

**Индивидуальная оценка состояния системы внешнего дыхания
квалифицированных лыжников-гонщиков на этапе подготовки
к высшим достижениям***Национальный университет физического воспитания и спорта Украины (г. Киев)*

Постановка научной проблемы и её значение. Анализ исследований по проблеме. Современный спорт выдвигает на первый план выдающихся спортсменов со своими специфическими индивидуальными способностями и возможностями. На сегодня программа лыжного спорта достаточно разнообразна. Это не только преодоление соревновательных дистанций от 1,5 км до 50 км, но и командные гонки, смешанные эстафеты, лыжная гонка в подъем, лыжный спринт и т. д. Количество стартов у спортсменов высокого класса достигает 90–100 в час. Насыщенная программа соревнований предполагает поиск новых подходов к построению тренировочного процесса, особенно к сохранению здоровья спортсменов. Тренировочный и соревновательный процесс спортсменов сегодня весьма интенсивен и предъявляет серьезные требования не только к состоянию здоровья, но и к физиологическим резервам спортсменов. Лыжные гонки относятся к тем видам спорта, которые сопровождаются высокими суммарными энерготратами, а система внешнего дыхания имеет большое значение для достижения высоких спортивных результатов. Одной из ведущих проблем изучения в спорте высших достижений является исследование особенностей показателей внешнего дыхания и формирование в спортсменов целостного представления о возможностях их респираторной системы.

Одним из важнейших показателей состояния спортивной работоспособности является функциональная активность внешнего дыхания. Влияние физических нагрузок разной интенсивности на организм человека отражается, в первую очередь, на кардиореспираторной системе, поскольку данная система обеспечивает адаптацию организма к различным воздействиям и отражает динамику восстановительных процессов [1, с. 86].

Одним из ведущих вегетативных компонентов адаптации является дыхательная система, поскольку ее способность увеличивать свою функцию нередко становится звеном, лимитирующим интенсивность и длительность развития приспособительных реакций организма. Оценка системы внешнего дыхания является важнейшей частью общей оценки функционального состояния организма в целом, под влиянием физических нагрузок. В исследованиях С. Н. Кучкина (1986) показано, что на начальном этапе адаптации к физической нагрузке рост аэробной производительности организма в значительной мере определяется увеличением объема легких и возрастающими вентиляционными возможностями аппарата внешнего дыхания [3]. Исследователи также установили, что систематическая работа стимулирует развитие дыхательной функции и в процессе тренировочного эффекта формируется рациональный, физиологически совершенный тип дыхания, что с физиологической точки зрения является одним из условий, обеспечивающих аэробную производительность организма, физическую работоспособность, выносливость и мастерство спортсмена [4; 5]. Аэробная производительность характеризуется способностью спортсмена обеспечивать свои энергетические расходы за счет кислорода, поглощаемого во время работы. Результат в лыжных гонках на продолжительных дистанциях во многом (60–80 %) зависит от уровня аэробной производительности. И одна из главных задач подготовки спортсмена – увеличение этого уровня. Известно, что при физических нагрузках принцип экономизации функции реализуется посредством дальнейшего улучшения эффективности легочного газообмена на фоне увеличения минутного объема дыхания за счет преобладающего роста объема дыхания над его частотой, более короткого периода вработывания в связи с совершенствованием механизмов регуляции дыхания [5].

Задача исследования – оценить состояние системы внешнего дыхания у квалифицированных лыжников-гонщиков.

Методы и организация исследования. При оценке функционального состояния системы внешнего дыхания использован метод спирометрии. Данная методика проводилась в состоянии покоя, в три этапа, и позволила определить жизненную емкость легких, F/V_{ex} на вдохе ($VC IN$) и на выдохе

(VC EX), силу дыхательной мускулатуры при форсированном выдохе (Flow, PEF), а также способной к максимальной легочной вентиляции (MVV). Для проведения метода спирометрии использовали систему «Охусон Про», полученные данные обработаны методами математической статистики.

В ходе нашего исследования была обследована одна группа – 10 спортсменов мужского пола, имеющих разряд кандидата в мастера спорта, занимающихся лыжными гонками, на базе экспериментальной лаборатории «Теории и методики спортивной подготовки и резервных возможностей спортсменов» НИИ НУФВСУ.

