

УДК: 796.355

DOI: 10.25629/НС.2023.11.20

ПОКАЗАТЕЛИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ ХОККЕИСТОВ-ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИГРОВОГО АМПЛУА

Прима О.С.¹, Головин М.С.¹, Суботялов М.А.^{1,2}

¹Новосибирский государственный педагогический университет

²Новосибирский национальный исследовательский государственный университет

АННОТАЦИЯ

В статье представлены материалы исследования комплексной оценки функции внешнего дыхания с помощью аппаратно-программного комплекса «Спиро-Спектр». Обследованы хоккеисты-подростки с разным игровым амплуа (n = 50). Использовали тест жизненной емкости легких, исследование форсированного выдоха, тест максимальной вентиляции легких; проводили пробы Штанге, Генчи. Установлено, что хоккеисты-защитники обладают высоким уровнем развития экспираторной мускулатуры и бронхиальной проходимости, а также большим функциональным резервом системы внешнего дыхания. Также выявлено, что хоккеисты-нападающие обладают большими функциональными возможностями аппарата внешнего дыхания.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

функция внешнего дыхания, хоккей, здоровье спортсмена, резервные возможности, игровое амплуа.

ВВЕДЕНИЕ

Тяжелые физические упражнения при занятиях хоккеем в любом возрасте вызывают значительную физическую нагрузку и являются сложной задачей для респираторной системы спортсменов. Именно система внешнего дыхания первой реагирует на внешние раздражители окружающей среды и является важным фактором, ограничивающим работоспособность [3, 5].

Анализ и углубление знаний о функции внешнего дыхания спортсменов совместно с кардиореспираторной системой позволяют дать оценку функциональному состоянию и резервным возможностям, повысить результативность и, самое главное – обнаружить отклонения в работе изучаемых систем, тем самым сохранить здоровье занимающихся спортом. В связи с этим, для современного научного и спортивного общества особый интерес представляет изучение функционального состояния дыхательной системы спортсменов. Аналитический поиск выявил ряд научных трудов по изучению спортсменов, занимающихся плаванием, лыжными гонками, конькобежным спортом, игровыми видами спорта и др., в которых наблюдались и рассматривались объемные и динамические показатели функции внешнего дыхания [1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 14, 15]. При этом, исследований по изучению функционального аппарата внешнего дыхания подростков-хоккеистов в зависимости от игрового амплуа, нами не выявлено.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить систему внешнего дыхания у подростков-хоккеистов в зависимости от игрового амплуа.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 202» города Новосибирска. Были обследованы подростки-хоккеисты 13–14 лет с разным игровым амплуа (защитники, нападающие), являющиеся воспитанниками спортивных клубов «Фламинго» и «СКА». Обследованные подростки имели медицинский допуск для занятий спортом, не имели хронических заболеваний и не обращались за медицинской помощью в течение последнего месяца.

Обследование включало в себя:

1. Изучение морфологических показателей: масса тела (МТ), длина тела (ДТ), обхват грудной клетки (ОГК), процент общего жира.
2. Изучение функций внешнего дыхания с помощью аппаратно-программного комплекса «Спиро-Спектр» компании «НейроСофт», Россия.

Использовали:

- тест жизненной емкости легких (ЖЕЛ),
- исследование форсированного выдоха,
- тест максимальной вентиляции легких (МВЛ),
- рассчитывали индекс Тиффно,
- проводили пробы Штанге, Генчи.

Полученный материал обработан общепринятыми методами статистики с использованием t-критерия Стьюдента для независимых выборок и считались достоверными при $p \leq 0,05$ [9].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Рассматривая антропометрические характеристики подростков-хоккеистов с разным игровым амплуа, мы выяснили, что по показателям длины тела и обхвату грудной клетки группы существенных отличий не имели. Однако, показатели массы тела у защитников были статистически значимо выше, чем у нападающих. Аналогичное распределение показателей наблюдалось при анализе процента общего жира в организме спортсменов (таблица 1). Таким образом, хоккеисты-защитники имеют более плотное телосложение в сравнении с нападающими.

