

ВЛИЯНИЕ ТРЕНИРОВОК ДЫХАТЕЛЬНОЙ МУСКУЛАТУРЫ НА ОБЩУЮ И СПЕЦИАЛЬНУЮ ФИЗИЧЕСКУЮ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ХОККЕИСТОВ



Былина Д.С.

Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Занковец В.Э.

магистр пед. наук,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры



Попов В.П.

канд. пед. наук, доцент,
Заслуженный тренер
Республики Беларусь,
Белорусский
государственный
университет
физической культуры

Цель: оценить степень влияния тренировок дыхательной мускулатуры на общую и специальную физическую подготовленность профессиональных хоккеистов. **Материал:** протестирован 21 профессиональный хоккеист команды ВХЛ в возрасте от 19 до 30 лет. **Результаты:** процесс подготовки продолжительностью 5 недель в рамках подготовительного периода привел к достоверно более высокому приросту результатов в тесте «бег 3000 метров», отражающем уровень общей (аэробной) выносливости. **Выводы:** 1. Занятия с дыхательным тренажером Philips Threshold IMT, создающим регулируемое сопротивление на вдохе, являются эффективным средством развития дыхательной мускулатуры. 2. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует статистически достоверному повышению показателей общей (аэробной) выносливости. 3. Тренировка дыхательной мускулатуры не оказывает значимое влияние на скоростные, силовые, скоростно-силовые способности, проявляемые вне льда, на скоростные способности, проявляемые на льду, на технику катания и технику владения клюшкой и шайбой профессиональных хоккеистов, а также на специальную (анаэробную) выносливость.

Ключевые слова: хоккей; тестирование; дыхание; физическая подготовка.

THE IMPACT OF RESPIRATORY MUSCLE TRAINING ON THE GENERAL AND SPECIAL PHYSICAL FITNESS OF PROFESSIONAL HOCKEY PLAYERS

Goal: To assess the impact of respiratory muscle training on the general and special physical fitness of professional hockey players. **Material:** 21 professional hockey players of the SHL team aged 19 to 30-year-old have been tested. **Results:** 5 weeks of the preparatory period resulted in a significantly higher increase in performance in 3,000 meters running test, reflecting the level of the total (aerobic) endurance. **Conclusions:** 1. Training sessions with application of the Philips Threshold IMT breathing simulator, which creates adjustable resistance to inhalation, are an effective means of the respiratory muscle development. 2. Respiratory muscle training contributes to a statistically significant increase in general (aerobic) endurance. 3. Respiratory muscles training does not have a significant effect on high-speed, power, speed-power abilities exhibited outside the ice, on speed abilities of professional hockey players exhibited on the ice, on their skating technique and the technique of owning a club and puck, as well as on special (anaerobic) endurance.

Keywords: ice hockey; testing; breathing; physical preparation.

Введение. Исходя из анкетного опроса специалистов в области хоккея можно сделать вывод о высокой важности физической подготовленности для современного профессионального хоккеиста [2, 3]. В соответствии с этим тренерами и научными сотрудниками ведется постоянный поиск новых эффективных средств и методов повышения как общей, так и специальной физической подготовленности профессиональных хоккеистов. Одним из перспектив-

ных направлений повышения работоспособности спортсменов является тренировка аппарата внешнего дыхания, что было доказано рядом исследований, проведенных на представителях различных видов спорта.

В частности, А.К. McConnell продемонстрировала в своем исследовании повышение эффективности функционирования дыхательных мышц под влиянием их тренировки, что позволило увеличить пре-

дельное время работы со стандартной мощностью больше чем на 30 % [11].

В исследованиях S. Volianitis с соавторами и L.M. Romer наблюдалось повышение физической работоспособности велосипедистов [13] и элитных гребцов [14] на 4,6 % вследствие регулярной тренировки инспираторных мышц.

