

Сравнительный анализ модельных показателей функциональной подготовленности игроков мужских и женских команд в хоккее на траве

В. М. Костюкевич

Винницкий государственный педагогический университет имени Михаила Коцюбинского, Винница, Украина

Резюме. Охарактеризовано методику визначення функціональної підготовленості спортсменів високої кваліфікації в хокеї на траві як на основі лабораторного тестування, так і умовах тренувального процесу. Розроблено модельні показники функціональної підготовленості гравців високої кваліфікації чоловічих і жіночих команд у хокеї на траві. Показано динаміку показників функціональної підготовленості хокеїстів і хокеїсток на різних етапах річного тренувального циклу. Здійснено порівняльний аналіз модельних показників функціональної підготовленості гравців чоловічих і жіночих команд у хокеї на траві.
Ключові слова: хокей на траві, модельні показники функціональної підготовленості гравців, різні етапи річного тренувального циклу.

Summary. Characterized by a method of determining the operational preparedness of athletes qualified in field hockey as based on laboratory testing and a training process. The developed model performance operational preparedness skilled players male and female teams in field hockey. Shown dynamics of operational preparedness and hokeyistok hockey players at different stages of the annual training cycle. The comparative analysis of the model parameters of the functional preparedness players male and female teams in field hockey.

Keywords: hockey, the model parameters of the functional preparedness of the players are different stages of the annual training cycle.

Постановка проблемы. Эффективное управление тренировочным процессом спортсменов высокой квалификации в игровых видах спорта осуществляется с использованием методов моделирования [6, 7, 10].

Наиболее эффективными критериями для оценки уровня подготовленности спортсменов, а также для сопоставления оперативных, текущих и этапных показателей с необходимыми (должными) являются модели, отражающие значение, с одной стороны, уровня спортивного мастерства спортсменов различной квалификации, а с другой — динамику показателей их подготовленности на различных этапах тренировочного цикла [1, 8].

Как известно, модели, используемые в спорте, делятся на две основные группы [7]. В первую группу входят модели: характеризующие структуру соревновательной деятельности; характеризующие различные стороны подготовленности спортсменов; морфофункциональные, отражающие морфологические особенности организма и возможности отдельных функциональных систем, обеспечивающих достижение заданного уровня спортивного мастерства.

Вторая группа охватывает модели: отражающие продолжительность и динамику становления спортивного мастерства и подготовленности в многолетнем плане, а также в пределах тренировочного года и макроцикла; крупных структурных образований тренировочного процесса (этапов многолетней подготовки, микроциклов, периодов); тренировочных этапов, мезо- и макроциклов; тренировочных занятий и их частей; отдельных тренировочных упражнений и их комплексов.

Предметом исследования являются модельные показатели функциональной подготовленности спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве, т. е. модели, которые относятся к первой группе.

Исследование выполнено согласно Сводному плану НИР в сфере физической культуры и спорта на 2006—2010 гг. Министерства Украины по делам семьи, молодежи и спорта в рамках темы 2.1.11 4п «Оптимизация учебно-тренировочного процесса спортсменов игровых видов спорта в годичном цикле подготовки» (номер государственной регистрации 0101U002270).

Цель исследования — разработать модельные показатели функциональной подготовленности игроков высокой квалификации в хоккее на траве, а также осуществить сравнительный анализ показателей уровня функциональной подготовленности хоккеистов и хоккеисток на различных этапах годичного тренировочного цикла.

Методы и организация исследования. Для проведения исследования использовались следующие методы: теоретический анализ и обобщение литературных данных; педагогическое тестирование; методы функциональной диагностики, методы моделирования и математической статистики. В исследовании принимали участие игроки мужских хоккейных клубов высшей лиги «Олимпия-Колос-Секвоя» (Винница), «Динамо-ШВСМ-ВДПУ» (Винница), женского клуба высшей лиги «Динамо-Сумчанка» (Сумы), а также игроки мужской и женской национальных команд Украины по хоккею на траве. Спортивная квалификация игроков — кандидаты в мастера спорта, мастера спорта, мастера спорта международного класса.

Результаты исследования и их обсуждение. Критериями функциональной подготовленности спортсменов высокой квалификации служат такие показатели, как максимальное потребление кислорода ($\dot{V}O_2\text{max}$), физическая работоспособность (PWC_{170}) и др. [1—3, 9].

В тренировочном процессе хоккеистов $\dot{V}O_2\text{max}$ служит одним из критериев характеристики общего функционального состояния и показателем их адаптации к тренировочным и соревновательным нагрузкам на различных этапах годичного тренировочного цикла [5, 9, 11].

Модельные показатели потребления кислорода спортсменами высокой квалификации в хоккее на траве представлены в таблицах 1, 2.

Анализ таблиц 1 и 2 подтверждает предположение о том, что абсолютные и относительные значения $\dot{V}O_2\text{max}$ изменяются в процессе различных этапов годичного тренировочного цикла. Контроль за динамикой подготовленности хоккеистов осуществлялся в начале втягивающего мезоцикла, в конце базовых и предсоревновательного мезоциклов, а также в середине первого соревновательного периода. Как в мужских, так и в женских командах наименьшие абсолютные и относительные значения $\dot{V}O_2\text{max}$ зафиксированы в начале подготовительного периода: соответственно $3,75 \pm 0,32$ л·мин⁻¹ и $51,8 \pm 10,1$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹ и $2,74 \pm 0,13$ л·мин⁻¹ и $46,0 \pm 5,17$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹. Наибольшие абсолютные значения $\dot{V}O_2\text{max}$ в мужских и женских хоккейных командах наблюдались в соревновательном периоде: $3,99 \pm 0,29$ и $2,76$ л·мин⁻¹. Что касается относительных значений $\dot{V}O_2\text{max}$, то в мужских командах наибольшими они были в предсоревновательном мезоцикле ($55,2 \pm 6,12$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹), а в женских — в соревновательном периоде ($48,9 \pm 3,92$ мл·кг⁻¹·мин⁻¹). Подчеркнем, что абсолютные значения $\dot{V}O_2\text{max}$ находятся в прямой зависимости от массы тела, а относительные — в обратной [4], поэтому в процессе повышения уровня функциональной подготовленности хоккеистов может наблюдаться обратная зависимость: с повышением относительного значения $\dot{V}O_2\text{max}$ уменьшается его абсолютное значение. В то же время при оптимальных значениях ИК для определенного спортсмена с повышением уровня его функциональной подготовленности

