

# Совершенствование функциональных возможностей гребцов на каноэ, специализирующихся на соревновательной дистанции 1000 метров

Го Пенчен

Уханьский университет спорта (Ухань, КНР)

## Аннотации:

Показано, что критерием эффективного развития механизмов компенсации утомления на дистанции 1000 м в каноэ являются высокие показатели кинетики реакции легочной вентиляции, мощность реакции дыхательной компенсации метаболического ацидоза, уровень максимального аккумулярованного  $O_2$  дефицита и скорость выхода лактата из работающих мышц в кровь. В исследовании приняли участие 20 квалифицированных спортсменов. Обосновано, что совершенствование подготовленности каноистов может быть основано на оценке и развитии реактивных свойств кардиореспираторной системы в условиях нарастающего утомления на второй половине дистанции.

**Го Пенчен. Удосконалення функціональних можливостей веслярів на каноє, що спеціалізуються на змагальній дистанції 1000 метрів.** Показано, що критерієм ефективного розвитку механізмів компенсації стомлення на дистанції 1000 м в каноє є високі показники кінетики реакції легеневої вентиляції, потужність реакції дихальної компенсації метаболічного ацидозу, рівень максимального аккумуляваного  $O_2$  дефіциту та швидкість виходу лактату з працюючих м'язів в кров. У дослідженні взяли участь 20 кваліфікованих спортсменів. Обґрунтовано, що вдосконалення підготовленості каноїстів може ґрунтуватися на оцінці та розвитку реактивних властивостей кардіореспіраторної системи в умовах наростаючого стомлення на другій половині дистанції.

**Guo Penchen. Improving the functionality of the paddlers in a canoe specializing in competitive distance 1000 meters.** It is shown that the criterion for the efficient development of mechanisms to compensate for fatigue at a distance of 1000 m in the canoe are high rates of reaction kinetics of pulmonary ventilation, respiratory reaction power compensation of metabolic acidosis, the level of maximal accumulated  $O_2$  deficit and the rate of release lactate from the working muscles into the blood. The study involved 20 qualified athletes. Substantiated that the improvement of preparedness canoeists can be based on the assessment and development of reactive properties of the cardiorespiratory system in a worsening of fatigue in the second half of the race.

## Ключевые слова:

гребцы на каноэ, функциональные возможности, компенсация утомления.

веслярі на каноє, функціональні можливості, компенсація втоми.

paddlers in a canoe, functionality, compensation of fatigue.

## Введение.

Соревновательная деятельность в гребле на каноэ на дистанции 1000 м представлена на олимпийских играх с 1936 года (Берлин, Германия). В связи с этим совершенствование тренировочной и соревновательной деятельности в этом виде спорта основано на многолетнем эмпирическом опыте специалистов науки и практики [7, 8, 10].

Включение в программу олимпийских игр в Лондоне 2012 года дистанции 200 м и исключение из программы соревнований на каноэ дистанции 500 м логически привело к изменению структуры управления тренировочным процессом в каноэ. В частности, изменение программы соревнований привели к разделению спортсменов на спринтеров (дистанция 200 м, время работы до 40 с) и «условных» стайеров (дистанция 1000 м, время работы до 4 минут) и, как следствие, разделили подходы к совершенствованию системы контроля, отбора, планирования и других компонентов управления тренировочным процессом [4,6].

Исследования, проведенные в гребном спорте показали, что на дистанции 1000 м в гребле на байдарках и каноэ, а также на дистанции 2000 м в академической гребле, преимущество имеют те спортсмены, которые могут противостоять нарастающему утомлению, которое возникает под воздействием значительных академических сдвигов в организме [3,7]. Этот феномен имеет особенное значение в гребле на каноэ, где скорость нарастания ацидоза связана с величиной усилия, которое спортсмен прикладывает во время работы и необходимостью поддержания такого усилия в течение всей дистанции [2].

В теории гребного спорта представлены возможности направленного развития механизмов компенсации метаболического ацидоза в процессе работы и преодоления на этой основе нарастающего утомления [3]. Этот фактор был выделен в отдельный компонент подготовленности гребцов. На основании этого были определены нормативные параметры этой функции, обоснована специализированная направленность тренировочного процесса, разработаны средства тренировки [2]. В наибольшей степени этот подход был реализован в академической гребле [1,3,5]. В гребле на каноэ решение этой проблемы является актуальным направлением исследований. В еще большей степени такого рода исследования актуальны для спортсменов Китая, которые не имеют широкого выбора спортсменов с достаточным уровнем силовых кондиций. В этом случае значение приобретают те возможности, которые специфичны для спортсменов юго-восточной Азии. К ним относят реактивные высокоскоростные способности организма, за счет которых спортсмены юго-восточной Азии, латинской Америки и других стран, в последнее время смогли конкурировать на международной арене со странами лидерами в виде спорта, которые, как правило, имеют возможности выбора спортсменов необходимых физических и функциональных кондиций [2].

