффективна для улучшения реабилитации пациентов среднего и пожилого возраста с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), и в подтверждение этого было опубликовано более 30 исследований. Эти исследования показали, что Лю Цзы Цзюэ не только значительно улучшает качество жизни пациентов со стабильной ХОБЛ, но и демонстрирует несомненную клиническую эффективность [33].

Помимо пользы для дыхания, было установлено, что практика Лю Цзы Цзюэ улучшает физическую форму и физические возможности людей среднего и пожилого возраста, а также помогает снизить кровяное давление и повысить уровень липидов в крови, тем самым укрепляя сердечно-сосудистую систему [34]. Исследование Туреншун и др. было расширено для изучения функции мозга. В результате шестимесячной практики Лю Цзы Цзюэ в сочетании с анализом данных электроэнцефалограммы (ЭЭГ) было установлено, что методика способна улучшить функциональное состояние мозга занимающихся, что говорит о ее положительном влиянии

на улучшение когнитивных функций и психического здоровья. Это позволяет предположить, что Лю Цзы Цзюэ также может оказывать положительное влияние на улучшение когнитивных функций и психического здоровья [35].

В совокупности Лю Цзы Цзюэ, как вид цигун, сочетающий в себе теорию и практику традиционной китайской медицины, в сочетании с современными научными методами способен не только улучшить сердечно-легочную функцию и неврологическое здоровье людей среднего и пожилого возраста, но и оказать положительное воздействие на психологическом уровне, например, снять тревогу, депрессию и повысить психическую устойчивость человека. Таким образом, продвижение и популяризация Лю Цзы Цзюэ имеет важную социальную ценность и практическое значение для физического и психического здоровья людей среднего и пожилого возраста. Ожидается, что в будущем, благодаря более глубоким научным исследованиям и эмпирической поддержке, Лю Цзы Цзюэ будет играть свою уникальную оздоровительную роль в более широком спектре областей.

Влияние цигун на психическое здоровье людей среднего и пожилого возраста

По мере взросления люди среднего и пожилого возраста испытывают не только изменения в физической сфере, но их психическое здоровье становится предметом социальной озабоченности. Факторы, влияющие на психическое здоровье этой группы, сложны и многомерны, включая внешние факторы окружающей среды, такие как семейное окружение, физические и психические изменения, вызванные старением, уровень образованности, экономическое положение семьи, а также внутренние факторы личности, такие как межличностные отношения, выбор образа жизни, состояние здоровья, повседневное поведение и психические и эмоциональные колебания. Эти внутренние и внеш-

ние факторы взаимосвязаны, и все вместе они формируют психическое здоровье людей среднего и пожилого возраста.

В связи с ситуацией роста числа проблем с психическим здоровьем у людей среднего и пожилого возраста обществу необходимо разработать разумные и научные стратегии их решения. Это предполагает не только повышение качества их жизни и регулирование эмоций с помощью соответствующих физических упражнений, но и обогащение их повседневной жизни с помощью социальных мероприятий, чтобы создать для них гармоничную и счастливую старость. Например, людей среднего и пожилого возраста можно поощрять к участию в различных фитнес-занятиях, организуемых общиной, таких как цигун, тайцзицюань и танцы, которые не только тренируют их тело, но и способствуют социальному взаимодействию и уменьшают одиночество.

Будучи традиционным китайским методом фитнеса, цигун играет важную роль в укреплении психического здоровья людей среднего и пожилого возраста. В последние годы исследования цигун в области психического здоровья постепенно становятся все более актуальными, демонстрируя значительный эффект, особенно в снятии тревоги, депрессии и одиночества, а также в повышении уверенности в себе. В этих исследованиях широко использовались традиционные методы цигун, такие как И Цзинь Цзин, Ба Дуань Цзинь и У Цинь Си. Исследования показали, что цигун может не только помочь людям среднего и пожилого возраста снизить уровень тревоги и депрессии, но и улучшить их самоконтроль, улучшить работу нервной системы, а также способствовать физической и душевной гармонии.

Например, в исследовании Юдинхя отмечается, что У Цинь Си эффективно снижает уровень тревожности у людей среднего и пожилого возраста, особенно у женщин [36]. В исследовании Ши-

айцяо также установлено, что практика И Цзинь Цзин оказывает положительное психологическое воздействие на людей среднего и пожилого возраста, снижая уровень тревожности и депрессии [28]. Кроме того, исследование Лунхэндуну показало, что упражнения цигун могут улучшить самоконтроль пожилых людей с ограниченными возможностями и эффективно регулировать их психическое здоровье [37], а исследование Хэчжэня подчеркнуло положительное влияние цигун на центральную нервную систему пожилых людей, помогая улучшить концентрацию и достичь физической и психической гармонии [38].

Обобщая результаты исследования, можно сказать, что цигун, как комплексная форма физических и умственных упражнений для людей среднего и пожилого возраста, не только укрепляет их физическое здоровье, но и эффективно улучшает психическое состояние, способствует эмоциональной стабильности, укрепляет социальные навыки и повышает удовлетворенность жизнью. Поэтому популяризация цигун и других традиционных методов фитнеса имеет важную социальную ценность и практическое значение для формирования здорового и активного населения среднего и пожилого возраста. В будущем необходимо продолжать изучать потенциал цигун в укреплении психического здоровья людей среднего и пожилого возраста с помощью общественных мероприятий, санитарного просвещения и научных исследований, чтобы принести им больше благополучия и счастья.

Заключение. Каждый из рассмотренных средств и методов восточной оздоровительной системы Цигун обладает как общим, так и специфическим влиянием на здоровье занимающихся.

1. Метод Ба Дуань Цзинь улучшит липидный обмен и повысит уровень функционирования систем организма, снизит

уровень липидов в крови пациентов с гиперлипидемией, уменьшит частоту возникновения сердечно-сосудистых заболеваний, а также улучшит баланс людей среднего и пожилого возраста.

2. Метод У Цинь Си может увеличить силу скелетных мышц и снизить вероятность развития остеопороза. Улучшит силу нижних конечностей, снизит риск падений и повысит качество жизни пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ) в период стабилизации.

3. Метод И Цзинь Цзин может улучшить иммунную систему и снизить частоту возникновения заболеваний, а также улучшить показатели липидов крови и артериального давления, силу скелетных мышц и функцию равновесия у людей среднего и пожилого возраста, а также повысить их физическую подготовку.

4. Метод Лю Цзы Цзюэ может эффективно лечить пациентов со стабильной ХОБЛ, улучшать качество жизни, уровень липидов в крови и артериального давления, форму тела людей среднего и пожилого возраста, а также укреплять когнитивные функции.

5. В области психического здоровья методы цигун могут эффективно уменьшить тревожность, депрессию, одиночество, подозрительность, комплекс неполноценности и другие нежелательные эмоции

у людей среднего и пожилого возраста. Позволят преодолеть низкую самооценку и другие негативные эмоции, улучшат ощущение счастья и способствуют формированию здорового и позитивного отношения к жизни.

Цигун постепенно завоевывает общественное признание и популярность. Все больше исследований проводится на группах среднего и пожилого возраста, сфера его изучения расширилась. Однако все еще остается много возможностей для совершенствования. Существует 13 видов комплексов цигун, а в центре внимания современных исследований находятся Во-семь дуань цзинь, Пять животных цин, Лю цзинь цзин, Лю цзы цзюэ, Ма вань дуй дао инь шу и Да у, которые формировались в одно время с другими цигун. Во-вторых, остальные виды цигун, как в плане собственной системы и кодификации, так и в плане публичности, нуждаются в совершенствовании, чтобы лучше реализовать «сочетание медицины и спорта» и служить людям и обществу. Кроме того, влияние цигун на физическое и психическое здоровье людей среднего и пожилого возраста может быть изучено на основе упражнений для различных групп населения, страдающих различными заболеваниями, что позволит расширить рамки исследования и изучить влияние цигун на другие показатели.

1. Дун Хунъя. Операционная структура и прогнозирование тенденций модели обслуживания пожилых людей с китайской спецификой [J] / Дун Хунъя // Журнал социальных наук, 2020 (4). – С. 107–114.

2. Ван Тао. Исследование концепции поддержания здоровья в фитнес-цигун в соответствии с видением китайской философии жизни [J] / Ван Тао, Ван Цзиньсюань, Сунь Ган // Исследования в области физической культуры и спорта, 2020. – № 34 (3). – С. 88–94.

3. Исследование влияния фитнес-цигун на форму тела людей среднего и пожилого возраста [J] / Тэн Да, Вэнь Цилин, Цай Ляньхуэй [и др.] // Научно-техническая информация, 2020. – № 18 (13). – С. 202–203.

4. Дэн Лиупин. Анализ влияния фитнес-цигун на физическое и психическое здоровье людей среднего и пожилого возраста [A] // Дэн Лиупин // Цзянсийское общество спортивной науки. Материалы Первой конференции по академическому обмену «Национальный фитнес, научные упражнения» [C]. – Спортивное научное общество Цзянси: Спортивный колледж Восточно-Китайского университета Цзяотун, 2016. – 2.

5. Чжан Фан. Влияние фитнес-цигун на физическое и психическое здоровье людей среднего и пожилого возраста [J] / Дэн Лиупин // Культурные и спортивные товары и технологии, 2017. – № 20. – С. 209–210.

6. Сюэ Тонгкай. Влияние практики фитнес-цигун на физическую форму, функции и качество жизни пожилых людей [J] / Сюэ Тонгкай // Исследования боевых искусств, 2019. – № 4(10). – С. 104–106+114.
7. Исследование влияния фитнес-цигун на физиологические функции и физические качества людей среднего и пожилого возраста [J] / Лю Сюэ, Ван Чэнь, Цзя Фанфан [и др.] // Современная спортивная наука и техника, 2020. – № 10 (13). – С. 199–201.
8. Исследование влияния фитнес-цигуна на форму тела людей среднего и пожилого возраста [J] / Тэн Да, Вэнь Цилин, Цзай Чжэньлянь [и др.] // Научно-техническая информация, 2020. – № 18 (13). – С. 202–203.
9. Лю Синьпин. Вмешательство фитнес-цигун в лечение гипертонической болезни у пожилых людей [J] / Лю Синьпин // Культурные и спортивные товары и технологии, 2021. – № 12 – С. 68–69+185.
10. Сунь Цзянь, Ли Цинь, Сунь Юйци. Исследование эффекта вмешательства практики фитнес-цигун в течение шести месяцев на пациентов среднего и пожилого возраста с гиперлипидемией [J] / Сунь Цзянь, Ли Цинь, Сунь Юйци // Культурные и спортивные товары и технологии, 2021. – № 7. – С. 9–10.
11. Исследование влияния фитнес-цигун упражнений на походку пациентов с паркинсонизмом [J] / Цзун Вэйцзе, Ян Хуэй, Ван Мэйлин [и др.] // Журнал столичного института физической культуры, 2021. – № 33 (03). – С. 294–298+315.
12. Современное состояние применения вертикальной Ба Дуань Цзинь у пожилых пациентов [J] / Цао Бин, Чжан Цзиньби, Цзэн Юаньмэн [и др.] // Китайская восстановительная медицина, 2021. – № 30 (03). – С. 246–249.
13. Яньхуэй. Влияние Ба Дуань Цзинь на качество выживания и вегетативный ответ пациентов с гипертонией [D] / Яньхуэй // Хэбэйский объединенный университет, 2014.
14. Чэнь Гопин, Фэйфэй, Ван Янь. Исследование влияния Ба Дуань Цзинь в сочетании с тренировками на балансировочном коврике на функцию равновесия и риск падений у пожилых людей [J] / Чэнь Гопин, Фэйфэй, Ван Янь // Китайская реабилитация, 2017. – № 32 (02). – С. 141–142.
15. Фу Сяо. Исследование влияния Ба Дуань Цзинь на устойчивость равновесия нижних конечностей у пожилых людей [D] / Фу Сяо // Шаньдунский институт физической культуры, 2020.
16. Ся Хунву, Чжан Лэй. Исследование прикладной ценности и пути развития У Цинь Си в контексте новой эры [J] / Ся Хунву, Чжан Лэй // Журнал университета Дали, 2020. – № 5 (06). – С. 71–74.
17. Влияние упражнений «У Цинь Си» на физическую форму женщин среднего и пожилого возраста [J] / Юй Динхай, Чэнь Вэньхэ, Чжан Сучжэнь [и др.] // Китайский журнал спортивной медицины, 2004. – № 3. – С. 309–310.
18. Чжу Ханьсяо, Ся Сунъюн, Чэнь Сюэлян. Влияние упражнений «У Цинь Си» Чжоу Синьчжу на показатели, связанные с физическими функциями у пожилых женщин [J] / Чжу Ханьсяо, Ся Сунъюн, Чэнь Сюэлян // Китайский журнал спортивной медицины, 2008. – № 4. – С. 499–500.
19. Влияние упражнений У Цинь Си на костный метаболизм у пожилых пациентов с остеопорозом [J] / Шэнь Маоронг, Фэн Яньцзян, Вэй Вэньву [и др.] // Китайский журнал традиционной китайской медицины, 2014. – № 29 (03). – С. 895–897.
20. Ша Пэн. Влияние фитнес-цигун «У Цинь Си» на показатели липидов в крови и способность к равновесию у женщин среднего и пожилого возраста [J] / Ша Пэн // Shaanxi Traditional Chinese Medicine, 2010. – № 31 (10). – С. 1332–1335.
21. Тянь Бинву. Исследование влияния игры «У Цинь Си» на проприоцепцию и функцию равновесия у женщин, страдающих остеоартритом коленного сустава [D] / Тянь Бинву // Пекинский спортивный университет, 2012.
22. Хэ Пэн. Исследование влияния фитнес-цигун У Цинь Си на способность к утрате равновесия у женщин в возрасте старше 65 лет [D] / Хэ Пэн // Чэндуский институт физической культуры, 2016.
23. Сюй Хайянь. Исследование влияния длительной практики У Цинь Си на способность к равновесию у пожилых женщин [D] / Сюй Хайянь // Столичный институт физической культуры, 2018.
24. Ци Маньди. Влияние фитнес-упражнений У Цинь Си на равновесие, походку, силу мышц нижних конечностей и качество жизни пожилых людей [D] / Ци Маньди // Шанхайский нормальный университет, 2020.
25. Юэ Хайся, Чэнь Ган. Исследование влияния упражнений «У Цинь Си» на сердечно-легочную функцию у пожилых людей [J] / Юэ Хайся, Чэнь Ган // Нейцзянская наука и техника, 2011. – № 32 (05). – С. 52+32.
26. Херуй, Ченг Юфенг, Вэй Шаншан. Клиническое исследование традиционного У Цинь Си для улучшения качества жизни пациентов с хронической обструктивной болезнью легких в стабильной стадии [J] / Херуй, Ченг Юфенг, Вэй Шаншан // Клинический журнал традиционной китайской медицины, 2015. – № 27 (07). – С. 966–968.

27. Эффективность и применение «У Цинь Си» в легочной реабилитации при стабильной хронической обструктивной болезни легких [J] / Се Линянь, Инь Цзыфэй, Сун Лили [и др.] // Китайская реабилитация, 2021. – № 36 (02). – С. 117–120.
28. Исследование психологических и физиологических эффектов овладевающих в фитнес-тренировках И Цзинь Цзин на людей среднего и пожилого возраста [J] / Ши Айцяо, Ли Аньмин, Ван Гуаньлань [и др.] // Журнал Чэндуского института физической культуры, 2005. – № 3. – С. 95–97.
29. Е Цянь. Клиническое исследование влияния И Цзинь Цзин в лечение гиперлипидемии у людей среднего и пожилого возраста [D] / Е Цянь // Нанкинский университет традиционной китайской медицины, 2014.
30. Чжан Босинь. Экспериментальное исследование И Цзинь Цзин на функции равновесия у людей среднего и пожилого возраста [D] / Чжан Босинь // Пекинский университет китайской медицины, 2009.
31. Хули. Исследование фитнес И Цзинь Цзин для улучшения баланса пожилых женщин [D] / Хули // Пекинский спортивный университет, 2017.
32. Влияние туй на гунфу И Цзинь Цзин на мышечную силу пожилых людей с сокращением скелетных мышц [J] / Жу Гаофэн, Луо Кайтао, Шэнь Чжифан. – Китайская общая медицина, 2019. – № 17 (08). – С. 1388–1391.
33. Чжэн Синьтуань, Юй Жэньшунь, Чжан Гуоси. Исследование влияния Лю Цзы Цзюэ на функционирование людей среднего и пожилого возраста [A] / Чжэн Синьтуань, Юй Жэньшунь, Чжан Гуоси // Профессиональный комитет по питанию и реабилитационной медицине Китайского общества интегративной медицины и западной медицины. Материалы пятого национального симпозиума по интегративной медицине и реабилитационной медицине [C]. Профессиональный комитет по питанию и реабилитационной медицине Китайского общества интегративной медицины и западной медицины: Китайское общество интегративной медицины и западной медицины, 2006. – № 3.
34. Ван Соньян. Влияние фитнес-цигун большого танца и упражнений «Лю Цзы Цзюэ» на атеросклероз, липиды крови и состав тела у мужчин среднего и пожилого возраста 55–65 лет [D] / Ван Соньян // Сианьский институт физической культуры и спорта, 2018.
35. Влияние Лю Цзы Цзюэ фитнес-цигуна на спектр мощности ЭЭГ людей среднего и пожилого возраста [J] / Ту Жэньшунь, Чжэн Синьтуань, Сунь Шуцзюэ [и др.] // Международный журнал традиционной китайской медицины, 2012. – № 3. – С. 196–199.
36. Юй Динхай, Ли Вэйминь. Анализ влияния упражнений «Фитнес цигун - У Цинь Си» на уровень тревожности людей среднего и пожилого возраста [C] / Юй Динхай, Ли Вэйминь // Тезисы докладов Седьмой национальной конференции по спортивной науке (II). [Издатель неизвестен], 2004: 633..
37. Лун Хэндун. Исследование влияния фитнес-бадуань цзинь на психическое здоровье городских пожилых людей, потерявших детей [D] / Лун Хэндун // Университет Лудун, 2018.
38. Хао Чжэнь. Влияние фитнес-цигуна И Цзинь Цзин на состояние психического здоровья пожилых людей [J] / Хао Чжэнь // Культурные и спортивные товары и технологии, 2020. – № 18. – С. 7–8.

Поступила в редакцию: 08.07.2024

ЗУБОВСКИЙ Дмитрий Константинович, канд. мед. наук
*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*
КУВАЕВА Зоя Ивановна, д-р хим. наук, профессор
КАЧЕРСКАЯ Светлана Петровна
*Институт физико-органической химии НАН Беларуси,
Минск, Республика Беларусь*

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ОБОСНОВАНИЯ РАЗРАБОТКИ МЕТОДИКИ ТЕРМОМАГНИТОФЕРЕЗА L-АРГИНИНА

Представлены результаты исследований о поступлении аминокислоты L-аргинина в кожу и мышцы экспериментальных животных под влиянием сочетанного воздействия импульсного магнитного поля и теплового фактора. Показано, что термомагнитоферез 10 % раствора аргинина приводит к достоверному повышению количественного содержания L-аргинина в коже и в мышцах.

Ключевые слова: термомагнитотерапия, термомагнитоферез, L-аргинин, цитруллин, высокоэффективная жидкостная хроматография.

EXPERIMENTAL SUBSTANTIATION OF THE DEVELOPMENT L-ARGININE THERMAL MAGNETOPHORESIS METHODOLOGY

Investigation results on L-arginine amino acid entry into the skin and muscles of experimental animals under the influence of combined action of pulse magnetic field and thermal factor are presented. It has been shown that thermal magnetophoresis of 10 % arginine solution leads to a significant increase in the quantitative content of L-arginine in the skin and muscles.

Keywords: thermal magnetotherapy; thermal magnetophoresis; L-arginine; citrulline; high-performance liquid chromatography.

Важнейшей задачей современного тренера является обеспечение планомерного роста работоспособности и специальной подготовленности спортсмена, т. е. расширение адаптационных возможностей его организма. С другой стороны, никак нельзя допустить истощения его энергоресурсов в ходе тренировочного процесса. И крайне желательно сохранить психологическое и физическое здоровье спортсмена для достижения высокого спортивного результата в заранее заданные сроки. Среди внутренировочных методов функциональной реабилитации спортсменов значительное место продолжают занимать всевозможные специализированные пищевые добавки (далее – СПД), среди которых заметное место занимают композиции, содержащие аминокислоту L-аргинин (далее – L-A). Эффективность L-A связывают с действием важного модулятора кровоо-

бращения и дыхания митохондрий – монооксида азота (далее – NO), способствующего улучшению процессов восстановления активно работающих тканей. Основными предшественниками синтеза NO являются L-аргинин и цитруллин.

Данные, полученные в ходе анализа исследований о влиянии L-A и цитруллина на физическую работоспособность, противоречивы вплоть до указаний на отрицательное влияние на работоспособность СПД с L-A или цитруллином [1].

Следует отметить, что во многом эти противоречия связаны со сложностью обоснованного применения любых средств восстановления в различных видах спорта, значительно отличающихся биоэнергетическими характеристиками. Поэтому одной из основных задач при разработке технологий медицинского сопровождения спортсменов является их научная обоснованность.

В настоящее время на базе учебно-исследовательской лаборатории функциональной диагностики и восстановительных технологий (далее – ЛФДиВТ) Белорусского государственного университета физической культуры совместно с Центром изучения боли Института физиологии и отдела лекарственных веществ Института физико-органической химии Национальной академии наук Беларуси проводится комплексное исследование биологических и восстановительных эффектов применения нового метода – термомагнитофореза аминокислоты L-аргинина (далее – ТМФ L-A). Метод основан на доставке L-A через кожу к мышцам путем одновременного воздействия физических факторов с разнообразным физиологическим и лечебным действием – импульсного магнитного поля (далее – ИМП) и теплового фактора. Впервые для этих целей ООО «Технология и медицина 2030» разработан аппарат для локальной термомагнитотерапии (далее – ТМТ). Впервые будет разработано и обосновано содержание методики проведения ТМФ L-A как управляющей технологии для восстановления и повышения работоспособности спортсменов. По итогам выполнения предлагаемого проекта будет проведена комплексная оценка эффективности ТМФ L-A и сформулированы показания к его применению с учетом специфики вида спорта.

Теоретические предпосылки для ТМФ L-A состоят в том, что молекула L-A имеет небольшую молекулярную массу (174,2 г/моль), как алифатическая аминокислота, является гидрофобной, а как биполярный ион катионной и анионной формы [2] достаточно растворима в полярных растворителях (воде) [3] и, в силу всего этого, обладает свойством и к гидрофобному роговому слою, и к гидрофильной дерме. Также известно, что переменные и ИМП в силу высокой электропроводности жидких сред и тканей организма вызывают наведение в них электрических токов (поля),

и, как следствие – перемещение заряженных частиц через мембрану и активизацию биохимических и биофизических процессов. Несмотря на то, что механизм влияния ИМП на проницаемость кожи и улучшения доставки лекарств досконально неизвестен, рассматривается возможность изменения механического напряжения кожи и образования в ней временных пор или каналов [4]. Экспериментальными исследованиями установлено, что под воздействием ИМП улучшается микрогемо- и лимфоциркуляция кожи за счет взаимодействия ИМП с волокнами коллагена и эластина и, как следствие, увеличивается транспорт веществ через нее [5]. ГУО

В данной публикации отображены некоторые результаты экспериментальных исследований, где методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (далее – ВЭЖХ) оценивались содержание L-A и цитруллина в биоматериале до и после сочетанного воздействия МП и теплового фактора (ТМТ) и ТМФ L-A.

Материалы и методы исследования

Все экспериментальные животные были разделены на 7 групп по 6 животных в каждой: № 1. Интактные животные (контроль). № 2. ТМТ (индукция МП – 1,0 мТл, t – 40°C). № 3. ТМТ (2,0 мТл, 42°C). № 4. ТМФ 5 %-го раствора L-A (1,0 мТл, 40°C). № 5. ТМФ 10 %-го раствора L-A (1,0 мТл, 40°C). № 6. ТМФ 5 %-го раствора L-A (2,0 мТл, 42°C). № 7. ТМФ 10 %-го раствора L-A (2,0 мТл, 42°C). ТМТ и ТМФ L-A осуществляли на задние конечности экспериментальных животных в течение 20 мин с использованием аппарата АТМТ-01.

Методика определения L-аргинина методом ВЭЖХ в водных растворах и растворах биоматериалов.

Хроматограф жидкостной «Agilent 1100», оборудованный дегазатором, четырехканальным градиентным насосом, термостатом колонок, автосамплером, термостатом образцов, диодноматричным детектором, системой регистрации,

обработки и хранения информации с программным обеспечением ChemStation Rev.B. 04.03. Колонка Zorbax Eclipse Plus C18, заполненная пористыми микрочастицами силикагеля октадецилсилильного для хроматографии Р с размером частиц 3,5 мкм, длина колонки 150 мм, диаметр 3,0 мм. Материалы: динатрия гидрофосфат безводный Р; динатрия тетраборат декагидрат Р; хлористоводородная кислота Р; ацетонитрил Р; метанол Р; фосфорная кислота Р; натрия гидроксид Р; ОФА-реагент; калия дигидрофосфат Р; L-аргинин – стандартный образец; L-цитруллин – стандартный образец; 5 %-й раствор L-аргинина (Институт физиологии НАН Беларуси); 10 %-й раствор L-аргинина (Институт физиологии НАН Беларуси); пробы биоматериала (Институт физиологии НАН Беларуси).

Приготовление растворов:

Раствор сравнения (0,2 мг/мл). В мерную колбу вместимостью 50 мл помещают 10,0 мг стандартного образца L-аргинина. Растворяют в воде для хроматографии Р и доводят этим же растворителем до метки.

Испытуемый раствор (5 %) 200 мкл испытуемого образца помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл, доводят водой для хроматографии Р до метки, перемешивают.

Испытуемый раствор (10 %) 200 мкл испытуемого образца помещают в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят водой для хроматографии Р до метки, перемешивают.

Подвижная фаза А: 1,4 г динатрия гидрофосфата безводного Р и 3,8 г динатрия тетрабората декагидрата Р помещают в мерную колбу вместимостью 1000 мл, добавляют 900 мл воды для хроматографии Р, растворяют, доводят до метки тем же растворителем и перемешивают. Доводят рН раствора до $8,2 \pm 0,05$ добавлением кислоты хлористоводородной Р. Раствор фильтруют через мембранный фильтр с размером пор не более 0,45 мкм.

Подвижная фаза В: смешивают ацетонитрил Р, метанол Р и воду для хроматографии Р в объемных соотношениях 45:45:10. Раствор дегазируют.

Растворитель 1: к 100,0 мл подвижной фазы А добавляют 0,4 мл кислоты фосфорной Р.

Боратный буферный раствор: 3,8 г динатрия тетрабората декагидрата Р растворяют в 80 мл воды для хроматографии Р, доводят рН раствора до $10,2 \pm 0,05$ добавлением 2 М раствора натрия гидроксида. Раствор количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят до метки водой для хроматографии Р.

2 М раствор гидроксида натрия: в мерную колбу объемом 25 мл помещают 15 мл воды для хроматографии Р и 2,0 г натрия гидроксида Р, перемешивают. После того, как раствор охладится до комнатной температуры, доводят объем раствора до метки водой для хроматографии Р.

Условия хроматографирования: температура термостата колонки – 40 °С; температура автосамплера – 8 °С; скорость потока подвижной фазы – 0,64 мл/мин; длина волны детектирования – 338 нм (диодноматричный детектор); объем вводимой пробы – 1 мкл; подвижная фаза: ПФ А и ПФ В в соответствии с таблицей 1; время хроматографирования: 27 мин.

Используется автосамплер со следующей программой ввода образца:

Отбор (Draw) 2,5 мкл из вials 1 (боратный буферный раствор). Отбор 1,0 мкл образца. Перемешивание (Mix) на воздухе при максимальной скорости 5 раз. Пауза (Wait) 0,2 мин. Отбор 0 мкл из вials 2 (промыывание иглы водой из вials без крышки). Отбор 0,5 мкл из вials 3 (ОФА-реагент). Отбор 0 мкл из вials 4 (промыывание иглы водой из вials без крышки). Перемешивание на воздухе 10 раз. Отбор 0 мкл из вials 6 (ацетонитрил). Отбор 32 мкл из вials 5 (растворитель 1). Перемешивание на воздухе 8 раз. Ввод образца (Inject). Дополнительные параметры (Auxiliary): ско-

рость забора (**Draw speed**): 200 мкл/мин; скорость ввода образца (**Eject speed**): 600 мкл/мин; положение при отборе (**Draw position**): 0,0 мм.