Таблица 1 – Антропометрические показатели подростков-хоккеистов в зависимости от игрового амплуа

Показатели	Результаты	
	Защитники	Нападающие
Длина тела, см	164,1±1,5	164,5±1,5
Масса тела, кг	57,7±2,2*	53,8±2,5
ОГК, см	84,2±1,4	82,2±1,8
Процент общего жира в организме, %	22,2±1,8*	19,7±1,1

Примечание: * – различия значимы при $p \leq 0,05$. ОГК – обхват грудной клетки.

На следующем этапе работы провели сравнение показателей внешнего дыхания между хоккеистами с разным игровым амплуа (таблица 2).

Внешнее дыхание может быть выражено статическими (объемными) и динамическими показателями. Объемные – дают понятие о резервных возможностях дыхания, динамические – о состоянии вентиляции и газообмена в легких, а также характеризуют реализацию потенциальных возможностей дыхательной системы [10].

Одними из первостепенных параметров функционального состояния аппарата внешнего дыхания является жизненная емкость легких (ЖЕЛ) [5] и дыхательный объем (ДО), оба показателя описывают глубину дыхания. Также ЖЕЛ является показателем подвижности легких и грудной клетки. В нашем исследовании данные характеристики у обследованных групп хоккеистов статистически значимо не отличались. Сходные показатели были обнаружены по параметрам форсированной жизненной емкости легких (ФЖЕЛ) подростков-хоккеистов.

Таблица 2 – Показатели системы внешнего дыхания подростков-хоккеистов в зависимости от игрового амплуа

Показатели	Защитники	Нападающие
<i>Тест жизненной емкости легких</i>		
ЖЕЛ, л	3,5±0,2	3,6±0,1
ДО, л	1,01±0,1	1,03±0,1
ЖИ, мл/кг	60,0±3,0	90±10,0*
<i>Форсированный выдох</i>		
ФЖЕЛ, л	2,9±0,1	3,1±0,1
Проба Генчи, сек	22,7±2,5	25,6±2,1
Проба Штанге, сек	25,1±9,2	31,2±4,8
ПОС, л/с	7,2±0,4*	6,4±0,3
ОФВ1, л	2,9±0,1*	2,7±0,1
ОФВ1/ФЖЕЛ, % (индекс Тиффно)	99,4±0,1***	91,9±1,7
МОС25, л/с	6,3±0,2*	11,7±2,7
МОС50, л/с	5,0±0,2*	4,3±0,2
МОС75, л/с	3,2±0,1*	2,6±0,2
МОС (25-75)	3,1±0,2	3,0±0,2
<i>Тест максимальной вентиляции легких</i>		
МВЛ, л	70,1±3,6	89,3±3,2**
МВЛ/МТ, л/кг	1,2±0,1	1,7±0,1**

Примечание: * – различия значимы при $p \leq 0,05$; ** – различия значимы при $p \leq 0,01$; *** – различия значимы при $p \leq 0,001$. ЖЕЛ – жизненная емкость легких, ДО – дыхательный объем, ЖИ – жизненный индекс, ФЖЕЛ – форсированная жизненная емкость легких, ДФЖЕЛ – должная форсированная жизненная емкость легких, ОФВ1 – объем форсированного вдоха за 1-ю секунду, МОС25,50,75 – максимальные объемные скорости на уровнях 25,50 и 75, ПОС – пиковая объемная скорость, МВЛ – максимальная вентиляция легких, ЧД – частота дыхания.

Изучая результаты проб Генчи и Штанге, мы обнаружили, что время задержки дыхания на вдохе и выдохе между спортсменами обеих групп также достоверно не отличалось и находилось в пределах возрастной нормы. Полученные данные подтверждают факт того, что исследуемые группы подростков-хоккеистов находятся на одном этапе развития онтогенеза.

При изучении статических показателей внешнего дыхания подростков-хоккеистов обеих групп, нами были обнаружены различия между ними.