Изложение основного материала и обоснование полученных результатов исследования.

Анализ полученных результатов можно интерпретировать следующими уровнями [2]:

- педагогический – наиболее общий, характеризует изменение основных спирометрических показателей под влиянием кумулятивного эффекта предыдущих тренировочных нагрузок;
- физиологический – углубленный, характеризует причины изменения большинства спирометрических показателей и пути коррекции состояния системы внешнего дыхания средствами и методами спортивной тренировки и специальных дыхательных упражнений;
- медицинский – углубленный, характеризует соответствие показателей системы внешнего дыхания конкретного спортсмена с общепринятыми моделями, установления патологии системы внешнего дыхания [2].

В результате проведения метода (спирометрия) мы смогли получить данные об функциональном состоянии системы внешнего дыхания (табл. 1), и определить текущее состояние для каждого спортсмена.

Таблица 1

Состояние системы внешнего дыхания

№ п/п	Ф. И.	ЖЕЛ (F/Vex) на вдохе (VC IN), л	ЖЕЛ (F/Vex) на выдохе (VC EX), л	Flow, PEF, л·сек ⁻¹	MVV, л·мин ⁻¹	Примечание (функциональное состояние системы внешнего дыхания)
1	К. В.	4,93	5,36	11,15	284,20	хорошее
2	Ш. А.	6,49	6,43	10,52	192,90	хорошее
3	Ч. А.	6,45	7,21	12,07	210,50	отличное
4	П. А.	6,08	6,05	10,52	206,50	отличное
5	Г. М.	6,47	7,71	10,60	205,00	хорошее
6	М. А.	7,18	6,90	10,75	190,47	отличное
7	Б. И.	6,08	5,65	10,07	179,97	хорошее
8	Ш. В.	6,51	6,91	9,71	174,45	удовлетворительное
9	П. Р.	7,14	7,12	10,57	206,59	хорошее
10	К. А.	5,63	6,01	9,99	206,08	отличное

Полученные данные позволяют утверждать о том, что среди 10 обследованных лыжников-гонщиков, у 4-х в целом отмечается отличное функциональное состояние системы внешнего дыхания, у 5-х – хорошее и только у одного из них отметились удовлетворительное состояние.

В результате тестирования квалифицированных лыжников-гонщиков среднее значение показателя ЖЕЛ на вдохе составило 6,29 л, у 40 % испытуемых этот показатель ниже среднего значения; жизненная емкость легких на выдохе – 6,48 л. Из этого следует, что только 50 % испытуемых имеют данный показатель выше среднего значения (табл. 2). Максимальная скорость выдоха при форсированной спирометрии в среднем достигла уровня 10,36 л·сек⁻¹, где у большинства количество испытуемых – 70 % – эти данные превышают среднее значение.

Показатели внешнего дыхания квалифицированных лыжников-гонщиков

№ п/п	Показатель	Статистический показатель		Коэффициент вариации	Ошибка репрезентативности
		\bar{x}	S		
1	ЖЕЛ (F/V _{ex}) на вдохе (VC IN), л	6,29	0,63	10,01	0,11
2	ЖЕЛ (F/V _{ex}) на выдохе (VC EX), л	6,48	0,68	10,49	0,11
3	Flow, PEF, л·сек ⁻¹	10,36	0,44	4,25	0,07
4	MVV (способность к максимальной легочной вентиляции), л·мин ⁻¹	205,70	28,68	13,94	4,85

Уровень максимальной легочной вентиляции в состоянии покоя на уровне 270 л·мин⁻¹ наблюдается у спортсменов, которые специализируются на спринтерских дистанциях, где преобладает вклад анаэробно-лактатного компонента в спортивный результат. Высокие показатели наблюдаются в данном случае в лыжных гонках на дистанции спринт 1000 м. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что среди всей исследуемой группы спортсменов только спортсмен № 1 имеет показатель выше предложенного – 284,20 л·мин⁻¹.