ТАБЛИЦА 1 — Модельные показатели максимального потребления кислорода хоккеистов высокой квалификации на различных этапах годичного тренировочного цикла

Игровое амплуа	Этап годичного тренировочного цикла														
	Втягивающий мезоцикл			Базовый развивающий мезоцикл			Базовый стабилизирующий мезоцикл			Предсоревновательный мезоцикл			Соревновательный период		
	n	\bar{x}	S	n	\bar{x}	S	n	\bar{x}	S	n	\bar{x}	S	n	\bar{x}	S
Вратарь	6	3,61	0,17	6	4,00	0,60	6	3,66	0,36	6	3,89	0,14	6	3,96	0,14
	6	51,3	2,84	6	52,3	0,83	6	48,5	6,95	6	50,5	5,87	6	50,9	5,36
Защитник	8	3,87	0,49	8	4,02	0,52	8	3,91	0,32	9	3,99	0,45	8	3,99	0,11
	8	50,6	3,89	8	53,2	1,51	8	53,4	7,33	9	54,3	2,96	8	54,6	2,1
Полузащитник	9	3,78	0,25	9	3,84	0,36	9	3,78	0,33	8	3,96	0,27	9	4,06	0,32
	9	54,9	7,34	9	55,1	2,46	9	53,5	7,64	8	57,7	2,24	9	57,5	2,86
Нападающий	7	3,72	0,29	7	3,89	0,25	6	3,72	0,25	6	4,09	0,07	7	3,95	0,21
	7	50,7	4,14	7	53,4	2,19	6	53,4	5,17	6	58,2	4,98	7	56,5	3,88
Все амплуа	30	3,75	0,32	30	3,94	0,41	29	3,87	0,34	29	3,98	0,16	30	3,99	0,29
	30	51,8	5,62	30	53,5	1,96	29	53,2	6,10	29	55,2	6,12	30	54,8	5,00

Примечание. Над чертой $\dot{V}O_2\text{max}$, л·мин⁻¹ (абсолютное); под чертой — $\dot{V}O_2\text{max}$, мл·кг⁻¹·мин⁻¹ (относительное).

ТАБЛИЦА 2 — Модельные показатели максимального потребления кислорода хоккеисток высокой квалификации на различных этапах годичного тренировочного цикла

Игровое амплуа	Этап годичного тренировочного цикла																								
	Втягивающий мезоцикл					Базовый развивающий мезоцикл					Базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл					Предсоревновательный мезоцикл					Соревновательный период				
	n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min
Вратарь	6	2,71	0,06	2,76	2,62	6	2,67	0,17	2,78	2,42	6	2,67	0,05	2,70	2,59	6	2,49	0,16	2,67	2,34	6	2,52	0,20	2,66	2,32
	6	43,6	6,40	50,3	37,3	6	45,5	7,09	51,8	37,4	6	46,4	6,40	50,4	37,4	6	46,3	3,49	50,5	43,4	6	46,5	1,33	48,3	45,6
Защитник	8	2,76	0,17	3,05	2,54	8	2,75	0,14	2,93	2,54	8	2,76	0,11	2,89	2,66	8	2,76	0,09	2,84	2,58	7	2,77	0,21	3,15	2,59
	8	47,2	3,05	50,3	41,6	8	48,1	2,56	50,9	43,6	8	49,4	3,51	53,5	43,5	8	48,9	3,02	52,9	44,3	7	49,3	3,81	54,6	44,3
Полузащитник	12	2,74	0,12	2,89	2,51	10	2,73	0,14	2,94	2,51	10	2,74	0,12	2,95	2,58	10	2,72	0,16	2,96	2,48	9	2,86	0,16	3,09	2,61
	12	46,9	4,17	53,9	40,3	10	48,3	4,94	56,3	41,1	10	49,4	3,54	54,8	43,9	10	49,5	3,11	54,7	45,1	9	49,0	4,95	58,4	43,7
Нападающий	6	2,76	0,18	2,96	2,55	6	2,69	0,13	2,86	2,55	6	2,76	0,18	2,34	2,53	6	2,68	0,14	2,79	2,46	6	2,89	0,09	30,3	2,82
	6	45,8	10,1	53,5	32,9	6	48,6	4,72	53,5	42,5	6	49,1	5,28	56,6	44,1	6	49,1	3,61	52,7	44,3	6	50,7	3,64	55,1	46,6
Все амплуа	32	2,70	0,13	3,05	2,51	30	2,71	0,13	2,94	2,42	30	2,73	0,10	2,34	2,53	30	2,71	0,16	2,96	2,34	28	2,76	0,21	3,15	2,32
	32	46,0	5,17	53,9	32,9	30	48,0	4,73	56,3	37,4	30	48,5	4,8	56,6	37,4	30	48,5	2,8	54,7	43,4	28	48,9	3,92	58,4	43,7

Примечание. Над чертой $\dot{V}O_{2max}$, л·мин⁻¹ (абсолютное); под чертой — $\dot{V}O_{2max}$, мл·кг⁻¹·мин⁻¹ (относительное).

