

Научная статья
УДК 796.912.082.2
DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_305

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ОРГАНИЗМ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ФИГУРИСТОВ ПАРНОГО КАТАНИЯ В СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДЕ



Лев Юрьевич Созоненко ¹, Юрий Иванович Разинов ²

Российский университет спорта «ГЦОЛИФК» ^{1, 2}
Москва, Россия

¹ Аспирант
тел.: +7(495)961-31-11 (доб. 50-88, 51-56), e-mail: nou@gtsolifk.ru

² Кандидат педагогических наук, доцент, заведующий кафедрой конькобежного спорта, фигурного катания на коньках и кёрлинга, Заслуженный преподаватель Российского университета спорта «ГЦОЛИФК»,
Отличник физической культуры и спорта
тел.: +7(916)733-18-83, e-mail: Razinoff2012@yandex.ru
ORCID 0009-0001-0877-2342

Аннотация. В данном исследовании рассматривается воздействие соревновательных нагрузок на организм фигуристов парного катания в процессе развития их спортивного мастерства. Исследуемые показатели были получены в соревновательном периоде контрольно-подготовительного мезоцикла и являются ключевыми для анализа динамики в течение годичного макроцикла. В экспериментальной части исследования приняли участие фигуристы-парники в возрасте от 12 до 16 лет (партнёрши) и от 16 до 21 года (партнёры), имеющие спортивный разряд кандидата в мастера спорта РФ. Концентрация глюкозы в крови служит в качестве индикатора экономичности расходования и сохранения энергии. А высокая концентрация лактата в крови свидетельствует о внушительной интенсивности тренировочных нагрузок, что может негативно сказаться на координационных способностях, необходимых для качественного выполнения парных элементов. Поэтому в данном исследовании мы анализировали уровень лактата и глюкозы в крови в условиях, приближённых к состязательной деятельности, поскольку во время соревнований организм подвергается интенсивному физическому и психологическому напряжению, что может привести к максимальному использованию функциональных резервов фигуристов-парников и другим изменениям на физиологическом уровне. Исследование и оптимизация физиологических аспектов являются важными частями тренировочных программ фигуристов парного катания, направленных на улучшение их выносливости и специальной технической подготовки. Следовательно, изучение влияния нагрузки на организм фигуристов-парников в соревновательном периоде является практически важным и необходимым.

Ключевые слова: парное катание, соревновательный период, контрольно-подготовительный мезоцикл, годичный макроцикл, фигуристы, спортсмены, биохимические показатели, глюкоза, лактат.

Для цитирования: Созоненко Л. Ю., Разинов Ю. И. Изучение влияния физических нагрузок на организм квалифицированных фигуристов парного катания в соревновательном периоде // Культура физическая и здоровье. 2024. № 2. С. 305-309. DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_305.

Введение

Соревнования представляют собой экстремальную нагрузку на пределе функциональных возможностей спортсмена, где наиболее яркие изменения наблюдаются в более подготовленном организме.

Для повышения соревновательной результативности фигуристов парного катания немаловажное значение, в совокупности с оптимизацией тренировочного процесса, имеет медико-биологическое сопровождение спортивной

деятельности. Систематический мониторинг биохимических параметров крови спортсменов позволяет расширить представления о процессах, протекающих во время подготовительного, соревновательного и восстановительного периодов и получить объективную оценку не только состояния здоровья, но и выявить ответную реакцию организма спортсменов на нагрузку без отрыва от тренировочного процесса [5].

Соревновательный период, равно как и сами соревнования в парном фигурном катании на коньках, представляют собой экстремальную нагрузку на организм спортсмена. Во время соревнований организм подвергается интенсивному физическому и психологическому напряжению. На физиологическом уровне это может привести к максимальному использованию функциональных резервов, увеличению частоты сердечных сокращений, уровню адреналина, расходу энергии и другим изменениям.

Физическая подготовка в этот период направлена на обеспечение непосредственной и оптимальной функциональной готовности организма к состязаниям, а техническая сосредоточена на совершенствовании элементов, включенных в соревновательные программы, и лишь в отдельных случаях – на разучивание некоторых новых упражнений.

Поскольку произвольная программа в парном катании регламентирована пятью минутами, что сопряжено со значительными нагрузками, то требования, предъявляемые к организму фигуристов довольно высоки.

