

ВАЛЕРИЙ ВИНОГРАДОВ

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ВНЕТРЕНИРОВОЧНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СПОРТСМЕНОВ В УСЛОВИЯХ УТОМЛЕНИЯ

**Резюме.** У статті показано нові можливості корекції стомлення за допомогою позатренувальних засобів у процесі інтенсивної рухової діяльності. Показано ефект спеціалізованого комплексу вправ з партнером, спрямований на поліпшення функціонального стану спортсменів за умов нарastaючого стомлення.

**Summary.** In the article new ways of correction of fatigue by extra — training means during intensive motor activity are showed. The effect of a specialized complex of exercises with the partner directed on improvement of the athletes functional state under conditions of increasing fatigue is demonstrated.

Общепризнано, что наибольшие возможности реализации резервов организма для повышения специальной работоспособности заключаются в совершенствовании средств и методов тренировки, режимов работы и восстановления, рациональных сочетаний тренировочных нагрузок различной направленности. Наряду с этим, для повышения эффективности направленных тренировочных воздействий на организм широко используются неспецифические вспомогательные средства, которые ускоряют восстановительные процессы, готовят спортсмена к предстоящим нагрузкам или стимулируют и поддерживают на необходимом уровне реакции организма в ходе тренировочных занятий или соревнований. В самом общем виде цель таких воздействий заключается в создании предпосылок для восстановления способности к максимальной (или оптимальной) реализации имеющегося у спортсмена двигательного и энергетического потенциала. Таким образом, могут быть созданы предпосылки для повышения тренировочного эффекта нагрузок при интенсификации тренировочного процесса и для более полной реализации потенциала спортсмена в соревновательной деятельности.

В соответствии со сложившимися представлениями наиболее распространенной целевой установкой использования вспомогательных средств тренировки является коррекция состояний утомления и ускорения процессов восстановления [8]. Имеется много работ научно-прикладного плана, которые показывают общий положительный эффект применения для этой цели массажа, тепловых воздействий и гидропроцедур, средств рефлексотерапии, мазей и растирок, психорегулирующих воздействий, специальных пищевых добавок и т.п. [1, 2, 5, 9–11 и др.].

Данные специальной литературы свидетельствуют о том, что подавляющая часть указанных средств ориентирована на восстановление функционального состояния и метаболического потенциала работающих мышц, а также периферических звеньев двигательной системы в целом. В то же время обнаруживается явный недостаток внимания к разработке специальных средств восстановления способности спортсмена адекватно реагировать на повторяющиеся нагрузки, то есть разработке направленной коррекции реактивных свойств, ведущих для данного вида деятельности систем организма.

Утомление снижает, прежде всего, способность к полной мобилизации возможностей спортсмена, то есть, способность быстро, адекватно, в полной мере (и устойчиво) реагировать на физические нагрузки. Это ограничивает возможности реализации в тренировочных и соревновательных условиях имеющегося двигательного и энергетического потенциала [6, 7, 12]. В связи с этим разработка специальных

средств стимуляции и восстановления способности эффективно реагировать на нагрузки приобретает высокую актуальность.

Ранее были обоснованы подходы для разработки подобных специальных внутреннировочных средств. Было показано, что внутреннировочные средства такого рода могут основываться на анализе и дифференциации изменений под влиянием утомления физиологической реактивности сердечно-сосудистой и дыхательной систем на сдвиги дыхательного гомеостазиса и связанных с этим изменений кинетики реакций на физические нагрузки применительно к различным состояниям спортсмена [4]. Критерием оптимизации физиологической реактивности и эффективности использования специализированных внутреннировочных средств может выступать увеличение скорости развертывания, пиков и устойчивости высоких уровней реакций обеспечения работоспособности спортсмена [4, 6].

Полученные результаты позволили не только сформулировать новый подход к разработке специальных средств восстановления, обозначенных как средства мобилизационного характера, но и сформировать предпосылки для дополнительного анализа и целевой разработки средств, ориентированных на стимулирование процессов компенсации утомления, поддержание реактивных свойств организма в процессе нагрузки в период, когда состояние организма характеризуется нарастающим утомлением.

