

**П.В. Квашук**, д-р пед. наук, проф., **М.В. Панков**

Министерство спорта Российской Федерации

## **К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ХОККЕИСТОВ ВЫСОКОЙ КВАЛИФИКАЦИИ**

Современный профессиональный хоккей с шайбой - игра, предъявляющая организму спортсмена исключительно высокие требования к уровню развития физических качеств, функциональных возможностей и психической устойчивости.

Соревновательная деятельность хоккеиста характеризуется кратковременными высокоинтенсивными технико-тактическими действиями перемежающимися интервалами пассивного отдыха, большим объемом силовых единоборств между хоккеистами в процессе игры, требует от спортсменов виртуозного владения коньками, высокого уровня развития скоростно-силовых качеств и координационных способностей.

Время пребывания на льду игроков составляет 30 - 85 с, а продолжительность интервалов отдыха между сменами - 2 - 5 мин и в значительной степени определяется игровым амплуа, уровнем спортивного мастерства, физической подготовленности, функционального состояния, тактикой игры и установками тренера.

Анализ соревновательной деятельности высококвалифицированных хоккеистов свидетельствовал о чрезвычайно высокой интенсивности физической нагрузки в процессе хоккейного матча. Так частота сердечных сокращений в процессе игровых действий хоккеистов находилась на уровне 90% от максимального пульса [1, 2, 3].

Специалисты отмечают, что игровая деятельность предъявляет различные требования игрокам разного амплуа [4, 5], что отражается на особенностях структуры их физической подготовленности и функциональных возможностей.

Анализ соревновательной деятельности хоккеистов разных игровых амплуа показал, что защитники участвуют в игре около 50% игрового времени матча, а нападающие около 35% игрового времени. Так же для нападающих характерно большее позиционное движение и более высокая интенсивность двигательных действий по сравнению с защитниками.

Исследованиями [6, 7] установлено, что для нападающих и защитников характерны определенные различия в уровне функциональных возможностей. В частности показано, что средний уровень максимального поглощения кислорода у высококвалифицированных нападающих НХЛ составляет 60 мл/мин/кг, а у защитников 50 мл/мин/кг.

Современные хоккеисты отличаются высоким объемом мышечной массы тела, высоким уровнем развития опорно-двигательного аппарата, анаэробной работоспособности, высокими функциональными возможностями

кардиореспираторной системы [8, 9, 10].

В исследовании [8] проанализирована динамику антропометрических и функциональных показателей игроков НХЛ в период с 1980 по 1991 гг. (выборка составила 170 хоккеистов). Показано, что за этот период увеличились рост и масса тела игроков. Так же было установлено, что в 1980 году 58% игроков имели показатели  $VO_{2max}$  менее 55 мл/мин/кг. К 1991 году такой уровень  $VO_{2max}$  имели только 15% игроков.

Канадские специалисты исследовали динамику значимых физиологических компонентов работоспособности, в том числе и показателей аэробной производительности, хоккеистов клуба Национальной хоккейной лиги в течение 26 лет (1979 - 2005 гг.) и установили существенное увеличение абсолютных показателей аэробной производительности хоккеистов за этот период [11].

В ходе хоккейного матча, изобилующего кратковременными отрезками предельной работы разного характера (от изометрических напряжений до мгновенных движений клюшкой), в энергообеспечении важную роль играют анаэробные реакции, в то же время способность быстро восстанавливаться за время остановок игры или между сменами, а так же и между периодами матча, в значительной мере связана с аэробными механизмами образования энергии [12, 13].

Отсюда следует, что энергообеспечение мышечной деятельности хоккеистов требует гармоничного развития как анаэробных, так и аэробных механизмов.

Важной особенностью в хоккее с шайбой является многогранность в развитии физических качеств: собственно силовых и скоростно-силовых, которые подразделяются на абсолютную силу, скоростную силу, взрывную силу и силовую выносливость. Ловкость и гибкость также считаются неотъемлемой частью в подготовке хоккеистов [14,15].

В спортивной физиологии и биохимии существует твердо устоявшаяся концепция, заключающаяся в том, что все скоростные кратковременные упражнения выполняются за счет креатинфосфатного механизма ресинтеза АТФ.

Именно этот механизм в первую очередь реагирует на повышение количества аденозиндифосфата и полностью контролирует выход энергетической продукции в первые секунды работы. Однако, его метаболическая емкость составляет лишь 6 - 10 сек. Система гликолитических ферментов начинает проявлять свое действие сразу, как только обнаруживается неэффективность метаболического блока со стороны креатинфосфокиназы. Повышенная концентрация АДФ и неорганического фосфора способствует активации ферментов гексокиназы и фосфофруктокиназы.

В результате энергетически мышечную деятельность начинает обеспечивать гликолитический путь ресинтеза АТФ.