A.K. McConnell в эксперименте продолжительностью 5 недель с участием высококвалифицированных спортсменов зафиксировала аналогичный прирост показателей от ежедневной интервальной тренировки, направленной на совершенствование аэробной выносливости, которая дополнялась тренировкой дыхательной мускулатуры на протяжении 5 минут [12].

В исследовании [9] A.A. Шамардин отмечает достоверное повышение уровня физической подготовленности и функциональных возможностей юных футболистов 15–16 лет экспериментальной группы на 12,5 % в сравнении со спортсменами контрольной группы, в которой тренировка дыхательных мышц не выполнялась. Еще более высокие приросты результатов были зафиксированы в работе И.В. Суслиной с участием юных футболистов 13–14 лет, где зарегистрировано повышение силовых показателей инспираторных мышц в среднем на 28,2 %, МПК на 10,5 % и результата теста Купера на 15,9 % в сравнении с контрольной группой, где дополнительные дыхательные нагрузки не применялись [8].

По результатам анализа научной литературы возникает вопрос, насколько эффективным средством повышения работоспособности является тренировка дыхательной мускулатуры в профессиональном хоккее. В рамках поиска ответа было проведено предварительное исследование с участием 29 профессиональных хоккеистов команды КХЛ «Барыс» (Астана), в рамках которого изучалось влияние на силу, мощность и объем вдоха спортсменов учебно-тренировочных занятий с применением индивидуальных тренажеров, создающих сопротивление на вдохе [1]. В ходе эксперимента за две недели было проведено 11 тренировочных занятий с уровнем сопротивления $23 \text{ см H}_2\text{O} \times \text{лхсек}^{-1}$, силовой показатель увеличился в среднем на 13,84 %, показатель мощности – на 11,73 % и показатель объема вдоха – на 6,03 %. Затем на протяжении месяца, в ходе которого было проведено 27 тренировочных занятий, силовой показатель вырос в среднем на 10,35 %, мощности – на 9,31 %, объема вдоха – на 1,28 % [1]. Следующим шагом стало исследование влияния тренировки дыхательной мускулатуры на общую и специальную подготовленность хоккеистов.

■ **Цель исследования:** оценить степень влияния тренировок дыхательной мускулатуры на общую и специальную физическую подготовленность профессиональных хоккеистов.

■ Методы и организация исследования

Педагогическое тестирование общей физической подготовленности. Тестирование общей физической подготовленности (далее – ОФП) проводилось 06.07.2020 и 13.08.2020 на легкоатлетическом стадионе «Динамо» в городе Санкт-Петербург.

Методика тестирования скоростных способностей. Для оценки скоростных способностей использовались тесты «бег 5 м со старта» и «бег 30 м со старта» [4]. Результат фиксировался с помощью тайминговой системы Swift.

Методика тестирования координационных способностей. С целью оценки координационных способностей испытуемых применялся стандартный тест «челночный бег 3×10 м» [4].

Методика тестирования скоростно-силовых способностей. Для исследования скоростно-силовых способностей спортсменов применялся стандартный тест «прыжок в длину с места» [4]. Исходя из результата прыжка в длину с места, а также массы тела спортсмена по специальной формуле [7] высчитывалась мощность (Вт), проявляемая испытуемым в прыжке.

Также фиксировалась максимальная масса отягощения в упражнении «взятие штанги на грудь», с которой спортсмен мог выполнить три повторения [10].

Методика тестирования силовых способностей. В рамках тестирования силовых способностей фиксировалась максимальная масса отягощения в упражнениях «присед в выпаде», а также «жим штанги лежа», с которой спортсмен мог выполнить три повторения [10].

Кроме того, регистрировалось количество повторений в стандартном тесте «сгибание рук в положении вис на перекладине» [4].

В дополнение к вышеперечисленным тестам использовалась кистевая динамометрия [4].

Методика тестирования общей (аэробной) выносливости. С целью оценки общей выносливости при преимущественно аэробном режиме энергообеспечения применялся тест «бег 3000 м» [4].

Педагогическое тестирование специальной физической подготовленности. Тестирование специальной физической подготовленности (далее – СФП) проводилось 09.07.2020 и 16.08.2020 на ледовой площадке спортивного комплекса «Юбилейный» в городе Санкт-Петербург.

Методика тестирования скоростных способностей. Для оценки скоростных способностей использовались тесты «бег на коньках 5 м со старта», «бег на коньках 27,5 м со старта» и «бег на коньках 27,5 м со старта спиной вперед» [4].

Методика тестирования скоростных способностей и техники катания. С целью оценивания скоростных способностей и ключевых элементов катания хоккеиста применялись следующие контрольные упражнения: бег на коньках с переходом на бег спиной вперед влево, бег на коньках с переходом на

бег спиной вперед вправо, бег на коньках скрестным шагом влево, бег на коньках скрестным шагом вправо, бег на коньках спиной вперед скрестным шагом влево, бег на коньках спиной вперед скрестным шагом вправо, бег на коньках 27,5 м «змейкой» [4].

Методика тестирования скоростных способностей, техники катания и техники владения клюшкой и шайбой. В рамках тестирования скоростных способностей, техники катания и техники владения клюшкой и шайбой применялся тест «бег на коньках 27,5 метров «змейкой» с шайбой» [4].

Методика тестирования специальной (анаэробной) выносливости. С целью оценки специальной выносливости при преимущественно анаэробно-гликолитическом режиме энергообеспечения использовалось стандартное контрольное упражнение «бег 5х54 м» [4].

Характеристика контингента

В процессе обследования протестирован 21 профессиональный хоккеист команды Высшей хоккейной лиги «Динамо-Санкт-Петербург» в возрасте от 19 до 30 лет. 9 игроков играют на позиции защитника, 12 хоккеистов являются нападающими. По итогам первоначального тестирования ОФП и СФП были сформированы экспериментальная группа (далее – ЭГ), в которую вошли 11 хоккеистов, и контрольная группа (далее – КГ), в которую вошли 10 игроков.

Характеристика учебно-тренировочного процесса

Тренировочная программа для спортсменов обеих групп была идентичной (таблица 1). Экспериментальным фактором в ЭГ была тренировка дыхательной мускулатуры с использованием тренажера Philips Threshold IMT, создающим сопротивление на вдохе. Дыхательные упражнения выполнялись сразу после основного учебно-тренировочного занятия (таблица 2).

Таблица 1. – Направленность учебно-тренировочного процесса

Направленность	Количество занятий	Продолжительность занятий (мин)
Тестирование общей физической подготовленности	2	360
Тестирование специальной физической подготовленности	2	180
Товарищеский матч	3	315
Общая физическая подготовка: скоростные способности	1	60
Общая физическая подготовка: силовые способности	13	795
Общая физическая подготовка: скоростно-силовые способности	7	350
Спортивные игры (флорбол)	3	105
Единоборства (бокс)	1	60

Продолжение таблицы 1

Направленность	Количество занятий	Продолжительность занятий (мин)
Самомассаж, гибкость	5	240
Специальная физическая подготовка: скоростные способности	7	395
Специальная физическая подготовка: специальная (анаэробная) выносливость	6	390
Специальная физическая подготовка: общая (аэробная) выносливость	7	435
Техническая подготовка на льду	7	495

Таблица 2. – Тренировочные занятия в ЭГ, направленные на развитие дыхательной мускулатуры

Дата	Уровень сопротивления на вдохе, см Н ₂ Oxлхсек ⁻¹	Количество повторений дыхательного упражнения
11.07.20	23	30 утром 30 вечером
12.07.20	23	30 утром 30 вечером
13.07.20	23	30 утром 30 вечером
14.07.20	23	30 утром
15.07.20	23	30 утром 30 вечером
16.07.20	23	30 утром 30 вечером
17.07.20	23	30 утром 30 вечером
18.07.20	Выходной	
19.07.20	23	30 утром 30 вечером
20.07.20	23	30 утром 30 вечером
21.07.20	23	30 утром 30 вечером
22.07.20		30 утром
23.07.20	23	30 утром 30 вечером
24.07.20	23	30 утром 30 вечером
25.07.20	23	30 утром 30 вечером
26.07.20	Выходной	
27.07.20	23	30 утром
28.07.20	23	30 утром
29.07.20	23	30 утром
30.07.20	Выходной	
31.07.20	Выходной	
1.08.20	29	30 утром
2.08.20	29	30 утром
3.08.20	29	30 утром
4.08.20	Выходной	