повышаются как абсолютные, так и относительные значения $\dot{V}O_{2max}$.

В процессе годичного тренировочного цикла наибольший прирост $\dot{V}O_{2max}$ происходит в базовых мезоциклах. Так, у хоккеистов высокой квалификации прирост абсолютных значений $\dot{V}O_{2max}$ между втягивающим и базовым развивающим мезоциклами составил 0,19 л·мин⁻¹ — 4,82 % (рис. 1), а относительных — 1,7 мл·кг⁻¹·мин⁻¹ — 3,18 % (рис. 2). У хоккеисток высокой квалификации прирост относительных значений $\dot{V}O_{2max}$ между втягивающим и базовым развивающим мезоциклами составил 2,0 мл·кг⁻¹·мин⁻¹

(4,17 %). Абсолютные значения $\dot{V}O_{2max}$ почти не изменились.

В предсоревновательном мезоцикле и соревновательном периоде абсолютные значения $\dot{V}O_{2max}$ находятся на уровне базовых мезоциклов (рис. 1, 2). В связи с этим отметим, что в процессе подготовки команды в годичном тренировочном цикле очень важно заложить основу функциональной подготовленности игроков в базовых мезоциклах. В целом диапазон показателей по уровню функциональной подготовленности игроков по относительным значениям $\dot{V}O_{2max}$ с начала этапа подготовки и по этап участия в соревнованиях находится в мужских командах в пределах 3,0 мл·кг⁻¹·мин⁻¹ — 5,47 % (p < 0,05), и в женских командах —

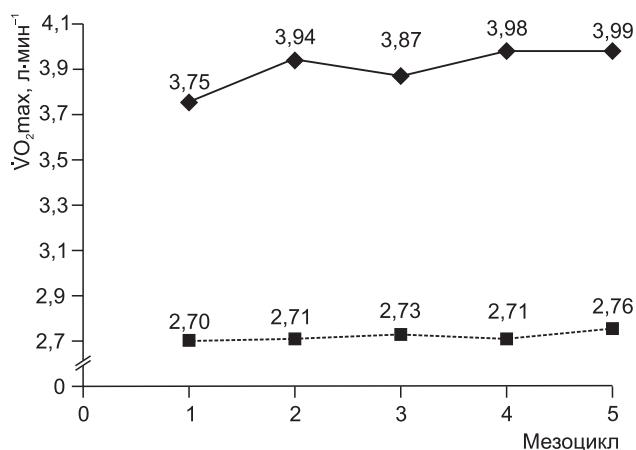


Рисунок 1 — Динамика абсолютных значений $\dot{V}O_{2max}$ у спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве на разных этапах годичного тренировочного цикла: 1 — втягивающий мезоцикл; 2 — базовый развивающий мезоцикл; 3 — базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл; 4 — предсоревновательный мезоцикл; 5 — соревновательный мезоцикл; —◆— мужские команды; ---■--- женские команды

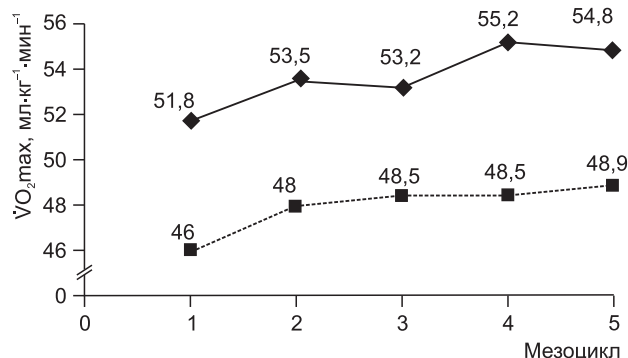


Рисунок 2 — Динамика показателей относительных значений $\dot{V}O_{2max}$ у спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве на разных этапах годичного тренировочного цикла: 1 — втягивающий мезоцикл; 2 — базовый развивающий мезоцикл; 3 — базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл; 4 — предсоревновательный мезоцикл; 5 — соревновательный мезоцикл; —◆— мужские команды; ---■--- женские команды

2,9 мл·кг⁻¹·мин⁻¹ — 5,93 % (p < 0,05). Другими словами, при подготовке хоккейной команды к соревнованиям необходимо планировать повышение уровня функциональной подготовленности игроков на 5—6 %.

Анализ таблиц 1 и 2 позволяет сделать вывод, что статистически достоверная разница в относительных значениях $\dot{V}O_{2max}$ наблюдается как у мужских, так и у женских команд только между вратарями и полевыми игроками. Так, в соревновательном периоде мужских команд разница между вратарями и полевыми игроками составила 5,3 мл·мин⁻¹·кг⁻¹ — 9,43 % (p < 0,05), а женских команд — 3,17 мл·мин⁻¹·кг⁻¹ — 6,25 % (p < 0,05).

Статистически достоверной разницы в относительных значениях $\dot{V}O_{2max}$ между защитниками, полузащитниками и нападающими как в мужских, так и в женских командах не наблюдается. Исходя из изложенного выше уровень функциональной подготовленности вратарей и полевых игроков следует анализировать отдельно, т. е. должны быть сделаны отдельные статистические выборки для вратарей и полевых игроков. В этом есть определенная логика, так как двигательный режим вратарей и полевых игроков в процессе игры отличается. Так, если вратарь за игру преодолевает от 800 до 1200 м со средней интенсивностью ЧСС 122 ± 13,5 уд·мин⁻¹, то, например, центральный защитник, который среди полевых игроков двигается меньше всего, преодолевает в среднем 5500 м со средней интенсивностью ЧСС — 153 уд·мин⁻¹.

