

# СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МПК У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ЯХТСМЕНОВ, ВЫСТУПАЮЩИХ В РАЗНЫХ КЛАССАХ ЛОДОК

Н.Б. Костенец<sup>1</sup>, И.Т. Скрипченко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Областная школа высшего спортивного мастерства, de\_ni999@mail.ru

<sup>2</sup>Днепропетровский государственный институт физической культуры и спорта, Украина, sit71@rambler.ru

**Актуальность работы.** Специалисты в области спорта начинают осознавать важность развития выносливости практически во всех видах спорта. Некоторые исследования, проведенные в парусном спорте показывают, что от уровня выносливости спортсмена зависит его спортивный результат [2, 4].

Чтобы определить влияние тренировки на уровень выносливости, необходимо найти средство ее оценки. Большинство специалистов в области спортивных наук рассматривают показатель  $VO_2$  (МПК), отражающий аэробную мощность, как наиболее оптимальную и объективную меру оценки кардиореспираторной выносливости. Увеличение выносливости позволяет спортсмену выполнять работу с более высокой интенсивностью или в более высоком темпе, тем самым улучшая конечный результат.

Международная федерация спортивной медицины считает  $VO_{2max}$  самым надежным показателем энергетического потенциала организма спортсмена.  $VO_{2max}$  является генетически обусловленной характеристикой по разным оценкам от 50 до 94%. Самая напряженная и целенаправленная тренировка способна повысить потребление  $O_2$  не более чем на 20-30%. Дальнейшие исследования показали, что напряженная тренировка не может способствовать функциональному развитию за пределы, установленные генотипом [6]. Известно также, что высокая аэробная производительность часто сочетается с экономичными энерготратами, т.е. спортсмен, имеющий более высокое  $VO_{2max}$  может также иметь и высокий коэффициент его использования. Однако это не является правилом.

**Целью наших исследований** явилось изучение уровня МПК у яхтсменов, выступающих в разных классах лодок и сравнение этих показателей с данными спортсменов из других видов спорта. В нашей работе мы использовали данные зарубежных литературных источников.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Максимальное потребление кислорода - это наибольшее количество кислорода, выраженное в миллилитрах, которое человек способен потреблять в течение 1 мин. Для здорового человека, не занимающегося спортом, МПК составляет 3200 - 3500 мл·мин<sup>-1</sup>, у тренированных лиц МПК достигает 6000 мл·мин<sup>-1</sup>.

Уровень МПК зависит от максимальных возможностей двух функциональных систем: 1) кислородтранспортной системы, абсорбирующей кислород из окружающего воздуха и транспортирующей его к работающим мышцам и другим активным органам и тканям тела; 2) системы утилизации кислорода, т. е. мышечной системы, экстрагирующей и утилизирующей доставляемый кровью кислород. У спортсменов, имеющих высокие показатели МПК, обе эти системы обладают большими функциональными возможностями.

Наряду с абсолютным критерием существуют и косвенные критерии достижения МПК. К их числу относятся:

- увеличение содержания лактата в крови свыше 100 мг;
- увеличение дыхательного коэффициента (отношения количества выделенного углекислого газа к количеству потребленного кислорода в единицу времени) свыше 1;
- повышение ЧСС до 180—200 уд/мин [6].

Так как Максимальное потребление кислорода зависит от массы работающей мускулатуры и состояния системы транспорта кислорода, то оно отражает общую физическую работоспособность, что теснейшим образом связано с изменением уровня физической подготовленности человека.

Исследования, проведенные Larsson В. [11] показывают, что МПК у мужчин яхтсменов-олимпийцев составляет  $61,4 \pm 2,0$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, а у женщин этот показатель значительно ниже и составляет  $50,1 \pm 1,4$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> (табл.1).