На хроматограмме раствора сравнения время удерживания пика L-аргинина около 9 мин.

Расчет содержания L-аргинина (X, %) проводят по формуле:

$$X = \frac{S_i \cdot C_0 \cdot P}{S_0 \cdot C_i \cdot 100} \cdot 100\%$$

Где:

S_i – среднее значение площади пика L-аргинина на хроматограммах испытуемого раствора;

Таблица 1 – Условия градиентного элюирования

Время, мин	Подвижная фаза А, %	Подвижная фаза В, %
0,0	98,0	2,0
0,5	98,0	2,0
20,0	43,0	57,0
20,1	0	100,0
23,5	0	100,0
23,6	98,0	2,0
25,0	98,0	2,0
27,0	98,0	2,0

S_0 – среднее значение площади пика L-аргинина на хроматограммах раствора сравнения;

C_i – концентрация L-аргинина в испытуемом растворе, мг/мл;

C_0 – концентрация L-аргинина в растворе сравнения, мг/мл;

P – содержание L-аргинина в стандартном образце, %.

Результаты исследований

При определении устойчивости различных концентраций раствора L-аргинина к термомагнитному воздействию установлено, что воздействие сочетаний ИМП (1 мТл и 1,6 мТл) и теплового фактора (40° и 42°С) в течение 20 мин, влияния на структуру 5 %-го и 10 %-го растворов L-аргинина влияния не оказывали.

Для оценки влияния термомагнитного воздействия на количественное содержание L-А и цитруллина в экстрактах биоматериала в качестве анализируемых образцов использовались по 4 пробы гомогенатов кожи и мышц крыс. Из гомогенатов были приготовлены испытуемые растворы и проанализированы в соответствии с условиями, описанными в методиках определения L-А и цитруллина методом ВЭЖХ. Результаты отображены на рисунках 1–4.

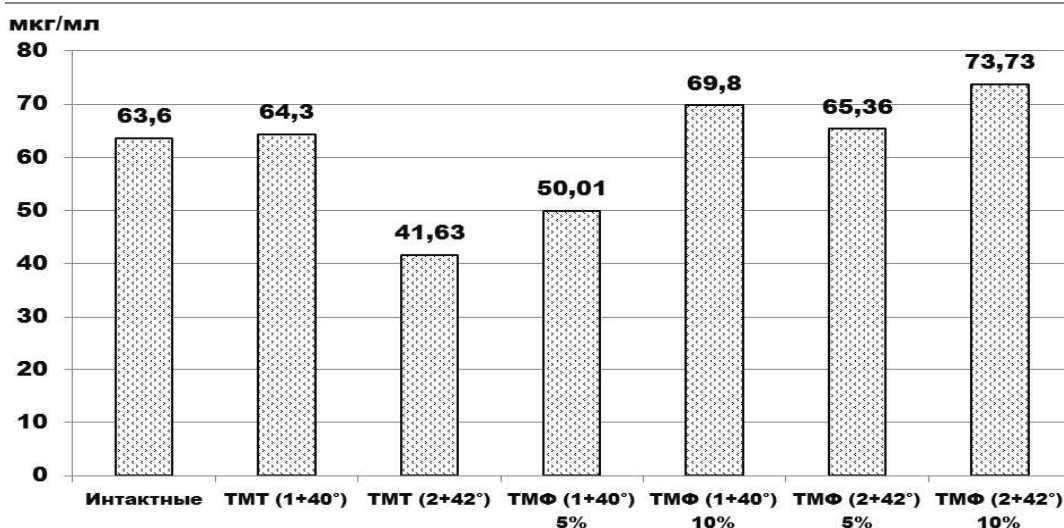


Рисунок 1 – Динамика количественного содержания L-А в экстрактах биоматериала (кожа)

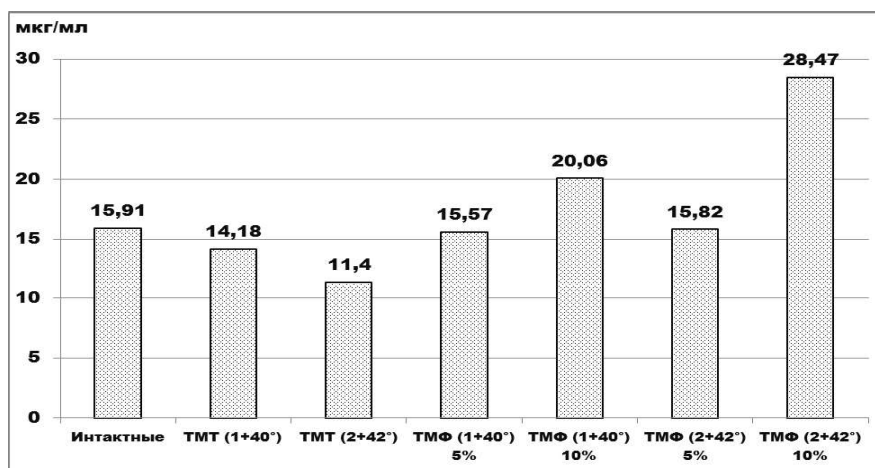


Рисунок 2 – Динамика количественного содержания L-A в экстрактах биоматериала (мышцы)

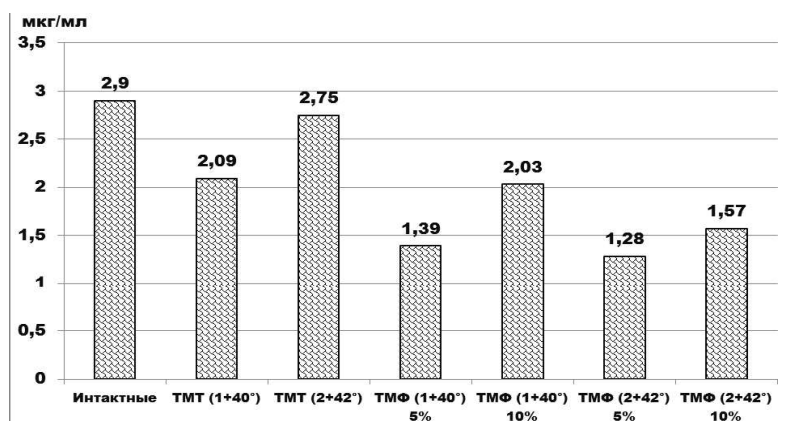


Рисунок 3 – Динамика количественного содержания цитруллина в экстрактах биоматериала (кожа)

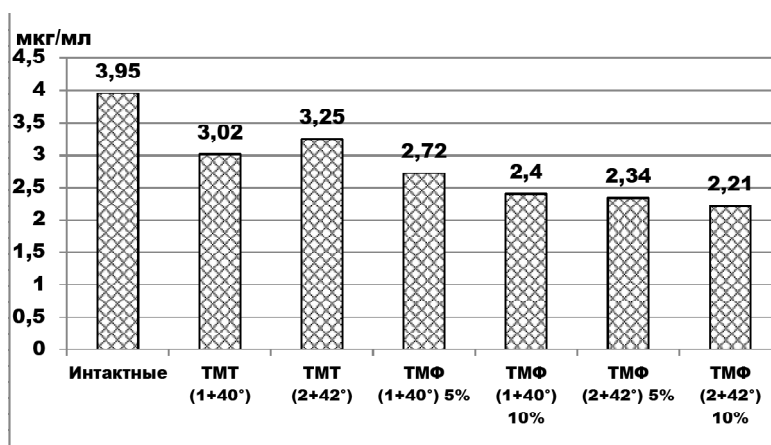


Рисунок 4 – Динамика количественного содержания цитруллина в экстрактах биоматериала (мышцы)

Результаты и обсуждение

Динамика количественного содержания L-А и цитруллина в экстрактах биоматериала (кожа) после ТМТ

Аргинин. ТМТ в группе № 2 (режим 1,0 мТл + 40 °С) приводила к статистически незначимому повышению уровня L-А. В группе № 3 (режим 2,0 мТл + 42 °С) – к снижению содержания L-А на 34,6 % (с 63,6 мкг/мл до 41,63 мкг/мл) ($p = 0,035$) (рисунок 1). $p = 0$

Цитруллин. ТМТ, наоборот, в группе № 2, приводила к значимому снижению его содержания на 27,9 % (с 2,9 мкг/мл до 2,09 мкг/мл) ($p = 0,035$) и практически не изменяла его уровень в группе № 3 (режим 2,0 мТл + 42 °С) (рисунок 3).

Динамика количественного содержания L-А и цитруллина в экстрактах биоматериала (мышцы) после ТМТ

Аргинин. Уровень L-А в обоих режимах ТМТ снижался: в группе № 2 (режим 1,0 мТл + 40 °С) – на 10,9 % (с 15,91 мкг/мл до 14,18 мкг/мл); в группе № 3 (режим 2,0 мТл + 42 °С) – на 28,35 % (с 15,91 мкг/мл до 11,4 мкг/мл) ($p = 0,035$) (рисунок 2).

Цитруллин. Содержание цитруллина после ТМТ в группе № 2 (режим 1,0 мТл + 40 °С) практически не изменилось, но имело тенденцию к повышению на 4,1 % (с 2,9 мкг/мл до 3,02 мкг/мл); в группе № 3 (режим 2,0 мТл + 42 °С) повышение содержания цитруллина носило статистически значимый характер: – на 12,1 % (с 2,9 мкг/мл до 3,25 мкг/мл) ($p = 0,035$) (рисунок 4).

Динамика количественного содержания L-А и цитруллина в экстрактах биоматериала (кожа) после термомагнитофореза L-А

Аргинин. Уровень L-А повышался в группах 5, 6 и 7, причем, статистически достоверно при использовании 10 %-го раствора L-А (группы 5 и 7). В группе № 4 (режим 1,0 мТл + 40 °С) уровень L-А снижался на 21,3 % ($p = 0,035$) (рисунок 1).

Цитруллин. Уровень цитруллина во всех образцах гомогенатов кожи при использовании всех 4 режимов ТМФ был ниже, чем в образцах от интактных животных (рисунок 3).

Динамика количественного содержания L-А и цитруллина в экстрактах биоматериала (мышцы) после термомагнитофореза L-А

Аргинин. Отмечено значимое повышение (на 26,1 %) содержания L-А в группе № 5 (с 15,91 мкг/мл до 20,06 мкг/мл) ($p = 0,035$) и в группе № 7 (на 78,9 %) – с 15,91 мкг/мл до 28,47 мкг/мл) при использовании ТМФ 10 % раствора L-А в режим 2,0 мТл + 42 °С ($p = 0,001$).

Цитруллин. Уровень цитруллина во всех образцах гомогенатов мышц при использовании всех 4-х режимов ТМФ был ниже, чем в образцах от интактных животных; причем, в группе № 7 (ТМФ 10 % раствора L-А в режим 2,0 мТл + 42 °С) уровень цитруллина снизился на 44,1 % (с 3,95 мкг/мл до 2,21 мкг/мл) ($p = 0,035$) (рисунок 4).

Обсуждение результатов

Средний суточный уровень потребления L-А удовлетворяется его эндогенным синтезом и поступлением с пищей, однако, при стрессе, физических нагрузках L-А становится эссенциальной аминокислотой, и организм нуждается в его экзогенном поступлении. L-А важен для синтеза белков и многих биологически активных молекул, но главная роль L-А в организме человека – синтез NO.

Синтез L-А в организме происходит, в основном, в почках из цитруллина, который, в свою очередь, образуется в слизистой тонкого кишечника из глутамина, поступающего с пищей. Кроме того, местами биосинтеза L-А из цитруллина являются клетки легких, эндотелий сосудов, скелетные мышцы. В свою очередь, в печени цитруллин, наоборот, может синтезироваться из аргинина и, поступая в кровь, вновь быть источником для ресинтеза L-аргинина в почках, сосудистом эндотелии, макрофагах и др. [6].

Результатом этих и других многоэтапных метаболических каскадов L-А и цитруллина является биосинтез NO [+], который вырабатывается непрерывно в эндотелии, нейронах, миоцитах, тромбоцитах, фибробластах, иммунных клетках, а также в клетках кожи, включая меланоциты, клет-

ки Лангерганса, и эндотелиальные клетки сосудов кожи [7, 8] и, что важно, кератиноциты, составляющие основную часть эпидермиса и экспрессирующие нейрональную изоформу синтазы оксида азота (NOS1) [9]. Фибробласты, которые находятся в дерме под слоем эпидермиса, экспрессируют как конститутивные, так и индуцибельные изоформы NOS [10]. Кроме того, существенное влияние на правильное формирование клеток рогового слоя оказывает структурный белок кожи филаггрин, молекулы которого содержат L-А и цитруллин.

Все больше данных свидетельствует о существенной роли NO в механизме действия физических факторов (лазерное излучение, электростимуляция гладкой мускулатуры, физические факторы, вызывающие местное повышение температуры, магнитные поля).

В совокупности эти данные позволяют предположить, что «игра уровней» L-А и цитрулина в коже и мышцах экспериментальных животных в ходе ТМФ L-А носит обоснованный, легитимный характер, так как метаболизм, а также функция L-А, L-цитрулина, а также L-орнитина, тесно переплетены и связаны с гомеостазом NO на тканевом и клеточном уровнях [11].

Заключение

1. Использованные варианты сочетаний импульсного магнитного поля и теплового фактора влияния на структуру 5 %-го и 10 %-го растворов L-аргинина влияния не оказывает.

2. Однократное 20-минутное локальное термомагнитное воздействие приводит к снижению количественного содержания L-аргинина и цитрулина в экстрактах из гомогенатов кожи и мышц крыс.

3. Однократная процедура термомагнитофореза 10 %-го раствора аргинина в обоих режимах приводит к достоверному повышению его количественного содержания и снижению количественного содержания цитрулина в коже и в мышцах

4. В тесте предельного плавления установлено (И.П. Жаворонок) достоверное увеличение выносливости экспериментальных животных, которое выражалось в увеличении плавления, после термомагнитного воздействия и термомагнитофореза 10 %-го раствора аргинина

6. Полученные результаты указывают на перспективность экспериментальных исследований в этом направлении.

1. *Citrulline in elite sports: is there a point?* / E.N. Bezuglov [et al.] // *Science and sport: current trends* – 2022. – Vol. 10, № 4. – P. 25–35.

2. Karle, I. L. *An application of the symbolic addition method to the structure of L-arginine dehydrate* // I. L. Karle, J. Karle // *Acta Cryst.* – 1964 – Vol. 17. – 835–841

3. *Arginine Zwitterion is More Stable than the Canonical Form when Solvated by a Water Molecule* // S. Im [et al.] // *J. Phys. Chem.* – 2008. – Vol. 112, № 40. – P. 9767–9770.

4. Улащик, В. С. *Трансдермальное введение лекарственных веществ и физические факторы: традиции и инновации* / В. С. Улащик. – Минск: Бел. навука, 2017. – 266 с.

5. Guo, Ch. *Flow and magnetic field induced collagen alignment* / Ch. Guo, L. J. Kaufman // *Biomaterials.* – 2007. – Vol. 28(6). – P. 1105–1114.

6. Brosnan, M. E. *Renal Arginine Metabolism* / M. E. Brosnan, J. T. Brosnan // *The Journal of Nutrition.* – 2004. – Vol. 134, Issue 10. – P. 2791–2795.

7. Bruch-Gerharz, D. *Nitric Oxide in Human Skin: Current Status and Future Prospects* / D. Bruch-Gerharz, Th. Ruzicka, V. Kolb-Bachofen // *Journal of Investigative Dermatology.* – 1998. – Vol. 110, Iss.1. – P. 1–7.

8. Kubilus, J. *The presence of citrulline in epidermal proteins* / J. Kubilus, R. W. Waitkus, H. P. Baden // *Biochim Biophys Acta.* – 1979. – Vol. 581(1). – P. 114–121.

9. Cals-Grierson, M. M. *Nitric oxide function in the skin* / M. M. Cals-Grierson, A. D. Ormerod // *Nitric oxide.* – 2004. – № 10. – P. 179–193.

10. *Human dermal fibroblasts produce nitric oxide and express both constitutive and inducible nitric oxide synthase isoforms* / R. Wang [et al.] // *J Invest Dermatol.* – 1996. – Vol. 106 (3). – P. 419–427.

11. Wiesinger, H. *Arginine metabolism and the synthesis of nitric oxide in the nervous system* / H. Wiesinger // *Prog. Neurobiol.* – 2001. – Vol. 64 (4). – P. 365–391.

ИЛЬЮТИК Анна Вячеславовна, канд. биол. наук, доцент

АСТАШОВА Анастасия Юрьевна

ЛИСИЦА Татьяна Владимировна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ФИЗИЧЕСКАЯ РАБОТОСПОСОБНОСТЬ И КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА СТУДЕНТОВ 18–19 ЛЕТ

В статье представлены результаты исследования компонентного состава тела и оценки физической работоспособности студентов 18–19 лет в зависимости от содержания жировой массы. У 66,1 % юношей и у 66,9 % девушек показатели жирового компонента находились в пределах норм. Среди юношей чаще встречались студенты с дефицитом, а среди девушек чаще – с избытком жировой массы. Как у юношей, так и у девушек наибольший уровень физической работоспособности отмечен у студентов с содержанием жира в пределах нормы. У студентов с дефицитом жировой массы наблюдалось снижение физической работоспособности, однако отмечены высокие силовые показатели и повышение мышечного компонента. У студентов с избытком жировой массы отмечено наименьшее содержание относительной мышечной массы, снижение физической работоспособности и силовых показателей.

Ключевые слова: компонентный состав тела; студенты; жировой компонент массы тела; физическая работоспособность.

PHYSICAL PERFORMANCE AND COMPONENT BODY COMPOSITION OF 18–19-YEAR-OLD STUDENTS

The article presents the results of a study of the component body composition and assessment of physical performance of 18–19-year-old students, depending on the fat content. In 66.1 % of boys and 66.9 % of girls the indicators of the fat component were within the norms. Among boys, students with a fat deficit are more common, and among girls more often – with an excess of fat mass. Both boys and girls have the highest level of physical performance among students with a fat content within the normal range. Students with a deficiency of fat mass have demonstrated a decrease in physical performance, but high strength indicators and an increase in the muscle component have been noted. Students with fat mass excess have the lowest content of relative muscle mass, decreased physical performance, and strength indicators.

Keywords: component body composition; students; fat component of body mass; physical performance.

Введение. В последние годы особую актуальность приобрели исследования антропометрической составляющей и компонентного состава тела студентов как одного из значимых факторов, определяющих физическую работоспособность, физическое развитие и здоровье в целом [1–5]. Современная молодежь проявляет повышенное внимание к своему здоровью, внешнему виду своего тела, питанию, физическим нагрузкам. Однако стремление соответствовать существующим канонам красоты, активное занятие физической культурой и спортом, а зачастую и нерациональное питание могут привести к чрезмерному снижению содержания жира

в организме [2, 6–7]. Одной из функций жировой ткани является депонирование липидов как резервных энергосубстратов, а дефицит жировой массы, которая выполняет функции метаболически активной ткани, продуцирует ряд гормонов, обеспечивает теплоизоляцию тела, может повлиять на физическую работоспособность. С другой стороны, избыточное количество жиров в организме является фактором риска развития многих заболеваний. При этом взаимосвязь уровня физической работоспособности тренирующихся студентов с содержанием жирового компонента массы тела недостаточно изучена. Оценка компонентного состава тела,

являясь доступным и валидным методом, имеет важное прогностическое значение для индивидуализации тренировочных нагрузок и коррекции телосложения с учетом морфологических и функциональных особенностей организма [5, 7–9]. Мониторинг динамики лабильных компонентов массы под влиянием физических нагрузок повышает мотивацию студентов к тренировочным занятиям, способствуют их заинтересованности в укреплении и поддержании здоровья.

Цель исследования – определение компонентного состава тела и оценка физической работоспособности студентов в зависимости от содержания жировой массы.

Организация и методы исследования. Проанализированы результаты антропометрических измерений и тестирования физической работоспособности 18–19-летних студентов Учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры». В исследовании приняли участие 485 студентов: 310 – юноши и 175 – девушки. Антропометрические исследования включали измерение длины, массы тела, обхватных размеров (обхваты предплечья, плеча, голени, бедра), диаметров дистальных эпифизов трубчатых костей (предплечья, плеча, голени, бедра). Калиперометрические измерения включали замер толщины кожно-жировых складок в восьми точках на теле. По формулам Й. Матейки рассчитывали компонентный состав тела. Проводили кистевую динамометрию: определение силы мышц сгибателей правой и левой кистей, и вычисление относительной силы (в перерасчете на килограмм массы тела). Для оценки физической работоспособности студентов в качестве тестирующей нагрузки применяли субмаксимальный тест на беговой дорожке. Студенты выполняли ступенчатовозрастающую работу до достижения частоты сердечных сокращений (ЧСС), равной 170 уд/мин. Начальная скорость бега на первой ступени составляла 9,0 км/ч для юношей и 7,2 км/ч для деву-

шек и повышалась на 1,8 км/ч через каждые 3 минуты бега.

Математическая обработка эмпирических данных проводилась с использованием методов вариационной статистики с помощью пакета программ «Microsoft Office Excel» и «IBM SPSS Statistics 20». Так как количественные признаки не подчинялись закону нормального распределения (по критерию Колмогорова-Смирнова), то для оценки значимости различий между показателями в сравниваемых независимых выборках использовали непараметрические критерии: Н-критерий Краскела-Уоллиса (при сравнении переменных в трех группах) и U-критерий Манна-Уитни (при сравнении переменных в двух группах). Значимость различий в частоте встречаемости признака определяли с помощью ф-критерия углового преобразования Фишера. Данные представлены в виде медианы значений (Me) и интерквартильного размаха с описанием значений 25 и 75 перцентилей: Me (25 %; 75 %), критическое значение уровня значимости 0,05.

Основные результаты исследования и их обсуждение. По результатам проведенных антропометрических измерений у обследованных студентов были рассчитаны показатели компонентного состава тела: абсолютное и относительное содержание мышечной, жировой и костной массы тела.

Из общей выборки обследованных 18–19-летних студентов (юноши и девушки) сформировали группы сравнения в зависимости от величины жирового компонента массы тела. Юношей разделили на три группы. В первую группу ($n = 75$) отнесли студентов, у которых величина жирового компонента составила 7–11 %. Вторая группа ($n = 205$) – это юноши с содержанием жира в организме 12–22 %, третья группа ($n = 30$) – юноши со значением жировой массы 23–27 %. Девушек также разделили на три группы. У студентов, включенных в первую группу, содержание жира составило 13–16 % ($n = 16$), во

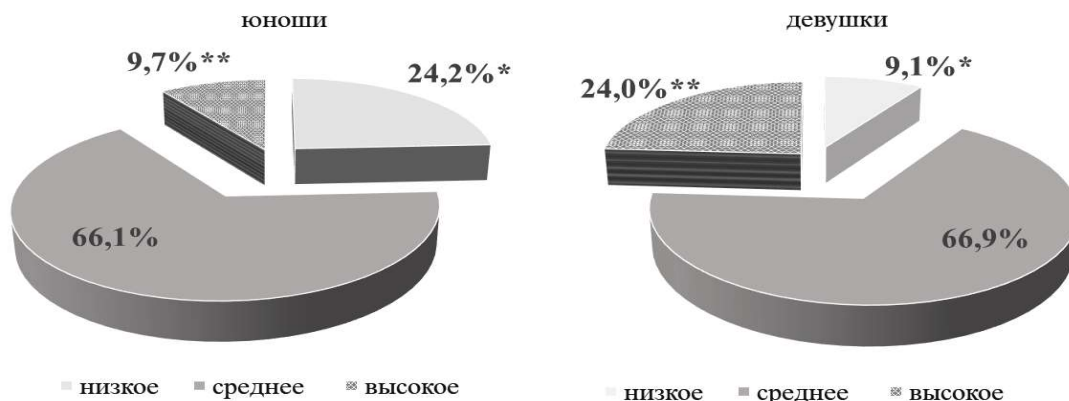


Рисунок 1 – Распределение 18–19-летних студентов (юноши и девушки) в зависимости от величины жирового компонента массы тела

вторую группу – 17–25 % ($n = 117$), в третью группу – 26–35 % ($n = 42$). На рисунке 1 показано распределение студентов в зависимости от величины жирового компонента массы тела.

Отмечено, что у 66,1 % юношей и 66,9 % девушек величина жирового компонента массы тела соответствовала поло-возрастным нормам (рисунок 1). При этом необходимо обратить внимание, что среди студентов значимо чаще, чем среди студентов, отмечены обследуемые с содержанием жира ниже физиологических норм: 24,2 % юношей и 9,1 % девушек ($P < 0,01$ по критерию Фишера, $\varphi_{\text{эмп.}} = 4,38$, рисунок 1). Так как дефицит жировой массы тела может быть фактором снижения иммунитета, гормональных нарушений, то данная категория студентов нуждается в особой донозологической диагностике для предотвращения развития различных заболеваний.

Показано, что для 9,7 % обследованных 18–19-летних юношей и для 24,0 % девушек был характерен избыток жировой массы тела (различия значимы по частоте встречаемости, $P < 0,01$, $\varphi_{\text{эмп.}} = 4,14$). Избыток жира в организме также является неблагоприятным фактором, в основе которого лежат уже сформировавшиеся нарушения обмена веществ. Но следует подчеркнуть, что частота встречаемости лиц с жировым компонентом выше нормы среди обследо-

ванных студентов ниже, чем в целом в белорусской популяции. Это связано с достаточно высоким уровнем физической активности студентов университета и их грамотностью в вопросах рационального питания и здорового образа жизни.

В таблицах 1 и 2 представлены среднегрупповые показатели, полученные при математической обработке результатов исследования.

Как было отмечено выше, у 24,2 % студентов (1 группа) содержание жира в организме составило 7–11 %, что является низким показателем. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студентов был 4,8 (4,5; 5,2) кг или 7,2 (7,0; 8,0) %, что значимо ниже, чем у юношей 2 и 3 групп ($P < 0,05$, таблица 1).

У 9,7 % студентов (3 группа) содержание жира в организме составило 23–27 %, что для мужского организма превышает физиологическую норму. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студентов составил 21,0 (19,6; 23,6) кг или 24,5 (23,0; 27,5) %, что значимо выше, чем у юношей 1 и 2 групп ($P < 0,05$, таблица 1).

Содержание мышечного компонента массы тела также значимо отличалось в рассматриваемых группах студентов. Так, абсолютное содержание мышечной массы у юношей закономерно увеличивалось от первой к третьей группе (разли-

чия значимы при сравнении групп 1 и 3, $P < 0,05$, таблица 1). При этом относительные значения уменьшались с увеличением содержания жира в организме. У юношей 1 группы отмечены самые высокие значения относительной мышечной массы: 50,5 (49,0; 52,5) % (различия значимы по сравнению со 2 и 3 группами, $P < 0,05$). У юношей 2 группы относительное содержание мышечной массы составило 48,3 (47,2; 50,3) %, что значимо выше, чем у юношей 3 группы, у которых рассматриваемый показатель был 44,0 (41,1; 45,0) % ($P < 0,05$).

Величина костного компонента массы тела также менялась по группам: у студентов 1 группы отмечены наименьшие (таблица 1), а у студентов 3 группы – наибольшие показатели костной массы (в кг).

Таким образом, указанные различия в компонентном составе обследованных юношей определили то, что масса тела

закономерно повышалась с увеличением содержания жира в организме юношей. В 1 группе масса тела составила 69,4 (67,0; 72,1) кг, что значимо ниже, чем во 2 группе (80,0 (72,7; 89,4) кг) и в 3 группе (92,0 (82,8; 98,2) кг, $P < 0,05$ таблица 1).

За счет разницы в массе тела наблюдались значимые различия в показателе индекса массы тела (ИМТ) у обследованных юношей (таблица 1): 20,1 (19,6; 21,3) у. е. в 1 группе, 22,9 (21,7; 24,1) у. е. во 2 группе и 26,5 (24,6; 29,4) у. е. в 3 группе ($P < 0,05$). При оценке ИМТ у тренирующихся людей, необходимо учитывать, что развитая скелетная мускулатура и высокие показатели мышечного компонента могут определять высокие значения данного показателя. Однако в настоящем исследовании значимо более высокие значения ИМТ у студентов 3 группы обусловлены избыточным содержанием жировой массы тела.