В современном хоккее на траве, с точки зрения построения тактики игры, различают семь игровых амплуа: вратарь, крайний защитник, центральный защитник, крайний полузащитник, опорный полузащитник, центральный полузащитник (инсайд), нападающий. Существенная разница в относительных значениях $\dot{V}O_{2max}$ наблюдается лишь между вратарями и полевыми игроками (табл. 3).

Между игроками других амплуа как в мужских, так и в женских командах статистически достоверного различия в относительных значениях $\dot{V}O_{2max}$ не наблюдается (p > 0,005). В то же время среди полевых игроков мужских команд наименьшие значения зафиксированы у центрального защитника — 54,7 ± 3,36 мл·кг⁻¹·мин⁻¹, а наибольшие — у крайнего (58,6 ± 2,56 мл·кг⁻¹·мин⁻¹) и центрального (58,5 ± 2,56 мл·кг⁻¹·мин⁻¹) полузащитников.

В женских командах относительные значения $\dot{V}O_{2max}$ среди полевых игроков колеблются в пределах от 47,9 ± 3,28 (центральный защитник) до 50,6 ± 2,98 мл·кг⁻¹·мин⁻¹ (нападающий).

Разница между максимальными и минимальными средними относительными значениями $\dot{V}O_{2max}$ среди полевых игроков лучших мужских команд составляет 6,65 %, женских команд — 5,34 %.

Физическая работоспособность у спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве (тест PWC₁₇₀). В практике спорта физическая работоспособность спортсменов оценивается при помощи теста PWC₁₇₀ [2, 4, 13].

ТАБЛИЦА 3 — Модельные показатели абсолютных и относительных значений $\dot{V}O_{2max}$ спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве в соревновательном периоде годичного тренировочного цикла

Игровое амплуа	Мужская команда					Женская команда				
	Статистический показатель									
	n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min
Вратарь	5	3,67	0,27	4,0	3,36	4	2,58	0,18	2,70	2,32
	5	50,9	5,36	4,1	41,6	4	46,5	1,33	48,3	45,6
Крайний защитник	10	4,01	0,30	4,66	3,73	4	2,83	0,17	3,16	2,61
	10	5,56	1,85	58,8	53,1	13	50,2	2,39	54,6	46,6
Центральный защитник	10	3,89	0,31	4,16	3,22	10	2,85	0,12	3,05	2,65
	10	54,7	3,36	60,9	48,5	12	47,9	3,28	55,0	44,3
Крайний полузащитник	9	4,09	0,44	4,88	3,57	10	2,86	0,14	3,09	2,65
	11	58,6	2,56	61,7	53,8	12	49,6	2,48	55,0	46,9
Опорный полузащитник	8	4,14	0,19	4,39	3,84	8	2,76	0,09	2,94	2,68
	10	56,2	3,4	61,3	50,8	10	48,5	2,33	53,1	45,5
Центральный полузащитник (инсайд)	10	3,96	0,22	4,54	3,65	9	2,78	0,19	3,03	2,44
	8	58,5	2,56	61,4	54,1	12	48,9	4,38	58,0	43,7
Нападающий	8	3,94	0,24	4,25	3,58	10	2,84	0,12	3,03	2,60
	8	56,6	3,68	64,3	53,8	8	50,6	2,98	55,1	46,6

Примечание. Над чертой — $\dot{V}O_{2max}$, л·мин⁻¹ (абсолютное); над чертой — $\dot{V}O_{2max}$, мл·кг⁻¹·мин⁻¹ (относительное).

Функциональная проба, основанная на определении мощности мышечной нагрузки, при которой ЧСС повышается до $170 \text{ уд}\cdot\text{мин}^{-1}$, обозначается как проба Сьестранда (Siostrand, [4]) или как тест PWC_{170} .

Определение физической работоспособности при помощи теста PWC_{170} базируется на двух положениях: учащение сердцебиения при мышечной работе прямо пропорционально ее интенсивности (мощности); степень учащения сердцебиения при всякой (непредельной) физической нагрузке обратно пропорциональна способности испытуемого выполнять мышечную работу данной интенсивности (мощности), т. е. физической работоспособности. Из этого следует, что ЧСС при мышечной работе может быть использована в качестве надежного критерия физической работоспособности человека [4, 9].

Корреляционный анализ взаимовлияний PWC_{170} и $\dot{V}\text{O}_2\text{max}$ у спортсменов показал, что между этими величинами имеется высокая положительная связь ($r = +0,905$).

В проанализированной литературе, касающейся построения тренировочного процесса в хоккее на траве [5, 9, 11, 13], практически отсутствуют данные о показателях физической работоспособности хоккеистов.

В монографии Ф. А. Йорданской и М. С. Юдицовой «Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности» [2] анализируется работоспособность хоккеистов с учетом игрового амплуа и возраста. Авторы приводят данные тестирования в велоэрометрическом тесте 24 спортсменов в возрасте от 15 до 30 лет. По их данным, работоспособность хоккеистов в среднем характеризуется значениями выше $16,0 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$.