Таблица 1

Показатели максимального потребления кислорода  $VO_2$  (макс) у квалифицированных яхтсменов, мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>

Класс яхт	М ±σ
Яхтсмены-олимпийцы (1992)	61,4 ±2,0
Яхтсменки-олимпийцы (1992)	50,1 ±1,4
Лазер	58,3 ±4,2

Финн	47,6 ± 3,5
Звездный	47,6 ± 3,5
Класс-двойка «470», «49-er» рулевые	55,3 ± 4,0
Класс-двойка «470», «49-er» шкотовые	57,3 ± 3,7
Европа	47,3 ± 4,9
470 (ж)	49,5 ± 2,5
Виндсерфингисты-олимпийцы (2003)	50,0 ± 8,6
Яхтсмены, работающие на лебедке (Кубок Америки)	51,93 ± 3,2
Яхтсмены, работающие на шкотах (Кубок Америки)	44,67 ± 4,1

Vojsen-Moller J *и др.* [8] изучили показатели 38 яхтсменов датской олимпийской сборной (2002) в семи классах яхт. Самый высокий показатель зафиксирован у яхтсменов, выступающих в классе «Лазер». У них МПК составил  $58,3 \pm 4,2$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Это подтверждают и исследования ученых Центра спортивных наук (Великобритания), которые исследовали физиологические реакции «лазеристов» (n=6) при моделировании управления швертботом на лавировке.

Они получили следующие данные (M ± S):

Среднее VO<sub>2</sub> (макс) -  $4,32 \pm 0,16$  л мин<sup>-1</sup> (-1);

Среднее VO<sub>2</sub> моделирования -  $2,51 \pm 0,24$  л·мин<sup>-1</sup> и достиг  $2,58 \pm 0,25$  л·мин<sup>-1</sup> на 5-й минуте. Средняя ЧСС моделирования составила  $156 \pm 8$  уд·мин<sup>-1</sup>, достигнув своего пика в течение последней минуты в  $160 \pm 10$  уд·мин<sup>-1</sup>. Эти результаты показывают, что, в отличие от псевдоизометрической статической нагрузки высококвалифицированным яхтсменам необходима значительная доля (58% VO<sub>2</sub> (макс), S = 5,6) аэробных способностей [9].

Результаты исследований Vogiatzis *и др.* [13] (1995) показывают, что МПК высококвалифицированных «лазеристов» (n=8) в различных ветровых условиях в гонке составляет  $52 \pm 6$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. У яхтсменов яхт класса «Финн» и «Звездный» отмечаются самые низкие показатели МПК -  $47,6 \pm 3,5$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Такие отличия объясняются разной конструкцией и весом лодки, что влияет на технику управления, количество двигательных действий (перемещений) и, следовательно, затраченной энергии. Яхты класса «Финн» и «Звездный» более тяжелые и спортсмены имеют наибольшую массу среди других яхтсменов-олимпийцев [1].

Значения МПК у рулевых и членов экипажа, работающих на трапеции составили  $55,3 \pm 4,0$  и  $57,3 \pm 3,7$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>. Аналогично исследованиям Larsson B. [11] показатели МПК женщин ниже показателей мужчин и составили: в классе «Европа»  $47,3 \pm 4,9$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, а в классе «470»  $49,5 \pm 2,5$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> соответственно.

В своем исследовании яхтсменов, участников Кубка Америки, Bernardi M. *и др.* [7] определил, что МПК у яхтсменов, работающих на лебедках составляет  $51,93 \pm 3,2$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>, а работающих на шкотах  $44,67 \pm 4,1$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup>.

Использование портативного метабометра позволили Vogiatzis *и др.* [14] исследовать физиологические реакции у виндсерфингистов. При лавировке против ветра средний VO<sub>2</sub> и ЧСС составили  $50,0 \pm 8,6$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> ( $77 \pm 8\%$  от VO<sub>2</sub> макс) и  $170 \pm 12$  уд·мин<sup>-1</sup> ( $87 \pm 8\%$  от максимального пульса), в то время как на полных курсах составили  $46,3$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и  $165 \pm 12$  уд·мин<sup>-1</sup> соответственно. Это связано с тем, что на полных курсах виндсерфингисты делают меньше пампинговых двигательных действий парусом.

Исследования российских специалистов [3] показывают, что показатели МПК у квалифицированных яхтсменов на уровне  $56-80$  мл·кг<sup>-1</sup>·мин<sup>-1</sup> и может увеличиваться в процессе тренировок (рис.1). При этом прирост МПК у яхтсменов зависит от условий и среды тренировок. Так, наибольший прирост МПК отмечается у яхтсменов, которые тренируются в среднегорье [5]. При этом автор отмечает наличие прироста даже у таких спортсменов, которые не выполняли большого объема тренировочных нагрузок на выносливость.