Таблица 1 – Антропометрические, силовые показатели и компонентный состав тела 18–19-летних студентов (юноши), $n = 310$, Ме (25 %; 75 %)

Показатели		Группа 1 ($n = 75$)	Группа 2 ($n = 205$)	Группа 3 ($n = 30$)
Масса тела, кг		69,4 (67,0; 72,1) ^{*2,3}	80,0 (72,7; 89,4) ^{*1}	92,0 (82,8; 98,2) ^{*1}
Длина тела, см		181,8 (177,0; 186,0)	181,9 (174,8; 192,5)	185,0 (179,0; 189,2)
Индекс массы тела, ИМТ, у. е.		20,1 (19,6; 21,3) ^{*2,3}	22,9 (21,7; 24,1) ^{*1,3}	26,5 (24,6; 29,4) ^{*1,2}
Сила левой кисти, кг		43,0 (38,0; 46,0)	43,0 (40,0; 49,0)	44,0 (40,0; 49,5)
Сила правой кисти, кг		45,0 (42,5; 48,0)	49,0 (43,0; 51,5)	48,0 (41,0; 50,0)
Относительная сила, у. е.		0,66 (0,61; 0,70) ^{*3}	0,59 (0,53; 0,62) ^{*3}	0,51 (0,47; 0,57) ^{*1,2}
Мышечный компонент	кг	34,7 (32,2; 37,6) ^{*3}	38,8 (35,8; 42,3)	39,4 (35,3; 43,8) ^{*1}
	%	50,5 (49,0; 52,5) ^{*3}	48,3 (47,2; 50,3) ^{*3}	44,0 (41,1; 45,0) ^{*1,2}
Жировой компонент	кг	4,8 (4,5; 5,2) ^{*2,3}	10,7 (8,8; 12,3) ^{*1,3}	21,0 (19,6; 23,6) ^{*1,2}
	%	7,2 (7,0; 8,0) ^{*2,3}	15,0 (13,0; 16,4) ^{*1,3}	24,5 (23,0; 27,5) ^{*1,2}
Костный компонент	кг	11,7 (11,0; 12,5) ^{*3}	12,9 (11,3; 14,2)	13,5 (12,9; 14,7) ^{*1}
	%	17,0 (16,5; 17,3)	16,0 (15,2; 17,1)	15,5 (14,0; 17,0)
<i>Курсивом</i> выделены значимые различия между тремя группами по Н-критерию Краскела-Уоллиса; * – значимые различия между двумя группами по U- критерию Манна-Уитни ($P < 0,05$).				

Необходимо обратить внимание на силовые показатели юношей. Абсолютные значения силы правой и левой кистей у студентов трех групп не отличались. Однако у юношей 1 группы с наибольшими значениями относительной мышечной массы тела отмечены высокие значения относительной силы 0,66 (0,61; 0,70) у. е. Данные значения значимо выше по сравнению с юношами 2 группы (0,59 (0,53; 0,62) у. е.) и 3 группы (0,51 (0,47; 0,57) у. е., $P < 0,05$, таблица 1). Следовательно, силовые показатели студентов снижались с уменьшением мышечной и увеличением жировой массы тела.

В группах 18–19-летних девушек, в целом, наблюдались аналогичные закономерности в изменении показателей компонентного состава массы тела (таблица 2). Количество жировой массы тела у обследованных 18–19-летних студенток варьи-

ровалось в широком диапазоне: в 1 группе, 11,4 (10,2; 12,1) кг во 2 группе и в 3 группе соответственно (таблица 2, $P < 0,05$).

У 9,1 % девушек (1 группа) содержание жира в организме составило 13–16 %, что является низким показателем для женского организма. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студенток был 7,6 (6,8; 8,4) кг или 14,7 (13,0; 15,5) %, что значимо ниже, чем у девушек 2 и 3 групп ($P < 0,05$, таблица 2). У 24,0 % студенток (3 группа) содержание жира в организме составило 26–35 %, что превышает физиологическую норму. Среднегрупповой показатель жировой массы тела у данных студенток составил 21,7 (18,0; 26,5) кг или 30,5 (28,0; 33,0) %, что значимо выше, чем у девушек 1 и 2 групп ($P < 0,05$, таблица 2).

Масса тела девушек значимо отличалась и закономерно повышалась с уве-

Таблица 2 – Антропометрические, силовые показатели и компонентный состав тела 18–19-летних студенток (девушки), $n = 175$, Ме (25 %; 75 %)

Показатели		Группы обследованных девушек 18–19 лет		
		Группа 1 ($n = 16$)	Группа 2 ($n = 117$)	Группа 3 ($n = 42$)
Масса тела, кг		54,0 (52,0; 58,6)* ³	57,1 (54,3; 61,9)* ³	69,8 (62,8; 80,0)* ^{1, 2}
Длина тела, см		168,0 (164,0; 172,0)	166,4 (162,5; 171,0)	170,5 (165,0; 174,0)
Индекс массы тела, ИМТ, у. е.		19,0 (18,6; 20,9)* ³	21,1 (19,6; 22,0)* ³	24,5 (22,3; 26,8)* ^{1, 2}
Сила левой кисти, кг		28,0 (26,0; 32,0)	28,0 (25,0; 32,0)	30,0 (25,0; 33,0)
Сила правой кисти, кг		30,5 (26,5; 33,0)	31,0 (27,0; 33,5)	31,5 (28,0; 35,0)
Относительная сила, у. е.		0,56 (0,50; 0,60)* ³	0,52 (0,49; 0,57)* ³	0,43 (0,39; 0,47)* ^{1, 2}
Мышечный компонент	кг	26,0 (23,8; 27,0)	25,7 (22,6; 27,7)	27,8 (25,2; 31,0)
	%	46,5 (45,3; 47,5)* ³	44,1 (42,2; 45,0)* ³	40,0 (38,0; 42,8)* ^{1, 2}
Жировой компонент	кг	7,6 (6,8; 8,4) * ^{2, 3}	11,4 (10,2; 12,1) * ^{1, 3}	21,7 (18,0; 26,5) * ^{1, 2}
	%	14,7 (13,0; 15,5) * ^{2, 3}	20,5 (18,8; 22,5) * ^{1, 3}	30,5 (28,0; 33,0) * ^{1, 2}
Костный компонент	кг	8,7 (8,1; 9,4)	8,7 (8,2; 9,3)	9,9 (8,8; 10,6)
	%	16,0 (15,0; 16,2) * ³	15,0 (14,0; 16,0)	14,0 (13,0; 14,5) * ¹
Курсивом выделены значимые различия между тремя группами по Н-критерию Краскела-Уоллиса;				
* – значимые различия между двумя группами по U- критерию Манна-Уитни ($P < 0,05$).				

личением содержания жира в организме (таблица 2). Наибольшая масса тела отмечена у 18–19-летних студенток долей жира 26–35 %, ее значения составили 69,8 (62,8; 80,0) кг, что значимо выше, чем у девушек 1 и 2 групп ($P < 0,05$). За счет разницы в массе тела наблюдались значимые различия в ИМТ у обследованных студенток (таблица 2). Так как в данном исследовании абсолютные показатели мышечного компонента массы тела в группах девушек не отличались, но при этом выявлены значимые различия в жировой массе, то различия ИМТ у обследованных студенток определялись разницей в величине жирового компонента массы тела.

При сравнении содержания мышечной массы тела у 18–19-летних девушек отмечено, что абсолютное содержание мышечной массы у студенток трех групп не отличалось. Но относительное содержание мышечной массы уменьшалось с увеличением содержания жира в организме. Студентки с дефицитом жира отличались значимо более высокими значениями относительной мышечной массы: 46,5 (45,3; 47,5) % (различия значимы по сравнению со 2 и 3 группами, $P < 0,05$). У девушек с нормальным количеством жира относительное содержание мышечной массы составило 44,1 (42,2; 45,0) %, что значимо выше, чем у студенток 3 группы, у которых данный показатель был наименьший и составил 40,0 (38,0; 42,8) % ($P < 0,05$, таблица 2).

Так же, как и у юношей, у девушек с наибольшими значениями относительной мышечной массы тела отмечены высокие значения относительной силы (таблица 2). Отмечено, что силовые показатели студенток снижались с уменьшением мышечной и увеличением жировой массы тела.

На рисунках 2 и 3 показано изменение ЧСС юношей и девушек при выполнении тестирующей ступенчатовозрастающей нагрузки на беговой дорожке. Как видно из рисунка 2, юноши с разным содержанием жировой массы тела демонстрировали

разный уровень физической работоспособности. Студенты 1 группы в среднем выполняли нагрузку в течение 11 минут и достигали величины ЧСС, равной 170 уд/мин, на четвертой ступени теста. У студентов 2 группы средняя длительность нагрузки составила 13 минут, они заканчивали работу на пятой ступени теста. При этом юноши 3 группы бежали на дорожке в среднем 7 минут и достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста. Таким образом, студенты с нормальным содержанием жировой массы выполняли тестирующую нагрузку в среднем на 6 минут дольше, чем юноши с избыточным содержанием жирового компонента и на 2 минуты больше, чем студенты, характеризующиеся дефицитом жировой массы (рисунок 2).

Аналогичные закономерности отмечены и у девушек (рисунок 3). Студентки 1 группы в среднем выполняли нагрузку в течение 8 минут и достигали величины ЧСС, равной 170 уд/мин, на третьей ступени теста. У студенток 2 группы средняя длительность нагрузки составила 10 минут, они заканчивали работу на четвертой ступени теста. Девушки 3 группы бежали на дорожке в среднем 7 минут и достигали 170 уд/мин на третьей ступени теста. Следовательно, студентки с нормальным содержанием жировой массы выполняли тестирующую нагрузку в среднем на 3 минуты дольше, чем девушки с избыточным содержанием жирового компонента и на 2 минуты больше, чем студенты с дефицитом жировой массы (рисунок 3).

Полученные результаты позволяют сделать заключение, что как дефицит, так и избыток жировой массы тела оказывают влияние на показатели физической работоспособности 18–19-летних юношей и девушек, выступая значимым фактором снижения аэробных возможностей организма.

Заключение. В выборке обследованных 18–19-летних студентов у 66,1 % юношей и у 66,9 % девушек показатели жирового компонента массы тела находи-

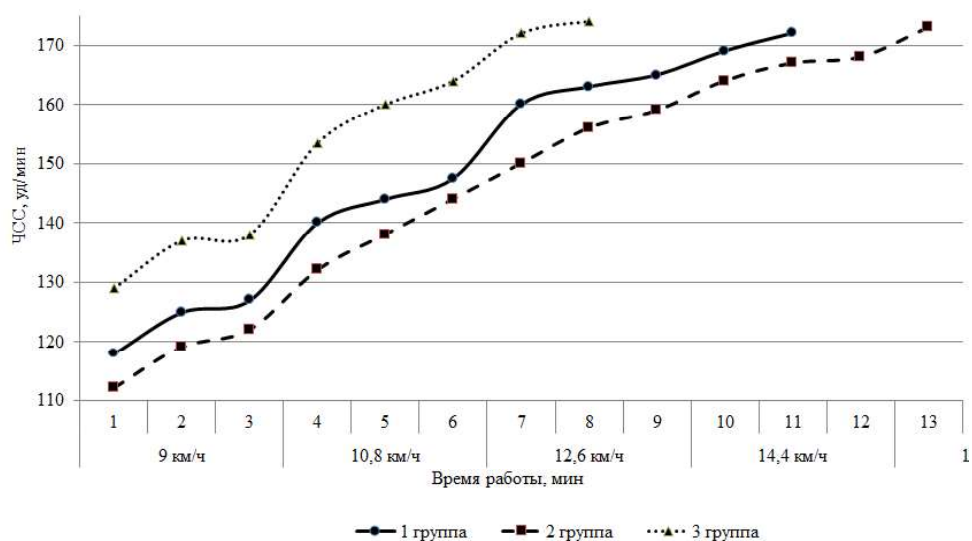


Рисунок 2 – Динамика ЧСС при тестировании физической работоспособности юношей

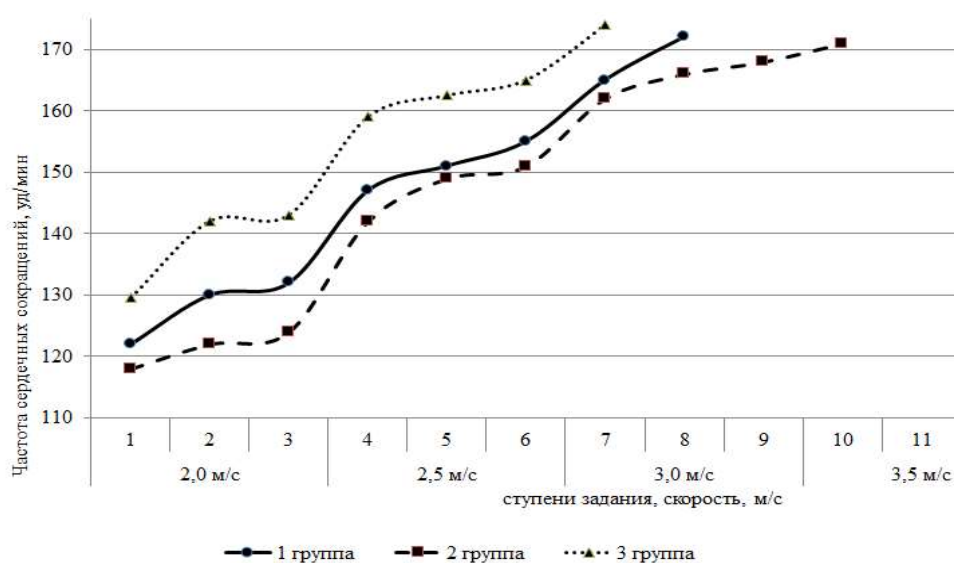


Рисунок 3 – Динамика ЧСС при тестировании физической работоспособности девушек

лись в пределах поло-возрастных норм. При этом у 24,1 % юношей и у 9,1 % девушек ($P < 0,05$) отмечен дефицит жировой массы тела. Среди девушек значимо чаще (24,0 %), чем среди юношей (9,7 %, $P < 0,05$) встречались студенты с избытком жировой массы тела.

Юноши 18–19 лет с дефицитом жирового компонента отличались значимо более высокими показателями относительной мышечной массы и относительной

силы мышц, однако у них наблюдалось снижение физической работоспособности. Наибольший уровень физической работоспособности отмечен у юношей с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую беговую нагрузку на 2 минуты дольше, чем юноши с дефицитом жировой массы тела, и на 6 минут дольше, чем юноши с избытком жира. У юношей с содержанием жировой массы выше нормы зафиксированы наименьшие

значения относительной мышечной массы тела и относительной силы, а также наименьшие показатели физической работоспособности.

Девушки 18–19 лет с дефицитом жирового компонента отличались значимо более высокими показателями относительной мышечной массы и относительной силы мышц. Наибольший уровень физической работоспособности отмечен у девушек с содержанием жира в пределах нормы, которые выполняли тестирующую беговую нагрузку в среднем на 2 минуты дольше, чем девушки с дефицитом жировой массы тела, и на 3 минуты дольше, чем девушки с избытком жира. У студенток с содержанием жировой массы выше нормы зафиксированы наименьшие показатели физической работоспособности, относительной мышечной массы и относительной силы.

Как дефицит, так и избыток жировой массы тела влияют на физическую рабо-

тоспособность 18–19-летних студентов (юношей и девушек), выступая фактором снижения аэробных возможностей организма. Так как показатели физической работоспособности являются одним из объективных критериев здоровья, то 18–19-летние студенты с дефицитом и с избытком жирового компонента массы тела, у которых наблюдался недостаточно высокий уровень физической работоспособности, находятся в группах риска и нуждаются в особом контроле за состоянием здоровья. Кроме того, оценка в динамике содержания жирового и мышечного компонентов массы тела необходимы при планировании тренировочных физических нагрузок, а также оптимизации и коррекции режима питания. Мониторинг состава тела студентов является важным элементом совершенствования системы здоровьесберегающих технологий при организации образовательного процесса.

1. Анализ показателей физического развития и работоспособности студенческой молодежи с разными видами физической активности / И. П. Салдан, А. П. Пашков, О. В. Жукова [и др.] // Бюллетень медицинской науки. – 2018. – № 4 (12). – С. 9–14.
2. Изучение компонентного состава тела у студентов, занимающихся и не занимающихся спортом / В. Г. Тютюков, А. П. Хомячина, А. К. Горбачев [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2020. – № 1 (189). – С. 502–505.
3. Физическое здоровье и компонентный состав массы тела студенческой молодежи в период обучения в высшей школе / А. М. Цыгановский, Е. Н. Стратиенко, Е. А. Цыбина [и др.] // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2022. – № 4 (206). – С. 486–491.
4. Pavlovic, R. Body composition in students physical education and sport: cross-sectional pilot study / R. Pavlovic // Health, sport, rehabilitation. – 2022. – № 8 (2). – P. 8–20.
5. Шароварова, М. А. Физическая подготовленность и компонентный состав тела студентов / М. А. Шароварова, Е. Т. Колунин // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. – 2023. – № 4 (218). – С. 458–465.
6. Ильютик, А. В. Возрастная динамика морфофункциональных показателей спортсменов / А. В. Ильютик, А. Ю. Асташова, А. Ю. Сеница, Д. К. Zubovskiy // Весці БДПУ. Серія 3. Фізика. Математика. Інфарматика. Біологія. Географія. – 2021. – № 1. – С. 43–47.
7. Body composition and nutrition of female athletes / K. Pilis, K. Stec, A. Pilis [et al.] // Roczniki Państwowego Zakładu Higieny. – 2019. – № 70 (3). – P. 243–251.
8. Lukaski, H. New Frontiers of Body Composition in Sport / H. Lukaski, C. J. Raymond-Pope // Journal of Sports Medicine. – 2021. – № 42 (7). – P. 588–601.
9. Характеристика компонентного состава тела представителей игрового и циклического видов спорта / С. В. Гудимов, А. Н. Шкробко, И. А. Осетров [и др.] // Спортивная медицина: наука и практика. – 2021. – № 11 (2). – С. 45–51.

Поступила в редакцию: 18.09.2024

ЛОЙКО Татьяна Васильевна, канд. пед. наук, доцент

ЖИЛКО Наталия Вячеславовна

НИКИТИНА Мария Георгиевна

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь*

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ СТУДЕНТОВ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ЦИКЛИЧЕСКИМИ И ИГРОВЫМИ ВИДАМИ СПОРТА

В работе описаны результаты исследования таких характеристик функционального состояния центральной нервной системы как соотношение процессов возбуждения и торможения, скорость и точность простой и сложной двигательной реакции, пропускная способность мозга у студентов учреждения образования физкультурного профиля, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта.

В центральной нервной системе большинства студентов-спортсменов, не зависимо от специфики избранного ими вида спорта, выявлен баланс между процессами возбуждения и торможения. В группе юношей, занимавшихся игровыми видами спорта, он диагностировался на 37 % чаще, чем в группе представителей циклических видов спорта.

Выявлено, что установление баланса между нервными процессами сопряжено с сокращением времени простой и сложной двигательной реакции. На точность двигательных реакций и пропускную способность мозга он не оказал положительного влияния.

Ключевые слова: центральная нервная система; головной мозг; нервные процессы; двигательные реакции; пропускная способность мозга; студенты; спортсмены; спортивная подготовка; игровые виды спорта; циклические виды спорта.

FUNCTIONAL STATE OF THE CENTRAL NERVOUS SYSTEM OF STUDENTS ENGAGED IN CYCLIC AND TEAM SPORTS

The paper describes the results of a study of such characteristics of the functional state of the central nervous system as the ratio of excitation and inhibition processes, the speed and accuracy of simple and complex motor reactions, and brain capacity in students of a physical education institution engaged in cyclic and team sports.

In the central nervous system of the majority of student-athletes, regardless of the specifics of their chosen sport, a balance has been identified between the processes of excitation and inhibition. In the group of young men involved in team sports, it has been diagnosed 37 % more often than in the group of representatives of cyclic sports.

It has been revealed that establishing a balance between nervous processes is associated with a reduction in the time of simple and complex motor reactions. It has no positive effect on the accuracy of motor reactions and brain bandwidth.

Keywords: central nervous system; brain; nervous processes; motor reactions; brain bandwidth; students; athletes; sports training; team sports; cyclic sports.

На всех этапах индивидуального развития человека нервной системе отводится ведущая роль в осуществлении приспособительных реакций, особенно срочных, со стороны моторной и вегетативных систем организма к различным факторам окружающей среды. В том числе к умственным, психическим и физическим нагрузкам различной величины, напряженности и сложности, сопровождающим образовательный процесс учреждения

образования физкультурного профиля. Эффективность адаптации к ним, а также успешность реализации когнитивных способностей обучающихся, в значительной мере зависит от функционального состояния нервной системы, в первую очередь ее центрального отдела [1, 2, 3].

В работе Овсянниковой М.А. [1] обозначены три уровня функционирования головного мозга, взаимодействие которых определяет уровень психофизиологиче-

ской адаптации человека к стрессовым факторам окружающей среды:

1. Кора.
2. Кортик-подкорковые взаимодействия.
3. Регуляция вегетативных систем организма.

Для исследования коркового (сознательного) уровня функционирования головного мозга широко используют различные психологические методики, отражающие типологические и личностные особенности человека. Уровень корково-подкоркового взаимодействия оценивают по результатам выполнения зрительно-моторных тестов. Для оценки качества вегетативной регуляции функций в настоящее время наиболее часто используют показатели вариабельности сердечного ритма [1].

Цель исследования – изучить функциональное состояние центральной нервной системы студентов, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта.

В рамках проведенного исследования были обследованы 73 студента учреждения образования «Белорусский государственный университет физической культуры» в возрасте 18–20 лет. Распределение студентов по различным видам спорта представлено в таблице 1.

Уровень спортивной квалификации обследованных юношей отражен в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что уровень спортивной квалификации студентов, занимавшихся циклическими видами спорта, был значительно выше, чем у представителей игровых видов спорта. На наш взгляд, данный факт в полной мере согласуется с уровнями спортивных достижений взрослых белорусских спортсменов на международных соревнованиях по соответствующим видам спорта. А также он может служить одним из косвенных показателей качества подготовки ближайшего спортивного резерва в циклических и игровых видах спорта.

Таблица 1 – Распределение юношей по различным видам спорта

Циклические виды спорта		Игровые виды спорта	
Вид спорта	Количество человек (n = 37)	Вид спорта	Количество человек (n = 36)
Гребля	12	Гандбол	10
Лыжные гонки	9	Футбол	10
Биатлон	9	Хоккей	7
Плавание	7	Волейбол	6
–	–	Баскетбол	2
–	–	Хоккей на траве	1

Таблица 2 – Спортивная квалификация юношей, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта

Спортивная квалификация	Циклические виды спорта (n = 37)	Игровые виды спорта (n = 36)
Мастер спорта	1	–
Кандидат в мастера спорта	24	2
I разряд	12	34

В ходе исследования были изучены следующие функциональные характеристики центральной нервной системы юношей:

1. Соотношение процессов возбуждения и торможения (использованная методика – «Реакция на движущийся объект»).

2. Время простой и сложной двигательной реакции (использованные методики – «Простая зрительно-моторная реакция» и «Реакция выбора»).

3. Пропускная способность мозга (использовались таблицы с кольцами Ландольта).

Комплекс применяемых методик позволил нам оценить первые два уровня функционирования головного мозга, играющих важнейшую роль в управлении движениями человека [4].

В процессе выполнения методики «Реакция на движущийся объект» каждому исследуемому было предоставлено 30 попыток. В каждой из них студент стремился остановить быстро движущуюся по кругу радиальную черту точно на обозначенной линии. Ее расположение на круге после каждой попытки менялось произвольно. Оценивалось соотношение точных, опережающих и запаздывающих реакций. Определялась величина ошибок, допущенных в попытках с преждевременным и запаздывающим реагированием.

В рамках методики «Простая зрительно-моторная реакция» каждый студент стремился как можно быстрее отключать поступающие световые сигналы (30 вспышек) нажатием кнопки любого цвета (красного либо зеленого). Все световые вспышки имели один и тот же цвет. Интервалы времени между отдельными световыми сигналами были произвольными. Фиксировалось время простой двигательной реакции, количество допущенных ошибок (нажатие кнопки до поступления светового сигнала).

В ходе выполнения методики «Реакция выбора» студент реагировал на по-

явление красного или зеленого светового сигнала быстрым нажатием кнопки соответствующего цвета. Последовательность поступления световых сигналов обоих цветов была произвольной. Общее количество сигналов красного и зеленого цвета – 30. Регистрировалось время сложной двигательной реакции и количество ошибок, допущенных во время тестирования (преждевременное нажатие кнопки, пропуск светового сигнала или нажатие кнопки, цвет которой не совпадал с цветом световой вспышки).

Просматривая бланки с кольцами Ландольта (всего 1024 кольца) студент зачеркивал те из них, у которых имелся разрыв в направлении, указанном исследователем. Фиксировалось время прохождения теста, подсчитывалось количество допущенных ошибок (нужное кольцо пропущено или зачеркнуто кольцо с разрывом в ином направлении). Рассчитывалась пропускная способность мозга юношей [5].

Анализ результатов выполнения методики «Реакция на движущийся объект» показал, что у всех юношей, занимавшихся как циклическими, так и игровыми видами спорта, преобладали точные реакции, свидетельствующие о сбалансированности основных нервных процессов. Однако у представителей игровых видов спорта они встречались чаще. Различия статистически значимы (таблица 3).

Индивидуальный анализ результатов обсуждаемой методики показал, что число точных реакций превышало суммарное количество опережающих и запаздывающих реакций у 65 % студентов, занимавшихся циклическими видами спорта, и у 89 % юношей, занимавшихся спортивными играми.

Представленные данные свидетельствуют о том, что занятия игровыми видами спорта оказывают более выраженное положительное влияние на становление баланса между процессами возбуждения

и торможения в центральной нервной системе юношей.

Сбалансированность основных нервных процессов является немаловажным фактором, обеспечивающим эффективное выполнение разнообразных технических элементов и тактических действий, реализуемых в быстро меняющейся окружающей обстановке, а также хорошую устойчивость к действию сбивающих внешних факторов.

Вместе с тем, величина средних ошибок, допущенных как в опережающих, так и в запаздывающих реакциях, у представителей игровых видов спорта была выше. Различия статистически значимы (таблица 3).

Как известно, основное время двигательной реакции затрачивается на обработку информации, поступившей

в головной мозг по афферентным путям от активизировавшихся рецепторов той или иной сенсорной системы [6]. Для эффективного выполнения и перестроения двигательных действий важно, чтобы анализ и синтез данной информации осуществлялся не только быстро, но и качественно.

Анализ результатов выполнения методики «Простая зрительно-моторная реакция» и «Реакция выбора» показал, что на осуществление обеих двигательных реакций, как простой, так и сложной, студенты, занимавшиеся циклическими видами спорта, затрачивали больше времени, по сравнению с юношами, занимавшимися спортивными играми. Различия статистически значимы (таблица 4).

По количеству ошибок, допущенных в сложной двигательной реакции, студен-

Таблица 3 – Результаты выполнения методики «Реакция на движущийся объект» студентами, занимающимися различными видами спорта ($M \pm m$)

Показатели	Циклические виды спорта (n = 37)	Игровые виды спорта (n = 36)	Значимость различий (P)
Количество точных реакций, раз	16,73 \pm 0,56	19,26 \pm 0,46	<0,05
Количество опережающих реакций, раз	7,32 \pm 0,60	6,26 \pm 2,62	>0,05
Средняя ошибка опережающих реакций, мс	70,54 \pm 2,42	283,68 \pm 14,28	<0,05
Количество запаздывающих реакций, раз	5,43 \pm 0,41	4,47 \pm 0,41	>0,05
Средняя ошибка запаздывающих реакций, мс	80,05 \pm 10,41	278,12 \pm 16,49	<0,05

Таблица 4 – Скорость и точность простой и сложной двигательной реакции у студентов, занимающихся различными видами спорта ($M \pm m$)

Показатели	Простая двигательная реакция			Сложная двигательная реакция		
	циклические виды спорта (n = 37)	игровые виды спорта (n = 36)	значимость различий (P)	циклические виды спорта (n = 37)	игровые виды спорта (n = 36)	значимость различий (P)
Время двигательной реакции, мс	207,08 \pm 4,43	195,35 \pm 2,32	<0,05	325,32 \pm 7,41	292,59 \pm 2,89	<0,05
Количество ошибок	1,19 \pm 0,24	2,24 \pm 0,32	<0,05	4,43 \pm 0,56	4,03 \pm 0,31	>0,05

ты обеих сравниваемых групп не отличались друг от друга. При осуществлении простой двигательной реакции юноши, занимавшиеся циклическими видами спорта, допустили меньше ошибок. Различия статистически значимы (таблица 4).