Анализ динамики изменения концентрации глюкозы в крови при нагрузках является практически важным. Глюкоза является маркером экономичности расходования и сохранения энергии, мобилизации углеводов из депо для удовлетворения потребности энергии при разной интенсивности и продолжительности физических нагрузок [9].

Также очень важна биологическая роль лактата. Его нельзя рассматривать только как побочный продукт метаболизма, требующий скорейшего удаления из организма, так как он активно используется в глюконеогенезе как важнейший энергетический субстрат [1].

Цель работы – изучить влияние нагрузки на организм фигуристов-парников в соревновательном периоде.

Основная задача заключалась в изучении функционального состояния спортсменов после проката соревновательной произвольной программы при подготовке к состязаниям.

Материалы и методы исследования

Участники: 4 пары фигуристов ($n = 8$), имеющих спортивное звание кандидата в мастера спорта. Все

участники предварительно ознакомлены с программой и сутью педагогического эксперимента и дали согласие на участие в нем. Все экспериментальные процедуры проходили в соответствии с положениями Хельсинской декларации [10].

Методы. Для физиологической оценки влияния физических нагрузок на организм фигуристов парного катания во время контрольно-подготовительного мезоцикла соревновательного периода фиксировали уровни лактата и глюкозы в крови с помощью анализатора лактата «Lactate Plus» и глюкометра «Bionime Rightest GM500» соответственно.

Исходные и контрольные данные фиксировали в начале и по завершении контрольно-подготовительного мезоцикла соревновательного периода. Биохимические показатели замерялись во время тренировки в условиях моделирования соревновательной деятельности, а именно после шестиминутной разминки на льду с последующим прокатом соревновательной произвольной программы. Данный временной промежуток соответствовал проведению педагогического эксперимента и составил 6 недель. В таблице 1 описана динамика показателей глюкозы и лактата в сыворотке крови фигуристов-парников (партнеров и партнерш).

Полученные результаты планируется использовать для определения динамики показателей с последующим выявлением взаимосвязи с техническими результатами. При описании данных в таблице показатели партнеров сравниваются с показателями партнерш.

Результаты

При физической нагрузке увеличивается концентрация глюкозы в сыворотке крови, что связано с повышением скорости мобилизации гликогена печени. Наиболее выраженное увеличение содержания глюкозы в сыворотке крови до 8-9 ммоль/л (гипергликемия) может наблюдаться при нагрузках высокой интенсивности, сопровождающихся большим эмоциональным возбуждением [2]. Содержание глюкозы в сыворотке крови фигуристов-парников (партнеров и партнерш) в соревновательном периоде представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание глюкозы и лактата в сыворотке крови фигуристов-парников (партнеров и партнерш)

Показатели	Граница норм	Партнер		Партнерша	
		I	II	I	II
Глюкоза, ммоль/л	3,5-6,1	5,6 ±0,07	4,9 ±0,06	4,7±0,11	4,3±0,02
Лактат, ммоль/л	0,5-1,6	6,2±0,08	4,9±0,12	5,6±0,07	4,1±0,07

Примечание – I – измерение в начале исследования; II – измерение в конце исследования

Из табл. 1 видно, что средние показатели содержания глюкозы в сыворотке крови у партнеров в начале соревновательного периода составили 5,60 ммоль/л. У партнерш данный показатель составил 4,70 ммоль/л. В конце эксперимента – 4,90 ммоль/л и 4,30 ммоль/л соответственно. Полученные результаты находятся в границах нормы.

При сравнении показателей у партнеров уровень глюкозы в сыворотке крови в начале эксперимента на 16,07 % выше, чем у партнерш, а в конце на 12,24 %. Возрастание концентрации глюкозы в крови во время выполнения физической нагрузки, в свою очередь, повышает возможности гликолитического пути ресинтеза АТФ при мышечной деятельности.

В ходе срочного восстановления у спортсменов уровень глюкозы продолжает снижаться, у взрослых спортсменов снижение данного показателя не достигает уровня значимости [3].