Несколько другие данные были получены при исследовании хоккеистов команды «Динамо-Сумчанка» (г. Сумы). Исследования проводились в Сумском областном лечебно-физкультурном диспансере. Применялся метод эргометрии с использованием регистрирующего устройства CardioLab. В исследовании приняли участие 23 хоккеистки в возрасте от 16 до 29 лет ($\bar{x} = 20,9 \pm 3,36$). Среди них 4 вратаря, 7 защитников, 6 полузащитников и 6 нападающих. Тестирование проводилось в однократной работе с постепенным повышением нагрузки на протяжении четырех этапов: 1 этап — 50 Вт ($300 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{мин}^{-1}$) — 3 мин; 2 этап — 100 Вт ($600 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{мин}^{-1}$) — 3 мин; 3 этап — 150 Вт ($900 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{мин}^{-1}$) — 3 мин; 4 этап $170\text{—}200 \text{ Вт}$ ($1020\text{—}1200 \text{ кг}\cdot\text{м}\cdot\text{мин}^{-1}$) — 3 мин

(на четвертом этапе по некоторым хоккеисткам тестирование прекращалось).

В результате тестирования были зафиксированы такие результаты: абсолютное значение $\text{PWC}_{170} = 1029,8 \pm 155,41 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$; относительное значение $\text{PWC}_{170} = 17,1 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. Среди игроков разных амплуа наиболее высокие значения PWC_{170} показали нападающие ($1050,0 \pm 156,86 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$ и $17,6 \pm 0,98 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$), наименьшее — вратари ($975,7,0 \pm 157,15 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$ и $16,3 \pm 1,66 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$). У защитников были зарегистрированы абсолютные значения $\text{PWC}_{170} = 966,0 \pm 205,13 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$ и относительные — $17,1 \pm 2,61 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$. У полузащитников значения PWC_{170} соответственно $1035,1 \pm 201,58 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$ и $17,2 \pm 0,91 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$.

С использованием эргометрии были проведены исследования по определению уровня физической работоспособности хоккеистов на траве высокой квалификации. В исследовании приняли участие игроки команды высшей лиги «Динамо-ШВСМ» (г. Винница) ($n = 31$) возрастом от 18 до 33 лет ($\bar{x} = 24,4 \pm 4,49$).

В процессе эргометрии применялась ступенчатая непрерывно возрастающая нагрузка. Продолжительность каждой ступени 3 мин. В зависимости от цели исследования, массы тела и длины тела игроков выбиралась мощность первой нагрузки. Как правило, она была равной 75 Вт , затем на каждой ступени нагрузка возрастала на 50 Вт . Результаты тестирования обрабатывались компьютерной программой Кардиололаб + вело. Мощность первой нагрузки выбиралась с учетом массы тела спортсмена.

В результате тестирования были зарегистрированы следующие показатели физической работоспособности (PWC_{170}) хоккеистов высокой квалификации на траве:

- 1) общекомандные результаты ($n = 31$)¹:
 - абсолютный показатель $\text{PWC}_{170} = 1305,8 \pm 200,64 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$;
 - относительный показатель $\text{PWC}_{170} = 18,2 \pm 2,37 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$;
- 2) вратари ($n = 6$):
 - абсолютный показатель $\text{PWC}_{170} = 1386,3 \pm 116,00 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$;
 - относительный показатель $\text{PWC}_{170} = 19,1 \pm 1,91 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$;
- 3) защитники ($n = 9$):
 - абсолютный показатель $\text{PWC}_{170} = 1376,9 \pm 326,76 \text{ кгм}\cdot\text{мин}^{-1}$;

¹ Тестирование проводилось в переходном периоде годового тренировочного цикла.

- относительный показатель PWC_{170} — $17,7 \pm 3,91$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹;
- 4) полузащитники (n = 8):
 - абсолютный показатель PWC_{170} — $1330,8 \pm 235,08$ кгм·мин⁻¹;
 - относительный показатель PWC_{170} — $18,4 \pm 2,70$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹.
- 5) нападающие (n = 8):
 - абсолютный показатель PWC_{170} — $1337,8 \pm 144,7$ кгм·мин⁻¹;
 - относительный показатель PWC_{170} — $18,2 \pm 1,75$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹.

Анализ полученных результатов позволяет сделать вывод, что среди хоккеистов и хоккеисток разных амплуа существенной разницы в абсолютных и относительных показателях PWC_{170} не наблюдается ($p < 0,05$).

В практике спорта довольно часто для определения $\dot{V}O_{2max}$, физической работоспособности и других показателей функциональной подготовленности спортсменов используются критерии, основанные на специальных нагрузках, т. е. варианты теста PWC_{170} , в которых велоэргометрические нагрузки заменены другими видами мышечной работы, аналогичными по своей двигательной структуре нагрузкам, применяемым в естественных условиях спортивной деятельности и позволяющим осуществлять количественный контроль за их выполнением [2—4].

В процессе практической работы с хоккейной командой, особенно на выездных учебно-тренировочных сборах, достаточно сложно определить физическую работоспособность хоккеистов с помощью традиционной пробы PWC_{170} . С одной стороны, на сборах не всегда есть велоэргометр, а с другой — чтобы протестировать 20—22 спортсмена через велоэргометр, необходим целый

день, на который могут быть запланированы другие виды тренировочной работы. С применением бегового варианта теста $PWC_{170(V)}$ для определения уровня физической работоспособности, например, 20 хоккеистов, необходимо лишь 15—20 мин.

Проведенное специальное исследование показало достаточно сильную корреляционную зависимость ($r = 0,748$) между значениями одних и тех же хоккеистов (n = 18) при выполнении велоэргометрического теста и бегового варианта теста $PWC_{170(V)}$.

Модельные показатели физической работоспособности спортсменов высокой квалификации в хоккее на траве по скорости бега при ЧСС 170 уд·мин⁻¹ (м·с⁻¹) и относительном значении PWC_{170} на различных этапах годичного тренировочного цикла представлены в таблице 4. Значения скорости бега у хоккеистов на протяжении годичного тренировочного цикла колеблются от $3,3 \pm 0,31$ до $4,1 \pm 0,34$ м·с⁻¹, у хоккеисток эти колебания находятся в пределах от $2,9 + 0,21$ до $3,3 \pm 0,22$ м·с⁻¹.