Таким образом, исследование скорости и точности простой и сложной двигательной реакции показало, что, несмотря на более низкий уровень спортивной квалификации студентов, занимавшихся спортивными играми, скорость обработки информации центральной нервной системой у них была выше, чем у юношей, занимающихся циклическими видами спорта. Однако качество обработки сигналов, поступавших в головной мозг от зрительной сенсорной системы, у представителей игровых видов спорта было ниже.

Представленные выше данные свидетельствуют о том, что скорость обработки информации центральной нервной системой в большей степени зависит от специфики тренировочного процесса в избранном виде спорта. Качество аналитической деятельности мозга в большей степени опосредуется уровнем спортивной квалификации студента-спортсмена. Данное утверждение мы считаем верным в отношении скоротечных двигательных реакций продолжительностью менее 1 с, которые являются практически полностью автоматизированными.

Просмотр таблиц с кольцами Ландольта, по итогам которого оценивалась пропускная способность мозга юношей, чаще

всего занимал от 3 до 6 минут. В процессе выполнения теста центральная нервная система исследуемых непрерывно производила дифференцировку просматриваемых объектов (более 1 тысячи) по критерию «направление разрыва». В целом, с такой относительно продолжительной и достаточно напряженной мозговой деятельностью успешнее справились студенты, занимавшиеся циклическими видами спорта. Время, затраченное на просмотр таблиц, у них было короче, пропускная способность мозга – выше. Различия статистически значимы. По количеству допущенных ошибок статистически значимые различия между группами юношей отсутствовали (таблица 5).

Таким образом, более высокая пропускная способность мозга студентов-спортсменов, занимавшихся циклическими видами спорта, по сравнению с представителями игровых видов спорта обеспечивалась большей скоростью обработки афферентной информации, поступающей в центральную нервную систему от рецепторов зрительной сенсорной системы.

Согласно данным А.С. Солодкова, 2018 [7] пропускная способность мозга у нетренированных людей и спортсменов низкой квалификации обычно не превышает 2 бит/с. У высококвалифицированных представителей игровых видов спорта, особенно у футболистов и хоккеистов, она может достигать 3–3,5 бит/с. У отдельных выдающихся спортсменов – 5–6 бит/с.

Таблица 5 – Пропускная способность мозга у студентов, занимавшихся различными видами спорта ($M \pm m$)

Показатели	Циклические виды спорта (n = 37)	Игровые виды спорта (n = 36)	Значимость различий (P)
Время работы, с	280,81 ± 8,40	331,91 ± 10,24	<0,05
Количество ошибок	21,70 ± 2,79	20,47 ± 2,45	>0,05
Пропускная способность мозга, бит/с	1,81 ± 0,05	1,54 ± 0,04	<0,05

Результаты проведенного исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Оптимальное соотношение, т. е. сбалансированность, нервных процессов чаще фиксировалось у студентов, занимавшихся игровыми видами спорта.

2. Установление в центральной нервной системе баланса между процессами возбуждения и торможения способствовало сокращению времени двигательных реакций, как простой, так и сложной, у юношей, занимавшихся игровыми видами

спорта. Преимуществ по точности двигательных реакций и пропускной способности мозга сбалансированность нервных процессов не обеспечивает.

3. Из всех исследованных нами функциональных характеристик центральной нервной системы именно низкую пропускную способность мозга следует рассматривать в качестве одного из наиболее значимых факторов, препятствующих достижению высокой спортивной квалификации в игровых видах спорта.

1. Овсянникова, М. А. Динамика функционального состояния ЦНС студентов транспортного вуза : учеб. пособие / М. А. Овсянникова. – М. : РУТ (МИИТ), 2020. – 80 с.

2. Блинов, Н. Г. Практикум по психофизиологической диагностике / Н. Г. Блинов, Л. Н. Игишева. М.: ФиС, 2000. – 200 с.

3. Горбунов, Г. Д. Психология физической культуры и спорта / Г. Д. Горбунов, Е. Н. Гозунов. – М. : Изд. центр «Академия», 2003. – 256 с.

4. Платонов, В. Н. Двигательные качества и физическая подготовка спортсменов / В. Н. Платонов. – М. : Спорт, 2019. – 656 с.

5. Руководство к практическим занятиям по физиологии человека : учеб. пособие для вузов физ. культуры / под общ. ред. А. С. Солодкова ; НГУ им. П. Ф. Лесгафта. – 2-е изд. испр. и доп. – М. : Советский спорт, 2011. – 200 с.

6. Лойко, Т. В. Физиологические основы развития физических качеств и формирования двигательного навыка : пособие / Т. В. Лойко ; Белорус. гос. ун-т физ. культуры. – Минск : БГУФК, 2018. – 41 с.

7. Солодков, А. С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная : учебник / А. С. Солодков, Е. Б. Сологуб. – 8-е изд. – М. : Спорт, 2018. – 620 с.

Поступила в редакцию: 04.09.2024

СВЕКЛА Олег Викторович

*Белорусский государственный университет физической культуры,
Минск, Республика Беларусь.*

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ АВТОНОМНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ФУТБОЛИСТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИГРОВОГО АМПЛУА ВО ВРЕМЯ ОРТОСТАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Проанализированы качественные и количественные изменения показателей variability ритма сердца у 142 футболистов группы спортивного совершенствования. Проведен статистический анализ и выявлены особенности состояния автономной нервной системы в вегетативной регуляции функций сердечного ритма футболистов с учетом игрового амплуа во время ортостатического тестирования. Наиболее выраженные изменения в функциональном состоянии автономной системы наблюдались у полузащитников.

Ключевые слова: ритм сердца, variability, регуляция, тахикардия, кардиоинтервал, ортостаз, нервная система, автономная нервная система, симпатическая нервная система, парасимпатическая нервная система, игровое амплуа, футболисты, футбол.

THE FUNCTIONAL STATE OF THE AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM IN FOOTBALL PLAYERS DEPENDING ON PLAYING POSITION DURING ORTHOSTATIC TESTING

Qualitative and quantitative changes in heart rate variability indicators have been analyzed in 142 football players from the sports improvement group. Statistical analysis has been performed, and characteristics of the autonomic nervous system in the vegetative regulation of heart rate function in football players (taking into account their playing positions) during orthostatic testing have been identified. The most pronounced changes in the functional state of the autonomic system are observed in midfielders.

Keywords: heart rhythm; variability; regulation; tachycardia; cardiointerval; orthostasis; nervous system; autonomic nervous system; sympathetic nervous system; parasympathetic nervous system; playing position; football players; football.

Введение. Рациональная организация учебно-тренировочного процесса является ведущей в системе эффективного управления подготовкой спортсменов различной квалификации, многие из которых являются учащимися высших учебных заведений и испытывают влияние как тренировочных, так и учебных нагрузок. Для правильного построения и коррекции тренировочного процесса необходимо иметь достаточно полную информацию о динамике происходящих в процессе тренировки изменений функционального состояния и физической подготовленности спортсменов. Физическая активность оказывает влияние на все системы организма, но несоответствие нагрузок возможностям организма спортсмена может привести к срыву процессов адаптации,

развитию донозологических состояний и патологических процессов [1, 4].

С учетом изложенного выше, знание особенностей степени напряжения регуляторных систем у футболистов группы спортивного совершенствования в зависимости от игрового амплуа на основе анализа variability сердечного ритма позволит, на наш взгляд, более эффективно решать задачи оперативного педагогического и врачебного контроля за ходом и корректировкой тренировочного процесса.

Цель исследования: выявить особенности состояния автономной нервной системы по показателям вегетативной регуляции функций футболистов с учетом игрового амплуа на основе анализа variability ритма сердца.

Организация и методы исследования. В исследовании приняли участие 142 футболиста группы спортивного совершенствования (юноши 16–18 лет). Испытуемые имели приблизительно одинаковый тренировочный стаж, спортивную квалификацию (1-й, 2-й разряд) и группу (основная) здоровья. Важной характеристикой обследованных спортсменов являлось отсутствие перенесенных травм, заболеваний, влияющих на интерпретацию полученных результатов. Обследование футболистов проходило в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла. В момент исследования были устранены помехи, приводящие к эмоциональному (сведение к минимуму вербального контакта с исследуемыми и посторонними, исключение телефонных звонков и появления в кабинете других лиц) возбуждению. При записи вариабельности сердечного ритма (BCP) обследуемого фиксировались показатели вдохов и выдохов на фоне беспрепятственного их выполнения.

Регистрация показателей BCP проводилась методом кардио-интервалографии по Р.М. Баевскому с использованием компьютерного комплекса «Нейрон-Спектр» (Нейрософт, Россия) в покое (лежа) и ортостазе. Оценку состояния механизмов регуляции осуществляли по временным и спектральным характеристикам. Эти показатели позволяют выявить вклад автономного и центрального контуров регуляции в приспособительные реакции организма [2, 6].

Проанализированы динамика изменения состояния автономной нервной системы у футболистов различных игровых амплуа в покое и ортостазе по показателям, характеризующим суммарный абсолютный уровень активности регуляторных систем (TP), относительный уровень активности парасимпатического звена регуляции (HF %), относительный

уровень активности симпатического звена регуляции (VLF %), степень напряжения регуляторных систем (SI) и показатели ЧСС для выявления постуральной ортостатической тахикардии. Сравнительный анализ полученных результатов проводили с учетом игрового амплуа футболистов [3, 5, 6].

Статистическая обработка результатов исследования выполнена с использованием пакетов прикладных компьютерных программ Microsoft Excel и Statistica 10. Количественные признаки представлены в виде значения медианы. В сравниваемых группах достоверность различий между показателями определяли с помощью критерия Манна–Уитни. Различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0.05$ [7].

Результаты исследования и их обсуждение. Обследованные футболисты группы спортивного совершенствования по типу их амплуа распределились следующим образом: 10 (7,04 %) – вратари (ВР), 53 (37,32 %) – защитники (ЗЩ), 48 (33,8 %) – полузащитники (ПЛЗЩ) и 31 (21,83 %) – нападающие (НАП).

Так как эмпирические данные продемонстрировали отклонение от нормального распределения, то, соответственно, оценка достоверности полученных результатов потребовала применения критерия Манна–Уитни.

По результатам обследования футболистов группы спортивного совершенствования было рассмотрено и проанализировано общее состояние автономной нервной системы футболистов различных игровых амплуа в покое и ортостазе по показателям TP, HF %, VLF % и SI. Проанализированы показатели ЧСС для выявления постуральной ортостатической тахикардии. Данные представлены рисунками 1–10.

Наименьшее снижение общей суммарной мощности регуляции (снижение

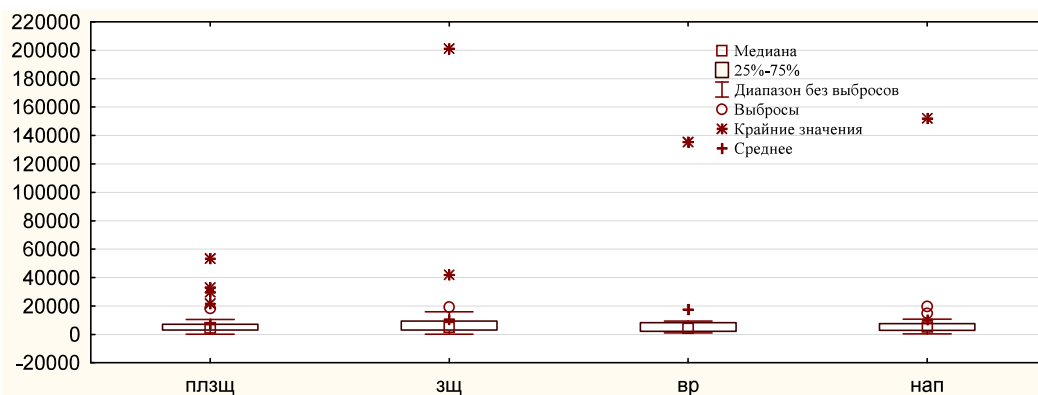


Рисунок 1 – Распределение показателя TP в покое

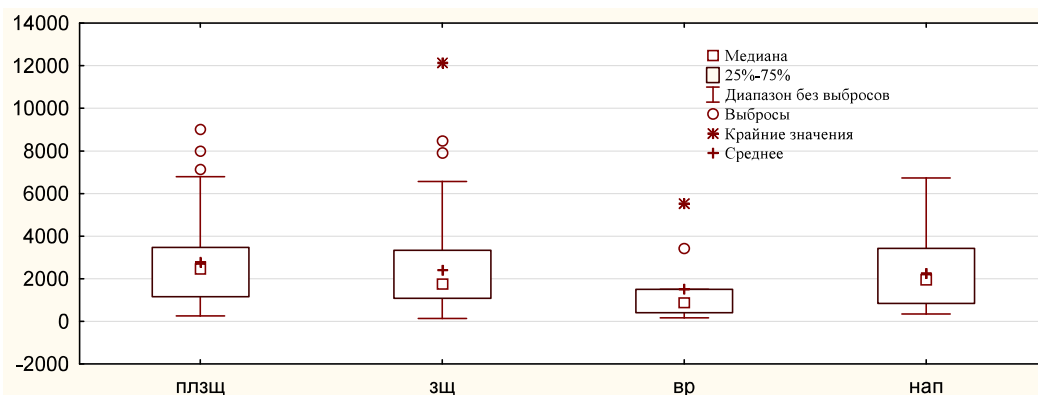


Рисунок 2 – Распределение показателя TP во время ортостатического тестирования

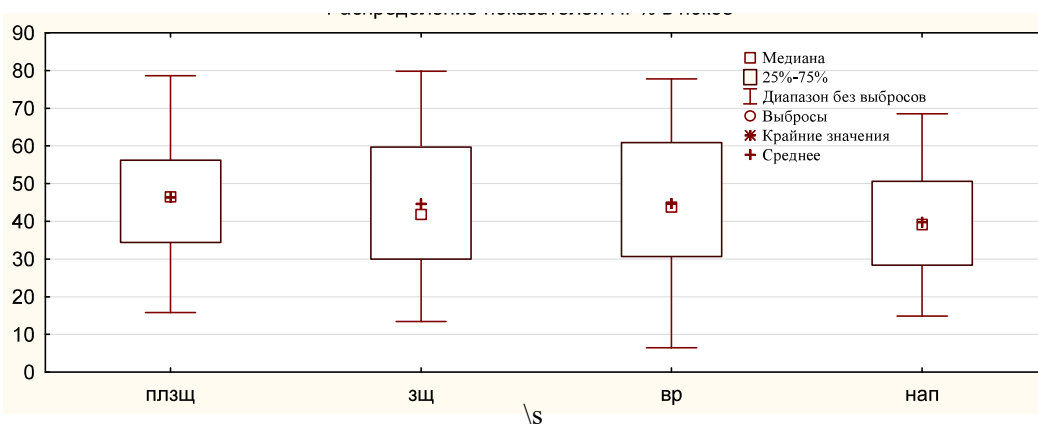


Рисунок 3 – Распределение показателей HF % в покое

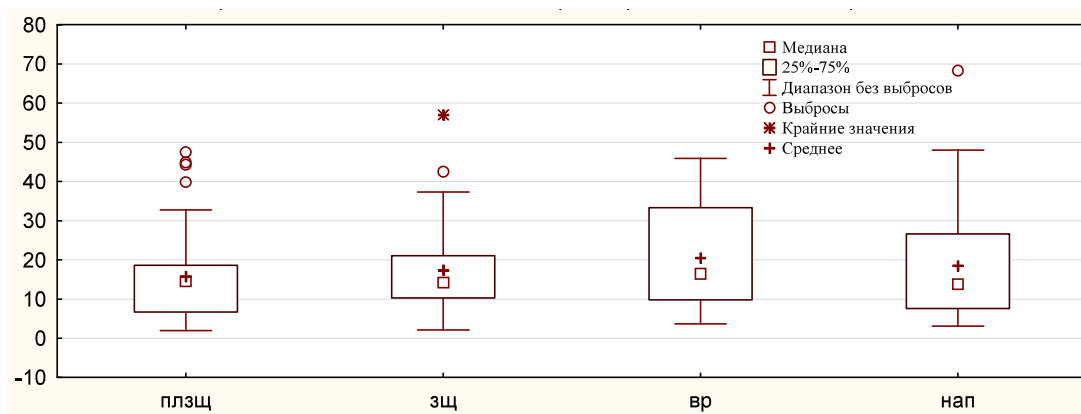


Рисунок 4 – Распределение показателей HF % во время ортостатического тестирования

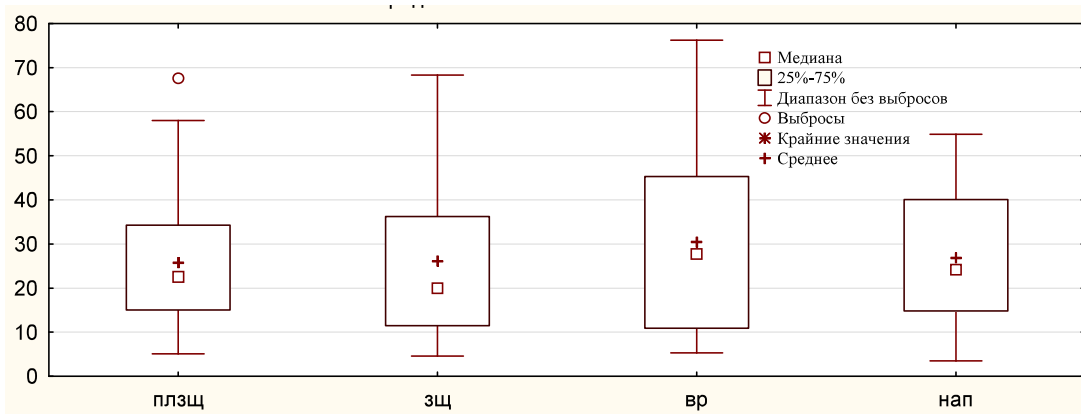


Рисунок 5 – Распределение показателя VLF % в покое

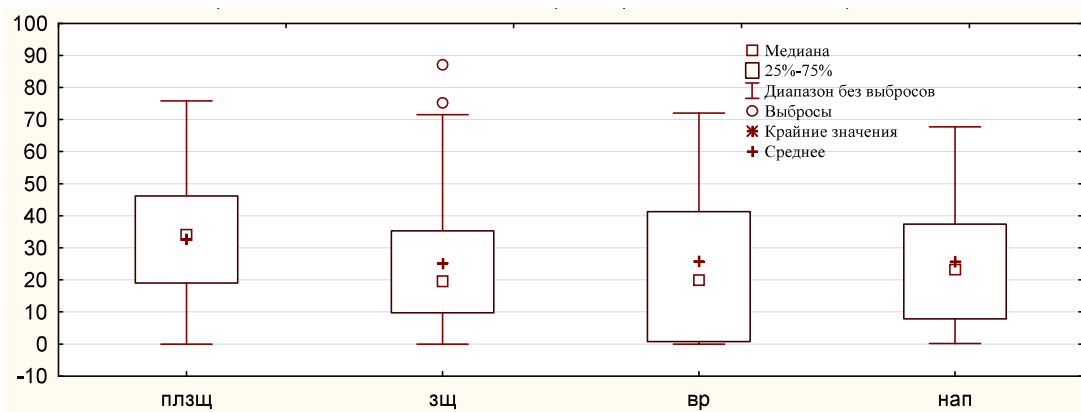


Рисунок 6 – Распределение показателя VLF % во время ортостатического тестирования

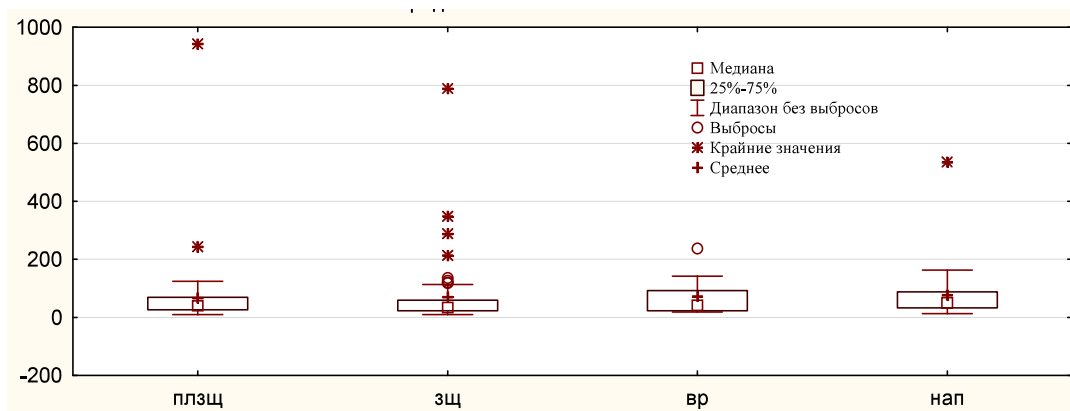


Рисунок 7 – Распределение показателя SI в покое

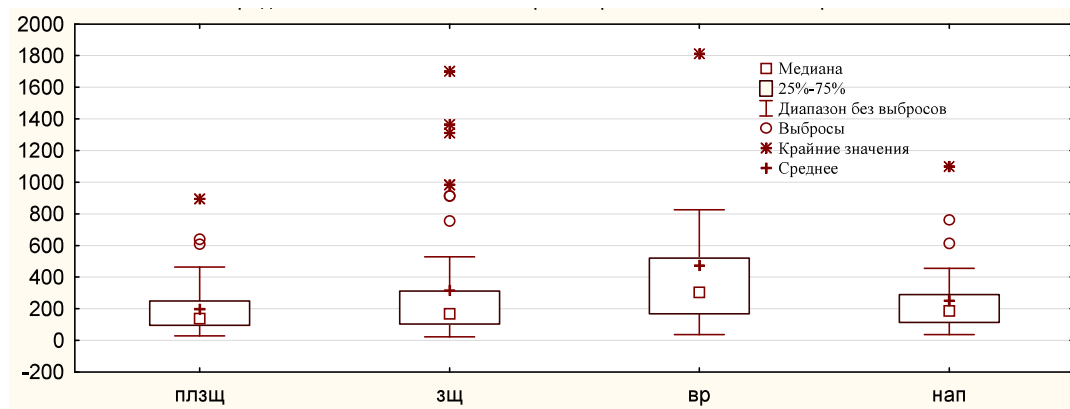


Рисунок 8 – Распределение показателя SI во время ортостатического тестирования

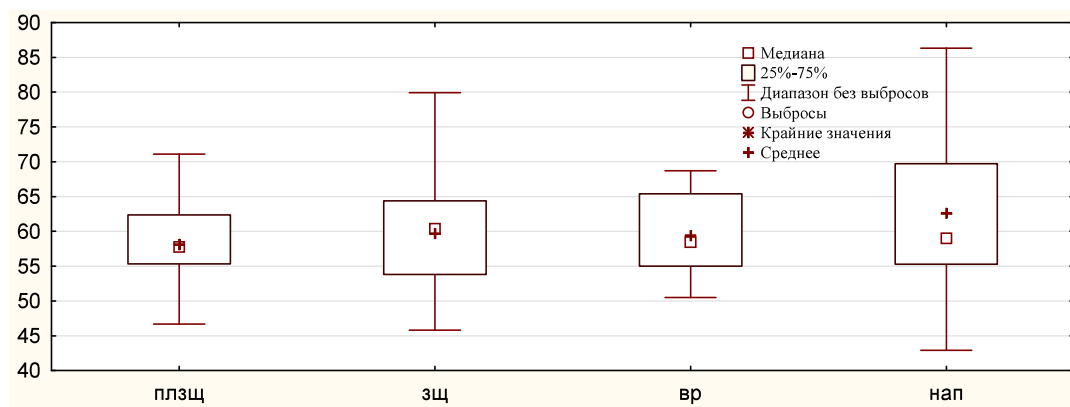


Рисунок 9 – Распределение показателя ЧСС в покое

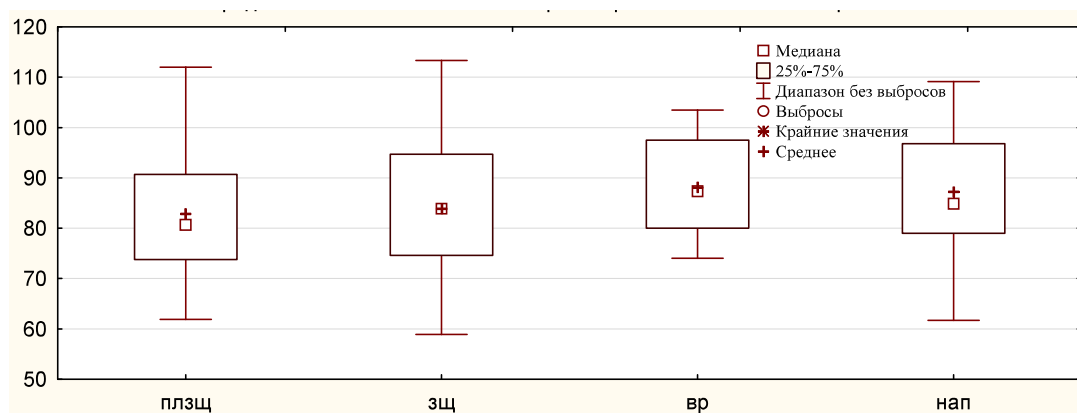


Рисунок 10 – Распределение показателя ЧСС во время ортостатического тестирования

у ВР на 80 %, ЗЦ – 66,319 %, ПЛЗЦ – 47,768 %, НП – 62,893 %) при переходе в ортостатическое положение выявлено у ПЛЗЦ, что свидетельствует о более высокой устойчивости мощности регуляции при смене положения тела и, соответственно, нагрузки на их организм относительно других подгрупп. У ВР этот показатель имеет наибольшее значение, что говорит о менее устойчивой суммарной мощности регуляции вратарей. У ЗЦ и НП данные показатели сравнительно на одном уровне.

Наибольшие значения снижения относительного уровня активности парасимпатического звена регуляции (HF %) (снижение у ВР на 26,5, ЗЦ – 27,6, ПЛЗЦ – 31,9, НП – 25,4) и увеличение относительного уровня активности симпатического звена регуляции (VLF %) (снижение у ВР на 7,9, ЗЦ – 0,4, НП – 1 и увеличение у ПЛЗЦ на 11,5) у ПЛЗЦ, свидетельствующее о более эффективной системе вегетативной регуляции функционального состояния и скорости развертывания деятельности регуляторных систем в ответ на смену положения тела как повышение нагрузки относительно других подгрупп.

Наименьший прирост показателя степени напряжения регуляторных систем (SI) у ПЛЗЦ относительно других под-

групп в ответ на изменение положения тела (увеличение у ВР – 262,1, ЗЦ – 134,2, ПЛЗЦ – 98,8 и НП – 136,6). Это может свидетельствовать о лучшей функциональной адаптации организма ПЛЗЦ к физической нагрузке. Наибольшее напряжение регуляторных систем испытывают ВР. У ЗЦ и НП этот показатель сравнительно на одном уровне.

Анализ динамики изменения ЧСС показал наличие постуральной ортостатической тахикардии у футболистов подгруппы ВР (прирост у ВР 33,7, ЗЦ – 24,3, ПЛЗЦ – 22,4, НП – 29,8). У подгрупп полевых игроков наличие постуральной ортостатической тахикардии не обнаружено. В зоне риска находятся футболисты подгруппы НП, которые имеют наибольший прирост данного показателя среди полевых игроков. У ЗЦ и ПЛЗЦ данный показатель находится сравнительно на одном уровне.

Заключение. Основным результатом проведенного исследования явилось выявление особенностей состояния автономной нервной системы в вегетативной регуляции функций сердечного ритма футболистов с учетом игрового амплуа во время ортостатического тестирования.