Повышенное содержание глюкозы в крови свидетельствует об интенсивном распаде гликогена печени либо относительно малом использовании глюкозы тканями, а пониженное ее содержание – об исчерпании запасов гликогена печени либо интенсивном использовании глюкозы тканями организма. Этот показатель обмена углеводов редко используется самостоятельно в спортивной диагностике, так как уровень глюкозы в крови зависит не только от воздействия физических нагрузок на организм, но и от эмоционального состояния человека, гуморальных механизмов регуляции, питания и других факторов.

Мы полагаем, что после восстановительного и подготовительного периодов, которые способствовали длительному перерыву в соревновательной деятельности, спортсмены отвыкли от стрессовых ситуаций, что явилось фактором, вызвавшим повышение глюкозы у партнеров и партнерш в начале проведения эксперимента.

Аналогичная динамика во взаимосвязи с влиянием эмоционального напряжения описаны у атлетов спортивных игр [4].

Отметим, что по завершении исследования уровень глюкозы снизился на 14,3% у партнеров и 9,3% у партнерш, что указывает на физическую и эмоциональную адаптацию организма спортсменов к концу контрольно-подготовительного мезоцикла.

В работах ученых отмечено, что концентрация лактата в крови является очень важным показателем интенсивности нагрузки. После энергичных физических нагрузок этот показатель повышается. Однако даже относительно небольшое увеличение концентрации лактата (до 6–8 ммоль/л) может ухудшить функциональное состояние спортсмена [2, 6, 8].

Лактат имеет важное значение при поддержании способности организма выполнять интенсивную физическую работу. При напряженной физической нагрузке в мышцах образуется большое количество молочной кислоты, которая замедляет их сократительную способность и является основным фактором, вызывающим утомление.

Парное фигурное катание на коньках является сложнокординационным видом спорта. Учеными доказано, что высокие показатели лактата нарушают координационные способности. Интенсивные тренировки в сочетании с высокими показателями лактата нарушают работу сократительного механизма внутри мышцы и, следовательно, также влияют на координационные возможности, которые необходимы при исполнении парных элементов, требующих высокого технического мастерства [8].

Содержание лактата в сыворотке крови фигуристов-парников в соревновательном периоде также представлено в табл. 1, из которой видно, что его содержание у партнеров в начале соревновательного периода составило 6,20 ммоль/л, а у партнерш – 5,60 ммоль/л. Полученные результаты превышают границы нормы, но к концу соревновательного периода они составили 4,90 ммоль/л у партнеров и 4,10 ммоль/л у партнерш, что, соответственно, на 26,5% и 36,6% ниже, чем в начале исследования.

При сравнении показателей у партнеров уровень лактата в сыворотке крови в начале эксперимента на 9,68% выше, чем у партнерш, а в конце – на 16,33%.

Стоит отметить, что показатели лактата перед прокатом соревновательной произвольной программы соответствовали физиологической норме. Результаты исследований лактата сразу же после проката программы показали его резкое возрастание, то есть нарушение гомеостаза. Концентрация лактата на уровне 2–4 ммоль/л соответствует аэробно-анаэробной транзитной зоне. Условная граница анаэробного обмена соответствует 4 ммоль лактата в 1 л крови и обозначается как порог анаэробного обмена (ПАНО), или лактатный порог. Это важная характеристика кислородного обеспечения нагрузки, отражающая мощность нагрузки при работе возрастающей интенсивности, при которой начинают улавливаемые лабораторными методами анаэробные процессы энергообеспечения. Полагаем, что после проката произвольной программы превышение уровня 4 ммоль/л – свидетельствует о достижении ПАНО. Следовательно, спортсмены находятся в аэробно-анаэробной транзитной зоне.

Выявленный факт снижения уровня лактата в конце исследования, на фоне повышения объема тренировочной нагрузки, приближенной к соревновательной деятельности, свидетельствует о росте экономизации энергообеспечения мышечной деятельности как у партне-

ров, так и партнерш. Полагаем, что компенсация возникающих нарушений показателей крови происходит за счет метаболических процессов и указывает на увеличение интенсивности окислительных процессов на фоне прогрессивно возрастающей соревновательной специфической нагрузки.

Подобная динамика показателей лактата у фигуристов-парников была ранее зафиксирована нами в подготовительном периоде на фоне повышения объема нагрузки круговой тренировки [7].