Относительные значения PWC_{170} у хоккеистов имеют вариацию на протяжении годичного тренировочного цикла от $20,3 \pm 1,04$ до $23,1 \pm 2,96$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹, а у хоккеисток — от $14,8 \pm 1,31$ до $16,3 \pm 0,99$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹.

Величины физической работоспособности хоккеистов и хоккеисток подвергаются изменению в течение годичного тренировочного цикла (рис. 3, 4).

В начале подготовительного периода (втягивающий мезоцикл) наблюдаются наименьшие значения величин $PWC_{170(V)}$ и PWC_{170} ($3,7 \pm 0,31$ м·с⁻¹ и $20,3 \pm 1,04$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹ — хоккеисты; $2,8 \pm 0,21$ м·с⁻¹ и $14,8 + 1,31$ кгм·мин⁻¹·кг⁻¹ — хоккеистки). На протяжении базовых (развивающего

ТАБЛИЦА 4 — Модельные показатели физической работоспособности $PWC_{170(V)}$ и PWC_{170} хоккеистов на траве высокой квалификации на различных этапах годичного тренировочного цикла

Этап годичного тренировочного цикла	Команда	$PWC_{170(V)}$, м·с ⁻¹					PWC_{170} , кгм·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹				
		Статистический показатель									
		n	\bar{x}	S	max	min	n	\bar{x}	S	max	min
Втягивающий мезоцикл	Мужская	16	3,7	0,31	4,4	3,3	16	20,3	1,04	23,8	20,1
	Женская	17	2,9	0,21	3,9	2,5	17	14,8	1,31	18,0	13,0
Базовый развивающий мезоцикл	Мужская	11	3,8	0,22	4,3	3,6	11	22,8	2,92	29,4	21,2
	Женская	18	3,0	0,45	4,1	2,6	18	14,9	1,45	18,4	13,1
Базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл	Мужская	14	3,9	0,29	4,5	3,5	14	22,1	3,20	28,3	17,6
	Женская	18	3,1	0,48	3,5	2,8	18	16,2	1,59	19,3	13,5
Предсоревновательный мезоцикл	Мужская	13	4,1	0,34	4,8	3,6	13	21,9	2,99	26,7	16,7
	Женская	16	3,3	0,22	3,6	2,9	16	16,3	0,99	18,4	14,9
Соревновательный период	Мужская	18	4,2	0,38	4,9	3,5	18	23,1	2,96	29,9	19,1
	Женская	11	3,2	0,22	3,5	2,8	11	16,1	1,13	18,4	14,8

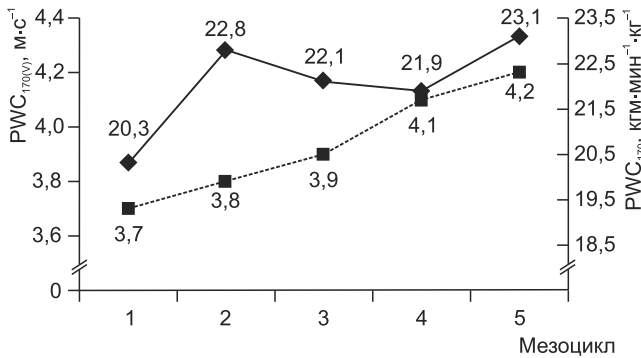


Рисунок 3 — Динамика физической работоспособности (PWC_{170(V)} и PWC₁₇₀) хоккеистов на траве высокой квалификации на различных этапах годового тренировочного цикла: 1 — втягивающий мезоцикл; 2 — базовый развивающий мезоцикл; 3 — базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл; 4 — предсоревновательный; 5 — соревновательный; —■— PWC_{170(V)}, M·c⁻¹; —◆— PWC₁₇₀, кг·мин⁻¹·кг⁻¹

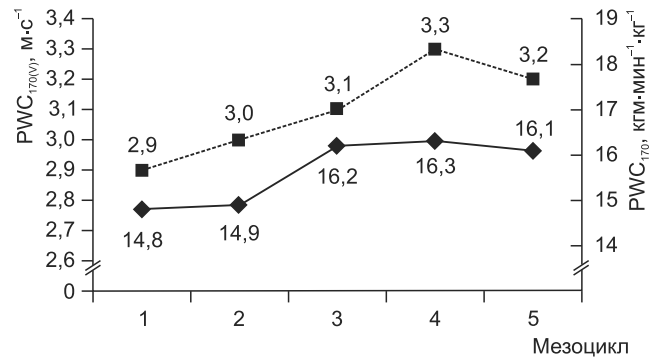


Рисунок 4 — Динамика физической работоспособности PWC_{170(V)} и PWC₁₇₀ хоккеистов на траве высокой квалификации на различных этапах годового тренировочного цикла: 1 — втягивающий мезоцикл; 2 — базовый развивающий мезоцикл; 3 — базовый стабилизирующий (контрольно-подготовительный) мезоцикл; 4 — предсоревновательный мезоцикл; 5 — соревновательный мезоцикл; —■— PWC_{170(V)}, M·c⁻¹; —◆— PWC₁₇₀, кг·мин⁻¹·кг⁻¹

и стабилизирующего) мезоциклов эти величины увеличиваются и приобретают наиболее высокие значения у хоккеистов в соревновательном периоде ($4,2 \pm 0,38$ M·c⁻¹ и $23,1 \pm 2,96$ кг·мин⁻¹·кг⁻¹), а у хоккеисток — в предсоревновательном мезоцикле ($3,3 \pm 0,22$ M·c⁻¹ и $16,3 \pm 0,99$ кг·мин⁻¹·кг⁻¹).