В практике подготовки спортсменов высоко-го класса реактивные способности организма могут быть оценены на основании оценки кинетики реакций организма в условиях нарастающего утомления [3]. Можно предположить, что оценка реактивных способностей в условиях нарастающего утомления и основанные на этой оценке способы управления

функциональными возможностями организма могут стать существенных фактором увеличения специальной подготовленности гребцов на дистанции 1000 м.

#### **Цель, задачи работы, материал и методы.**

*Цель исследования* – определить значение и информативные критерии оценки высокоспециализированных проявлений реактивных свойств организма в условиях нарастающего утомления гребцов на каноэ, которые специализируются на дистанции 1000 м.

*Методика исследований.* Исследования проведены на базе лаборатории функциональной диагностики Уханьского университета спорта. В исследовании приняли участие 20 квалифицированных спортсменов, которые специализируются на дистанции 1000 м. Спортсмены были условно разделены на 2 группы. В первую группу (10 спортсменов) вошли спортсмены, победители и призеры чемпионата Китая и провинции Хубей. Во вторую группу (10 спортсменов) вошли спортсмены, которые имели спортивный результат в пределах 4-6 места чемпионата провинции Хубей.

Реактивные свойства организма в условиях утомления были проанализированы по мощности реакции дыхательной компенсации метаболического ацидоза (% excess  $V_E$ ), мощности потребления  $O_2$  (% реализации  $VO_2 \max$ ) и кинетике реакции кардиореспираторной системы (по времени восстановления 50% реакции –  $T_{50 \text{ рес}}$  (recovery – англ. восстановление)) в начале восстановительного периода после 1 минутной максимальной нагрузки, выполненной на гребном эргометре «Paddlelite» [2,12]. Оценивались скорость восстановления реакции легочной вентиляции, потребления  $O_2$ , и ЧСС [3].

Методика оценки функциональных возможностей в условиях нарастающего утомления включала три варианта нагрузки, выполненных последовательно через 1 минуту: 6 минутная стандартная нагрузка ( $W=180-190$  Вт), ступенчато-возрастающая нагрузка (прирост мощности 10 Вт после стандартной работы и на каждом шаге) – работа моделировала утомление после преодоления первой половины дистанции, 1 минутная работа ( $W$  1 мин<sub>max</sub>) с интенсивностью близкой к соревновательной на второй половине дистанции [3].

Для измерения мощности гликолитических реакций были использованы стандартные тестовые задания для оценки максимальной концентрации лактата крови ( $La \max$ ) и скорости выхода лактата из мышц в кровяное русло в процессе работы (разница  $La$  1 и 4 минуты восстановительного периода) [9].

Измерение максимального аккумулированного  $O_2$  дефицита (MAOD) проведено в специальных условиях измерения MAOD (комбинация ступенчато-возрастающей нагрузки и 60 с работы на уровне 115%  $VO_2 \max$ ) [11].

Использовалась следующая исследовательская аппаратура: Исследовательский комплекс для метаболических исследований Oхусон Pro (Германия); спорттестер “Polar” (Финляндия) с телеметрической регистрации HR во время нагрузки и HR-анализатор для компьютерной обработки данных; лабораторный

комплекс для определения лактата крови LP 400, “Dr Lange”; гребной эргометр «Paddlelite».

#### **Результаты исследований и их обсуждение.**

Результаты сравнительного анализа реакции кардиореспираторной системы гребцов наиболее высокой квалификации (первая группа) и гребцов более низкой квалификации (вторая группа) представлены в таблице 1.

Данные представленные в таблице свидетельствуют, что спортсмены группы А показали более высокий уровень работоспособности в результате выполнения 60 с теста с максимальной интенсивностью работы, выполненной на фоне утомления типичного для середины дистанции 1000 м. Эти показатели, а также физиологические показатели анаэробной и анаэробной мощности (MAOD, %  $VO_2 \max$ ) указывают на наличие более высокого функционального потенциала по сравнению со спортсменами группы Б.