Таким образом, полученные результаты биохимических показателей крови – глюкозы у фигуристов-парников в соревновательном периоде контрольно-подготовительного мезоцикла, годичный макроцикл входят в границы норм, а показатели лактата, хотя и превышают допустимый порог – соответствуют аэробно-анаэробной транзитной зоне.

Использование этих результатов в качестве второй точки для анализа динамики показателей позволит провести сравнительный анализ и выявить изменения и тенденции по корректировке и совершенствованию тренировочного процесса для достижения более высоких спортивных результатов, а также избежать перетренированности и травматизма.

В дальнейшем предполагается продолжить данный тип исследований при изменении объемов и интенсивности тренировочных нагрузок у фигуристов-парников в соревновательном периоде предсоревновательного и соревновательного мезоцикла.

Выводы

Изучение и оптимизация физиологических аспектов являются важными частями тренировочных программ фигуристов парного катания, направленных на улучшение их выносливости и специальной технической подготовки.

Показатели уровня глюкозы и лактата в крови достаточно стабильны у большинства испытуемых во время работы, что показывает, как нормальное состояние обмена веществ спортсменов, так и сформированность систем энергообеспечения организма. Данное заключение предполагает возможность использования интенсивной недопинговой фармакологической поддержки фигуристов-парников в условиях соревновательной деятельности.

Практическая значимость проведенного исследования заключается в том, что, анализируя динамику биохимических показателей в соревновательном периоде, мы отслеживаем кумулятивный метаболический ответ организма фигуристов-парников на соревновательную нагрузку. Эти исследования могут помочь определить соревновательные тактические приемы, оптимальные методы восстановления и диетические рекомендации, чтобы избежать деструктивных изменений в организме.

Полученные нами в ходе исследования результаты имеют практическое применение в виде рекомендаций спортсменам и их тренерам по совершенствованию тренировочного процесса для достижения более высоких спортивных результатов в виде индивидуализации и нагрузки в соревновательном периоде контрольно-подготовительного мезоцикла с учетом полученных биохимических показателей.

Конфликт интересов

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Библиографический список

1. Головин, М. С. Влияние физических нагрузок на изменения глюкозы и лактата крови спортсменов с разным типом реагирования нервно-мышечного аппарата // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2022. Т. 7, № 3. С. 77-81.
2. Мартыненко, И. В. Система построения тренировочного процесса конькобежцев на этапах многолетней спортивной подготовки : автореф. дис.... д-ра пед. наук. М., 2022. 48 с.
3. Метаболизм в процессе физической деятельности: монография / под ред. М. Харгривса ; пер. с англ. В. Л. Смутьского. Киев : Олимпийская литература, 1998. 287 с.
4. Михайлов, С. С. Спортивная биохимия. М. : Советский спорт, 2004. 220 с.
5. Раджаббадиев, Р. М. Биохимические маркеры адаптации высококвалифицированных спортсменов к различным физическим нагрузкам // Наука и спорт: современные тенденции. 2019. № 2 (7). С. 81–90.
6. Савин, Г.А., Ушакова Е. В., Перфильева О. Н. Уровень лактата в кожном экскрете как показатель физической тренированности спортсменов // Теория и практика физической культуры. 2014. № 1. С. 18-19.
7. Созоненко, Л. Ю., Мартыненко, И. В., Динамика физиологических параметров квалифицированных фигуристов парного катания на основе применения метода круговой тренировки // Modern Humanities Success. 2023. № 10. С. 235-239.
8. Янсен, П. ЧСС, лактат и тренировка на выносливость / Пер. сангл. В. Кудрявцева. Мурманск : Тулома, 2006. 160 с.
9. Midgley, A. W., McNaughton, L. R., Jones, A. M. Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Medicine*. 2007. Vol. 37. № 10. P. 857-880.
10. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*, 79 (4), 373-374.