Низкие показатели физической работоспособности хоккеисток высокой квалификации в соревновательном периоде, по сравнению с предсоревновательным мезоциклом, не следует рассматривать как закономерность. Зафиксированные результаты (см. рис. 4) отражают структуру и направленность тренировочного процесса конкретного годового тренировочного цикла. Это касается главным образом величины и направленности тренировочных нагрузок, посредством которых формируются тренировочные эффекты.

Тренировочные эффекты следует планировать так, чтобы наибольшие значения физической работоспособности спортсменов были на этапе основных соревнований.

В целом анализ динамики показателей физической работоспособности хоккеистов высокой квалификации на протяжении различных этапов годового тренировочного цикла позволяет констатировать, что значения PWC_{170(V)} и PWC₁₇₀ увеличиваются от начала подготовки до этапа основных соревнований соответственно на 11,3 и 12,1 %. Эти показатели можно рассматривать как модельные при планировании тренировочного процесса хоккеистов в подготовительном периоде макроцикла.

Эта тенденция подтверждается данными В. Л. Карпмана [4], который указывает, что за 2 мес. подготовительного периода скорость бега

при ЧСС 170 уд·мин⁻¹ у футболистов высокой квалификации увеличилась в среднем на 24 %.

Физическая работоспособность у хоккеисток высокой квалификации во время подготовительного периода увеличилась на 12,1 % в показателях PWC_{170(V)} и на 9,2 % в показателях PWC₁₇₀.

Уровень повышения физической работоспособности хоккеистов и хоккеисток на протяжении подготовительного периода характеризуется несколько большими значениями (от 9,2 до 12,1 %), чем уровень повышения $\dot{V}O_{2max}$ за этот же период (от 5,3 до 6,6 %).

Анализ физической работоспособности хоккеистов и хоккеисток разных амплуа (табл. 5, 6) показывает, что, во-первых, как в мужских, так

ТАБЛИЦА 5 — Модельные показатели физической работоспособности PWC_{170(V)} и PWC₁₇₀ хоккеистов высокой квалификации разных амплуа в соревновательном периоде годового тренировочного цикла

Игровое амплуа	PWC _{170(V)} , M·c ⁻¹				PWC ₁₇₀ , кг·мин ⁻¹ ·кг ⁻¹			
	Статистический показатель							
	\bar{x}	S	max	min	\bar{x}	S	max	min
Вратарь (n = 6)	3,9	0,27	4,2	3,5	20,4	2,33	22,3	16,7
Крайний защитник (n = 11)	4,2	0,34	4,8	3,7	22,4	2,74	28,2	19,5
Центральный защитник (n = 12)	4,3	0,39	4,9	3,6	22,9	1,93	25,9	19,6
Крайний полузащитник (n = 8)	4,2	0,49	4,9	3,5	23,6	2,21	9,90	23,6
Опорный полузащитник (n = 8)	4,3	0,14	4,4	4,0	22,6	1,7	25,3	20,4
Центральный полузащитник (инсайд) (n = 8)	4,1	0,24	4,3	3,6	22,7	2,24	26,4	20,0
Нападающий (n = 8)	4,2	0,14	4,3	3,9	23,4	2,04	26,9	21,1

ТАБЛИЦА 6 — Модельные показатели физической работоспособности $PWC_{170(V)}$ и PWC_{170} хоккеисток высокой квалификации разных амплуа в предсоревновательном мезоцикле годичного тренировочного цикла

Игровое амплуа	$PWC_{170(V)}$, М·С ⁻¹				PWC_{170} , КГМ·МИН ⁻¹ ·КГ ⁻¹			
	Статистический показатель							
	\bar{x}	S	max	min	\bar{x}	S	max	min
Вратарь (n = 6)	2,7	0,26	3,1	2,4	13,9	1,54	15,9	12,0
Крайний защитник (n = 9)	3,2	0,33	3,9	2,9	16,2	1,58	18,5	13,8
Центральный защитник (n = 9)	3,2	0,27	3,7	2,9	15,5	1,26	17,4	13,7
Крайний полузащитник (n = 8)	3,1	0,31	3,5	2,6	15,8	1,29	17,2	13,5
Опорный полузащитник (n = 7)	3,2	0,44	3,7	2,5	15,6	1,70	19,5	14,9
Центральный полузащитник (инсайд) (n = 8)	3,3	0,17	3,5	3,0	16,7	1,51	19,1	14,8
Нападающий (n = 8)	3,2	0,24	3,6	2,9	16,9	2,18	19,3	13,1

и в женских командах наблюдается статистическая разница в значениях $PWC_{170(V)}$ и PWC_{170} только между вратарями и полевыми игроками ($p < 0,05$), во-вторых, среди полевых игроков разных амплуа нет статистически достоверной