Показано, что концентрация лактата в крови хоккеистов в процессе матча находится на уровне 8 - 15 ммоль/л [6, 16], что свидетельствует о высокой значимости лактатного механизма образования энергии как структурного компонента функциональных возможностей хоккеистов.

По свидетельству отечественных исследователей [17] предельная максимальная величина МПК/кг (73,1 мл/мин/кг) была зарегистрирована у В. Харламова. Более 70 мл/мин/кг относительного МПК показали Г. Циганков и Е. Мишаков, а большая группа хоккеистов (В. Викулов, В. Петров, Б. Михайлов, В. Лутченко, А. Гусев, В. Шадрин, А. Якушев) - 65-69 мл/мин/кг. У них же была высокой и легочная вентиляция, которая достигала у отдельных спортсменов 180-190 л/мин.

Таким образом, высокий игровой потенциал команды в значительной степени определяется уровнем максимальной аэробной производительности игроков.

Вместе с тем в настоящее время существуют и другие точки зрения на необходимость аэробной тренировки профессиональных хоккеистов.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

Так, в исследовании [18] изучалось воздействие интервальной нагрузки, состоящей из пятикратного преодоления на коньках круга хоккейной площадки с максимальной скоростью и 30-секундными интервалами отдыха, на организм спортсменов. Исследователи не выявили взаимосвязи между результатами проведенного испытания с уровнем аэробной производительности игроков. На этом основании они пришли к выводу, что способность к восстановлению после выполнения кратковременной интенсивной нагрузки не связана с аэробными возможностями игроков, и по этой причине специального развития аэробного механизма энергообеспечения у хоккеистов не требуется.

В настоящее время накопилось значительное количество научных данных о значимости различных механизмов энергообеспечения для эффективной соревновательной деятельности в игровых видах спорта.

Если раньше считалось, что внутриклеточный транспорт энергии представляет собой простой процесс диффузии от митохондрий к активным центрам миозина, то впоследствии выяснилось, что креатинфосфатный механизм - универсальный транспортер энергии от мест ее производства (митохондрии и цитозоли) к местам ее использования - миофибриллам - для обеспечения мышечных сокращений [19, 20, 21].

Таким образом, от запаса креатинфосфата в мышцах, от активности изоферментного спектра креатинфосфатазы, от количества креатина в клетке зависит в конечном итоге и система дыхательного фосфорилирования, совершенствование которой обеспечивает столь необходимые хоккеисту качества, как общая и специальная выносливость.

Ключевым направлением совершенствования специальной работоспособности в хоккее считается совершенствование мощности и емкости анаэробного энергообеспечения. Вместе с тем анализ структуры функциональной подготовленности хоккеистов по данным специальной литературы показал роль как анаэробного, так и аэробного механизмов энергообеспечения для достижения и сохранения необходимого уровня функциональных возможностей. С учетом особенностей развития локальной мышечной выносливости не менее важным компонентом специальной работоспособности хоккеистов является окислительный потенциал мышц.

Увеличение количества и объема митохондрий сопровождается изменением соотношения активности различных ферментов и выражается в повышении эффективности окислительного метаболизма. Оба этих явления - гиперплазия и гипертрофия митохондрий, изменение состава ферментативных систем приводят к увеличению окислительного потенциала и медленных мышечных волокон, и быстрых мышечных волокон на 100 – 200% [22].

На примере циклических видов спорта с высоким проявлением силовых качеств показано, что аэробная мощность может развиваться параллельно с гипертрофией как медленных, так и быстрых мышечных волокон, т.е. прироста площади поперечного сечения мышечных волокон основных мышечных групп спортсменов [22, 23]. С учетом известных фактов об увеличении плотности капилляров у элитных спортсменов и высокой взаимосвязи плотности капилляров и окислительного потенциала мышц можно говорить о принципиальной возможности параллельного увеличения специальных силовых и окислительных возможностей мышц, обеспечивающих высокую специальную работоспособность хоккеистов высокой квалификации.

Гармоническое развитие скоростно-силовых качеств, общей и специальной выносливости и их длительное удержание на высоком уровне требуют квалифицированного подхода к планированию тренировочного процесса, реализацию которого на современном уровне трудно представить без комплексного контроля функциональных возможностей хоккеистов.

Очевидно, что тенденция повышения требований к уровню

морфофункциональных возможностей профессиональных хоккеистов сохранится, предпочтение при отборе в команды будет отдаваться более рослым игрокам с высоким уровнем развития скоростно-силовых качеств и аэробной работоспособности.