Выявлены отличительные особенности состояния автономной нервной си-

системы в вегетативной регуляции функций сердечного ритма у полузащитников относительно футболистов других амплуа, свидетельствующие о большей эффективности системы вегетативной регуляции функционального состояния, большей скорости развертывания деятельности регуляторных систем и наименьший прирост показателя степени напряжения регуляторных систем в ответ на смену положения тела как повышение нагрузки относительно других подгрупп. Обнаружена наибольшая устойчивость к постуральной ортостатической тахикардии ввиду наименьшего прироста значения ЧСС во время ортостатического тестирования.

Анализ представленных данных подчеркивает необходимость индивидуализированного подхода к тренировочному процессу футболистов в зависимости от

их игрового амплуа. Особое внимание следует уделить ПЛЗЩ, поскольку они демонстрируют отличительные особенности функционального состояния автономной нервной системы в сравнении с ВР, ЗЩ и НП. В связи с этим для ПЛЗЩ требуется более индивидуализированный подход при выборе наиболее оптимальных методов восстановления и планировании тренировочного процесса и, возможно, при необходимости, разработка специальных программ тренировок, которые учитывали бы их отличительные физиологические особенности и функциональное состояние регуляторных механизмов автономной нервной системы. Схожие паттерны вегетативной регуляции функций у ЗЩ и НП подтверждают возможность применения более единого тренировочного подхода для футболистов этих игровых амплуа.

1. Баевский Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. П. Берсенева. – М. : Медицина, 1997. – 236 с.
2. Бань, А. С. Вегетативный показатель для оценки вариабельности ритма сердца спортсменов / А. С. Бань, Г. М. Загородный // Медицинский журнал. – 2010. – № 4. – С. 127–130.
3. Дупляков, Д. В. Синдром постуральной ортостатической тахикардии / Д. В. Дупляков, О. В. Горбачева, Г. А. Головина // Вестник аритмологии. – 2011. – № 6. – С. 50–55.
4. Профессиональные заболевания и инвалидность у профессиональных спортсменов / С. Н. Пущин, Е. Е. Ачкасов, Е. В. Машковский [и др.] // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2012. – № 3. – С. 3–5.
5. Оценка показателей вариабельности сердечного ритма у спортсменов циклических видов спорта / С. М. Разинкин, А. С. Самойлов, П. А. Фомкин [и др.] // Спортивная медицина. – 2015. – № 4. – С. 46–55.
6. Шлык, Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография / Н. И. Шлык. – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2009. – 255 с.
7. Реброва, О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – М. : МедиаСфера, 2002. – 312 с.

Поступила в редакцию: 24.06.2024

Питр К. БУРДОН, Марко КАРДИНАЛЕ, Эндрю МЮРРЕЙ, Пол ГАСТИН,
Майкл КЕЛЛМАНН, Мэттью К. ВАРЛИ, Тим Дж. ГАББЕТТ, Аарон Дж. КУТТС,
Даррен Дж. БЕРДЖЕСС, Уоррен ГРЕГСОН, Н. Тимоти КЕЙБЛ

МОНИТОРИНГ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК СПОРТСМЕНОВ: КОНСЕНСУСНОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

International Journal of Sports Physiology and Performance, 2017, 12, S2-161 -S2-170
© 2017 Human Kinetics, Inc.

Мониторинг нагрузки, выполняемой спортсменами на тренировках и соревнованиях, является важной темой, обсуждаемой в спортивной науке. Как ученые, так и тренеры регулярно отслеживают тренировочную нагрузку с использованием междисциплинарных подходов, а поиск лучших методик для сбора и интерпретации данных привел к значительному росту эмпирических и прикладных исследований. Действительно, в последние годы эта область развивалась с такой скоростью, что породила отрасли, нацеленные на разработку новых и оригинальных парадигм, позволяющих получать точную количественную оценку внутренних и внешних нагрузок спортсменов и защищать их от травм и ухудшения состояния здоровья. В феврале 2016 года в Дохе, Катар, состоялась конференция на тему «Мониторинг тренировочных нагрузок спортсменов – как и почему», на которой собрались эксперты со всего мира, чтобы поделиться своими прикладными исследованиями и современными практиками в этой быстро растущей области, а также обсудить направление ее будущего развития. Данное консенсусное заявление объединяет основные выводы и рекомендации, представленные в общих концептуальных рамках для использования тренерами, спортивной наукой и спортивно-медицинским персоналом, а также всеми специалистами, интересы которых связаны с мониторингом тренировочных нагрузок спортсменов; дать общее представление о том, что такое мониторинг нагрузки спортсменов и как он применяется в исследованиях и на практике; почему мониторинг нагрузки важен и каковы основные обоснования и перспективные цели мониторинга; каковы будущие направления мониторинга нагрузки спортсмена.

Ключевые слова: профилактика травм; носимые технологии; нагрузка; эффективность назначения.

Мониторинг тренировочной нагрузки важен для определения степени адаптации спортсменов к тренировочной программе, понимания индивидуальных реакций на тренировочные нагрузки, оценки состояния усталости и связанной с этим потребности в восстановлении, а также для минимизации риска развития нефункционального перенапряжения, травм и заболеваний. Несмотря на недавний бум исследований в этой области, многое из того, что известно о мониторинге спортсменов, является результатом личного опыта и несистемной информацией, либо данные остаются неопубликованными [1]. Для решения этой проблемы в феврале 2016 года в Aspire Academy, Доха, Катар, состоялась конференция на тему «Мониторинг тренировочных нагрузок спортсменов – как и почему». Кон-

ференция собрала междисциплинарных экспертов для обмена передовыми прикладными исследованиями и современной практикой. В данном консенсусном документе содержится резюме ключевых исследовательских и практических тем, представленных на конференции, а также изложены направления будущих разработок в области мониторинга тренировочной нагрузки.

Определение тренировочной нагрузки

Показатели тренировочной нагрузки можно классифицировать как внутренние или внешние. В контексте данной статьи внутренние тренировочные нагрузки, выполняемые спортсменом во время тренировки или соревнования, определяются как относительные биологические (как физиологические, так

и психологические) стрессоры и относятся к внутренним нагрузкам. Такие показатели, как частота сердечных сокращений, лактат крови, потребление кислорода и уровень воспринимаемых нагрузок (RPE), обычно используются для оценки внутренней нагрузки. С другой стороны, внешние тренировочные нагрузки характеризуются объективными показателями работы, выполняемой спортсменом во время тренировок или соревнований, и оцениваются независимо от внутренних нагрузок. Показатели внешней нагрузки включают в себя выходную мощность, скорость, ускорение, временной анализ движения time-motion analysis, параметры глобальной системы позиционирования (GPS) и параметры, полученные с помощью акселерометра. Общее описание и оценка некоторых пространственных методов, используемых для мониторинга тренировочной нагрузки и/или ответной реакции спортсменов, представлены в таблице 1.

Также важен комплексный подход к тренировочной нагрузке, и по этой причине внутренние и внешние тренировочные нагрузки должны применяться в сочетании, чтобы обеспечить более точное представление о тренировочном стрессе (нагрузке). Например, спортсмены, в точности повторяющие одну и ту же тренировочную сессию в разные дни, могут поддерживать одинаковую выходную мощность в течение одной и той же продолжительности (то есть при одной и той же внешней нагрузке), но испытывать совершенно разные внутренние нагрузки (частота сердечных сокращений, лактат крови, RPE и т. д.) в зависимости от состояния усталости, эмоциональных нарушений, недавней истории тренировок или болезни. Такое разделение внутренних и внешних нагрузок позволяет определить, сохраняет спортсмен работоспособность или наступило переутомление [1].

Как контролируется тренировочная нагрузка?

GPS измерения в командных видах спорта

Внешняя тренировочная нагрузка в командных видах спорта обычно измеряется с помощью GPS. Устройства GPS измеряют расстояние, рассчитанное в соответствии с позиционной дифференциацией. Хотя скорость может быть получена из расстояния, она чаще рассчитывается с помощью метода доплеровского сдвига (эффект Доплера), поскольку это способствует большей точности показателей и меньшему количеству ошибок [2], а ускорение затем получают из показателя скорости. Из-за присущего «шума» в данных скорости и ускорения, полученных с помощью GPS, они часто обрабатываются с применением сглаживающего фильтра программного обеспечения производителя. Тип фильтра может варьироваться в зависимости от производителя и может изменяться при обновлении программного обеспечения и прошивки. Необработанные или сглаженные данные могут быть экспортированы из программного обеспечения производителя для анализа с использованием пользовательского программного обеспечения. К сожалению, не все производители раскрывают информацию, касающуюся способа обработки данных или предоставления доступа к необработанным данным. Поэтому специалисты-практики должны быть осведомлены с типом обработки данных, которые они используют, и поддерживать совместимость своих методов анализа (и совместимость оборудования).

Достоверность и надежность устройств GPS были подробно рассмотрены в работе Scott M.T. et al. [3]. Вкратце представляется, что достоверность и надежность измерения расстояния и скорости повышаются при более высокой частоте дискретизации (выборки) [4, 5]. Однако способность GPS

Таблица 1 – Общее описание и оценка некоторых общепринятых методик, используемых для мониторинга тренировочной нагрузки и/или ответной реакции спортсмена

Метод	Стоимость	Оборудование	Програмное обеспечение	Простота применения	Значимость	Надежность	Используемый для интерпретации	Рекомендуемый	Переменные величины
Внутренние показатели									
RPE (уровень воспринимаемой нагрузки)	L	N	Y/N	N	M-N	M-N	Y	Y	Одна величина в AU (с временной зависимостью)
Уровень воспринимаемой нагрузки за сессию	L	N	Y/N	N	M-N	M-N	Y	Y	Одна величина в AU (с временной зависимостью)
TRIMP (тренировочный импульс)	L-M	Y	Y	M	M-N	M-N	Y	N	Одна величина в AU (с временной зависимостью)
Анкеты здоровья образа жизни*	L	N	Y/N	M-N	M	M-N	Y	Y/N	Рейтинги, перечень контрольных вопросов, шкала измерений AU
Психологические опросники (POMS, Rest-Q-Sport) *	L-M	N	Y/N	M-N	M-N	M-N	Y	Y	Рейтинги, перечень контрольных вопросов, шкала измерений AU
Показатели ЧСС	L-M	Y	Y	N	N	M-N	Y	Y	ЧСС, вариабельность сердечного ритма / показатели восстановления и др., время
Потребление кислорода	N	Y	Y	L	N	N	Y	Y	VO ₂ , метаболические эквиваленты
Лактат крови	M	Y	Y/N	M	N	N	Y	Y	Концентрация
Биохимическая / гематологическая оценка	M-N	Y	Y/N	L	N	M-N	Y	Y	Концентрации, объемы
Внешние измерения									
Время	L	Y	Y/N	N	N	N	Y	Y	Единицы измерения (с, мин, час, день, неделя, год)
Частота тренировок	L	N	N	N	N	N	Y	Y	Учет тренировочных сессий
Дистанция / пройденное расстояние	L	Y/N	Y/N	N	N	N	Y	Y	Единицы измерения дистанции (м, км)
Подсчет количества движений	L	Y/N	Y/N	M-N	N	M-N	Y	Y	Подсчет активных действий (шаги, прыжки, броски)
Вид тренировок	L	Y/N	N	N	N	N	Y	Y	Тяжелая атлетика, бег, вело, плавание, гребля
Выходная мощность	M-N	Y	Y	L-M	N	N	Y	Y	Относительная (W/кг) и абсолютная мощность (W)
Скорость	L-M	Y	Y/N	M-N	N	N	Y	Y	Показатели скорости (м/с, м/мин, км/час)
Ускорение	L-M	Y	Y	L	N	N	Y	Y	Показатели ускорения (м/с ²)
Функциональные нейромускульные тесты	L-M	Y	Y/N	M	M-N	N	Y	Y	Измерение показателей вертикального прыжка с места и прыжка с высоты (dtop-jump)
Показатели кратковременной/длительной нагрузки	L-M	Y/N	Y	M	M-N	M-N	Y	Y	Соотношение кратковременной и длительной нагрузок
GPS измерения	M	Y	Y	M	M-N	M	Y	Y	Скорость, расстояние, ускорение, время в тренировочных зонах, местоположение
Метаболическая мощность	M	Y	Y	L-M	M	M	Y	Y	Эквивалент энергии
Видео-анализ движения во времени (автоматический)	N	Y	Y	L	M-N	M	Y	Y	Скорость, местоположение, ускорение
Видео-анализ движения во времени (неавтоматический)	M-N	Y	Y	L	M-N	M	Y	Y	Скорость, местоположение, ускорение
Акселерометрия	M	Y	Y	L-M	M-N	M	Y	N	Сила x-y-z g
Нагрузка игрока	M	Y	Y	M	M	M	Y	Y	Одна величина в AU (с временной зависимостью)

Сокращения: L – низкий; M – средний; N – высокий; Y – да; N – нет; AU – произвольные единицы измерения.

*Показатели ответной реакции на тренировочную нагрузку.

точно измерять скорость снижается при большой частоте ее изменения [6]. Поэтому ускорение, замедление и изменение направления следует интерпретировать с осторожностью. Также трудно определить внутриблочную надежность GPS-устройств с использованием людей, поскольку это требует точной репликации (повторения) движений на всей дистанции. Поэтому необходимы дальнейшие исследования по оценке внутриблочной надежности с использованием роботизированной технологии для точного воспроизведения скорости во время выполнения задачи. Кроме того, для минимизации межблочной изменчивости один и тот же блок должен использоваться для мониторинга спортсмена [7], а также должна производиться новая валидация каждой модели GPS или после любых обновлений программного обеспечения или прошивки, которые могут внести изменения в процесс обработки данных.

Обычно показатели внешней нагрузки, полученные с помощью GPS, включают расстояние или количество усилий, предпринимаемых спортсменом при различных порогах скорости или ускорения [8, 9]. Показатели внешней нагрузки часто неверно интерпретируются либо во время анализа, либо при общении с другими спортивными специалистами-практиками. Например, дистанция считается спринтерской, когда спортсмен движется быстрее спринтерского порога скорости (т. е. 7 м/с). Это отличается от того, что считается спринтом во время тренировок и тестирования, когда спринт начинается со статического старта. Аналогично, усилие, прилагаемое для ускорения, – это время, которое спортсмен тратит сверх заданного коэффициента ускорения (т. е. 3 м/с²). Поскольку коэффициент ускорения быстро снижается после достижения максимального ускорения, это может относиться только к первым одному или

двум шагам спортсмена. Важно четко определить эти показатели для тренеров и практиков до их использования, особенно с учетом значительного роста количества новых показателей доступных пользователям носимых технологий.

Виды спорта на выносливость

Широкое разнообразие методов мониторинга внутренней нагрузки обычно используется в спорте на выносливость, включая оценки RPE, психологические данные, тренировочный импульс (TRIMP) и физиологические показатели, такие как частота сердечных сокращений и его производные, концентрации лактата крови и потребление кислорода. Также широко используются внешние измерения, такие как скорость, выходная мощность, продолжительность тренировки и пройденное расстояние (см. таблицу 1). Параллельная оценка определенных показателей нагрузки (внешних и внутренних) позволяет оценить совокупный физиологический и психологический стресс (нагрузку), а также позволяет прикладным исследователям и практикам оценить состояние утомления/восстановления, скорректировать индивидуальное назначение тренировки и определить взаимосвязь между этими нагрузками и работоспособностью [10]. Кроме того, такие показатели позволяют классифицировать тренировочный стимул на относительные зоны интенсивности (низкая, средняя, высокая).

Несмотря на то, что нет единого, окончательного маркера, который мог бы с высокой точностью количественно оценить воздействие тренировочной нагрузки на физическое состояние и степень усталости спортсмена [11], в последние годы получили значительное развитие разработка и признание надежности показателей оборудования и методов количественной оценки тренировочной нагрузки на выносливость и соревновательных нагрузок. Ключевые характеристики таких систем

должны включать простоту использования и интуитивно понятный дизайн (интерфейс), эффективную отчетность о результатах, возможность дистанционного использования, переводимость данных в простые результаты, гибкость и адаптируемость для различных видов спорта, способность просто и эффективно определять значимые изменения, оценку когнитивной функции и способность предоставлять данные об ответных реакциях как отдельных спортсменов, так и целых групп [1, 10].

Тренировка силы и мощности

Развитие показателей силы и мощности – неотъемлемый компонент большинства тренировочных программ. Рост выполняемой нагрузки, как правило, фиксируется в форме регистрации взятого веса, общего количества повторений (подходов), выполненных для каждого веса, и расчета общего объема и интенсивности [12]. Объем нагрузки (количество повторений \times внешняя нагрузка [кг]) используется для мониторинга результатов спортсмена и для количественной оценки силовых/мощностных тренировочных нагрузок, так как не требует дополнительного оборудования и является очень удобным подходом к количественной оценке тренировок. Такая количественная оценка была расширена путем определения механической работы, выполняемой во время силовых упражнений [13]. Это требует измерения силы и смещения штанги и/или силы опорной реакции грунта во время выполнения прыжковых заданий. Для решения этой задачи предложены несколько методов, включая видеоанализ [14, 15], инерциальные датчики и акселерометры [16, 17], силовые платформы [18], датчики линейного положения (перемещения) [19] и V-score [20].

Ряд методов показали хорошую достоверность и надежность данных, но их реализация в применяемых условиях

была сложной из-за стоимости, а также требований, предъявляемых ко времени и необходимой рабочей силе для сбора, обработки, анализа и отчетности о полученных данных. До сих пор линейные кодировщики, инерциальные датчики и акселерометры показывали перспективность их применения в количественной оценке различных аспектов тренировочной нагрузки в тренажерном зале. Однако из-за распространения новых датчиков на рынке и отсутствия соответствующих данных о достоверности и надежности практикам важно проявлять осторожность при их применении. Рекомендуется использовать надежные датчики при мониторинге тренировки и убедиться, что используемое программное обеспечение работает корректно и надежно для получения значимых данных и проведения сравнительного анализа.

Мониторинг нагрузки у молодых спортсменов

Количественная оценка тренировочной и соревновательной нагрузки у детей имеет важное значение, поскольку имеющиеся данные свидетельствуют о связи больших объемов тренировочных нагрузок у 13–14-летних подростков с травмами и ранним завершением спортивной карьеры [21]. Например, молодые игроки при быстром броске в крикете ($14,7 \pm 1,4$ лет) имели в 3,1 раза более высокие риски травмирования при менее 3,5 дней отдыха между эпизодами игры в боулинг [22]. Кроме того, бейсбольные питчеры (питчер – игрок, бросающий мяч) (8–14 лет) продемонстрировали связь между количеством выполненных подач и риском получения травмы: умеренный объем подач защищал от травм, низкий объем не имел никакого значения, а большой объем (>600 подач в сезоне) вызывал более высокий риск травм, который повышается с каждой дополнительной подачей [23]. Эти исследования показывают, что при работе с моло-

дыми спортсменами планирование тренировочных нагрузок и способ управления моделями нагрузки должны гарантировать долгую спортивную карьеру. Кроме того, мониторинг нагрузки может более эффективно предотвращать потерю тренировочных дней, что чрезвычайно важно для развития тренировочного процесса и постепенного увеличения его объема.

Молодым спортсменам рекомендуется вести дневники тренировок не только с целью понимания своих тренировочных нагрузок, но и для осознания последствий выполняемых нагрузок на посещаемость, работоспособность и здоровье. Для количественной оценки тренировочной нагрузки существуют многочисленные подходы, при этом показатели уровня воспринимаемой нагрузки (RPE) следует использовать с осторожностью, поскольку способность молодых спортсменов самостоятельно оценивать свое восприятие нагрузки и усилий может быть ненадежной. RPE также не должен рассматриваться изолированно, а оцениваться в связи с другими объективными методами количественной оценки, такими как объем, виды нагрузок, количество прыжков [24] или выполненных подач [25]. Кроме того, другие показатели внутренних нагрузок должны применяться в зависимости от вида спорта, возраста и доступа к соответствующим средствам контроля.

Кроме того, факторам образа жизни молодых спортсменов также должна быть дана количественная оценка, поскольку многие стрессоры, не связанные с тренировкой или соревнованиями, способствуют выгоранию и/или отказу от занятий спортом. Подростковые годы являются периодами высокого стресса (семейные и учебные обязательства), и по этим причинам при мониторинге тренировочных нагрузок молодого спортсмена должен применяться целостный подход, когда решение о приемлемом уровне общей на-

грузки принимается совместно представителями команды и членами семьи. Сюда входят психологические показатели, физиологические (мониторинг ЧСС [26], соотношение краткосрочных и продолжительных нагрузок (acute: chronic-workload ratios, ACWR) [27], физиотерапевтические методы (ежедневный скрининг, мониторинг травм) [28], программа подготовки (регистрация предписанных и фактически выполненных тренировочных нагрузок, время выступления) и беседы со спортсменом. Этим данным необходимо дать оценку на предмет любых клинически значимых изменений, прежде чем принимать обоснованное решение о будущих тренировочных нагрузках.

Психологические методы контроля тренировочных нагрузок

Межличностные различия и внутриличностные особенности, как потенциальные условия для процесса восстановления, а также способность переносить физическую нагрузку, нетренировочные нагрузки (стрессоры) и уровень стрессоустойчивости могут объяснить различную степень восприимчивости спортсменов к тренировочным нагрузкам. Ключевым условием является индивидуальная оценка и мониторинг физического состояния спортсменов, проведение продольного сравнительного анализа полученных данных. Исследования состояния перетренированности показали, что психологические параметры более чувствительны и последовательны, чем физиологические показатели [29]. Кроме того, психологические измерения можно применять и сообщать о них гораздо быстрее (минуты), чем получение физиологических маркеров или показателей крови, для оценки которых могут потребоваться дни или недели.

Общие показатели, используемые в рамках тренировочной сессии, включают профиль эмоционального состояния (Profile of Mood States, POMS) [30] и его

производные (Saw et al., 31), шкалу уровня тренировочной нагрузки Борга (Borg RPE) [32], уровень нагрузки за тренировочную сессию (sRPE) [33] и опросник «Стресс-восстановление у спортсменов» [34, 35]. По просьбе спортивных практиков разработана «Шкала быстрого восстановления и стресса» и ее сокращенная версия «Краткая шкала восстановления и стресса» (Short Recovery and Stress Scale) [36], чтобы удовлетворить запрос на экономически выгодный, действенный и чувствительный к изменениям психометрический инструмент для количественной оценки восстановления и стресса. Saw et al. [31] представили характеристики различных инструментов мониторинга, используемых в спортивной науке, а также основные принципы выбора соответствующих инструментов оценки.

Выбор специалистом-практиком действенного инструмента для мониторинга тренировочных нагрузок зависит от перспективы дальнейшего использования полученных данных. Во-первых, инструмент должен быть эффективным и надежным и, в идеале, иметь инструкцию с подробным описанием его применения, а также содержать теоретическую основу и эмпирические данные. Во-вторых, необходимо решить, полученная информация будет использоваться в исследовательских целях или для обратной связи со спортсменами и тренерами. В-третьих, важное значение имеют временные рамки применения этого инструмента; например, более широкий временной интервал (например, последние 3 дня/ночи) или очень конкретный период (прямо сейчас). В-четвертых, необходимо установить четкий цикл обратной связи, и в идеале квалифицированный специалист-практик будет предоставлять спортсменам образовательную информацию и вмешиваться в случае возникновения особых обстоятельств. В-пятых, данные не должны

использоваться для целей отбора (селекции); в противном случае это нарушит соглашение и увеличит шансы на получение ложных данных. Наконец, важно принять осознанное решение о том, когда эти данные действительно необходимы. Иногда практичнее иметь краткий инструмент для получения данных на ежедневной или еженедельной основе и сочетать его с более объемным и подробным обследованием на этапах многолетней подготовки.

Почему мониторинг нагрузки спортсмена важен?

Применение мониторинга нагрузки для облегчения принятия решений тренером

Профессиональный мир элитных видов спорта ставит перед специалистами в области спортивной науки и спортивной медицины (SSM) важнейшие задачи, связанные мониторингом нагрузки и процессом ее управления. Эти проблемы обычно связаны с доверием спортсмена и тренера, доступными ресурсами и взаимосвязью между прикладной средой и имеющимися научными результатами.

Данные мониторинга нагрузки часто собираются при проведении дистанционных и ретроспективных исследований, проводимых в полупрофессиональных командах. Спортивные специалисты-практики, желающие применять такие свидетельства, должны адаптировать научные данные под специфику своей команды и, возможно, проводить внутреннюю проверку их выполнения на практике. Это обеспечит условие, при котором любые данные мониторинга получены в результате надежных практических действий.

Основной целью мониторинга нагрузки должно быть оказание содействия и информирование тренера/менеджера в принятии решения о допуске игрока к тренировкам. Там, где это возможно, информирование тренера/игрока о причинах и результатах мониторинга должно

осуществляться до начала каждого тренировочного и соревновательного сезона. Информация должна подаваться в упрощенном виде, а отчетность ограничиваться несколькими ключевыми показателями. Спортивные специалисты-практики должны поддерживать с игроками обратную связь и предоставлять рекомендации тренерам в соответствии с конкретными требованиями. В идеале отчеты по мониторингу должны предоставляться в форме индивидуальной обратной связи, а не как информация о всей группе. Это не только обеспечивает спортсменов и тренеров дополнительными знаниями, но и демонстрирует возможность специалистов-практиков применять полученные результаты на практике.

Практикующие спортивные специалисты (SSM) должны применять как внутренние, так и внешние инструменты мониторинга, соответствующие конкретной ситуации. Следует отметить, что сочетание выполняемой работы (внешняя нагрузка) и ее воздействия на спортсмена (внутренняя нагрузка), дает оценку способности спортсмена/команды справляться с поставленной задачей (т. е. предложенной нагрузкой). При продолжном применении сочетание внутреннего и внешнего мониторинга также предоставляет информацию об адаптации к тренировочным нагрузкам как для отдельных лиц, так и для целой группы.

В идеале следует использовать сочетание объективных и субъективных инструментов. Это обеспечивает равный баланс между восприятием спортсмена и практическими результатами, выраженными в цифрах. Это особенно важно при работе со слабо подготовленной или скептически настроенной группой спортсменов. Хотя это удобно и эффективно [37, 38], часто спортсмены могут неправильно использовать сессионный уровень тренировочной нагрузки (sRPE), пытаясь обманым обра-

зом повлиять на последующие тренировки. В этом сценарии объективная форма мониторинга может быть более подходящей, поскольку спортсмены ознакомлены и тренируются в соответствии с методами, предусматривающими достижение sRPE.

Кроме того, некоторые тренеры допускают, что размещение устройств мониторинга на спортсменах отвлекает их внимание от демонстрации своих навыков выполнения простых механических действий. В данной ситуации специалист (SSM) должен искать другие методы количественной оценки нагрузки, такие как уровень воспринимаемой нагрузки за тренировочную сессию (sRPE) (внутренняя нагрузка), или мониторинг сердечного ритма.

Поэтому специалисты SSM, работающие в элитной спортивной среде, должны знать о предпочтениях спортсменов и тренеров, а также существующие данные мониторинга нагрузки для конкретного вида спорта. Затем они должны выбрать соответствующие, специфические для вида спорта и, возможно, адаптированные методики для информирования практикующих тренеров и спортсменов.

Анализ данных тренировочной нагрузки

Одна из основных задач, стоящих перед учеными и тренерами, которые собирают тренировочные данные, заключается в том, чтобы иметь возможность анализировать их, делать значимые выводы об эффективности тренировочных процессов для отдельных спортсменов и тренеров. Действительно, в последнее время увеличилось количество как научных отчетов, так и тематических исследований с использованием различных методов анализа данных о тренировочной нагрузке для установления подготовленности спортсмена, риска развития заболевания или получения травмы, а также о возможности возвращения

спортсменов в спорт после перенесенной травмы [27, 39–42]. В следующем разделе представлены общие методы анализа данных тренировочной нагрузки.

Модель фитнес-устоления. Исходная модель фитнес-усталости, представленная Banister et al. [43], использовала системный теоретический подход для анализа реакций на физическую тренировку и описана как

Смоделированная работоспособность =
фитнес в соответствии с тренировочной
моделью – К (устоление от тренировоч-
ной модели),

где К – постоянная величина, которая корректирует уровень состояния утомлению относительно фитнес-эффекта.