Литература

1. *Вовк С. И.* Диалектика спортивной тренировки: монография / С. И. Вовк. — М.: Физ. культура, 2007. — 212 с.
2. *Иорданская Ф. А.* Мониторинг здоровья и функциональная подготовленность высококвалифицированных спортсменов в процессе учебно-тренировочной работы и соревновательной деятельности: монография / Ф. А. Иорданская, М. С. Юдинцева. — М.: Сов. спорт, 2006. — 184 с.
3. *Карпман В. Л.* Тестирование в спортивной медицине. / В. Л. Карпман, З. Б. Белоцерковский, И. Л. Гудков. — М.: Физкультура и спорт, 1988. — 208 с.
4. *Костюкевич В. М.* Спрямованість і величина тренувальних навантажень хокеїсток на траві високої кваліфікації в базовому стабілізуючому мезоциклі підготовчого періоду / В. М. Костюкевич // Спорт. вісн. Придніпров'я. — 2005. — № 1. — С. 41—44.
5. *Костюкевич В. М.* Основні положення цільової підготовки жіночої збірної команди України з хокею на траві до Ігор XXX Олімпіади 2012 року: метод. рекомендації. / В. М. Костюкевич. — Вінниця: ВДПУ ім. М. Коцюбинського, 2009. — 30 с.
6. *Костюкевич В. М.* Моделирование тренировочного процесса в хоккее на траве: монография / В. М. Костюкевич. — Вінниця: ООО «Планер», 2011. — 736 с.
7. *Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В. Н. Платонов. — К.: Олимп. лит., 2004. — 808 с.
8. *Уилмор Дж. Х.* Физиология спорта и двигательной активности: [пер. с англ.] / Дж. Х. Уилмор, Д. Л. Костилл. — К.: Олимп. лит., 1997. — 503 с.
9. *Федотова Е. В.* Элементы морфофункциональной модели сильнейших хоккеисток на траве (обзор) /

разницы как в показателях скорости бега при ЧСС 170 уд·мин⁻¹, так и в относительных значениях физической работоспособности PWC_{170} ($p > 0,05$).

Выводы:

1. В течение годичного тренировочного цикла наблюдается положительная динамика в показателях функциональной подготовленности хоккеистов и хоккеисток высокой квалификации. Разница между минимальным и максимальным значениями по разным показателям составляет от 2,8 до 12,1 %.
2. Для целенаправленного управления тренировочным процессом игроков высокой квалификации в хоккее на траве необходимо ориентироваться на модельные показатели функциональной подготовленности, которые вместе с другими показателями подготовленности игроков отражают уровень их спортивной формы на каждом из этапов годичного тренировочного цикла.
3. Дальнейшее изучение данной проблемы позволит разработать базовую модель игрока высокой квалификации в хоккее на траве, включающую показатели спортивных возможностей, спортивного мастерства и соревновательной деятельности.

Е. В. Федотова, М. С. Бриль, Э. Г. Мартиросов // Науч.-спорт. вестн. — 1990. — № 2. — С. 29—33.

10. *Шустин Б. Н.* Модельные характеристики соревновательной деятельности / Б. Н. Шустин // Современная система спортивной подготовки. — М.: СААМ, 1995. — С. 226—237.
11. *Anders Elisabet.* Field Hokey / Elisabet Anders. — New Zeland: Human, Kinetics, P.O. Box 105—231, Aurlend Central, 1999. — 193 p.
12. *Hoffman J.* Physiological Aspects of Sport Training and Performance / J. Hoffman. — Human Kinetics, 2002. — 343 p.
13. *Withers R. T.* The maximum anaerobic power and body composition of South Australian Male representatives in athletic, basketball, field hockey and soccer / R. T. Withers, R. G. D. Roberts // J. Sports Med. — 1977. — P. 391—400.

References

1. *Vovk S. I.* Dialectics of sports training: monograph / S. Vovk. — Moscow: Physical Culture, 2007. — 212 p.
2. *Jordanian F. A.* Health monitoring and functional training of elite athletes during a training operation and competitive activities: monograph / F. A. Jordanian, M. S. Yudinseva. — Moscow: Soviet Sport, 2006. — 184 p.
3. *Karpman V. L.* Testing in sports medicine / V. L. Karpman, Z. B. Belotserkovsky, I. L. Gudkov. — Moscow: Physical Culture and Sport, 1988. — 208 p.
4. *Kostiukovich V. M.* Orientation and magnitude of training loads female hockey players at the grass qualifications at basic stabilizing mesocycle preparatory period / V. M. Kostiukovich // Sportyvnyi vysnyck Prydniproviya. — 2005. — N 1. — P. 41—44.

5. *Kostiukevych V.* Targeted training summary Ukrainian women's national team by hockey at the grass to the XXX Olympic Games in 2012: method. recommendations / V. M. Kostiukevych. — Vinnitsa, 2009. — 30 p.
6. *Kostiukevich V. M.* Training process modulating of hockey at the grass: monograph / V. M. Kostiukevich. — Vinnitsa: OOO "Planer", 2011. — 736 p.
7. *Platonov V. N.* System of training athletes in Olympic sports. The general theory and its practical application / V. N. Platonov. — K.: Olympic Literature, 2004. — 808 p.
8. *Wilmore J. H.* Physiology of sport and physical activity [per. from English] / J. H. Wilmore, D. L. Costa. — K.: Olympic Literature, 1997. — 503 p.
9. *Fedotova E. V.* Elements of morpho-functional model of the strongest female hockey players at the grass (review) / E. V. Fedotova, M. S. Brill, E. G. Martirosov // Scientific Journal of sports. — 1990. — N 2. — P. 29—33.
10. *Shustin B. N.* Model characteristics of competitive activity / B. N. Shustin // the current system of athletic training. — M.: SAAM, 1995. — P. 226—237.
11. *Anders Elisabet.* Field Hokey / Elisabet Anders. — New Zeland: Human, Kinetics, P.O. Box 105—231, Aurlend Central, 1999. — 193 p.
12. *Hoffman J.* Physiological Aspects of Sport Training and Performance / J. Hoffman. — Human Kinetics, 2002. — 343 p.
13. *Withers R. T.* The maximum anaerobic power and body composition of South Australian Male representatives in athletic, basketball, field hockey and soccer / R. T. Withers, R. G. D. Roberts // J. Sports Med. — 1977. — P. 391—400.

Надійшла 21.04.2012