## Литература

1. Cox, M.H. Applied physiology of ice hockey / M.H.Cox, D.S.Miles, T.J.Verde, E.C. Rhodes // Sports Med. – 1995. –19.–P.184-201.
2. Montgomery, D.L. Physiology of ice hockey / D.L.Montgomery // Sports Med. – 1988.–5. –P.99-126.
3. Paterson, D.H. Respiratory and cardiovascular aspects of intermittent exercise with regard to ice hockey / D.H.Paterson // Can. J. Appl. Sport Sci.–1979.–4.–P.22-28.
4. Green, H.J. Metabolic aspects of intermittent work with specific regard to ice hockey / H.J. Green // Can. J. Appl. Sport Sci. – 1979. – 4. – P.29-34.
5. Vescovi, J.D. Positional performance profiling of elite ice hockey players / J.D.Vescovi, T.Murray, J.VanHeest //Int. J. Sports Physiol. Perform. –2006.–1. –P.84-94.
6. Twist, P. A Physiological Analysis of Ice Hockey Positions / P. Twist, T. Rhodes  
// National Strength and Conditioning Association Journal. – 1993. – 15(6). – P.44-46.
7. Twist, P. The Bioenergetic and Physiological Demands of Ice Hockey / P.Twist, T.Rhodes //National Strength and Conditioning Journal.– 1993.– 15(5). –P.68-70.
8. Cox, M.H. Applied physiology of ice hockey / M.H.Cox, D.S.Miles, T.J.Verde, E.C. Rhodes // Sports Med. – 1995. –19.–P.184-201.
9. Montgomery, D.L. Physiology of ice hockey / D.L.Montgomery // Sports Med. – 1988.–5. –P.99-126.
10. Montgomery, D.L. Physiological profile of professional hockey players - a longitudinal study/ D.L.Montgomery //Appl. Physiol. Nutr. Metab.–2006. –31. – P.181-185.
11. Quinney, H.A.A 26 year physiological description of National Hockey League team / H.A.Quinney, R.Dewart, A.Game, G.Snydmiller, D.Warburton, G.Bell // Can. J. Appl. Physiol.–2008. –33. –P.753-760.
12. Tomlin, D.L. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise / D.L.Tomlin, H.A Wenger // Sports Medicine.–2001. –1. –P.1- 11.
13. Wadley, G.The relationship between repeated sprint ability and the aerobic and anaerobic energy systems / G.Wadley, P.LeRossignol// Journal of Science and Medicine in Sports. –1998. – 2. –P.100-110.
14. Rosene, J.M. In-Season, off Ice Conditioning for Minor League Professional Ice Hockey Players / J.M. Rosene // *Strength and Conditioning Journal*. –2002. –24(1). –P.22-28.
15. Hedrick, A. Training for High Performance Collegiate Ice Hockey / A.Hedrick//*Strength and Conditioning*. –2002.– 24(2).–P.42-52.
16. Green, H. Time Motion and Physiological Assessments of Ice Hockey Performance / H. Green, P. Bishop, M. Houston, R. McKillop, R. Norman // *Journal of Applied Physiology*. –1976. –40(2). –P.159-163.
17. Гуминский, А.А.Об аэробной производительности хоккеистов, ее значении и средствах повышения[Текст] / А.А.Гуминский, А.В.Тарасов, Б.П.Кулагин и др. // *Научно-спортивный вестник*. – 1975. – №1. – С. 20-25.

18. Carey, D.G. Do hockey players need aerobic fitness? Relation between VO<sub>2</sub> max and fatigue during high-intensity intermittent ice skating / D.G.Carey, M.M. Drake, G.J. Pliego, R.L. Raymond // Journal of Strength and Conditioning Research. –(2007). –21(3). – P.963-966.
19. Сакс, В.А.Изучение роли митохондриального изофермента креатинфосфокиназы в процессе переноса энергии в сердечных клетках[Текст]/ В.А.Сакс, В.Н.Люлина, Г.Б.Черноусова и др. // Кардиология. – 1975. – № 9. –С.103-111.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

20. Сакс, В.А. Роль креатинфосфоркиназных реакций в энергетическом метаболизме сердечных клеток [Текст] / В.А. Сакс, В.Г. Розенштраух, Л.В. Шаров // Метаболизм миокарда: Матер. III советско-американского симпозиума. – М.: Медицина, 1979. – С.215-241.
21. Сакс, В.А. Энергетика клеток миокарда [Текст] / В.А. Сакс, Л.В. Розенштраух // Физиология кровообращения. – 1980. – 210 с.
22. Мякинченко, Е.Б. Развитие локальной мышечной выносливости в циклических видах спорта [Текст] / Е.Б. Мякинченко, В.Н. Селуянов. – М.: ТВТ Дивизион, 2005. – 338 с.
23. Семаева, Г.Н. Комплексное развитие силовой выносливости и аэробного метаболизма высококвалифицированных гребцов на байдарках [Текст] / Г.Н. Семаева, Т.П. Квашук // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: Материалы XXI Международной научно-практической конференции по проблемам физического воспитания учащихся. – Коломна: МГОСГИ, 2011. – С.340-342.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРНИЦЫНА