

направленный на формирование здорового образа жизни, играющий важную роль в профилактике асоциальных явлений в среде подрастающего поколения, являющийся научной составляющей физической культуры и спорта.

Таким образом, реализация плана мероприятий по внедрению и выполнению нормативов Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» в системе физического воспитания подрастающего поколения позволяет усовершенствовать систему физического воспитания, а именно, способствует формированию у учащихся целостного представления о физической культуре, ее роли для повышения работоспособности и укрепления здоровья, повышению их личных достижений, а главное – формирование личности, способной к самостоятельной творческой деятельности в различных направлениях.

1. Указ Президента РФ от 24.03.2014 № 172 «О Всероссийском физкультурно-спортивном комплексе «Готов к труду и обороне» (ГТО)».

2. Аксенова, Е. А. ВФСК ГТО как механизм приобщения обучающихся к здоровому образу жизни: федеральные проекты Минобрнауки России, реализуемые Институтом медико-биологических проблем РУДН [Электронный ресурс] / Е. А. Аксенова, Е. С. Осокина, Т. О. Дегтярева // Материалы X Всероссийского форума «Здоровье нации – основа процветания России». – 2016. – С. 294–299.

3. Бородаенко, В. Н. Теория, методика и практика подготовки студентов к сдаче нормативов комплекса ГТО: учеб. пособие / В. Н. Бородаенко, И. М. Туревский, Л. В. Тарасенко. – М.: ВГУЮ (РПА Минюста России), 2015. – 122 с.

4. Актуальные проблемы внедрения Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне» (ГТО) в системе образования // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 9. – С. 7–108.

5. Комплекс ГТО как основа мониторинга физического воспитания студентов / Р. В. Бальба [и др.] // Уч. зап. ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – 2015. – Т. 123. – № 5. – С. 27–31.

УДК 796

Разуванов В.М.

Белорусский государственный университет физической культуры
Республика Беларусь, Минск

НОВАЦИИ В НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ХОККЕЯ С ШАЙБОЙ (ПО МАТЕРИАЛАМ ИССЛЕДОВАНИЙ ЗА 2017–2019 ГОДЫ)

Razuvanov V.M.

Belarusian State University of Physical Culture
Republic of Belarus, Minsk

INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT OF ICE HOCKEY (BASED ON RESEARCH MATERIALS 2017–2019)

ABSTRACT. This article provides an analysis of current scientific research on biomedical, methodical, biomechanical aspects of modern ice hockey.

KEYWORDS: ice hockey; concussion; tau proteins; isokinetic exercises; eccentric exercises; whole body vibration method; plyometric exercises; block microcycle planning; biomechanics of speed skating.

АННОТАЦИЯ. В настоящей статье приводится анализ актуальных научных исследований, посвященных медико-биологическим, методическим, биомеханическим аспектам современного хоккея с шайбой.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: хоккей с шайбой; сотрясение мозга; тау-маркеры; изокINETические упражнения; эксцентрические упражнения; метод общей вибрационной нагрузки; плиометрические упражнения; блочное микроцикловое планирование; биомеханика скоростного катания на коньках.

В настоящей статье приводятся результаты отдельных научных исследований в области медико-биологического, методического обеспечения спорта, актуальные для хоккея с шайбой.

Одной из основных проблем современного хоккея с шайбой является высокий уровень травматизма, во многом имеющий объективный характер и связанный с такими неотъемлемыми характеристиками этой игры, как высочайшие скорости, жесткие силовые взаимодействия, контактный характер борьбы и др. Наряду с профилактическими мероприятиями, имеющими безусловно, доминирующее значение, высокую значимость имеют диагностические методы и процедуры, которые позволяют с высокой точностью выявлять степень восстановления спортсмена после полученной травмы, а также прогнозировать время, необходимое для полного восстановления, что также важно, особенно в командных видах спорта для обеспечения замены временно выбывших игроков. Одной из наиболее распространенных травм у хоккеистов являются сотрясения мозга, в отношении которых, в отличие от травм опорно-двигательного аппарата, достаточно сложно предсказывать как ожидаемое время восстановления, так и полноту посттравматической реабилитации. Для диагностики обычно используют субъективные клинические симптомы и нейропсихологические тесты (King-Devick Test и др.).

В этом отношении представляется весьма актуальным исследование, проведенное Shahim P., Linemann, T с группой соавторов на основе исследования 288 профессиональных хоккеистов Шведской хоккейной лиги (Svenska hockeyligan, SHL) [1]. Основные выводы этого исследования заключаются в том, что сроки посттравматического восстановления хоккеистов с достаточно высокой точностью можно предсказать по концентрации в сыворотке крови биомаркеров Tau-A, взятых через 1 и 12 часов после получения травмы [1].

Тау-белки – белки, стабилизирующие микротрубочки, распространенные в нейронах центральной нервной системы, были впервые выделены в 1975 году (M D Weingarten, A H Lockwood, S Y Hwo, and M W Kirschner) [2], в дальнейшем изучались в связи со множеством нейродегенеративных заболеваний, включая болезни Паркинсона, Альцгеймера и др.

Таким образом, сывороточный Tau-A коррелирует с количеством дней, которые потребовались для полного восстановления спортсменов (0,91). Исследователи отмечают, что выявление биомаркеров Tau-A, а также Tau-C не требует сложных диагностических методов, обнаруживаются стандартным иммуноферментным анализом

(ELISA) [1]. То есть спортсмены с высоким уровнем Tau-A через 12 часов после травмы требуют особого внимания и контроля со стороны медицинского и тренерского персонала. С помощью маркера Tau-C можно было наблюдать различия предсезонных и постконтузионных уровней. Причина этого в настоящее время неясна, но вероятно, что Tau-C связан с более легким компонентом травмы, нежели Tau-A, то есть нарастание Tau-C может говорить о мелких травмах, накапливающихся во время сезона и не носящих острого характера, однако требующих внимания.

Среди результатов исследований в области методики развития физических качеств хоккеистов выделяются несколько работ.

Шведско-норвежская группа исследователей (Horwath, O., Paulsen, G., Esping, T., Seynnes, O., Olsson, M. C.) представила методику развития взрывной и максимальной силы в специфических хоккейных локомоциях, обеспечивающую рост результатов до 5 % в сравнении с традиционными методиками [3]. Авторы на базе юниорских команд Швеции и Норвегии провели эксперимент, в котором экспериментальной группе предлагалось выполнять изокинетические эксцентрические упражнения, вместо традиционных изотонических упражнений на максимальную и взрывную силу с отягощением. Для обеспечения изокинетического эффекта была использована компьютеризированная роботизированная система 1080 Quantum synchro (Швеция). Статистически значимый прирост результатов наблюдался в обеих группах по основным показателям (приседание с максимальным отягощением, приседание на повторный максимум, спринт), однако в экспериментальной группе наблюдался больший прирост во взрывной силе, результатах прыгивания с возвышения, а также гипертрофии разгибателей бедра ($p \leq 0.01$) [3]. Таким образом, изокинетические эксцентрические упражнения могут быть рекомендованы для включения в тренировочные программы хоккеистов.

Приведем результаты еще двух актуальных исследований, направленных на формирование скоростно-силовых и спринтерских показателей хоккеистов.

Группа норвежских исследователей изучила влияние добавочных вибрационных нагрузок (метод WBV) с помощью вибрационной платформы (Pneu-Vibe Pro, Pneumex, Inc., USA) к традиционным силовым и скоростно-силовым упражнениям на результативность спринта на льду у хоккеистов. Выявлено, что выполнение разминочных упражнений с WBV на частоте 50 Гц улучшили время спринта на 10 м и 20 м на $1,8 \pm 1,9$ и $1,0 \pm 1,3$ % соответственно по сравнению с упражнениями без WBV. Эффект от добавления WBV на время спринта 10 и 20 м составил 0,35 и 0,25 с соответственно, что интерпретируется как небольшой практический эффект. Исследователи рекомендуют использовать вибрационные платформы, размещая их непосредственно около льда (около скамейки игроков), при этом установка поверх платформы пластины из оргстекла позволяет выполнять упражнения на коньках.

Та же группа норвежских исследователей изучила возможности комбинирования плиометрических и силовых тренировок в качестве стратегии, направленной на улучшения характеристик катания у хоккеистов [5]. Напомним, что плиометрические упражнения (ударный метод) были впервые предложены в 1960-х гг. Ю.В. Верхошанским [6]. Эффекты комбинированной плиометрической и силовой тренировки ранее использовались, однако не сравнивались с эффективностью исключительно силовой тренировки. Исследование показало, что совместное использование плиометриче-

ских и силовых тренировок в течение 8 недель по эффекту превосходило отдельные силовые тренировки. Статистически значимые улучшения наблюдались по таким параметрам, как повторный максимум в приседании со штангой, мышечная масса, тройной прыжок с места, многократный спринт, многоступенчатый тест на аэробную производительность на коньках (SMAT), спринте на 10 м на льду [5].

Не менее актуально исследование микроциклового периодизации развития силовых, скоростно-силовых способностей и выносливости у хоккеистов высшей квалификации, опубликованное скандинавскими специалистами [7]. Командные виды спорта, такие как хоккей с шайбой, требуют высоких показателей производительности по многочисленным физическим характеристикам, таким как сила, скоростно-силовые качества, выносливость. Однако тренировочный процесс зачастую осложняется эффектом «помех», обусловленных конфликтами, связанными со взаимовлиянием тренировочных нагрузок различной направленности. При этом традиционным методом микроциклового планирования является смешанный метод, предполагающий комбинированное воздействие на развитие силовых, скоростно-силовых способностей и выносливости внутри микроцикла. В настоящем исследовании, проведенном на хоккеистах высокого уровня, экспериментальная группа использовала инновационный подход, основой которого являлся блочный метод микроциклового планирования, в котором делался упор на развитие силы, скоростно-силовых способностей или выносливости по волнообразной схеме. Иными словами, выделялись силовые, скоростно-силовые микроциклы, а также микроциклы с преимущественной направленностью на выносливость. Во время 6-недельного экспериментального вмешательства две группы выполняли одинаковые по общему объему и интенсивности тренировочные нагрузки. Блочный подход привел к более значительным улучшениям, нежели традиционный по следующим показателям: максимальная сила в пиковом моменте разгибания колена, максимальное потребление кислорода, средняя мощность 30-секундного спринта [7]. Таким образом, в настоящем исследовании показано, что блочная периодизация тренировок вызывает значимые адаптационные сдвиги как силовых, скоростно-силовых способностей, так и выносливости у высококвалифицированных хоккеистов по сравнению с традиционной смешанной организацией микроциклового планирования, несмотря на одинаковый объем и интенсивность тренировок.

Достаточно большое число исследований, проведенных в последние годы, посвящено биомеханическим аспектам хоккея с шайбой. Одним из наиболее интересных и цитируемых в данном ряду является исследование группы ученых из университета Макгилла (Монреаль, Канада), которые попытались выявить биомеханические различия в скоростной катании между высококвалифицированными хоккеистами и их менее квалифицированными коллегами, используя методы высокоскоростной съемки на основе оптических датчиков (Vicon Motion Systems) [8]. Для корректности эксперимента группы хоккеистов не различались между собой по антропометрическим, силовым и скоростно-силовым показателям мышц нижней части тела, однако существенно различались по результирующим показателям в скорости бега на коньках.

Так, было выявлено, что модели движений тазобедренного, коленного и голеностопного суставов, включая длины шагов, в обеих группах существенным образом не различались, что противоречило прошлым исследованиям, в которых высокие скорости коррелировали с большим диапазоном движения бедра и колена. Авторы

выявили, что более высокая скорость была достигнута за счет более быстрого перехода на «бег», большего диапазона и ускорений по вертикальной оси (вертикальные колебания центра массы выше на 5–7 см), более короткого времени контакта конька с поверхностью льда, высоких вертикальных и горизонтальных пиковых скоростей отталкивания [8]. Полученные биомеханические результаты неплохо согласуются с концепцией «подпружиненной массы», разработанной ранее для бега и прыжков [9]. Результаты данного исследования могут быть с успехом использованы тренерами по катанию при разработке методических рекомендаций.

В представленных в настоящей статье аналитических материалах сделана попытка отразить общую проблематику научных исследований современного хоккея и представить результаты отдельных исследований, имеющих высокую значимость для специалистов-практиков.

1. Serum tau fragments predict return to play in concussed professional ice hockey players / Shahim P. [et al.] // *Journal of neurotrauma*. – 2016. – Т. 33. – №. 22. – С. 1995–1999.

2. A protein factor essential for microtubule assembly / M. D. Weingarten [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 1975. – Т. 72. – № 5. – С. 1858–1862.

3. Isokinetic resistance training combined with eccentric overload improves athletic performance and induces muscle hypertrophy in young ice hockey players O. Horwath [et al.] // *Journal of science and medicine in sport*. – 2019.

4. Rønnestad, B. R. Adding whole body vibration to preconditioning exercise increases subsequent on-ice sprint performance in ice-hockey players B. R. Rønnestad, G. Slettaløkken, S. Ellefsen // *The Journal of Strength & Conditioning Research*. – 2016. – Т. 30. – №. 4. – С. 1021–1026.

5. Improvement of Ice Hockey Players' On-Ice Sprint With Combined Plyometric and Strength Training / Dæhlin T. E. [et al.] // *International journal of sports physiology and performance*. – 2017. – Т. 12. – №. 7. – С. 893–900.

6. Верхошанский, Ю. В. Ударный метод развития взрывной силы / Ю. В. Верхошанский // *Теория и практика физкультуры*. – 1968. – №. 8. – С. 59.

7. Rønnestad, B. R. Block periodization of strength and endurance training is superior to traditional periodization in ice hockey players / B. R. Rønnestad, S. J. Øfsteng, S. Ellefsen // *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. – 2019. – Т. 29. – № 2. – С. 180–188.

8. Ice hockey skate starts: a comparison of high and low calibre skaters / P. J. Renaud [et al.] // *Sports Engineering*. – 2017. – Т. 20. – №. 4. – С. 255–266.

9. Blickhan, R. The spring-mass model for running and hopping / R. Blickhan // *Journal of biomechanics*. – 1989. – Т. 22. – № 11–12. – С. 1217–1227.