Важным показателем функции дыхания также является объем форсированного воздуха за 1 секунду (ОФВ1). Это часто используемый и самый информативный показатель спирометрии [6, 12], отображающий состояние проходимости бронхов. Известно, что, при постоянных занятиях спортом бронхиальная проходимость совершенствуется и увеличивается [6]. Изучая полученные результаты с учетом игрового амплуа исследуемых спортсменов, выяснилось, что наибольшие объемы воздуха в первую секунду способны выдохнуть хоккеисты-защитники по сравнению с нападающими. Превосходство данного показателя у защитников является достоверно значимым.

Индекс Тиффно, выраженный отношением форсированной ЖЕЛ за первую секунду выдоха к форсированной ЖЕЛ (ОФВ1/ФЖЕЛ), может судить о наличии обструктивных нарушений дыхательных путей [12]. В нашем исследовании индекс Тиффно был достоверно выше у группы защитников в сравнении с нападающими. В обеих группах данный индекс соответствовал значениям для здорового человека: 75–85% [12] или 75–83% [4].

Изучая динамические характеристики легочной вентиляции, мы обнаружили, что показатели мгновенной объемной скорости после выдоха 25 % ФЖЕЛ (МОС25), после выдоха 50 % ФЖЕЛ (МОС50) и после выдоха 75 % ФЖЕЛ (МОС75) достоверно высокими были у хоккеистов-защитников, что свидетельствует о превосходстве силы экспираторных мышц и проходимости бронхиального дерева у защитников по отношению к хоккеистам-нападающим.

Такой показатель как пиковая объемная скорость (ПОС) характеризует силу дыхательных мышц, а также наличие или отсутствие обструктивных изменений дыхательных путей. В нашем исследовании показатель пиковой объемной скорости был статистически значимо выше у хоккеистов-защитников по сравнению с нападающими.

Наиболее важным динамическим показателем внешнего дыхания является максимальная вентиляция воздуха (МВЛ). Она показывает максимальный объем воздуха, который может быть провентилирован через легкие человека за 1 мин и характеризует функциональную способность аппарата внешнего дыхания. В нашем исследовании данный показатель был достоверно выше у хоккеистов-нападающих по сравнению с защитниками.

Величина МВЛ – это абсолютный показатель, который не всегда является информативным. Объясняется это следующим: когда человек крупный (в частности, хоккеисты-защитники в сравнении с нападающими), соответственно он вентилирует больше воздуха, но важно понимать, сколько воздуха приходится на килограмм массы тела спортсменов. В дополнение ко всему, используя метод индексов, мы проанализировали отношение максимальной вентиляции легких к массе тела хоккеистов. По результатам расчетов, выяснили, что данное отношение у хоккеистов-нападающих оказалось достоверно выше, чем у защитников.

Жизненный индекс, характеризующий функциональные возможности дыхательного аппарата, определяется путем деления жизненной емкости легких на массу тела, т.е. рассчитывается, какой объем легких приходится на 1 кг массы тела [8]. У обеих групп спортсменов исследуемый индекс находился в пределах нормы, но оказался также достоверно выше у хоккеистов-нападающих по сравнению с защитниками, что в свою очередь говорит о высоких функциональных возможностях аппарата внешнего дыхания у нападающих.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что по объемным и динамическим показателям легочной вентиляции хоккеисты-защитники существенно превосходят хоккеистов-нападающих. Защитники имеют более крупное телосложение, обладают более развитой дыхательной мускулатурой и высокой бронхиальной проходимостью легких в сравнении с нападающими. В свою очередь, несмотря на меньшие объемные характеристики внешнего дыхания, хоккеисты-нападающие обладают большими функциональными возможностями аппарата внешнего дыхания.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Александрова М.А., Мустафаева Д.Р. Особенности функционального состояния системы внешнего дыхания у юных спортсменов-подводников // Бюллетень медицинских Интернет-конференций. 2019. Т. 9, № 1. С. 55.
2. Варламова Н.Г., Бойко Е.Р. Объемные характеристики функции внешнего дыхания у лыжников-гонщиков в годовом цикле // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2021. № 55. С. 77–96.
3. Варламова Н.Г., Паршукова О.И., Кудинова А.К., Бойко Е.Р. Динамические характеристики функции внешнего дыхания у лыжников-гонщиков Республики Коми в годовом цикле // Журн. Медико-биологических исследований. 2023. Т. 11, №1. С.5–13.
4. Величковский Б.Т. Причины и механизмы низкого коэффициента использования кислорода в легких человека на Крайнем Севере // Бюллетень ВСНЦ СО РАМН. 2013. № 2 (90). С. 97–101.
5. Говорухина А.А., Веткалова Н.С. Особенности адаптации системы внешнего дыхания спортсменов циклических видов спорта, тренирующихся в ХМАО-ЮГРЕ // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». 2018. № 1. С.156–163.
6. Ковалькова Н.А., Травникова Н.Ю., Рагино Ю.И., Воевода М. И. Распространенность дисфункции внешнего дыхания у молодых людей // Терапевтический архив. 2017. № 3. С. 38–42.
7. Линяева О.Н., Фокина Н.Ю. Исследование внешнего дыхания у спортсменов // Инновации в науке. № 6 (82). 2018. С.37–39.