Несколько других групп ученых модифицировали первоначальную модель, чтобы внести изменения для преодоления монотонности тренировок (то есть изменения в стимуле тренировочной нагрузки) и повышенного утомления [44–48], но по существу каждая модель предполагает, что тренировочный импульс (или тренировочная нагрузка) вызывает фитнес-реакции, которые повышают работоспособность, а также вызывают реакции утомления, которые снижают работоспособность. Такой подход приводит к моделям импульсной реакции, которые связывают тренировочные нагрузки с работоспособностью, принимая во внимание динамические и временные характеристики тренировки и тренировочные эффекты, получаемые с течением времени.

Хотя этот подход использовался в качестве руководства для планирования тренировки [49] и прогнозирования будущих показателей и уровней физической подготовленности и утомления [42, 48, 50, 51], его критиковали за чрезмерное упрощение сложных отношений между тренировкой и результативностью [52, 53]. Действительно, такие модели показали большую изменчивость в параметрах и точности

прогнозов результативности у высококвалифицированных спортсменов [52]. Кроме того, эти модели предполагают единый показатель для характеристики работоспособности, который ограничивает их применение в спорте, где физическая и техническая/тактическая работоспособность представляет истинную работоспособность. В реальности различные составляющие работоспособности спортсмена могут развиваться или снижаться с разной скоростью, и эти процессы упрощаются представленными моделями. Тем не менее, этот подход обеспечивает основу для определения будущих тренировочных нагрузок и периодов восстановления, а также понимания основных ответных реакций спортсменов на тренировки.

Соотношение краткосрочной и продолжительной нагрузки (ACWR). Соотношение краткосрочной и продолжительной нагрузки (Acute:Chronic-Workload Ratio, ACWR) представляет собой упрощенный вариант оригинальной модели фитнес-устоления Банистера (Banister), которая использует скользящие средние для сравнения тренировочных нагрузок, завершенных за короткий период (обычно ~5–10 дней), с продолжительной тренировочной нагрузкой, завершенной в течение более длительного периода (обычно ~4–6 недель) [27, 40]. Такой аналитический подход недавно был представлен для выявления риска травм у различных спортсменов [27, 54, 55]. Однако, хотя это и представляет интерес с точки зрения мониторинга риска травмирования, достоверность ACWR недавно была поставлена под сомнение [56, 57], поскольку скользящая средняя величина не учитывает снижение работоспособности и воздействие утомления с течением времени, и поэтому она может предоставлять недостоверные данные о кумулятивных изменениях, происходящих в организме. Альтернативный способ заключается в использовании экспонен-

циально взвешенной скользящей средней величины [58] для расчета краткосрочных и продолжительных нагрузок, который означает снижение соотношения для компенсации латентных эффектов нагрузок [57].

Соотношение внутренней и внешней нагрузки. Современная микротехнология (например, GPS) позволяет измерять внутреннюю и внешнюю нагрузки, означая, что устройства представляют все больший интерес для ученых и тренеров в качестве неинвазивных методов, помогающих понять, как спортсмены справляются с тренировочными и соревновательными нагрузками. Интегрированное соотношение внутренней: внешняя нагрузка дает оценку психофизиологическому стрессу (нагрузке) (сердечный ритм, RPE, лактат крови и т. д.), который испытывает спортсмен во время тренировки в контексте завершенной внешней тренировочной нагрузки, и может быть использовано для определения тренировочного статуса спортсмена. Например, увеличение внутренней нагрузки до стандартной внешней нагрузки может привести к утомлению спортсмена или снижению физической подготовленности, в то время как уменьшенная внутренняя нагрузка (более низкая частота сердечных сокращений или восприятие усилия до стандартной внешней нагрузки) указывает на то, что спортсмен набирает физическую форму и справляется с тренировками. Кроме того, это может информировать о последствиях тренировочных программ [59], выявлять переутомление во время командных соревнований [60, 61], а также определять изменения в физическом состоянии или степени утомления [62]. Однако, несмотря на практическую привлекательность, реализация этого подхода ограничена, если не принять меры по контролю и количественной оценке внешних

нагрузок спортсмена [63] и среды, в которой выполняется физическая нагрузка.

Моделирование тренировочных нагрузок с целью повышения работоспособности или прогнозирования спортивных показателей

Ответная реакция работоспособности на тренировку не является линейной, на нее влияет множество связанных и не связанных с тренировкой факторов, и ее трудно точно предсказать.

С момента появления первоначальной модели работоспособности, предложенной Banister et al. [43], подход «система-модель» использовался для улучшения понимания тренировочного процесса и применялся для прогнозирования работоспособности отдельного спортсмена [11, 43, 46]. Действительно, исследования, в которых использовался системный модельный подход для прогнозирования результативности, показали значительную связь между смоделированными и фактическими показателями в ряде видов спорта, включая плавание, бег, велоспорт, триатлон и метание молота (Jobson et al. [53] и Taha & Thomas [64]). К сожалению, более широкое применение этого подхода для прогнозирования работоспособности высококвалифицированных спортсменов ограничено из-за большого количества необъяснимой дисперсии в прогнозах работоспособности в широком диапазоне видов спорта на выносливость [42, 65, 66]. Другие ограничения этого подхода заключаются в том, что они не учитывают различные ответные реакции на все тренировочные стимулы (то есть, внутренняя нагрузка против внешней нагрузки или аэробная нагрузка против силовой нагрузки и т. д.), и модели в основном применялись к индивидуальным видам спорта. Кроме того, они не применялись к командным видам спорта, в которых межматчевые тренировочные нагрузки являются согласованным и проводится

относительно небольшое количество тренировок между соревнованиями (как правило, 1 или 2 игры в неделю).

Несмотря на тот факт, что точность прогнозирования таких моделей с тех пор повысилась с добавлением инвариантных по времени параметров для учета накопительных эффектов усталости [44], они до сих пор не в состоянии последовательно прогнозировать работоспособность отдельного спортсмена с высоким уровнем достоверности в реальных условиях [45, 49, 64]. Кроме того, эти модели не учитывают другие аспекты, влияющие на соревновательную эффективность (экологические факторы, психологическое воздействие, навязывание определенного ритма и т. д.), что также ограничивает их прогностическую способность. Поэтому с практической точки зрения эти методы моделирования остаются малоэффективными для прогнозирования будущих показателей у высококвалифицированных спортсменов. Тем не менее, они обеспечивают важную теоретическую основу, которая позволяет тренерам и ученым понимать и контролировать процесс обучения.

Чтобы преодолеть ограничения моделей «нагрузка–ответная реакция», были предложены другие комплексные методы, такие как нелинейные, многослойные модели восприятия нейронной сети [67]. Результаты ряда тематических исследований показали, что такой подход заметно снижает ошибку прогнозирования работоспособности. Тем не менее, характер этих подходов не позволяет определить важные причинно-следственные связи между отношениями тренировка–результат, что ограничивает их полезность с целью оказания помощи тренерам в понимании тренировочного процесса. Другими ограничениями этих подходов являются требования очень большого количества данных о тренировочных нагрузках (включая работоспособность и другие

показатели) в течение длительных периодов, чтобы используемые модели могли предоставить высокие прогностические результаты.

Недавние исследования сообщили об упрощенном анализе или моделировании данных о тренировочной нагрузке у различных спортсменов, чтобы сделать выводы о готовности к выступлению [42], возвращению в спорт [68] и риске получения травмы [69]. В настоящее время ряд исследований изучали способность и специфичность этих моделей для прогнозирования результативности и риска получения травмы. Даже при более широком использовании носимых датчиков и повышенной способности собирать информацию о тренировочной нагрузке и реакции спортсмена на тренировки, необходимо проведение дальнейших исследований, которые позволят ученым использовать большие массивы данных и разработать действенные модели, которые помогут связать тренировочные нагрузки с ответными реакциями спортсменов и их работоспособностью.

Мониторинг нагрузки спортсмена и профилактика травм

Все специалисты-практики, участвующие в тренировочном процессе (тренеры, врачи, а также персонал, ответственный за силовую подготовку и совершенствование физического состояния), заинтересованы в определении оптимального объема тренировок для достижения конкретных уровней работоспособности. Тренировочная взаимосвязь «доза–ответ» аналогична фармакологическим исследованиям, в которых биохимики хотят получить ответ о положительном и негативном воздействии какого-либо препарата. Спортивные ученые понимают, что подготовка спортсменов, отвечающих соревновательным требованиям, – это тяжелая физическая работа, но также осознают, что

чрезмерная нагрузка может привести к повышению риска травмирования.

Ранние исследования показали прямую связь между тренировочной нагрузкой и травмой, предполагая, что чем упорнее спортсмены тренируются, тем больше вероятность получения травмы [71]. Кроме того, выполнение больших объемов высокоскоростного бега связано с большим риском травм нижней части тела и повреждения мягких тканей [72], тогда как снижение тренировочной нагрузки приводит к меньшему количеству травм и значительному повышению аэробной выносливости организма спортсмена [73]. Однако появилось значительное количество доказательств того, что высокие продолжительные тренировочные нагрузки способны защитить спортсменов от травм [27, 41, 54, 74–77]. В совокупности эти результаты показывают, что тренировочную нагрузку лучше всего представить в виде «транспортного средства», которое либо везет спортсмена к травме, либо от нее [78].

В первом исследовании для демонстрации защитного эффекта высоких тренировочных нагрузок Hulin et al. [74] сообщили, что игроки в крикете, которые

набивали большее количество мячей в течение 4-недельного периода (то есть продолжительная тренировочная нагрузка) имели более низкий риск травмирования, чем игроки с меньшим количеством набитых мячей. Эти результаты впоследствии были воспроизведены в широком спектре видов спорта (например, регбийная лига, австралийский футбол, гэльский футбол) и положили начало понятию соотношения однократной и суммарной нагрузок (acute: chronic-workload ratios, ACWR) (ранее называвшемуся «баланс тренировок и стресса») [76] (объем текущей тренировочной нагрузки относительно суммарной). Когда ACWR находилось в диапазоне от 0,8 до 1,3 (то есть краткосрочная тренировочная нагрузка была приблизительно равна продолжительной тренировочной нагрузке), риск травмы был относительно низким. Однако, когда ACWR было $\geq 1,5$ (то есть однократная тренировочная нагрузка была намного больше, чем суммарная тренировочная нагрузка), риск травмы увеличивался экспоненциально (в геометрической прогрессии) (рисунок 1) [69]. Защитный эффект тренировки, по-видимому, возникает из 2 источников: воздействие нагрузки позволяет организ-

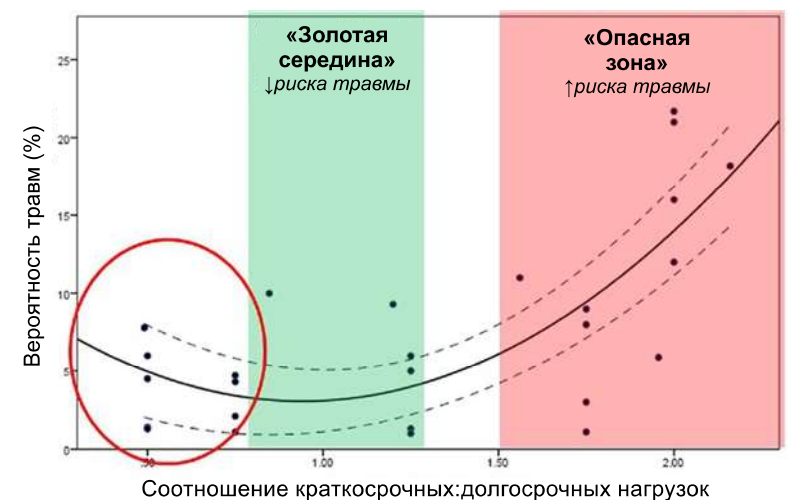


Рисунок – Взаимосвязь соотношения краткосрочных и продолжительных нагрузок с риском получения травмы

му переносить эту нагрузку, а тренировки развивают физические качества (например, силу, способность к продолжительному бегу с высокой интенсивностью и аэробную выносливость), которые связаны со снижением риска травмирования [79–81]. (chronic training load – долгосрочная суммарная тренировочная нагрузка; acute training load – краткосрочная однократная тренировочная нагрузка).

Один момент остался недооценен в литературе по проблеме соотношения травм и тренировочных нагрузок. Хотя «всплески» в тренировочной нагрузке могут способствовать травмам, недостаточная подготовка и «провалы» в тренировочной нагрузке могут вызывать аналогичные негативные последствия (рисунок 1). Например, U-образная зависимость между количеством воздействий максимальной скорости и риском травмы была показана у спортсменов командных видов спорта; как перетренированность, так и недостаточная тренированность повышали вероятность получения травмы [81]. Риск, связанный с воздействием бега с максимальной скоростью, снижается в результате воздействия большого объема суммарных тренировочных нагрузок [82].

Эти результаты свидетельствуют о трех важных практических последствиях: большие объемы суммарных тренировочных нагрузок способны защитить от травм, спортсмены лучше переносят высокоинтенсивные компоненты тренировок, если они подвергались более высоким продолжительным тренировочным нагрузкам, и связь ACWR с риском травмы больше, чем при краткосрочной или продолжительной нагрузке в отдельности.

Какие проблемы возникают при мониторинге нагрузки?

Несмотря на преимущества мониторинга нагрузки спортсменов и вклад этой области спортивной науки в работоспособность спортсменов, существуют

ограничения, которые заслуживают внимания. Все методы имеют свои сильные стороны и ограничения (см. таблицу 1), существование которых часто зависит от содержания программы, к которой они применяются, и целей, которые должны быть достигнуты.

Приемлемая достоверность и надежность метода обеспечивают минимальный критерий для его внедрения. Стандартные соревновательные условия и имеющиеся ресурсы будут влиять на уровень толерантности к вопросам, связанным с финансовыми затратами, точностью показаний, простотой использования и персоналом. Хотя стандарты применения на практике должны быть аналогичны тем, которые предполагались в исследованиях, выбор метода может зависеть от способа его осуществления. Например, sRPE является недорогим методом, преимущество которого заключается в возможности количественного определения нагрузки независимо от ее типа или местоположения. В отличие от этого, GPS анализ «время–движение» возможен только во внешней среде без препятствий сверху, требует аппаратных средств и программного обеспечения, ограничен движениями опорно-двигательного аппарата и отслеживанием положения. Однако его легко интерпретировать и можно использовать для коррекции тренировочных нагрузок. Акселерометры, часто интегрированные с другими датчиками в носимых устройствах, схожи по стоимости и требованиям к аппаратному и программному обеспечению и имеют преимущество, которое заключается в их независимости от местоположения и вида деятельности, но при этом обладают ограничениями в интерпретации данных и непосредственном использовании для назначения тренировочной нагрузки.

Методы, которые количественно определяют единицу измерения (например, ча-

стоту сердечных сокращений, расстояние, скорость, время) или способны подсчитать события или повторы, легко интерпретируются и могут использоваться для планирования и назначения тренировочной нагрузки, а также для оценки соревновательных требований. Использование комплексных или производных методов, обычно измеряемых в произвольных единицах (например, TRIMP, полученный из частоты сердечных сокращений), метаболической мощности (полученной из двигательного ускорения и замедления), нагрузки игрока (полученной из ускорения акселерометра) и sRPE (полученной из восприятия прилагаемого усилия) усложняет интерпретацию результатов, но может способствовать большему пониманию проблемы при корректном проведении анализа.

Цели, стоящие перед системой мониторинга нагрузки, и контекст, в котором она будет применяться, определяют, являются ли определенные ограничения приемлемыми или нет. Последовательный и строгий подход к выполнению программы в течение длительного периода, даже с применением метода с рядом ограничений, может предоставить значимые данные и повлиять на практические результаты, особенно если используется в сочетании с другими объективными и субъективными показателями. Когда требуются сравнения между тренировочными программами или видами спорта либо в контексте исследования, метод должен быть действенным, надежным и способным привести к более конкретным, отличным от других интерпретациям.

Каково будущее мониторинга нагрузки спортсмена?

С учетом темпов развития миниатюрных технологий, носимых аналитических инструментов и приложений относительно легко предсказать, что спортивный ученый, спортсмен и тренер будущего

получат доступ к большему количеству сенсорных решений для прогнозирования и координации деятельности, чем когда-либо ранее. Анализ рынка предсказал продажу около 19 миллионов фитнес-устройств в год с прогнозом роста до 110 миллионов в ближайшем будущем [83]. Спортсмен или команда уже имеют доступ к ряду внутренних и внешних маркеров нагрузки. По мере совершенствования технологий становится реальностью способность интегрированного устройства (или одежды) планировать все аспекты механической, физиологической и психологической нагрузки в реальном времени. Сюда входят неинвазивные технологии для измерения показателей крови и эпигенетических переменных (или ответных реакций) на нагрузки, а также отчеты о потреблении / расходе тепловой энергии и процессах восстановления (сон и т. д.).

Этот прекрасный новый мир будет не только решать проблемы, связанные с достоверностью и надежностью измерений, но и обратит серьезное внимание на проблемы интерпретации данных. Современные аналитические модели должны стать более сложными и, вероятно, будут включать такие процессы, как распознавание образов, передовые нейронные сети и машинное обучение. Эти изменения подразумевают необходимость обеспечения целостности и чистоты данных и экологической достоверности моделей, используемых для прогнозирования спортивной работоспособности и риска травмирования. Задача будет заключаться в обеспечении понимания программистами контекста (смысла) полученных данных (для каждого данного вида спорта/соревнования) и чтобы данные могли быть предоставлены спортсменам и тренерам в доступном и значимом для них виде. Способность визуализировать данные будет иметь решающее значение для обеспечения информированности и влияния

на тренировочных процесс. Исследования в области бизнеса показали, что корректная модификация и визуализация информации повышают качество продукта и потенциально приводят к более быстрому и точному получению и обработке необходимой информации [84]. Появляется все большая необходимость в разработке более эффективных решений, связанных с анализом и визуализацией данных для тренеров и спортсменов.

Заключение. В элитном спорте сбор и оценка данных о тренировочных и соревновательных нагрузках имеют давнюю историю, а принципы и практика измерения внешней и внутренней нагрузки достаточно хорошо сформулированы. В различных спортивно-специфических контекстах каждая переменная величина имеет свои сильные стороны и ограничения, и все они должны быть понятны команде, обслуживающей спортсмена. Появление новых технологий в сочетании с инновационными аналитическими подходами позволяет предположить появление в скором времени все более мощных инструментов для прогнозирования работоспособности и риска получения травм. Тем не менее, на сегодняшний день не выявлено ни одного показателя, который мог бы дать точную количественную оценку физического состояния и утомления спортсмена в качестве ответной реакции на

тренировку или предсказать работоспособность [1, 10, 11].

Соглашаясь с основными выводами и рекомендациями, представленными в данной статье, авторы признают, что решение о том, какие инструменты или методы мониторинга использовать, должно оставаться за специалистами, работающими в спорте. Это будет способствовать

- осознанному выбору специфических для спорта сочетаний показателей внутренней и внешней нагрузки;
- индивидуализации мониторинга нагрузки;
- определению ACW;
- предоставлению тренеру и спортсмену надежной, точной и легко интерпретируемой информации о мониторинге нагрузки.

Таким образом, очевидно, что в результате функционального мониторинга спортсменов

- повышаются знания спортсменов, тренеров и вспомогательного персонала об ответной реакции на тренировочную и соревновательную нагрузку;
- оказывается содействие в совершенствовании структуры программ тренировок и восстановления;
- снижается количество травм или заболеваний;
- повышается спортивная работоспособность.

Статья содержит 84 источника литературы, с которыми можно ознакомиться по адресу: [https:// www.researchgate.net/ publication/316641686_Monitoring_Athlete_Training_Loads_Consensus_Statement](https://www.researchgate.net/publication/316641686_Monitoring_Athlete_Training_Loads_Consensus_Statement)

Перевод с английского *Л.И. Кипчакаевой*
Научная редакция *М.Е. Агафоновой*

Люк У. ОУТС¹, Майкл Дж. ПРАЙС², Линдси М. БОТТОМС³

¹Лондонский спортивный институт, факультет науки и техники, Университет Мидлсекса, Лондон, Великобритания;

²Центр спорта, физической культуры и естественных наук, Университет Ковентри, г. Ковентри, Великобритания;

³Факультет психологии и спортивных наук, Школа естественных и медицинских наук, Университет Хартфордшира, г. Хатфилд, Великобритания.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ В ФЕХТОВАНИИ: ОБЗОРНАЯ СТАТЬЯ

<https://doi.org/10.54080/JPBK7315>

Journal of Elite Sport Performance Published online March 22, 2023. doi:10.54080/JPBK7315

Цель исследования

Соревновательный день фехтовальщиков продолжается в течение долгих 9–11 часов, предполагая ношение всей защитной одежды, выполнение высокоинтенсивных взрывных движений, которые чередуются с подготовительными или восстановительными упражнениями низкой интенсивности. Поэтому цель данной обзорной статьи – анализ современных данных, представленных в научной литературе, в которой обсуждаются физиологические и терморегулирующие требования, предъявляемые в фехтовании, для применения в тренировочной, соревновательной и восстановительной практиках.

Методы

Поиск научных статей проводился по трем базам данных (Pubmed, SPORTDiscus и Google Scholar; 1985–2022) и содержал результаты научных исследований по проблемам физиологических требований в фехтовании с применением всех трех видов оружия (шпага, рапира и сабля).

Результаты

Физиологические требования к занятиям фехтованием очень высокие и повышаются при переходе фехтовальщиков от участия в поединках пула к участию в поединках на прямое выбывание (Direct Elimination fights, DE). В поединках на прямое выбывание фехтовальщики соревнуются при 75–100 % максимальной частоты сердечных сокращений (ЧСС) и ~75 %

максимального потребления кислорода. Результативность в фехтовании зависит от уровня креатинфосфата и состояния аэробных энергетических систем, что отражается в низких концентрациях лактата крови. Как правило, сообщается о значительных различиях в пройденных дистанциях во время соревнований (т. е. от 435 до 1652 м в поединках на прямое выбывание). Несмотря на тот факт, что фехтовальщики соревнуются в защитной одежде с потенциально большой проблемой терморегуляции, к сожалению, найдено только одно исследование, посвященное данному вопросу, поскольку максимальная температура в желудочно-кишечном тракте фехтовальщиков может достигать >39° С.

Выводы

С учетом результатов данного аналитического обзора будущие исследования посвятить использованию всех типов оружия, особенно шпаги и сабли, в конкретных соревновательных средах. Терморегуляторная реакция в фехтовании должна определяться путем измерения температуры кожи, температуры маски (как измерение микроклимата) и тепловых ощущений с целью применения соответствующих стратегий охлаждения в перерывах между поединками для сохранения и повышения работоспособности фехтовальщика.

Практическое применение

Более глубокое понимание физиологических требований в фехтовании позво-

лит спортсменам, тренерам и практикам планировать предсоревновательную подготовку спортсменов и создавать специфические протоколы для занятий фехтованием, которые будут разрабатываться с целью формирования восстановительных стратегий.

Ключевые слова: фехтование; шпага; сабля; рапира; терморегуляция; физиология; результативность; двигательные характеристики.

1. ВВЕДЕНИЕ

В современную эпоху фехтование является частью всех Олимпийских игр с присуждением 36 медалей в 12 индивидуальных и командных соревнованиях. В измененной форме фехтование также является частью соревнований по современному пятиборью. Фехтование подразделяется на три категории по виду применяемого спортсменами оружия: сабля, шпага и рапира. Правила проведения соревнований всех видов требуют ношения защитной одежды для всего тела. Выбор оружия определяет области тела, которые являются целью атаки, и систему «приоритета» [1]. Приоритет в поединках на рапирах и саблях состоит в том, что судья присуждает очко фехтовальщику в случае выполнения им нападения (атаки), тогда как в фехтовании на шпагах любой или оба фехтовальщика могут получить по очку [2]. В ходе соревнования фехтовальщики участвуют в большом количестве поединков в течение 9–11 часов, состоящих из 5–7 пулов (Poule) и до 8 поединков на выбывание или боев на прямое выбывание (Direct Elimination fights, DE) [1]. Во время боев пула фехтовальщики соревнуются против 6–8 других фехтовальщиков по круговой системе (round-robin format). Предварительные поединки проходят до 5 уколов и длятся не более 3 минут.

Финальные этапы проводятся в 3 раунда по 3 минуты (с перерывами на одну минуту). В случае ничьей к поединку добавляется минута и ведется борьба

до первого укола. Бой считается законченным, когда:

- один из участников нанес 15 уколов;
- истекли 9 минут, отведенные на бой, при условии, что один из спортсменов вел в счете.

Однако из-за прерываний во время поединков они могут продолжаться дольше. Средняя продолжительность боев на прямое выбывание на Олимпийских играх Токио-2020 составляла $16:39 \pm 3:19$ минут для шпаги, $18:21 \pm 6:15$ минут для рапиры и $11:31 \pm 3:14$ для сабли [3]. Фехтование – это высокоинтенсивный импульсивный вид спорта со взрывными движениями, такими как выпад и флеш-атака для набора очков, чередующиеся с подготовительными движениями низкой интенсивности для последующего инициирования взрывных действий [4, 5]. Поэтому продолжительный соревновательный день требует от фехтовальщика способности неоднократно выполнять эффективные движения высокой интенсивности в нескольких поединках и восстановиться после их завершения. Кроме того, требование ношения защитной одежды для всего тела значительно повышает сердечно-сосудистую и тепловую нагрузку со снижением работоспособности особенно в высоконагрузочных раундах на прямое выбывание.

В двух предыдущих обзорных статьях рассматриваются физиологические требования, предъявляемые в фехтовании [1, 4], однако, обсуждение конкретных физиологических требований относительно краткое, но сделано важное замечание о высокой вариативности фехтования [1], фокусируясь преимущественно на физических характеристиках фехтовальщиков, травмах и биомеханике фехтования [1, 4]. Кроме того, в обзорной статье Turner et al. (2014) [4] отсутствует информация о важной роли аэробной системы в процессе фехтования и восстановления, несмотря на то, что <10 % действий являются вы-

сокоинтенсивными по своему характеру [5–9]. Понимание физиологических требований, предъявляемых к спортсменам в фехтовании, имеет важное значение для спортсменов, тренеров и практиков с целью разработки эффективных тренировочных программ при подготовке к соревнованиям и для снижения риска травм. Понимание физиологии фехтования может дополнительно облегчить разработку стратегий восстановления между боями для сохранения или повышения результативности, особенно когда соревнования по фехтованию продолжаются от 9 до 11 часов, а общее количество боев может достигать до 15. Поэтому в данной статье рассматриваются результаты исследований, которые непосредственно связаны с физиологическими требованиями, предъявляемыми к спортсменам, участвующим в соревнованиях по фехтованию со всеми видами оружия (шпага, рапира, сабля).

2. МЕТОДЫ

В данном литературном обзоре рассматриваются физиологические требования, предъявляемые к спортсменам, участвующим во всех видах этого спорта (шпага, рапира, сабля). В связи с ограниченной научной информацией, касающейся этого вида спорта, отсутствуют ограничения относительно пола спортсменов и оружия. Статьи (систематические обзоры, метаанализ, литературные обзоры и оригинальные исследования) были найдены в трех онлайн-базах данных (Pubmed, SPORTDiscus и Google Scholar; 1985–2022), а ключевые слова являются различными комбинациями следующих поисковых терминов: физиология, физиологический, физический, требования, характеристики, реакции, терморегуляторный, терморегуляция, частота сердечных сокращений, потребление кислорода, фехтование, шпага, сабля, рапира и работоспособность, результативность.

3. ФИЗИЧЕСКИЕ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЗАНЯТИЯМ ФЕХТОВАНИЕМ

3.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЬНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ФЕХТОВАНИИ

Фехтование характеризуется прерывистыми (импульсивными) действиями высокой интенсивности, в результате чего фехтовальщик выполняет несколько взрывных действий для получения очков. Прерывистый характер фехтования подчеркивается соотношением работы и отдыха. В фехтовании на шпагах соотношение работы к отдыху, как правило, составляет ~1:1–2:1 [4, 5, 10], в то время как на рапирах и саблях, как правило, более продолжительный период отдыха по сравнению с фехтованием на шпагах, с соотношением работы к отдыху ~1:1–1:3 и ~1:5–1:6 соответственно. Кроме того, было показано, что фехтовальщики будут работать дольше во время боя на шпагах (15 секунд), чем на рапирах (5 секунд) и на саблях (2,5 секунды) во время выполнения укола [1, 4, 10]. Таким образом, существуют явные различия между оружием, в котором фехтование на саблях является более взрывным, а для фехтования на шпагах больше характерен субмаксимальный компонент работоспособности. Система приоритета также влияет на модель работы с каждым оружием. В соревновании на рапирах и саблях с целью результативности исключительно важно участие в первом атакующем движении, чтобы арбитр засчитал его как атакующее и присудил очки. В фехтовании со шпагами отсутствует система приоритета, поэтому, чтобы превзойти соперника, соревнование имеет более тактический характер.