Продолжение таблицы 2

Дата	Уровень сопротивления на вдохе, см $H_2O_{\text{хлхсек}}^{-1}$	Количество повторений дыхательного упражнения
5.08.20	29	30 утром
	29	30 вечером
6.08.20	29	30 утром
	29	30 вечером
7.08.20	29	30 утром
	29	30 вечером
8.08.20	29	30 утром
9.08.20	29	30 утром
	29	30 вечером
10.08.20	29	30 утром
	29	30 вечером
11.08.20	29	30 утром
12.08.20	Выходной	
13.08.20	29	30 утром
14.08.20	29	30 утром
15.08.20	29	30 утром
Сумма		1350

■ **Результаты.** Полученные в ходе педагогического контроля данные были обработаны в разделе «Описательная статистика» во вкладке «Анализ данных» в интегрированной системе комплексного многомерного анализа и обработки данных в среде «Windows» – «Statistica-6» в программе Microsoft Excel [5]. Результаты статистической обработки отражены в таблицах 3 и 4. Достоверность различий между средними значениями выборок, полученных на одной и той же группе, определялась с помощью критерия Уилкоксона. Достоверность межгрупповых различий определялась с помощью критерия Манна-Уитни.

■ **Дискуссия.** По итогам первоначального тестирования как ОФП, так и СФП ни по одному контрольному упражнению не было зафиксировано достоверных различий между ЭГ и КГ. В рамках подготовительного периода (в ходе которого проводилось данное экспериментальное исследование) спортсмены выполнили большой объем тренировочной работы (таблица 1). В дополнение к ней хоккеисты ЭГ за время эксперимента выполнили суммарно 1350 вдохов с сопротивлением дыханию. Прделанная работа по совершенствованию дыхательной мускулатуры позволила получить статистически достоверно более высокие результаты в ЭГ только в одном тесте – «бег 3000 м». Полученные результаты соответствуют результатам, полученным иными авторами на представителях других видов спорта [12–14]. В то же время уровень прироста показателей, отражающих аэробную выносливость, в ЭГ в текущем исследовании (5,16 %) значительно уступает аналогичным данным, полученным И.В. Суслиной и А.А. Шамардиным [8, 9]. Причиной может служить недостаточный для более выраженных адаптационных изменений уровень сопротивления дыханию и/или суммарный объем дыхательной тренировочной нагрузки, предложенный спортсменам ЭГ.

Проведенное исследование свидетельствует, что регулярные тренировки аппарата внешнего дыхания спортсмена с использованием персональных дыхательных тренажеров, проводимые в дополнение к основным учебно-тренировочным занятиям на льду и вне льда, оказывают положительное влияние на рост общей (аэробной) выносливости. Несмотря на то, что игровая деятельность хоккеиста в каждой смене про-

Таблица 3. – Динамика показателей общей физической подготовленности экспериментальной и контрольной групп