Следует подчеркнуть, что коэффициент вариации полученных данных по всем показателям исследуемой группы спортсменов не превышает 14 усл. ед., что свидетельствует о том, что исследуемая группа однородная и спортсмены не имеют принципиальных отличий.

Выводы, которые вытекают из полученных результатов исследования по данным метода спирометрии, должны рассматриваться во взаимосвязи с показателями газоанализа во время исследований в естественных условиях, эргометрии, для более точного определения функционального состояния спортсмена в целом.

Выводы. Правильная интерпретация показателей внешнего дыхания – важная задача в комплексной оценке физической работоспособности спортсмена. Основные показатели системы внешнего дыхания у квалифицированных лыжников-гонщиков не имеют статистически значимых отличий. Повышение функциональных возможностей дыхательного аппарата, целенаправленная тренировка его резервов являются важными условиями достижения высоких спортивных результатов и эффективности спортивной деятельности, в частности в лыжных гонках.

Источники и литература

1. Агаджанян Н. А. Адаптация к гипоксии и биоэкономика внешнего дыхания / Н. А. Агаджанян. – М. : УДН, 1987. – 186 с.
2. Медико-биологическое обеспечение подготовки спортсменов сборных команд Украины по олимпийским видам спорта / [О. А. Шинкарук, Е. Н. Лысенко, Л. М. Гунина и др.] ; под. общ. ред. О. А. Шинкарук. – Киев : Олимп. лит., 2009. – 144 с.
3. Кучкин С. Н. Резервы дыхательной системы и аэробная производительность организма : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / С. Н. Кучкин. – Казань, 1986. – С. 48–51.
4. Ванюшин Ю. С. Показатели внешнего дыхания и газообмена у спортсменов разных видов спорта / Ю. С. Ванюшин // Растущий организм: адаптация к физической и умственной нагрузке : тез. симпозиум и шк.-семина молодых ученых и учителей. – Казань, 1996. – С. 20–21.
5. Дубилей В. В. Физиология и патология системы дыхания у спортсменов / В. В. Дубилей. – М. : [б. и.], 1991. – С. 55–84.

Аннотации

Исследуется функциональное состояние внешнего дыхания у квалифицированных лыжников-гонщиков. Определены основные функциональные показатели, которые частично отображают предпосылки достижения высокого спортивного результата в данном виде спорта. Основные показатели системы внешнего дыхания у квалифицированных лыжников-гонщиков не имеют статистически значимых отличий. Повышение функциональных возможностей дыхательного аппарата, целенаправленная тренировка его резервов является важным условием достижения высоких спортивных результатов и эффективности спортивной деятельности, в частности в лыжных гонках.

Ключевые слова: спирометрия, лыжные гонки, система внешнего дыхания, функциональное состояние.

Любов Ворфоломеева, Зоя Смирнова. Індивідуальна оцінка стану системи зовнішнього дихання кваліфікованих лижників-гонщиків на етапі підготовки до вищих досягнень. Проведено дослідження функ-

ціонального стану зовнішнього дихання у кваліфікованих лижників-гонщиків. Визначено основні функціональні показники, які частково відображають передумови досягнення високого спортивного результату в цьому виді спорту. Основні показники системи зовнішнього дихання у кваліфікованих лижників-гонщиків не мають статистично значущих відмінностей. Підвищення функціональних можливостей дихального апарату, цілеспрямована тренування його резервів – важлива умова досягнення високих спортивних результатів та ефективності спортивної діяльності, зокрема в лижних гонках.

Ключові слова: спірометрія, лижні перегони, система зовнішнього дихання, функціональний стан.

Liubov Vorfolomeeva, Zoya Smirnova. Individual Estimation of Condition of the System of External Respiration of Qualified Cross-Country Skiers on Preparational Stage to High Achievements. It was conducted a study of functional condition of external respiration among qualified cross-country skiers. It was defined the main functional indices that partially reflect the preconditions of achievement of high sports result in this kind of sports. The main indices of external respiration system among qualified cross-country skiers don't have statistically significant differences. Increasing of functional possibilities of respiratory apparatus, purposeful training of its reserves is an important condition of high sports results achieving and sports activities effectiveness, especially in cross-country skiing.

Key words: spirometry, cross-country skiing, external respiration system, functional condition.