References

1. Golovin, M. S. (2022) Vliyaniye fizicheskikh nagruzok na izmeneniya glyukozy i laktata krovi sportsmenov s raznym tipom reagirovaniya nervno-myshechnogo apparata [The impact of physical activity on changes in blood glucose and lactate of athletes with different types of neuromuscular response]. *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreaciya*. 7(3), 77-81. (In Russian)
2. Martynenko, I. V. (2022) Sistema postroeniya trenirovochnogo processa kon'kobezhcev na etapah mnogoletnej sportivnoj podgotovki : avtoref. dis. ... d-raped. nauk [The system of skaterstraining process at the stages of long-term sports training : abstract. ... Doctor of Pedagogical sci. abstr. diss.]. Moskow. 48p.(In Russian)
3. Hargrivs, M. ed. (1998) *Metabolizm v process efizicheskoy deyatel'nosti*. Translated from English by Smul'skii, V. L. Kyiv, Olimpijskaya literature publ. 287p. (In Russian)
4. Mixajlov, S. S. (2004) *Sportivnaya bioximiya*. Moscow, Sovetskij sport publ. 220p. (In Russian)
5. Radzhabkadiyev, R. M. (2019) Biochemical markers of adaptation of highly qualified athletes to various physical loads. *Naukai sport: sovremennye tendencii. Science and sport: current trends*. 2 (7). 81–90. (In Russian)
6. Savin, G. A., Ushakova E. V., Perfil'eva O. N. (2014) Uroven' laktata v kozhnomekskrete kak pokazatel' fizi-cheskoy trenirovannosti sportsmenov [The level of lactate in skin excretion as an indicator of athletes' physical fitness]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*. (1). 18-19. (In Russian)
7. Sozonenko, L. Yu., Marty`nenko I. V. (2023) Dinamikafiziologicheskixparametrovkvalficirovanny`xfig-uristovparnogokataniyanaosnoveprimeneniya metodakrugovojtrenirovki [Pair skaters' circular training based on the dynamics of physiological indices of special endurance at the stage of the highest sportsmanship]. *Modern Humanities Success*. (10). 235 – 239. (In Russian)
8. Janssen, P. (2006) *ChSS, laktat i trenirovka na vynoslivost'* [Heart rate, lactate, and endurance training]. Translated from English by Kudryavcev, V. Murmansk, Tuloma publ. 160 p. (In Russian)
9. Midgley, A. W., McNaughton, L. R., Jones, A. M. (2007) Training to enhance the physiological determinants of long-distance running performance: can valid recommendations be given to runners and coaches based on current scientific knowledge? *Sports Medicine*. 37 (10). 857-880.
10. World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *Bulletin of the World Health Organization*, 79 (4), 373-374.

Поступила в редакцию 13.03.2024

Подписана в печать 27.06.2024

Original article
UDC 796.912.082.2
DOI: 10.47438/1999-3455_2024_2_305

THE ISSUE OF THE IMPACT OF PHYSICAL LOADS ON THE QUALIFIED FIGURE
PAIR SKATERS' SYSTEM IN THE COMPETITIVE PERIOD

Lev Yu. Sozonenko ¹, Yury I. Razinov ²

*Russian University of Sport "GTSOLIFK" ^{1, 2}
Moscow, Russia*

¹ Postgraduate student

ph.: +7(495)961-31-11 (ext. 50-88, 51-56), e-mail: nou@gtsolifk.ru

*¹ PhD in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of Speed Skating, Figure Skating and Curling,
Honored Teacher of the Russian University of Sport "GTSOLIFK", Excellent Teacher of Physical Culture and Sport
ph.: +7(916)733-18-83, e-mail: Razinoff2012@yandex.ru
ORCID 0009-0001-0877-2342*

Abstract. This study examines the impact of competitive loads on the body of pair skaters in the process of development of their sportsmanship. The investigated indices were obtained in the competitive period of the control and preparatory mesocycle and are key for analyzing the dynamics during the annual macrocycle. The experimental part of the study was conducted among figure skaters-partners aged from 16 to 21 years (partners) and from 12 to 16 years (partners), having the sports category of candidate master of sports. In the work we investigated the concentration of lactate and glucose in blood under conditions close to competitive activity.

Keywords: pair skating, competitive period, control and preparatory mesocycle, annual macrocycle, figure skaters, athletes, biochemical parameters, glucose, lactate

Cite as: Sozonenko, L. Yu., Razinov, Yu. I. (2024) The issue of the impact of physical loads on the qualified figure pair skaters' system in the competitive period. *Physical Culture and Health*. (2), 305-309. (In Russ., abstract in Eng.). doi: 10.47438/1999-3455_2024_2_305.

Received 13.03.2024

Accepted 27.06.2024