Тесты	Дата				Достоверность различий, Р			
	06.07.2020		13.08.2020					
	ЭГ (n=11)	КГ (n=10)	ЭГ (n=11)	КГ (n=10)				
	$\bar{x}_1 \pm S\bar{x}$	$\bar{y}_1 \pm S\bar{y}$	$\bar{x}_2 \pm S\bar{x}$	$\bar{y}_2 \pm S\bar{y}$	$\bar{x}_1 - \bar{y}_1$	$\bar{x}_2 - \bar{y}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$
Бег 5 м со старта (с)	0,87±0,01	0,88±0,02	0,89±0,01	0,92±0,02	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Бег 30 м со старта (с)	4,18±0,03	4,13±0,05	4,20±0,03	4,20±0,06	>0,05	>0,05	>0,05	<0,05
Челночный бег 3×10 м (с)	6,82±0,07	6,80±0,11	6,85±0,05	6,66±0,06	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Прыжок в длину с места (см)	254,73±3,23	259,40±3,38	259,55±3,11	256,50±3,47	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05
Прыжок в длину с места (мощность, Вт)	2520,14±38,99	2570,21±92,14	2545,16±36,56	2558,30±89,89	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Взятие штанги на грудь (кг)	71,82±1,22	74,50±2,83	81,82±1,82	81,50±2,24	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Присед в выпаде (суммарный показатель силы правой и левой ноги, кг)	225,45±5,62	233,00±6,84	259,09±7,56	250,00±9,55	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05
Жим штанги лежа (кг)	89,09±2,51	87,00±2,13	96,36±2,44	96,00±2,56	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Сгибание рук в положении вис на перекладине (кол-во раз)	8,18±1,53	8,30±1,18	10,64±1,57	12,30±1,40	>0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Кистевая динамометрия (суммарный показатель силы правой и левой руки, кг)	119,18±3,54	117,40±2,54	117,91±3,67	118,80±2,29	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег 3000 м (мин:с)	12:03±0:09	12:54±0:26	11:27±0:07	12:05±0:11	>0,05	<0,05	<0,05	>0,05

Таблица 4. – Динамика показателей специальной физической подготовленности экспериментальной и контрольной групп

Тесты	Дата				Достоверность различий, Р			
	09.07.2020		16.08.2020					
	ЭГ (n=11)	КГ (n=10)	ЭГ (n=11)	КГ (n=10)				
	$\bar{x}_1 \pm S\bar{x}$	$\bar{y}_1 \pm S\bar{y}$	$\bar{x}_2 \pm S\bar{x}$	$\bar{y}_2 \pm S\bar{y}$	$\bar{x}_1 - \bar{y}_1$	$\bar{x}_2 - \bar{y}_2$	$\bar{x}_1 - \bar{x}_2$	$\bar{y}_1 - \bar{y}_2$
Бег на коньках с переходом на бег спиной вперед влево (с)	5,39±0,05	5,37±0,06	5,43±0,05	5,38±0,06	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках с переходом на бег спиной вперед вправо (с)	5,40±0,05	5,44±0,05	5,46±0,03	5,48±0,02	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках скрестным шагом влево (с)	3,35±0,02	3,39±0,03	3,34±0,02	3,36±0,03	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках скрестным шагом вправо (с)	3,41±0,03	3,41±0,04	3,39±0,03	3,36±0,04	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках спиной вперед скрестным шагом влево (с)	3,82±0,04	3,83±0,04	3,81±0,04	3,95±0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках спиной вперед скрестным шагом вправо (с)	3,84±0,05	3,92±0,04	3,83±0,05	3,88±0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках 27,5 м (с)	4,02±0,03	4,04±0,05	4,04±0,04	4,07±0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках 27,5 м спиной вперед (с)	4,72±0,06	4,70±0,05	4,72±0,06	4,76±0,04	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках 27,5 м «змейкой» (с)	4,30±0,03	4,25±0,03	4,25±0,02	4,26±0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег на коньках 27,5 м «змейкой» с шайбой (с)	4,41±0,03	4,39±0,04	4,37±0,01	4,43±0,04	>0,05	>0,05	<0,05	>0,05
Бег на коньках 5 м (с)	1,10±0,02	1,05±0,02	1,12±0,02	1,10±0,02	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Бег 5×54 м (с)	42,67±0,28	42,87±0,47	42,37±0,24	42,54±0,43	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

исходит в условиях анаэробного энергообеспечения (средняя продолжительность смены в современном хоккее составляет 35–45 с), суммарное время отдыха (восстановления) за всю игру между сменами составляет 30–45 мин, что отражает значение аэробного механизма для поддержания высокой работоспособности на протяжении всего матча. Данное положение также подтверждается работами белорусского специалиста, профессора Ю.В. Никонова [6].