Обращает на себя внимание особенности проявления анаэробного потенциала у гребцов группы А и Б. При отсутствии достоверных различий максимальных уровней концентрации лактата, отмечены достоверные различия показателей MAOD и скорости выхода лактата из работающих мышц в кровь в процессе работы. Эти данные свидетельствуют о более высоком влиянии реакции кардиореспираторной системы и кинетики лактата на рабочую производительность спортсменов. Это подтверждают показатели реакции дыхательной компенсации метаболического ацидоза, а также скорости восстановления кардиореспираторной системы которые у спортсменов высокого класса значительно выше.

В связи с этим, можно говорить, что усиление кинетики лактата и реакции кардиореспираторной системы позволило выделить значение двух факторов высокой работоспособности гребцов на каноэ:

- первый – увеличение доли экономичного аэробного энергообеспечения в общем энергобалансе работы;
- второй – увеличение возможностей компенсации утомления в процессе работы в период влияния значительного ацидоза на функции организма

Данные представленные в таблице позволяют выделить факторы, которые влияют на работоспособность спортсменов группы Б. Это значительно сниженные, по сравнению с гребцами высокого класса уровни компонентов дыхательной реакции, которые влияют на компенсацию значительных метаболических сдвигов. Снижение этой функции свидетельствует не только о невысоких компенсаторных возможностях кардиореспираторной системы (по % excess  $V_E$ ) и ее значительном перенапряжении (по  $T_{50 \text{ рес}} V_E$ ), но о сниженных реактивных способностях организма в целом, в том числе в условиях утомления. В конечном итоге это не только снижает уровень функционирования всех систем обеспечения специальной работоспособности спортсменов, но и снижает возможности реализации имеющегося потенциала гребцов.

Приведенные данные позволяют говорить, что гребцы высокого класса на каноэ (группа А), которые специализируются на дистанции 1000 м, имеют

*Показатели функциональных возможностей групп гребцов высокой (группа А) и более низкой (группа Б) квалификации в условиях нарастающего утомления, типичного для второй половины дистанции  $\bar{x} \pm S$*

Показатели	Группа А (n=10)	Группа Б (n=10)
<i>Показатели работоспособности</i>		
W 1 минтах, Вт	255,3±2,1**	241,2±3,0
<i>Показатели анаэробного потенциала</i>		
La, ммоль.л-1	14,9±1,1*	13,5±1,3
MAOD, млкг-1	61,0±2,1***	48,2±3,9
Дельта (разница) La 1 и 4 минуты восстановительного периода	1,1±0,1**	2,5±0,3
<i>Показатели реакции кардиореспираторной системы в условиях утомления</i>		
% excess VE	28,1±5,2***	12,1±2,2
% VO2	92,2±1,1**	87,0±3,0
T50 гес VO2, с	39,7±2,3**	54,9±3,4
T50 гес HR, с	40,0±2,2**	57,0±3,0
T50 гес VE, с	40,2±2,4***	69,2±3,7

Примечания: \* – Различия при  $p \leq 0,05$ ; \*\* – различия достоверны при  $p < 0,05$ ; различия достоверны при  $p < 0,01$

более высокие реактивные свойства организма по сравнению со спортсменами группы Б. В связи с этим элитные спортсмены имеют преимущество не только в функциональном потенциале, но и в возможности его реализации. Наиболее это проявляется в условиях активно нарастающего утомления на второй половине дистанции. При этом продукция энергообеспечения гребцов группы А увеличивается за счет увеличения доли аэробного метаболизма в общем энергобалансе работы, при условии сохранения анаэробного резерва на второй половине дистанции (MAOD) и поддержания условий его эффективного использования во время работы (разница La 1 и 4 минуты восстановительного периода).

Полученные результаты дают основания для совершенствования тренировочного процесса гребцов, которые специализируются на дистанции 1000 м. На основании такого рода анализа может быть сформирована специализированная направленность тренировочного процесса и подобраны специальные упражнения, которые развивают указанные выше специализированные проявления специальной выносливости гребцов на каноэ на дистанции 1000 м.

Для этого в специальной литературе представлены специальные методические подходы, направленные на развитие механизмов компенсации метаболического ацидоза, и как следствие, на преодоление утомления в процессе специальной работы гребцов [3,5,13]. Они могут быть использованы в тренировочном процессе гребцов на каноэ. Кроме этого, принципы, на основании которых они были разработаны, являются методологической основой совершенствования специализированных тренировочных средств с учетом целевых установок подготовленности в гребле на каноэ.