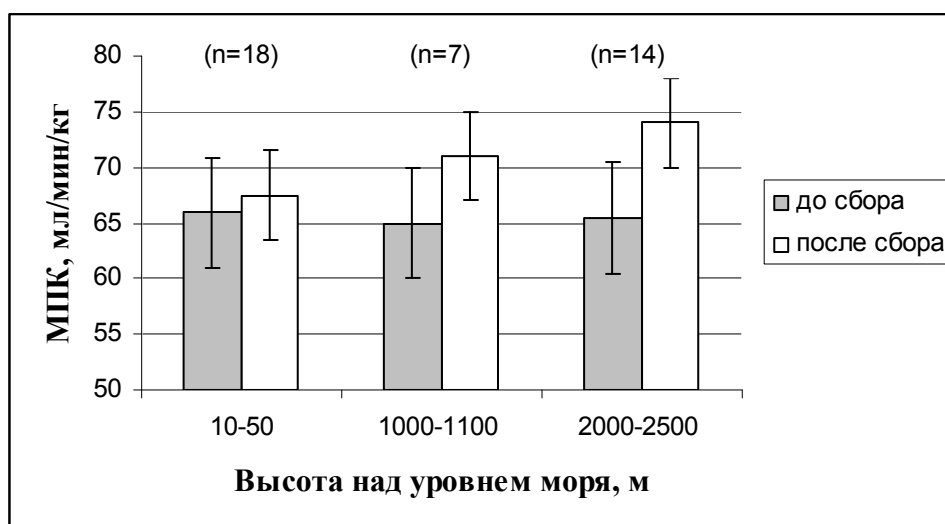


Рис. 1. Прирост МПК у яхтсменов, проходивших УТС на различных высотах [5]

В таблице 2 для сравнения представлены данные МПК квалифицированных спортсменов (возраст 18-30 лет), выступающих в разных видах спорта. Диапазон вариаций величин МПК у женщин значительно меньше, чем у мужчин. Т.к. и у мужчин, и у женщин МПК тесно связано с уровнем тренированности, возрастом и массой тела (в еще большей степени с мышечной массой), его измеряют в относительных единицах –  $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ .

Таблица 2

МПК у спортсменов различных видов спорта,  $\text{мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$

Виды спорта	Мужчины	Женщины
Баскетбол	40-60	43-60
Велоспорт	62-74	47-57
Гимнастика	52-58	36-50
Ориентирование	47-53	46-60
Гребля распашная	60-72	58-65
Легкая атлетика - бег	60-85	50-75
Льжные гонки	65-95	60-75
Не спортсмены	43-52	33-42

Сравнивая показатели МПК яхтсменов с данными спортсменов других видов спорта нельзя не отметить, что показатели МПК у яхтсменов находятся на нижнем уровне показателей спортсменов, тренирующихся в циклических видах спорта, что позволяет им свободно выдерживать многочасовые тренировки на воде, быстро восстанавливаться после тяжелых соревновательных нагрузок.

#### Выводы:

1. Показатели МПК квалифицированных яхтсменов (мужчин) находятся в диапазоне  $55-62 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ , а у женщин  $47-51 \text{ мл} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ .
2. Показано, что МПК у рулевых меньше, чем у шкотовых, что связано с разными функциональными обязанностями при управлении яхтой.
3. МПК у квалифицированных яхтсменов приближается к уровню МПК спортсменов, тренирующихся на выносливость (циклических видах спорта).
4. В процессе тренировок на выносливость уровень МПК яхтсменов может повышаться. Прирост показателей зависит от выбранных методов, средств, условий и среды (высоты, температуры и др.)
5. Выносливость является одним из ведущих физических качеств спортсмена в парусном спорте.