■ Направления дальнейших научных исследований. Научный интерес представляют исследования эффективности различных режимов тренировки дыхательной мускулатуры на работоспособность профессиональных хоккеистов. Перспективным является изучение влияния тренировки дыхательной мускулатуры на скорость срочного и отставленного восстановления.

■ Выводы:

1. Занятия с дыхательным тренажером Philips Threshold IMT, создающим регулируемое сопротивление на вдохе, являются эффективным средством развития дыхательной мускулатуры.

2. Тренировка дыхательной мускулатуры способствует статистически достоверному повышению показателей аэробной (общей) выносливости профессиональных хоккеистов.

3. Тренировка дыхательной мускулатуры не оказывает значимое влияние на скоростные, силовые, скоростно-силовые способности, проявляемые вне льда, на скоростные способности, проявляемые на льду, на технику катания и технику владения клюшкой и шайбой профессиональных хоккеистов, а также на специальную (анаэробную) выносливость.

■ ЛИТЕРАТУРА

1. Занковец, В. Э. Дыхательная мускулатура в профессиональном хоккее / В. Э. Занковец // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2017. – № 2 (12). – С. 198–204.
2. Занковец, В. Э. Сравнительный анализ различных подходов к управлению физической подготовкой в хоккее / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Мир спорта. – 2016. – № 2. – С. 17–24.
3. Занковец, В. Э. Управление физической подготовкой в хоккее через призму мнений тренеров профессиональных клубов и Национальных сборных / В. Э. Занковец, В. П. Попов // Мир спорта. – 2015. – № 4. – С. 13–17.
4. Занковец, В. Э. Энциклопедия тестирования: моногр. / В. Э. Занковец. – М.: Спорт, 2016. – 456 с.
5. Курьянова, Н. И. Информационные технологии: учеб.-метод. пособие / Н. И. Курьянова, Ю. О. Волков, В. К. Пономаренко. – Минск: БГУФК, 2013. – 37 с.
6. Никонов, Ю. В. Физическая подготовка хоккеистов: метод. пособие / Ю. В. Никонов. – Минск: Витпостер, 2014. – 576 с.
7. Попов, В. П. Мощность как физическое качество / В. П. Попов, В. Э. Занковец // Педагогико-психологические и медико-биологические проблемы физической культуры и спорта. – 2016. – № 4 (11). – С. 45–52.
8. Суслина, И. В. Динамика функциональных возможностей респираторной мускулатуры спортсменов под влиянием увеличенных нагрузок на дыхание / И. В. Суслина // Физическое воспитание и спортивная тренировка. – 2012. – № 1. – С. 147–154.
9. Шамардин, А. А. Оптимизация функциональной подготовки юных футболистов в тренировочном цикле на основе применения регламентированных режимов дыхания / А. А. Шамардин // Ученые записки ун-та им. П. Ф. Лесгафта. – 2008. – № 11. – С. 101–108.
10. Boyle, M. New functional training for sports / M. Boyle. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2016. – 398 p.
11. McConnell, A. K. Breathe strong, perform better / A. K. McConnell. – Champaign, IL: Human kinetics, 2011. – 275 p.
12. McConnell, A. K. Respiratory Muscle Training / A. K. McConnell // Theory and Practice. – Churchill Livingstone. – 2013. – P. 233.
13. Romer, L. M. Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performances / L. M. Romer, M. I. Polkey // J. Appl. Physiol. – 2008. – № 104. – P. 879–888.
14. Inspiratory muscle training improves rowing performance / S. Volianitis [et al.] // Med. Sci. Sports Exerc. – 2001. – № 33. – P. 803–809.

16.11.2020