В виде спорта гребля на байдарках и каноэ подготовка каноистов имеет выраженную специфику, связанную с необходимостью поддержания силового компонента выносливости в течение всей дистанции.

В этих условиях проявления реактивных свойств, связано с компенсацией активно нарастающих ацидемических сдвигов в организме. Очевидно, что эффективность компенсаторных реакций организма зависит от индивидуальных особенностей спортсменов и сложившейся системы тренировочных воздействий, оказывающих соответствующие стимуляционные влияния. Значение и возможности применения первого фактора показаны в данной работе. Разработка и применение специализированных тренировочных средств с учетом направленности тренировочного процесса представленного выше является актуальным направлением исследований в гребле на каноэ.

#### **Выводы**

- Определено значение кинетики реакций кардиореспираторной системы и лактата для увеличения выносливости гребцов Китая на каноэ, специализирующихся на дистанции 1000 м. Показано, что высокий уровень кинетики реакций увеличивает реактивные свойства организма и влияет на механизмы компенсации утомления в процессе преодоления соревновательной дистанции 1000 м.
- Критерием эффективного развития механизмов компенсации утомления является кинетика реакции легочной вентиляции (по времени восстановления 50% реакции) и мощность реакции дыхательной компенсации метаболического ацидоза в процессе работы (% excess  $V_E$ ).
- Для реализации потенциала специальной выносливости гребцов на каноэ имеет значение уровень максимального аккумулированного  $O_2$  дефицита (MAOD) и скорость выхода лактата из работающих мышц в кровь (дельта (разница) лактата 1 и 4 минуты восстановительного периода поле 1 минутного тестового задания).
- Уточнена специализированная направленность тренировочного процесса гребцов на каноэ, специализирующихся на дистанции 1000 м. Оптимизация

тренировочного процесса основана на оценке и развитии реактивных свойств организма в условиях нарастающего утомления на второй половине дистанции.

- Представлены основания для продолжения исследований в этом направлении. Они основаны на

разработке специализированных тренировочных воздействий, направленных на увеличение специальной работоспособности каноистов, специализирующихся на дистанции 1000 м с учетом активизации реактивных свойств организма в условиях нарастающего утомления.

**Литература:**

1. Бондарець О.М. Реакція дихальної компенсації метаболічного ацидозу-фактор функціональної підготовленості кваліфікованих веслувальників / О.М. Бондарець // Теорія і методика фізичного виховання і спорту.- 2006. – №3. – С.56-61.
2. Го П. Факторы совершенствования силовых возможностей спортсменов в гребле на каноэ / Го П. // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – №3.-2008. – С.3-9.
3. Дьяченко А.Ю. Специальная выносливость квалифицированных спортсменов в академической гребле / А.Ю.Дьяченко. – Киев: НПФ «Славутич-Дельфин», 2004.- 338 с.
4. Платонов В.Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В.Н. Платонов.- К.: Олимпийская литература, 2004. -808 с.
5. Русанова О.М. Експериментальні режими тренувальних навантажень, спрямовані на збільшення працездатності веслярів в умовах нарастаючого стомлення / О.М. Русанова // Теорія і методика фізичного виховання і спорту.- 2007. – №2. – С. 64-70.
6. Селуянов В.Н. Методика совершенствования технической подготовленности гребца-байдарочника высокой квалификации / В.Н. Селуянов, С.В. Верлин, М.П. Шестаков, Г.М. Ефремов, В.Ф. Каверин, А.В. Зубкова, А.Н. Гацунаев [Методическое пособие]. ФГУП «Центр спортивной подготовки сборных команд России». – Москва. – 2008 г. – С.27-34.
7. Стеценко Ю.Н. Функциональная подготовка спортсменов – гребцов различной квалификации: учебное пособие / Ю.Н. Стеценко. – К.: УГУФВС, 1994. – 191 с.
8. Тимофеев В.Д. Методика использования скоростных упражнений в тренировке высококвалифицированных гребцов на байдарках и каноэ. Автореф. дис. ...кандидата пед. наук: спец. 13.00.04 «Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и адаптивной оздоровительной физической культуры» / Тимофеев Владимир Дмитриевич – Киев, 1989. – 22с.
9. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса: [научно – практическое руководство / науч. ред. МакДугал Дж.Д., Уэнгер Г.Э., Грин Г.Дж.]. -Киев: Олимпийская литература, 1998. – 431 с.
10. Энциклопедия олимпийского спорта: В 5 т. / [под общ. ред. В.Н. Платонова]. – Киев: Олимпийская лит., 2004. – Т. 5: Олимпийский спорт в Украине. – 527 с.
11. Melbo J. Is the maximal accumulated oxygen deficit on adequate measure of the anaerobic capacity ? / Melbo J. // Can. J. Appl. Physiol. -1996. – N 21. – P. 370-383.
12. Miyamoto T. The heart rate increase at the onset of high-work intensity exercise is accelerated by central blood / Miyamoto T., Oshima Y., Ikuta K., Kinoshita H. // European Journal of Applied Physiology. -2006, January. V. 96, No 1. –P. 86-96.
13. Wright N.C. Aerobic walking in slowly progressive neuromuscular disease: effect of a 12-week program / Wright N.C., Kilmer D.D., McCrory M.A., Aitkens S.G., Holcomb B.J., Bernauer E.M.// Arch. of phys. Med. & Rehab. -Chicago (Ill.). – 1995. -V.77,1 – P. 64-69.