#### Литература:

1. Скрипченко И.Т. Исследование антропометрических показателей спортсменов-олимпийцев в парусном спорте / И.Т. Скрипченко // Материалы V Междунар. научно-практич. конференции «Физическая культура и спорт: интеграция науки и практики». – Ставрополь: СГУ, 2008. - С.297-301

2. Томилин К.Г. Взаимосвязь функциональной подготовленности и эффективности интеллектуальной деятельности спортсменов / К.Г. Томилин // Тезисы докладов научно-методической конференции «Физическое воспитание в высшей школе». – Краснодар, КубГУ, 1995. – С. 28–29.
3. Томилин К.Г. Парусный спорт как эффективное средство совершенствования человека XXI века // Теория и практика физической культуры. – 2004. - №7.: [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://lib.sportedu.ru/Press/ТПФК/2004N7/p47-51.htm>
4. Томилин К.Г. Особенности операторской деятельности яхтсменов-гонщиков высокой квалификации / К.Г. Томилин // Вестник спортивной науки, 2010. – №6. – С.7-9
5. Томилин К.Г. Выносливость – ведущее физическое качество яхтсменов - гонщиков высокой квалификации / К.Г. Томилин // Физическое развитие и подготовка личности: выносливость. Сборник статей и тезисов международной электронной научно-практической конференции, посвященной 80-летию ПГУ им. Т.Г.Шевченко и 10-летию факультета «Физическая культура и спорт». – Тирасполь, 2010. – электронное издание. – С.35-47
6. Уилмор Дж. Х. Физиология спорта и двигательной активности / Дж.Х. Уилмор, Д.Л. Костилл. – К.: Олимпийская литература, 1997. – 503 с.
7. Bernardi M. Physiological characteristics of America's cup sailors. / M. Bernardi, G. Fontana, A.Rodio *et al* // In: Legg SJ, ed. Human performance in sailing conference proceedings: incorporating the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference. Palmerston North, New Zealand: Massey University, 2003. – P. 31–35.
8. Bojsen-Moller J. Strength and endurance profiles of elite Olympic class sailors. / J. Bojsen-Moller, B. Larsson, S.P. Magnusson *et al* // In: Legg SJ, ed. Human performance in sailing conference proceedings: incorporating the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference. Palmerston North, New Zealand: Massey University, 2003. – P. 97–111.
9. Cunningham P. Physiological responses of elite Laser sailors to 30 minutes of simulated upwind sailing. / Cunningham P, Hale T. // J Sports Sci. 2007 Aug;25(10):1109-16. [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17613734>
10. Vangelakoudi A. Anaerobic capacity, isometric endurance and performance of Greek Laser class sailors. / A.Vangelakoudi, I.Vogiatzis // In: Legg SJ, ed. Human performance in sailing conference proceedings: incorporating the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference. Palmerston North, New Zealand: Massey University, 2003. – P. 77–81.
11. Larsson B. Exercise performance in elite male and female sailors. / B. Larsson, N. Beyer, P. Bay *et al* // Int J Sports Med 1996. 17 – P. 504–508. [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8912065>
12. Serrano A. M. Factores determinantes del rendimiento en vela deportiva: revisión de la literatura / Aarón Manzanares Serrano, Francisco Segado Segado, Ruperto Menayo Antúnez // CCD 20. – Murcia 2012 – AÑO 8.- Volumen 7. – P. 125 – 134 [электронный ресурс] // Режим доступа: [www.ucam.edu/ccd/.../file](http://www.ucam.edu/ccd/.../file) - *Испания*
13. Vogiatzis I. Assessment of aerobic and anaerobic demands of dinghy sailing at different wind velocities. / I. Vogiatzis, N.C. Spurway, J.Wilson *et al* // J Sports Med Phys Fitness 1995. 35 – P. 103–107. [электронный ресурс] // Режим доступа: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7500623>
14. Vogiatzis I. The physiological responses of upwind versus downwind sail pumping on Olympic level windsurfers. / I. Vogiatzis, G. De Vito, M. Marchetti // In: Legg SJ, ed. Human performance in sailing conference proceedings: incorporating the 4th European Conference on Sailing Sports Science and Sports Medicine and the 3rd Australian Sailing Science Conference. Palmerston North, New Zealand: Massey University, 2003. – P. 82–86.