8. Миронова Е.В. Оценка влияния занятий спортом на показатели физического развития и функциональные возможности организма студентов // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2017. № 2 (18). С. 11–21.

9. Перевозкина Ю.М., Перевозкин С.Б. Основы математической статистики в психолого-педагогических исследованиях: учебное пособие / Мин-во образования и науки РФ, Новосиб. гос. пед. ун-т. Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. Ч. 2. 242 с.

10. Статистические и динамические показатели внешнего дыхания // StudFiles: [сайт]. URL: https://bibl.ulsru.ru/files/2019/12/primery_bibl_111.pdf (дата обращения 29.05.2023)

11. Черняк А.В., Неклюдова Г.В., Науменко Г.В., Науменко Ж.К., Пашкова Т.Л. Функция внешнего дыхания у спортсменов, занимающихся лыжными гонками и конькобежным спортом // Пульмонология. 2019, № 29 (1). С. 62–69.

12. Чучалин А.Г., Айсанов З.Р., Чикина С.Ю., Черняк А.В., Калманова Е.Н. Федеральные клинические рекомендации Российского респираторного общества по использованию метода спирометрии // Пульмонология. 2014. № 6. С. 11–24.

13. Allisse M., Bui H.T., Desjardins P., Léger L., Comtois A.S., Leone M. Assessment of On-Ice Oxygen Cost of Skating Performance in Elite Youth Ice Hockey Players // The Journal of Strength and Conditioning Research. 2021. Vol. 35, No 12. P. 3466–3473. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003324>.

14. Besson C., Buchheit M., Praz M., Dériaz O., Millet G.P. Cardiorespiratory responses to the 30-15 intermittent ice test // International Journal of Sports Physiology and Performance. 2013. Vol. 8, No 2. P. 173–180. <https://doi.org/10.1123/ijsp.8.2.173>.

15. Triplett A.N., Ebbing A.C., Green M.R., Connolly C.P., Carrier D.P., Pivarnik J.M. Changes in collegiate ice hockey player anthropometrics and aerobic fitness over 3 decades // Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism. 2018. Vol. 43, No 9. P. 950–955. <https://doi.org/10.1139/apnm-2017-0789>.

INDICATORS OF EXTERNAL RESPIRATION OF TEENAGE HOCKEY PLAYERS DEPENDING ON THE PLAYING ROLE

Prima O.S.¹, Golovin M.S.¹, Subotyalov M.A.^{1,2}

¹Novosibirsk State Pedagogical University

²Novosibirsk State University

ABSTRACT

The article presents the materials of the study of the complex assessment of the function of external respiration using the hardware and software complex “Spiro-Spectrum”. Teenage hockey players with different playing roles (n = 50) were examined. We used a test of vital capacity of the lungs, a study of forced exhalation, a test of maximum ventilation of the lungs; samples of Barbell, Genchi were carried out. It has been established that hockey defenders have a high level of development of expiratory muscles and bronchial patency, as well as a large functional reserve of the external respiratory system. It was also revealed that hockey forwards have great functional capabilities of the external breathing apparatus.

KEYWORDS

function of external respiration, hockey, athlete's health, reserve capabilities, playing role.