**Информация об авторе:**

**Го Пенчен**  
adnk2007@ukr.net  
Уханьский университет спорта  
ул. Луо Ююи 461, г. Ухань, провинция Хубей, 430079, КНР.  
Поступила в редакцию 15.08.2011г.  
рекомендовано к печати:  
Дьяченко А.Ю., д.н. ФВиС, проф

**References:**

1. Bondarec' O.M. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2006, vol.3, pp.56-61.
2. Go P. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2008, vol. 3, pp.3-9.
3. D'iachenko A. Iu. *Special'naia vynoslivost' kvalificirovannykh sportsmenov v akademicheskoi greble* [Special endurance trained athletes in rowing ], Kiev, Slavutich-Dolphin, 2004, 338 p.
4. Platonov V. N. *Sistema podgotovki sportsmenov v olimpijskom sporte* [System of training athletes in Olympic sports], Kiev, Olympic Literature, 2004, 808 p.
5. Rusanova O. M. *Teoriia i metodika fizichnogo vikhovannia i sportu* [Theory and methods of physical education and sport], 2007, vol.2, pp. 64-70.
6. Seluianov V. N., Verlin P. V., Shestakov M. P., Efremov G. M., Kaverin V. F., Zubkova A. V., Gacunaev A. N. *Metodika sovershenstvovannia tekhnicheskoi podgotovlennosti grebca-bajdarochnika vysokoi kvalifikacii* [Methods of improving the technical preparedness of the rower, kayaker qualifications], Moscow, 2008, pp. 27-34.
7. Stecenko Iu. N. *Funkcional'naia podgotovka sportsmenov – grebcov razlichnoj kvalifikacii* [Functional training athletes - the rowers of different skills], Kiev, USUPES Publ., 1994, 191 p.
8. Timofeev V. D. *Metodika ispol'zovaniia skorostnykh uprazhnenij v trenirovke vysokokvalificirovannykh grebcov na bajdarkakh i kanoe* [The method of using high-speed exercise in the training of highly skilled paddlers in kayaks and canoes], Cand. Diss., Kiev, 1989, 22 p.
9. Makdugal Dzh. D., Uenger G. E., Grin G. Dzh. *Fiziologicheskoe testirovanie sportsmenov vysokogo klassa* [Physiological testing of high-class sportsmen], Kiev, Olympic Literature, 1998, 431 p.
10. Platonov V. N. *Enciklopediia olimpijskogo sporta* [Encyclopedia of Olympic sports], Kiev, Olympic Literature, 2004, T.5, 527 p.
11. Melbo J. Is the maximal accumulated oxygen deficit on adequate measure of the anaerobic capacity? *Canadian Journal of Applied Physiology*, 1996, vol.21, pp. 370-383.
12. Miyamoto T., Oshima Y., Ikuta K., Kinoshita H. The heart rate increase at the onset of high-work intensity exercise is accelerated by central blood. *European Journal of Applied Physiology*, 2006, vol.96, No1, pp. 86-96.
13. Wright N.C., Kilmer D.D., McCrory M.A., Aitkens S.G., Holcomb B.J., Bernauer E.M. Aerobic walking in slowly progressive neuromuscular disease: effect of a 12-week program. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 1995, vol.77, No1, pp. 64-69.

**Information about the author:**

**Guo Penchen**  
adnk2007@ukr.net  
Wuhan University Sports  
Luo-jia-shan 461, Wuchang, Wuhan, Hubei Province, 430079, P.R.China.  
Came to edition 15.08.2011.