Предыдущие исследования в фехтовании использовали хронометрический анализ движений [5, 7, 8, 10], который показывает понимание требований, предъявляемых к движению в фехтовании. Исследования Aquili et al. (2013) [10] и Bottoms

et al. (2013) [5] анализировали хронометраж движения для определения соотношения работы и отдыха в фехтовании. Кроме того, Bottoms et al. (2013) [5] анализировали хронометраж движения во времени смоделированного соревнования для создания протокола фехтования на шпагах. Авторы подчеркнули важность движений рук, как и движений ног в рамках обучения фехтованию из-за аналогичных оценок воспринимаемых нагрузок (RPE) для рук и ног по сравнению с общей воспринимаемой нагрузкой (RPE). Исследования Wylde et al. (2013) [7] и Wylde & Yong (2015) [8] определили различную интенсивность движений в фехтовании на рапирах с помощью анализа хронометража движений. Они определили, что ~8 %, ~41 % и ~51 % движений были движениями высокой, умеренной и низкой интенсивности, соответственно. Из-за субъективного характера анализа хронометража движений, исследователи, тренеры и практики могут неправильно интерпретировать типы движений при планировании тренировочного процесса. Поэтому необходимо выработать конкретные определения движений для осуществления анализа движений в фехтовании. Кроме того, в фехтовании с применением всех трех видов оружия имеются крайне ограниченные данные, касающиеся способов передвижения.

Технологические достижения в спорте (GPS) или системы на основе акселерометров стали популярным и более практичным вариантом анализа спортивных показателей, чем анализ хронометража движений [11, 12]. Эти системы предоставляют подробную информацию о внешней нагрузке спортсменов в режиме реального времени, такие как ускорение, скорость, пройденное расстояние (а также о внутренней нагрузке при измерении таких физиологических показателей, как частота сердечных сокращений, ЧСС), предоставляя общую оценку тренировочной нагрузки [13]. Одно из ранее

проведенных исследований для количественной оценки движения в фехтовании использовало систему на основе акселерометра [6]. А результаты исследования, проведенного Oates et al. (2019) [6] во время смоделированного соревнования на шпагах, показали, что шпажисты покрыли 283 ± 93 м (78 ± 15 м. мин⁻¹) во время боев пула и 833 ± 261 м (75 ± 13 м. мин⁻¹) во время боев на прямое выбывание. Кроме того, было определено, что шпажисты достигли пиковых скоростей $3,4 \pm 0,7$ м. с.⁻¹ и $3,9 \pm 0,8$ м. с.⁻¹ и средних скоростей $1,3 \pm 0,2$ м. с.⁻¹ и $1,1 \pm 0,2$ м. с.⁻¹ в поединках пула и прямого выбывания соответственно. Также было показано, что ~4 %, ~42 % и ~54 % движений считались высокой, умеренной и низкой интенсивности в поединках пула и ~4 %, ~45 % и ~51 % движений считались высокой, умеренной и низкой интенсивности в боях прямого выбывания. Эти данные аналогичны ранее полученным характеристикам движений в фехтовании на основе хронометража [7, 8]. Дальнейшие исследования должны проводиться с использованием этих технологических достижений для определения характеристик движения в фехтовании на саблях и рапирах, а также для подтверждения результатов в фехтовании на шпагах. Наряду с интенсивностью движения, важное значение имеют показатели скорости и изменения направления движения, которые состоят из ускорений и замедлений и являются важными факторами, определяющими эффективность фехтования [4]. Предоставление тренерам и практикам данных о скорости, ускорении, замедлении, пройденном расстоянии и тренировочной нагрузке позволит планировать тренировочные программы в соответствии с требованиями, предъявляемыми для участия в соревновании. Кроме того, связь внешних требований к фехтованию с внутренними требованиями (такими как ЧСС, потребление кислорода (VO₂),

концентрация лактата крови и температура тела) позволит лучшее понимание пути достижения высокой эффективности в фехтовании. Кроме того, понимание требований, предъявляемых к движению в фехтовании, позволит разработать соответствующие тесты эффективности, облегчая тем самым разработку и оценку стратегий восстановления между боями и между днями соревнований.

3.2. РЕАКЦИЯ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ФЕХТОВАНИЯ

Измерение ЧСС является простым и экономически эффективным методом измерения интенсивности физической и внутренней нагрузки [14, 15]. Измерение ЧСС во время соревнований позво-

ляет тренерам и практикам планировать тренировочные программы, позволяющие спортсменам работать с соревновательной интенсивностью во время тренировок. Частота сердечных сокращений во время фехтования была зарегистрирована как в моделируемом [5, 6, 16–19], так и в соревновательном фехтовании [8, 20] (таблица 1). Результаты большинства исследований показали высокую частоту сердечных сокращений (ЧСС) во время фехтования, при этом средняя частота сердечных сокращений (HRav) составляла 75–100 % от максимальной частоты сердечных сокращений (таблица 1). Это говорит о том, что во время соревнования может развиваться высокое сердечно-сосудистое напряжение. Пиковая частота сердечных сокращений

Таблица 1 – Реакция сердечного ритма во время смоделированного и соревновательного фехтования (среднее значение \pm SD)

Авторы научных работ	Оружие	Пол участника	Моделирование или соревнование по фехтованию	Средн. ЧСС (уд/мин ⁻¹) (% макс. ЧСС, если указана)	Пиковая ЧСС (уд/мин ⁻¹) (% макс. ЧСС, если указана)
Bottoms et al. (2011) ¹⁴	Шпага	Женщина	Моделирование	DE: ~ 173 ($87 \pm 3\%$)	Не указан
Bottoms et al. (2013) ⁵	Шпага	Мужчина	Моделирование	Poule: 155 ± 14 DE: 157 ± 14	Poule: 173 ± 15 DE: 179 ± 15
Iglesias & Rodriguez (1995) ¹⁸	Рапира	Женщина	Соревнование	Poule и DE: 173 ± 7	Не указан
Iglesias & Rodriguez (1995) ¹⁸	Шпага	Мужчина	Соревнование	Poule и DE: 166 ± 8	Не указан
Iglesias et al. (2019) ¹⁵	Шпага	Мужчина	Моделирование	Poule: 15 ± 22 DE: 164 ± 11	Poule: 170 ± 14 DE: 179 ± 8
Li et al. (1999) ¹⁶	Шпага	Женщина	Моделирование	Poule: 150 ± 7	Poule: 178 ± 7
Milia et al. (2013) ¹⁷	Не указано	Мужчина	Моделирование	DE: ~ 160 – 170	Не указан
Oates et al. (2019) ⁶	Шпага	Мужчина	Моделирование	Poule: 168 ± 12 ($86 \pm 7\%$) DE: 169 ± 14 ($87 \pm 6\%$)	Poule: 180 ± 11 ($92 \pm 6\%$) DE: 187 ± 13 ($96 \pm 5\%$)
Wylde & Yong (2015) ⁸	Рапира	Женщина	Соревнование	Абсолютная ЧСС не указана (Poule: 93% , DE: 97%)	Не указан

DE – Соревнования на прямое выбывание.

Poule – Соревнования пула.

также имеет тенденцию к повышению (~5 %) во время боев на прямое выбывание по сравнению с боями пола, вероятно, в результате их большей продолжительности [6] и большего напряжения в фазе соревнования на прямое выбывание, что приводит к повышению уровня катехоламина [21].

Как показано в таблице 1, моделируемое фехтование имеет тенденцию давать более низкую реакцию ЧСС, по сравнению с соревнованием, однако имеются очень ограниченные соревновательные данные. Кроме того, отсутствуют исследования пиковой ЧСС во время соревнования. Пиковые показатели ЧСС могут указывать на максимальное напряжение сердечно-сосудистой системы, которое испытывает фехтовальщик во время соревнования, предоставлять информацию для планирования тренировочных сессий с целью соответствия максимальным требованиям, предъявляемым к работоспособности, и информировать о стратегиях восстановления. Существование значительных стандартных отклонений в исследованиях как для средней, так и для пиковой ЧСС, объясняется исследованием различных стилей фехтования, например, наступательных и оборонительных стилей, а также регистрации абсолютной ЧСС в отличие от относительного процента максимальной ЧСС. Более того, ранее проводившиеся исследования фехтования привлекали спортсменов разного возраста в одном и том же исследовании. Участники разных возрастов могут повлиять на показатели стандартного отклонения, поскольку максимальная ЧСС имеет тенденцию снижаться с возрастом [22, 23], поэтому предоставление относительных процентов может быть лучшим методом использования данных ЧСС. Более опытные фехтовальщики могут иметь более низкую ЧСС, чем начинающие фехтовальщики, благодаря большей адаптации к тренировкам по фехтованию и, таким образом, иметь возможность конкури-

ровать с более высокой интенсивностью. Таким образом, тренировка, направленная на развитие фехтовальщика, способна предоставить данные о ЧСС спортсмена для оценки адаптации к тренировочному процессу и уровня приобретенных навыков. Дальнейшие исследования необходимы для оценки представленной гипотезы.

3.3. ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА И РАСХОД ЭНЕРГИИ В ФЕХТОВАНИИ

Практические сложности измерения выдыхаемого газа во время фехтования (т. е. у спортсменов, носящих защитную фехтовальную маску) ограничивают исследования по оценке реакции $\dot{V}O_2$ и расхода энергии (energy expenditure, EE) [6, 16, 17, 24, 25]. Во время национальных соревнований показатели $\dot{V}O_2$ равнялись 54 ± 4 мл. кг⁻¹. мин⁻¹ у мужчин-фехтовальщиков и 40 ± 7 мл. кг⁻¹. мин⁻¹ у женщин-фехтовальщиц на рапирах со средним содержанием $\dot{V}O_2$ от 56 до 74 % от максимального потребления кислорода ($\dot{V}O_{2max}$) с пиком $\dot{V}O_2$ во время боя 75–99 % $\dot{V}O_{2max}$ [24, 25]. Во время смоделированного соревнования на шпагах [16] были аналогичные ответные реакции со средним показателем $\dot{V}O_2 \sim 35\text{--}37$ мл. кг⁻¹. мин⁻¹ (~75 % $\dot{V}O_{2max}$ с $\dot{V}O_{2max}$, полученным во время теста на беговой дорожке с увеличивающейся нагрузкой [16]). Исследование процесса смоделированного фехтования, проведенное Iglesias et al. (2019) [17], показало более высокое относительное содержание $\dot{V}O_2$, чем результаты Bottoms et al. (2011) [16] и Oates et al. (2019) [6], но более низкий показатель относительного $\dot{V}O_2$ (~44,2 против ~53,9 мл. кг⁻¹. мин⁻¹), чем более ранние исследования Iglesias & Rodríguez (1999, 2000) [24, 25]. А именно, бои пула показывали более низкий $\dot{V}O_2$, чем бои на прямое выбывание (~39 мл. кг⁻¹. мин⁻¹ против ~47 мл. кг⁻¹. мин⁻¹) (Iglesias et al., 2019) [17]. Однако Oates et al. (2019) [6] сообщили о сходных средних показателях $\dot{V}O_2$ (~37 мл. кг⁻¹. мин⁻¹) и пиковых $\dot{V}O_2$ (~50 мл. кг⁻¹. мин⁻¹) в поединках пула

и на прямое выбывание. При этом ответные реакции VO_2 измерялись только во время смоделированного фехтования, а не фактического соревнования [6, 16, 17] или оценивались с использованием данных ЧСС [24, 25].

Ранее сообщалось об энергетических затратах в фехтовании [6, 16, 17, 19, 24, 25]. Iglesias & Rodríguez (1999, 2000) [24, 25] сообщали, что показатели энергетических затрат на международных и национальных соревнованиях составляли $\sim 15,4$ ккал. мин^{-1} и $\sim 12,3$ ккал. мин^{-1} соответственно, с более высокими показателями энергетических затрат у мужчин, чем у женщин-фехтовальщиков ($\sim 19,5$ против $\sim 10,7$ ккал. мин^{-1}). Как отмечалось выше, необходимы дальнейшие исследования для оценки энергетических затрат в процессе соревновательного фехтования с применением всех видов оружия.

3.4. ОТВЕТНАЯ РЕАКЦИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛАКТАТА КРОВИ ВО ВРЕМЯ ФЕХТОВАНИЯ

Для определения вклада энергетической системы в фехтовании представлена информация о концентрации лактата крови (таблица 2) [6, 16, 18–20, 26]. Со-

общалось об относительно низких значениях концентрации лактата крови, как правило, ниже используемого порога начала накопления лактата в крови (onset of blood lactate accumulation, OBLA – $<4,0$ ммоль. л^{-1}). Напротив, Milia et al. (2013) [19] сообщили о концентрации лактата крови $\sim 7,0$ ммоль. л^{-1} после одного боя на прямое выбывание (3×3 минуты). В литературе имеются противоречивые данные об энергетической системе, которая преимущественно используется в фехтовании. Результаты ряда исследований показали, что фехтование может использовать алактатные и гликолитические энергетические системы [1, 4, 6, 26], предполагая, что аэробная система не имеет ключевого значения [4]. Это может быть связано с баллами, полученными в результате выполнения взрывных движений высокой интенсивности. Исследования Bottoms et al. (2011) [16], Oates et al. (2019) [6] и Yang et al. (2022) [9], однако предполагают, что фехтовальщики могут также полагаться на аэробные источники энергии, в частности, во время фехтования на шпагах, которое характеризуется более продолжительными периодами ра-

Таблица 2 – Концентрация лактата крови во время моделируемого и соревновательного фехтования. Приблизительные значения, полученные при измерении и группировании (классификации) концентрации лактата крови в разные моменты времени ведения протоколов фехтования

Авторы научных работ	Оружие	Участник / Пол	Тип поединка	Концентрация лактата крови (ммоль/л ⁻¹)
Bottoms et al. (2011) ¹⁴	Шпага	Женщина	Моделирование DE	$\sim 2,8$
Iglesias & Rodriguez (1995) ¹⁸	Шпага	Мужчина	Poule и DE	$\sim 3,2$
Li et al. (1999) ¹⁶	Шпага	Женщина	Poule	$\sim 3,2$
Oates et al. (2019) ⁶	Шпага	Мужчина	Poule	$\sim 3,6$
Oates et al. (2019) ⁶	Шпага	Мужчина	DE	$\sim 2,7$
Iglesias & Rodriguez (1995) ¹⁸	Рапира	Женщина	Poule и DE	$\sim 4,2$
Turner et al. (2018) ²⁴	Сабля	Мужчина	Poule	$\sim 3,0$
Turner et al. (2018) ²⁴	Сабля	Мужчина	DE	$\sim 3,6$
Milia et al. (2013) ¹⁷	Не указано	Мужчина и женщина	DE	$\sim 7,0$

DE – Соревнования на прямое выбывание.

Poule – Соревнования пула.

боты, чем фехтование на рапирах и саблях. Yang et al. (2022) [9] показали, что в ~80–90 % фехтовального боя используется аэробная энергетическая система, которая возрастает в процессе боя. Аэробная система имеет важное значение во время подготовительных движений низкой интенсивности перед выполнением атакующих движений и с целью восстановления анаэробной системы для поддержания повторяющихся высокоинтенсивных движений [6, 9, 16]. Однако существует распространенное мнение, что фехтование действительно зависит от энергетической системы фосфокреатина для обеспечения взрывных движений.

Из-за большой продолжительности соревновательного дня фехтовальщики могут утомиться и стать более зависимыми от аэробных источников энергии, особенно в фехтовании на шпагах, где продолжительность боев и рабочих периодов больше, чем в фехтовании на рапирах и саблях, которые имеют более длительные периоды восстановления для возобновления запасов фосфокреатина. Понимание энергетических требований фехтования со всеми видами оружия важно для тренеров и практиков для разработки тренировочных программ, нацеленных на использование корректных энергетических систем, чтобы помочь спортсменам оптимально подготовиться к соревнованию [26].

3.5. ПЕРЦЕПТИВНЫЕ ОТВЕТНЫЕ РЕАКЦИИ В ПРОЦЕССЕ ФЕХТОВАНИЯ

Субъективные оценки усталости спортсмена являются хорошим показателем интенсивности его действий и простой мерой, используемой тренерами и практиками для оценки состояния спортсмена во время тренировок и соревнований [15]. Однако в литературе существует ограниченная информация об уровне восприятия усталости (rate of perceived exertion, RPE) в фехтовании [5, 6, 26]. Во время моделирования соревнования по фехтованию на

шпагах аналогичные значения RPE наблюдались во время боев пула [5, 6] с общим показателем RPE (overall RPE, RPE_O) ~11, RPE для ног (leg PRE, RPE_L) ~11 и RPE для рук (arm PRE, RPE_A) ~10. Напротив, во время боев на прямое выбывание Oates et al. (2019) [6] по сравнению с Bottoms et al. (2013) наблюдал большую общую степень восприятия усталости (RPE_O) (~15 vs. ~13) и RPE для ног (~14 vs. ~12) и аналогичные показатели для руки (RPE_A) (~12 vs. ~13), показателя общей усталости (RPE_O) ~1, ноги (RPE_L) ~11 и руки (RPE_A) ~10. Такие дифференцированные показатели RPE полезны для фехтования, чтобы оценить развитие локальной усталости в руках от движений оружием и в ногах в результате выполнения в ходе поединка повторяющихся движений с высокой интенсивностью [4]. Что касается сабли, соревнования показали результаты [26] аналогичные средним показателям RPE_O в пулах на шпагах (12 ± 2) и на прямое выбывание (DE) (14 ± 3). Кроме того, от раунда к раунду в соревнованиях на прямое выбывание на саблях наблюдалось увеличение восприятия общей усталости (RPE_O) с первого соревнования на прямое выбывание (DE) (~12) до последнего (~15). Растущее восприятие прилагаемых усилий может указывать на то, что в процессе приближения к нокаут-раундам повышается сопротивление соперников (то есть лучших сеяных фехтовальщиков из фазы пула), что повышает восприятие усилий у фехтовальщиков из-за большой интенсивности боев (физиологически и психологически).

Результаты исследования Bottoms et al. (2013) [5] также подчеркнули, что локальная мышечная усталость рук и ног может повлиять на работоспособность и показатели усталости в фехтовании с теми же показателями нагрузки, что и для общего показателя RPE. Это может быть результатом воздействия веса оружия на вытянутую руку, когда спортсмен находится в по-

зиции *en guard stance* и направляет силы, необходимые для отклонения меча противника с целью отражения атаки (*parry*). Ноги, скорее всего, устают из-за повторного выпада с целью атаки противника [4], атакующих движений высокой интенсивности и отступающих движений, чтобы избежать атаки. Фехтовальщики также постоянно двигаются вперед и назад (скачками), чтобы сохранить дистанцию со своим противником и инициировать атакующие и оборонительные движения, которые могут вызвать усталость в ногах. Будущие исследования в области фехтования должны включать дифференцирование уровня восприятия усталости (RPE) для оценки субъективного восприятия фехтовальщиками прилагаемых усилий для оценки эффективности их действий во время соревнования и для дополнения показателей объективных физиологических измерений.

3.6. ПРОБЛЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ ВО ВРЕМЯ ФЕХТОВАНИЯ

Процесс фехтования создает проблемы терморегуляции для организма спортсмена. Во-первых, соревнования по фехтованию могут продолжаться от 9 до 11 часов [1], поэтому в течение одного дня проводится большое количество боев с выделением потенциально большого количества тепла, которое вырабатывается активными мышцами верхней и нижней части тела, и которое накапливается в организме. Во-вторых, и самое главное, соревнующиеся фехтовальщики покрыты с головы до ног многослойной защитной одеждой, которая препятствует рассеиванию тепла. Защитная одежда фехтовальщиков состоит из толстой защитной тканевой куртки, нижнего белья, состоящего из защитного подпластрона (для защиты жизненно важных участков верхней части тела), бриджей, брюк, длинных носков, перчатки для руки, держащей оружие, защиты на грудь (только для женщин), и фехтовальной маски, дополнительно фехтовальщики носят

спортивную форму под этой защитной одеждой. Защитная одежда также должна отвечать требованиям безопасности, изложенным в Программе Международной федерации фехтования [27]. Спортсмены на рапирах и саблях также должны носить дополнительную проводящую куртку в виде тонкой металлической пластины (*lame*) из-за применяемой электрической системы подсчета очков. Ранее не проводилось никаких исследований, конкретно касающихся терморегуляции в фехтовании. Сообщалось, что средняя температура в желудочно-кишечном тракте (T_{gast}) [6] после поединка в пуле составляла 37,8 °C и 38,4 °C – после поединков на прямое выбывание (DE), важно отметить, что в некоторых поединках DE были зарегистрированы пиковые значения температуры >39 °C. Кроме того, T_{gast} перед боем была на ~0,4 °C выше в боях на прямое выбывание, чем в пулах, что предполагает накопление тепла перед DE раундами.

Из-за времени, необходимого для снятия защитной одежды и коротких периодов отдыха между боями, составляющих всего 10–15 минут, фехтовальщики часто снимают только маску и перчатку между боями. Как ни странно, фехтовальщики боятся остыть слишком сильно, если они снимут свою защитную одежду, что, по их мнению, может повлиять на силовые показатели во время боя, если их мышцы остынут слишком сильно. Однако в процессе фехтования нарушаются испарительные и конвективные механизмы теплопотери из-за закрытого кожного покрова, а толстая защитная одежда еще больше повышает сопротивление изоляции [28]. Следовательно, потеря тепла после боя важна для фехтовальщиков для снижения температуры кожного покрова и связанного с этим сердечно-сосудистого напряжения в период восстановления между боями [29]. Маловероятно, что фехтовальщики остынут, сняв защитную одежду между боями из-за жаркого микроклимата,

созданного защитной одеждой [30], и наличием возможности вновь разогреться перед очередным боем. Кроме того, использование защитной маски препятствует процессу теплоотдачи от области головы во время физической нагрузки. Результаты исследований показали, что голова может служить в качестве теплоотвода и обеспечивать необходимые потери тепла, особенно при повышении температуры окружающей среды [31]. Защитная маска способствует повышению температуры в области лица и влияет на тепловые ощущения и комфорт из-за воздействия на локальные терморцепторы [32–34], что может сказаться на эффективности фехтования. Следовательно, возникает повышенное восприятие прилагаемого усилия во время фехтования, так как температура лица оказывает непропорционально большое воздействие на восприятие реакции на тепловой стресс [35] и может влиять на принятие решений фехтовальщиком. Использование защитной одежды в сочетании с продолжительным соревновательным днем влияет на способность организма рассеивать тепло и вызывает повышение тепловой нагрузки из-за повышенной температуры в области кора, кожных покровов, накопления тепла и перцептивных реакций. Этот дисбаланс в процессах накопления и теплоотдачи может привести к снижению эффективности фехтования и раннему развитию чувства усталости, особенно на последних стадиях соревнования (то есть в раундах на прямое выбывание), что было продемонстрировано в других видах спорта с использованием защитной одежды [37–43]. Будущие исследования должны изучать влияние терморегуляции на эффективность фехтования путем измерения температуры кожного покрова, тепловых ощущений и температуры защитной маски.

4. ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ

Ранее проводившиеся исследования представили количественные данные о

движениях, выполняемых во время моделируемого и соревновательного фехтования [5–8]. Фехтовальные бои состоят из движений низкой интенсивности – ~ 40–45 %, умеренной интенсивности – ~ 50 % и высокой интенсивности – ~ 4–10 % [6–8], подчеркивая важность аэробной и фосфокреатиновой энергетических систем. Дистанция, пройденная фехтовальщиками в бою, варьируется и зависит от использования определенного оружия. Аналогичным образом, данные о реакции сердечного ритма на движения в фехтовании варьируются и могут достигать 85–100 % от максимального сердечного ритма во время фехтования на шпагах [16] и рапирах [8]. Кроме того, было показано, что среднее значение $\dot{V}O_2$ во время фехтования на шпагах составляет ~ 75 % $\dot{V}O_{2max}$ [6, 16, 25]. Из-за относительно низких показателей концентрации лактата крови, полученных в моделированном и соревновательном фехтовании, которые, как правило, ниже 4 ммол. л⁻¹ [4, 6, 16, 26], вероятно, существует более сильная зависимость от аэробных энергетических систем в процессе соревновательного поединка, особенно это относится к фехтованию на шпагах. Ношение защитной одежды во время соревнования, которая покрывает все тело с головы до ног в сочетании с высокими физиологическими требованиями фехтования, создает проблему рассеивания тепла, потенциально вызывая снижение работоспособности (о чем не упоминают в научной литературе) из-за чувства усталости и повышения температуры кора и кожных покровов, как это отмечается в других видах спорта [38, 43]. Уровень воспринимаемой усталости (RPE) выше во время боев на прямое выбывание (DE) по сравнению с боями пула, особенно в более конкурентных сценариях, однако из-за ограниченных данных представляются сходными в фехтовании на шпагах и саблях.

Понимание физиологических требований, предъявляемых к фехтованию, имеет большое значение для спортсменов, тренеров и практиков. Во-первых, понимание физиологических требований проведения соревнований позволяет тренерам и практикам соответствовать требованиям подготовки к соревнованиям, позволяя спортсменам подходить к ним максимально подготовленными. При подготовке к соревнованиям программы тренировок должны осуществляться с учетом воздействия как фосфокреатиновых, так и аэробных энергетических систем. Кроме того, изучение физиологических данных в условиях соревнований позволит осуществлять необходимые программы восстановления между боями для сохранения или повышения показателей. Простые измерения, такие как частота сердечных сокращений и RPE, дают хорошее представление спортсменам, тренерам и практикам о требованиях, предъявляемых к результативному фехтованию, если более сложное оборудование, такое как системы на основе акселерометров, является недоступным.

Резюме

- Физиологические требования к эффективности фехтования являются высокими, поскольку фехтовальщики соревнуются при 75–100 % максимальной частоты сердечных сокращений и ~75 % максимального потребления кислорода.

- В научной литературе представлены данные о зависимости результативного фехтования от фосфокреатиновой энергетической системы, а более поздние исследования показали важность аэробной энергетической системы в процессе фехтования.

- Терморегуляторные реакции процесса фехтования недостаточно изучены. Использование защитной одежды в сочетании с продолжительным соревновательным днем влияет на способность организма рассеивать тепло и вызывает увеличение тепловой нагрузки. Дисбаланс в выработке и теплоотдаче приводит к снижению эффективности фехтования и раннему развитию усталости, особенно на последних этапах соревнования.

Статья содержит 43 источника литературы, с которыми можно ознакомиться по адресу: <https://repository.mdx.ac.uk/download/5d36643139812e9a192a63aa73d0caae6b43141ecccff9cdabc42a5c64975115/320890/PDF%20Oates%20et%20al%202023%2073815-physiological-demands-of-fencing-a-narrative-review.pdf>

Перевод с английского **Л.И. Кипчакбаевой**
Научная редакция **М.Е. Агафоновой**

МИНЧЖУН ДЖИ, PhD

Факультет спортивных наук, Колледж естественных наук, Университет Кيونгнам: 7 Kyungnamdaehak-ro, Masanhangpo-gu, Чханвон-си, Кенсангнам-до 631-701, Республика Корея

АНАЛИЗ ТРАВМ СПОРТСМЕНОВ-ТАЭКВОНДИСТОВ

Настоящее исследование направлено на предоставление фундаментальной информации о видах и локализации травм, которые получают спортсмены в процессе занятий таэквондо. Собраны данные о 512 спортсменах-тхэквондистах, полученные методом анкетного опроса. По результатам анкетных данных чаще всего во время занятий таэквондо повреждались стопа, колено, лодыжка, бедро и голова, а основными диагностированными травмами были ушибы различной степени тяжести, разрывы и растяжения связок суставов. Для продолжительных занятий таэквондо необходимо снизить вероятность получения травм нижних конечностей. Помимо нижних конечностей, повреждения других частей тела, включая голову и шею, могут быть важными факторами, ограничивающими занятие этим видом спорта. Поэтому решение проблем травматизма – важное условие для успешных и продолжительных занятий таэквондо.

Ключевые слова: таэквондо; локализация повреждения; вид повреждения.

Введение. Таэквондо – традиционное корейское боевое искусство, которое в настоящее время развито в более чем 206 странах мира [1] и для которого характерны высокие требования к уровню интеллектуального и физического развития [2]. Благодаря разнообразной ударной и эффективной атакующей технике [3], таэквондо, как вид спорта, получило широкое распространение во всем мире и в 2000 году было включено в официальную программу летних Олимпийских игр, проходивших в Сиднее [4]. Боевое искусство таэквондо характеризуется динамической техникой исполнения ударов, блоков и прыжков, для эффективного выполнения которых требуются ловкость, скорость, гибкость и выносливость [5]. Что касается воздействия таэквондо на физическое состояние занимающихся, то занятия этим видом спорта гарантируют крепкое здоровье и ясный ум. Несмотря на очевидную пользу занятий таэквондо для физического здоровья человека в любом возрасте, практика таэквондо может быть причиной различных видов травм, так как включает интенсивные спарринги с полным контактом. Активное занятие этим спортом признано позитивным явлением, при этом участие в любом виде спорта всегда подразумевает вероятность получения травмы [5, 6]. Существуют данные о нескольких видах тех-

ник, применяемых в таэквондо, способных привести к случайным (непреднамеренным) травмам вследствие контактных действий [7]. Принимая во внимание основные особенности боевых искусств, любое столкновение или травма в таэквондо считаются естественным явлением. Из-за высоких физических требований, предъявляемых к спортсмену-тхэквондисту, особое внимание необходимо уделять риску получения травмы во время проведения полноконтактных спаррингов [8]. Согласно ранее проведенным исследованиям, некоторые риски получения травмы во время занятий боевыми искусствами представляются как необязательные и предотвратимые [9], а вероятность их получения при занятиях таэквондо связывают с наличием серьезных проблем со здоровьем, характерных для населения западных стран [10]. При этом некоторые виды травм, полученных во время соревнований, могут негативно повлиять на желание занимающегося таэквондо продлить срок своего участия в спорте. Таким образом, профилактика травм в этом виде спорта считается важной проблемой и должна рассматриваться в качестве ключевого фактора, способствующего улучшению условий для проведения тренировок и соревнований. Детальное изучение видов и локализации травм, полученных в результате занятий таэквондо, имеет важное

значение для принятия решения о лечении и предотвращении неоправданных травм у спортсменов. Кроме того, несмотря на наличие хорошо документированной эпидемиологии травм в таэквондо во всем мире [11], в Корее проведено мало систематических исследований с долгосрочной перспективой. Для овладения различными методами удара и спарринга в таэквондо требуется достаточно продолжительное время, поэтому данное исследование направлено на предоставление фундаментальной информации о травмах путем изучения видов травм в таэквондо и определения их локализации.

Объект и методы исследования. В исследовании приняли участие 535 спортсменов-тхэквондистов. Опрос проводился с марта по сентябрь 2014 года. Для сбора данных применялись анкетные формы, которые распространялись среди спортсменов, регулярно практикующих таэквондо. Все участники предоставили письменное согласие на сбор данных. Участникам исследования четко пояснили цель сбора данных и заверили, что все ответы на вопросы анкеты будут носить исключительно конфиденциальный характер. В исследование были включены спортсмены, которые обращались в медицинское учреждение более трех раз и у которых были диагностированы травмы только в результате занятий таэквондо. Анкета включала

такие вопросы, как возраст, пол, продолжительность занятий, диагноз и локализация травм. Продолжительность занятий классифицировалась следующим образом: 1) менее 1 года с начала тренировок, 2) от 1 до 3 лет и 3) более 3 лет. Для классификации диагноза травмы и локализации применялись критерии, которые Kazemi et al. применяли в 2009 году [12]. В соответствии с этими критериями диагностика травм классифицировалась как ушибы, растяжения и разрывы связок суставов, переломы, дисфункция суставов и сотрясение головного мозга, а локализация травм распределялась следующим образом: голова, стопа, бедро, колено, лодыжка, туловище, запястье, предплечье и другие части тела. После завершения опроса все анкеты были собраны и тщательно изучены с целью исключения неправильно заполненных форм. После исключения 23 не заслуживающих доверия форм, 512 анкет были подтверждены в качестве исходных источников данных. Для анализа данных использовалась программа для обработки статистических данных SPSS (версия 15.0). Для анализа демографической статистики участников применялся частотный анализ. Кроме того, используя метод множественного ответа, были изучены данные о текущем состоянии и видах травм, полученных в процессе занятий таэквондо. Характеристики участников представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики участников (n = 512)

Категория	Частота	%
Возраст (лет)		
10–19	351	69
20–29	114	22
≥30	47	9
Пол		
Мужской	277	54
Женский	235	46
Продолжительность занятий (лет)		
<1	135	26
1–3	308	60
>3	69	14

Результаты. Из 512 участников 277 мужчин и 235 женщин имели травмы, зарегистрированные с использованием бинарного метода множественного ответа (binary multiple response method). Среди участников исследования были зафиксированы следующие пять наиболее частых локализаций повреждений в порядке убывания частоты: стопа ($n = 93$), колено ($n = 86$), лодыжка ($n = 80$), бедро ($n = 64$) и голова ($n = 61$). Также сообщалось о других менее распространенных местах по-

вреждений, таких как нога ($n = 48$), пальцы ног ($n = 31$) и спина ($n = 25$). При изучении поставленных диагнозов установлено, что пятью основными травмами были ушибы ($n = 319$), разрывы связок суставов ($n = 89$), растяжения связок суставов ($n = 75$), переломы ($n = 51$) и сотрясения мозга ($n = 50$). Кроме того, сообщалось о нескольких случаях дисфункции суставов ($n = 47$) и раны ($n = 11$). Локализация повреждений и диагнозы представлены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Локализация травм

Локация	Частота	%
Стопа	93	16
Колено	86	14,8
Лодыжка	80	13,8
Бедро	64	11,1
Голова	61	10,5
Нога (от стопы до таза)	48	8,3
Пальцы ног	31	5,3
Спина	25	4,3
Кисть руки	18	3,1
Палец руки	15	2,6
Плечо	10	1,7
Рука (от кисти до плеча)	9	1,6
Шея	9	1,6
Туловище	8	1,4
Тазобедренный сустав	7	1,2
Локоть	6	1
Запястье	6	1
Предплечье	4	0,7
Общее количество	580	100,0

Таблица 3 – Виды травм

Диагноз	Частота	%
Ушиб	319	48,4
Разрыв связок суставов	89	13,5
Растяжение связок суставов	75	11,4
Переломы	51	7,7
Сотрясение головного мозга	50	7,6
Дисфункция сустава	47	7,1
Рана	11	1,7
Вывих, смещение	8	1,2
Носовое кровотечение	5	0,8
Другие	4	0,6
Общее количество	659	100,0

Обсуждение. Цель данного исследования – предоставление рекомендаций по эффективной реабилитации травм, полученных в результате занятий таэквондо, на основании изучения текущего статуса и вида травмы. Анализ локализации травм показал, что подавляющее большинство спортсменов-тхэквондистов имели травмы стопы. Термин таэквондо описывается как боевое искусство, которое предполагает применение ударов как ногами, так и руками. Победа на соревнованиях присуждается на основании полученных более высоких очков от судей и за выполнение конкретных приемов, включая удары ногами и руками [13] во время спаррингов и отработки техники исполнения приемов. Предпочтение отдается приемам с использованием ног. Во время соревновательных выступлений техника ударов ногами является более мощной и эффективной для начисления очков, чем удары руками. Для эффективного набора очков на соревнованиях большинство приемов, используемых в таэквондо, зависят от техники ударов ногами. В предыдущих исследованиях сообщалось, что подавляющее большинство травм у спортсменов-тхэквондистов касалось нижних конечностей из-за обмена точными и мощными ударами ногой с разворота [14, 15]. Кроме того, выполняя удары ногами во время соревнований, тхэквондисты часто обмениваются ударами одновременно, что приводит к травмам нижних конечностей. У спортсменов, часто использующих удары ногами для получения высоких баллов, частота травм нижних конечностей может быть выше. Поэтому необходимо сокращать возможность травмирования нижних конечностей, что способствует более продолжительным занятиям таэквондо. Проведенные исследования также показали распространенность травм головы и шеи во время занятий таэквондо [16]. Следовательно, эта проблема также требует решения. В настоящем исследовании основными диагнозами были ушибы, разрывы и растяжения связок суставов.

Тренировочная программа в таэквондо может проводиться по трем направлениям: 1) roomsaе (фристайл-пхумсэ) – техника исполнения комбинации приемов защиты и нападения при имитации боя с несколькими противниками, 2) спарринг – и 3) брейкинг – силовое разбивание предметов. Спортсмены, участвующие в спарринге или брейкинге, как правило, получают указанные виды травм. Спарринг выполняется при агрессивном и быстром контакте с партнером, поэтому распространены ушибы (контузии, закрытые травмы) и растяжения связок суставов. При брейкинге, вследствие контакта с предметом, наиболее вероятными травмами являются ушибы (контузии, закрытые травмы) и разрывы связок суставов.

Ранее проведенные исследования показывают, что независимо от уровня подготовки в таэквондо почти все участники испытывали ушибы (закрытые травмы) и разрывы связок суставов [12]. В целом, эти виды травм являются ожидаемыми, так как боевые искусства, такие как таэквондо, связаны с чрезвычайно интенсивным телесным контактом. Если игнорировать эти виды травм, они могут представлять угрозу для продолжительности практики таэквондо, поскольку регулярная и продолжительная активность способны негативно сказаться на последствиях полученной травмы. Для улучшения и предупреждения подобной ситуации необходимо создание систем наблюдения за случаями травматизма с акцентом на таэквондо, а также совершенствование образовательных программ по защите спортсменов, предназначенных для инструкторов таэквондо и тренерских штабов.

Статья содержит 16 источников литературы, с которыми можно ознакомиться по адресу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4756010/>

Перевод с английского *Л.И. Кипчакбаевой*
Научная редакция *М.Е. Агафоновой*

Кшиштоф МАКАЛА¹, Камиль МИХАЛИК², Хуберт МАКАРУК³

¹Факультет легкой атлетики, Вроцлавский университет здоровья и спортивных наук, 51-612 Вроцлав, Польша

²Факультет моторики человека, Вроцлавский университет здоровья и спортивных наук, 51-612 Вроцлав, Польша

³Факультет физического воспитания и здоровья, Университет физического воспитания имени Юзефа Пилсудского в Варшаве, 00-809 Бяла-Подляска, Польша

СПОРТИВНАЯ ДИАГНОСТИКА – МАКСИМИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЛИ ПРОФИЛАКТИКА ТРАВМ

SPORTS DIAGNOSTICS – MAXIMIZING THE RESULTS OR PREVENTING INJURIES

Published online 2023 Jan 30. doi: [10.3390/ijerph20032470](https://doi.org/10.3390/ijerph20032470)

1. Введение. Спортивная диагностика представляет собой комплексную научную концепцию, которая охватывает проблемы мониторинга тренировочного процесса и/или спортивной медицины. Во многих случаях ее сложно реализовать в реальном мире спорта, особенно в профессиональной сфере [1, 2]. Спортивная диагностика состоит, среди прочего, из медицинского контроля как больных, так и здоровых действующих спортсменов [3]; прежде всего, такой уровень контроля позволяет предупредить развитие состояния перенапряжения и снизить риск травмирования во время интенсивных тренировок [4].

Одна из главных целей спортивной диагностики – контроль состояния здоровья, ведь именно на этой основе возможен регулярный тренировочный процесс. Здоровье – это не просто способность заниматься спортом в целом, а быть здоровым и свободным от травм после окончания тренировки, что является одним из многочисленных условий тренировочного процесса [5]. Поддержание здоровья позволяет преодолевать ограничения организма человека, выполнять более сложные действия и прилагать более длительные усилия [6]. Правильный баланс между тренировочными стимулами и от-

дыхом позволяет адаптироваться к новым физическим нагрузкам [7]. За счет этого можно отслеживать процесс повышения работоспособности спортсмена. Это касается совершенствования двигательной, технической и даже ментальной подготовки в соответствии с приложенными усилиями. Такие понятия, как здоровье и спортивное совершенствование, неразрывно связаны и являются следствием друг друга. Они показывают, что мы понимаем под термином спортивная диагностика.

Суть спортивной диагностики заключается в использовании специальных процедур и инструментов, необходимых для грамотного управления тренировочным процессом спортсмена [9, 10]. Это касается оценки реакции организма спортсмена – системы – на тренировочные стимулы, используемые в этом процессе, т. е. так называемые тренировочные методы. Это относится как к реакциям / стимулам, используемым в одном тренировочном блоке (комплекс упражнений), то есть на текущее воздействие (острая ответная реакция), так и к большому объему тренировок, например, проводимых в микроцикле – и это будет длительным воздействием (хронической ответной реакцией). Наконец, оценивается долго-

срочное тренировочное воздействие, например, в продолжительных мезоциклах или макроциклах [11]. Здесь мы имеем дело с кумулятивным эффектом, который отражает фактический уровень подготовки спортсмена в данный тренировочный период, годовой цикл, то есть видимый прогресс спортсмена.

2. Факторы, доказывающие важность спортивной диагностики. Из широкого спектра знаний о спортивной диагностике стоит сосредоточиться на нескольких конкретных аспектах в рамках данной темы [12]. Их общим условием являются:

Справочная информация о применении методов измерения или исследования, которые определяют процесс получения данных, способ их интерпретации и возможность их будущего моделирования [6].

Практическое применение: во время тренировок и в условиях соревнований, при оценке двигательной и технической подготовки спортсмена по различным спортивным дисциплинам, а также при определении риска травмирования или, в ряде случаев, перетренированности [8, 9, 10, 11, 12, 13].

Проанализированные данные касаются конкретных тренировочных нагрузок, преимущественно тренировочных и соревновательных, полученных неинвазивными методами на основе точных, надежных и, прежде всего, комплексных измерений [10].

Комплексные измерения требуют сочетания методов, позволяющих оценить уровень индивидуальных двигательных навыков. Измерения должны выполняться без нарушения двигательных структур, что полностью обеспечивает фактическое выполнение технических задач, а в случае, например, спортивных игр – технических и тактических задач [13]. Такой комплексный подход позволяет точно

оценить фактические условия применения тренировочных стимулов и их влияние на организм спортсмена посредством взаимодействия техники и физиологических реакций, и достижения оптимальной готовности, т. е. достижения состояния высшей подготовки [14,15]. Подводя итог, комплексные измерения могут надежно диагностировать:

- метаболический потенциал организма;
- моторный потенциал;
- технический потенциал.

3. Области спортивной диагностики

Спортивная диагностика тесно связана с мониторингом тренировок (внешние и внутренние нагрузки). Таким образом, это может быть интересным дополнением и способствовать получению дополнительной информации о спортсменах и их тренировочных адаптациях. Ученые должны отвечать на самые сложные вопросы тренеров. С другой стороны, тренеры должны опираться на свой опыт и новейшие знания. Ниже представлены некоторые подходы, которые могут применяться в тренировочном процессе.

3.1. Симметрия или функциональная асимметрия. Это связано с термином латерализация, или другими словами, «латеральность», т. е. функциональная асимметрия правой и левой сторон тела человека, которая возникает в результате различий в структуре и функциях обоих полушарий головного мозга. Имеет ли одна сторона функциональное преимущество перед другой? Если да, то является ли это преимущество значительным в достижении спортивных результатов, может ли оно ограничить спортсменов и может ли оно привести к функциональным нарушениям и травмам [16, 17]?

3.2. Динамический модуль двигательных навыков. Это не только оценка методики выполнения заданной структуры движения, но и оценка моторного потенциала, преимущественно уровень

потенциальных показателей силы и скорости, а также результат их взаимодействия – так называемый динамический модуль. Кроме того, пиковая мощность необходима для завершения этой структуры [18, 19].

3.3. Измерение мышечной силы. Мышечная сила – это преодоление или противодействие внешнему сопротивлению в результате спортивной деятельности. Она играет доминирующую роль в двигательной подготовке спортсмена [20]. Измерение основано на оценке моментов мышечной силы отдельных групп мышц (сгибателей и разгибателей), ответственных за функцию отдельных суставов [21]. Целью данного теста является определение максимального значения мышечной силы во время движения в данном суставе для обеих конечностей – двусторонняя оценка, или для одной конечности – односторонняя оценка [22]. Различные угловые скорости позволяют производить измерение в реализуемой структуре движения, в данной спортивной дисциплине и в определенном расположении субъекта [23].

3.4. Измерение пиковой мощности. Зачем проводить такие измерения? Корректно ли сравнивать показатель силы, измеренной в различных условиях, особенно в статических условиях (изометрия) по сравнению с динамическими условиями, но в ограниченном пространстве (изокинетическое измерение и измерение максимальной силы, например, приседания) с реальными динамическими условиями, реализуемыми при выполнении вертикальных прыжков [24] или горизонтальных прыжков в длину с места [25] или переменных множественных прыжков, анализируемых на основании одного прыжка на обеих ногах [26]? Это сравнение должно выполняться при измерении прыжков как на двух ногах, так и на одной ноге. Опять же, это проблема, свя-

занная с латерализацией или парциализацией (дифференциацией) (partialization). Данный показатель мощности определяет не только качество исполнения структуры одного движения, но прежде всего является показателем оценки сохранения пиковой мощности в условиях многократных повторений этой двигательной структуры [27].

3.5. Пиковая мощность и концентрация лактата. Ограниченное число исследований описывают взаимосвязь между пиковой мощностью и уровнем лактата крови, особенно в анаэробных условиях [28]. Молочная кислота вырабатывается в тканях во время интенсивных физических упражнений, когда повышаются метаболические потребности мышц и недостаточен запас кислорода. Это, в свою очередь, приводит к увеличению скорости гликолиза. Поэтому скорость выработки молочной кислоты зависит от возрастающей интенсивности физических упражнений, что приводит к увеличению потребности рабочих мышечных клеток в АТФ [29]. Теоретически, соответствующее измерение концентрации лактата должно показывать уровень физических возможностей данного спортсмена, воздействие конкретного тренировочного блока на организм, а также давать направление дальнейшему эффективному тренировочному процессу [30].

3.6. Кинематика бега. Чтобы лучше понять возможности использования кинематических измерений в спортивной диагностике, следует сосредоточиться на фундаментальной структуре движения, которая представляет собой движение с изменением положения тела, то есть бег с разной интенсивностью и различных видов. Анализ техники бега основан на анализе выполнения одного бегового шага, что обеспечивает его максимальную эффективность [31].

3.7. Измерение жесткости и гибкости мышц и сухожилий. Еще одним методом является оценка скорости и взрывной мощности путем измерения жесткости и гибкости мышц с помощью устройства Myoton Pro. Измерения показывают:

Динамическую жесткость – биомеханическое свойство мышцы, характеризующееся сопротивлением сокращению или противодействию внешней силе, деформирующей ее исходную форму. В случае аномально высокой жесткости требуется более значительное усилие мышцы агониста для растяжения жесткого антагониста, что приводит к неэффективной экономии движения [32]. Кроме того, повышенная жесткость мышц также создает неблагоприятные условия для кровообращения и микроциркуляции, значительно снижая их способность к выполнению физических нагрузок.

Гибкость – биомеханическое свойство мышцы, характеризующее ее способность восстанавливать первоначальную форму после сокращения или устранения внешней силы деформации [33].

4. Заключение. Подводя итог, представляется разумным задать другой вопрос: каково происхождение спортивной диагностики и, прежде всего, в каком направлении она должна развиваться? Для ответа на этот вопрос мы можем привести цитату бывшего генерального директора Lufthansa доктора Ханса-Вилхелма

Мюллера-Волфархта (Dr. Hans-Wilhelm Muller-Wohlfahrt). В своей работе он руководствовался следующим принципом: «Теория – это когда все знают зачем и как это делать, но ничего не работает, практика – это когда все работает, но никто не знает почему». Объединив эти две области в одну, а не взаимоисключающую связь, мы сможем точно определить важность диагностики в спорте и ее место в тренировочном процессе. Поэтому для дальнейших теоретических исследований необходима обратная связь с тренерами и спортсменами, чьи потребности являются результатом тренировочного процесса. Такую обратную связь можно реализовать путем моделирования существующей или поиска совершенно новой информации. Наука может ответить на вопросы, которые задает практика. Практика может использовать достижения исследований. В этом контексте максимизация результатов и профилактика травм являются одними из наиболее критических и взаимосвязанных факторов в спорте высших достижений.

Статья содержит 33 источника литературы, с которыми можно ознакомиться по адресу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9916279/>

Перевод с английского *Л.И. Кипчакбаевой*
Научная редакция *М.Е. Агафоновой*

СОДЕРЖАНИЕ

СПОРТ ВЫСШИХ ДОСТИЖЕНИЙ

Бондаренко К.К., Бондаренко А.Е., Азимок О.П.

Формирование техники выполнения броска «Учи-Мате» с учетом инерционных характеристик движения 3

Ворон А.В., Гарбаль О.А., Седнева А.В.

Математические соотношения временных структур оптимальных способов ходьбы и бега 8

Гусейнов А.Ф.

Анализ учебно-тренировочной и соревновательной деятельности профессиональных футбольных клубов Азербайджана 18

Ильючик Я.А.

Модельные характеристики психологической подготовленности высококвалифицированных шахматистов 24

Листопад И.В., Романов К.Ю., Балай А.А., Остапенко Г.А.

Методика и результаты пикового потребления кислорода лыжниками и саночниками (инваспорт) при передвижении на лыжах в соревновательных условиях 30

Мельников С.В., Нарский А.Г., Карась А.В.

Сравнительный анализ функциональной подготовленности спортсменов-пловцов высокой квалификации..... 38

Мирзоев О.М., Сиводедов И.Л., Мирзоева С.О.

Анализ рекордных спортивных результатов как один из аргументов модернизации легкоатлетического спорта (ретроспективный анализ рекордных результатов у женщин).....43

Назаренко И.А., Бондаренко К.К., Мартинович С.В.

Сравнительный анализ структуры бегового шага при перемещении по прямой и виражу.....52

Окулик М.А., Новицкая В.И.

Обоснование дифференциации подходов к физической подготовке арбитров по баскетболу и баскетболу 3×3.....57

Позюбанов Э.П., Гусейнов Д.И., Яхновец А.С.

Кинематические особенности построения опорного периода в беге с максимальной скоростью..... 65

Прилуцкий П.М., Маслюкова Е.Н.

Современные подходы к планированию подготовки лыжников-гонщиков 73

Селявко Р.В.

Соматический подход при подготовке спортсменов в игровых видах спорта 82

Шахлай А.М., Либерман Л.А., Круталевич М.М., Просецкий А.С.Совершенствование подготовки высококвалифицированных борцов
к соревновательным поединкам посредством тренировочных схваток 88**Шлойдо А.И.**

Интенсивность и физическая подготовка: изменяющееся лицо мирового футбола 95

Шупикова Е.Н., Дворяков М.И.Тактическая эффективность велосипедистов-трековиков в командной гонке
преследования на Олимпийских играх 2024 года 101**ПОДГОТОВКА РЕЗЕРВА И ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ СПОРТ****Баранцев Ю.А.**Исследование вопросов спортивного отбора и возможности применения
мобильного приложения тренерами и родителями (данные анкетного опроса) 110**Галуза И.К., Шлойдо А.И.**Комплексная оценка физической подготовленности футболистов
с использованием многоуровневой системы тестирования 118**Гладышева М.Г., Анпилогов И.Е.**Динамика возрастных изменений показателей стабилometрии
и сенсомоторного реагирования у юных пловцов 125**Ильючик Я.А.**Применение компьютерной программы Chess&Brain
в учебно-тренировочном процессе шахматистов 131**Лысенко Е.Н., Харьковская В.А., Козлов М.А.**Методика обучения комплексам ката в каратэ на этапе углубленной
спортивной специализации 136**Трофимович И.И., Коняхин М.В., Соколов Ю.И.**Скоростно-силовая подготовка бегунов на короткие дистанции
массовых разрядов 142**Черный П.В., Прилуцкий П.М.**

Брейкинг. Проблемы спортивного отбора 149

Шлойдо А.И.Сравнительная характеристика популярных концепций
развития выносливости в футболе 155**Юшкевич Т.П., Царанков В.Л., Костенко И.А.**Комплексный контроль в управлении тренировочным процессом
бегунов на короткие дистанции 162

ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ И ОБРАЗОВАНИЕ

Tang Daixin, Ahafonava M.

The influence of the practice of baduanjin qigong on the physical condition of students 168

Васильев А.М., Смирнова Т.Е., Куземко М.М.

Некоторые категории диалектики как методологические ориентиры
теоретической подготовки футбольного тренера 174

Коледа В.А., Гун Цзыхэ

Педагогические особенности моделирования физического воспитания
китайских студентов на основе спортивных игр 181

Логвина Т.Ю., Баркова В.В.

Оценка координационных способностей у детей 5–6 лет
с расстройством аутистического спектра в группах
интегрированного обучения 187

Новицкий Д.Э., Новицкая В.И.

Обучение тактике позиционного нападения в спортивной подготовке
баскетболистов студенческих команд непрофильных
учреждений высшего образования 193

Прилуцкий П.М., Ночевная И.С.

Анализ двигательной активности студенток в течение учебного года 199

Снежицкий П.В.

Комплексная оценка физических качеств человека в сельском сообществе 204

Сотский Н.Б., Козловская О.Н., Корсак М.А., Самойленко Н.С.

Биомеханика физических упражнений как педагогическая дисциплина 213

Чэнь Жуй, Коледа В.А.

Интегральная направленность курсов физического воспитания
в Китайской Народной Республике 219

Шабловский А.И., Василенко С.А.

Основы интерпретации современного научного текста:
практика транспарентного изложения 225

Ян Ян

Анализ долгосрочного воздействия цигун на здоровье людей
среднего и пожилого возраста 230

МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

Зубовский Д.К., Куваева З.И., Качерская С.П.

Экспериментальные обоснования разработки методики
термомагнитофореза L-аргинина 240

Ильютник А.В., Асташова А.Ю., Лисица Т.В.

Физическая работоспособность и компонентный состав тела студентов 18–19 лет247

Лойко Т.В., Жилко Н.В., Никитина М.Г.

Функциональное состояние центральной нервной системы студентов, занимающихся циклическими и игровыми видами спорта255

Свекла О.В.

Функциональное состояние автономной нервной системы футболистов в зависимости от игрового амплуа во время ортостатического тестирования.....261

В ПОМОЩЬ ТРЕНЕРУ

Питр К. Бурдон, Марко Кардинале, Эндрю Мюррей, Пол Гастин, Майкл Келлманн, Мэттью К. Варли, Тим Дж. Габбетт, Аарон Дж. Куттс, Даррен Дж. Берджесс, Уоррен Грегсон, Н. Тимоти Кейбл

Мониторинг тренировочных нагрузок спортсменов: консенсусное заявление 268

Люк У. Оутс, Майкл Дж. Прайс, Линдси М. Боттомс

Физиологические требования в фехтовании: обзорная статья 283

Минчжун Джи

Анализ травм спортсменов-таэквондистов 294

Кишиштоф Макала, Камиль Михалик, Хуберт Макарук

Спортивная диагностика – максимизация результатов или профилактика травм298

Научное издание

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

**Белорусского государственного университета
физической культуры**

Сборник научных трудов

Основан в 1997 году

Выпуск 27

Главный редактор: д-р экон. наук, доцент *С. Б. Репкин*

Заместитель главного редактора: канд. пед. наук, доцент *Т. А. Морозевич-Шилюк*

Технический редактор: *Е. Э. Сафарова*

Корректоры: *Н. С. Геращенко, В. А. Гошко*

Подписано в печать 24.12.2024. Формат 70×100/16. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 21,97. Уч.-изд. л. 22,09. Тираж 100 экз. Заказ 67.

Издатель и полиграфическое исполнение:

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет физической культуры».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий

№ 1/153 от 24.01.2014.

Пр. Победителей, 105, 220020, Минск.