**Целью** настоящей работы является обоснование возможности применения специальных вспомогательных средств (дополнительных физических упражнений) для коррекции проявлений нарастающего утомления в процессе интенсивной двигательной деятельности (на примере академической гребли).

**Методы и организация исследований.** Исследования были проведены в естественных условиях тренировочного процесса ведущих гребцов Украины на специально-подготовительном этапе подготовки. Обследовалось 12 гребцов — членов сборной команды Украины. В процессе выполнения комплекса тестов для регистрации показателей использовался комплекс современной аппаратуры — стандартный газоаналитический комплекс Oxuson Alfa (Jaeger), гребной эргометр Concept-II, телеметрический анализатор частоты сердечных сокращений TR 300 Pulse Meter (Polar Electro), лабораторная биохимическая система LP 400, «Dr Lange».

Для специализированной оценки изменений функциональных возможностей были использованы показатели мощности и кинетики (применительно к условиям утомления) реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем организма — пиковые величины потребления кисло-

рода ( $VO_2$ ), полупериод развертывания ( $T_{50}$ ) и восстановления ( $T_{50\text{rec}}$ ) реакций потребления кислорода, легочной вентиляции ( $V_E$ ) и частоты сердечных сокращений (HR). Для оценки уровня проявления анаэробного энергообеспечения на 3-й минуте восстановления (после 1-минутной тестирующей нагрузки максимальной интенсивности) проводился забор крови из пальца для определения в ней концентрации лактата. В процессе тестов непрерывно регистрировались показатели эргометрической мощности нагрузки — критическая мощность ( $W_{cr}$ ) как мощность, при которой достигалось  $VO_{2\text{ max}}$  и средняя мощность ( $W_{mid}$ ) при одноминутной нагрузке.

Для анализа были использованы экспериментальные тестовые нагрузки, которые позволили моделировать условия нарастающего утомления и максимальное напряжение аэробной и анаэробной функций организма спортсмена. Комбинация тестов включала ступенчато возрастающую нагрузку и одоминутную нагрузку максимальной интенсивности. Интервал отдыха между нагрузками — 10 мин. Длительность ступеней нагрузки — 2 мин, мощность первой ступени составляла  $3,5 \text{ Вт}\cdot\text{кг}^{-1}$ , мощность каждой следующей ступени увеличивалась на 30 Вт. Количество ступеней регламентировалось способностью спортсмена поддерживать заданную мощность нагрузки.

В первой части эксперимента спортсмены выполнили указанные тестовые нагрузки без использования специализированного комплекса в процессе 10-минутного восстановительного периода между ними. Во второй части эксперимента в течение 6–10 мин восстановительного периода спортсмены выполняли экспериментальный специальный комплекс упражнений. Повторные тестовые задания с использованием такого же специального комплекса упражнений планировались на второй день в условиях восстановления.

**Специализированный комплекс упражнений.** Наиболее полный спектр специальных упражнений и других внутреннировочных воздействий, разработанный автором и апробированный в практике подготовки спортсменов высокого класса, был представлен ранее [3]. Применительно к цели данного исследования, был использован усовершенствованный на основе практики их применения комплекс упражнений с партнером. Он был ориентирован на усиление афферентации от работающих мышц, суставов и связок и на дополнительную активизацию нейрогенного стимулирования кинетики реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

Во время выполнения комплекса упражнений соблюдались следующие стандартные условия: поддерживался заданный темп (1 движение

в секунду), сохранялась максимальная амплитуда движения, регламентировалось максимальное сопротивление партнера, производился акцентированный выдох в момент максимального мышечного напряжения, соблюдалась строгая последовательность в исполнении движений. Специальные упражнения делились на две части — упражнения с партнером в исходном положении лежа на животе и лежа на спине.

#### Упражнения с партнером в исходном положении лежа на животе

1. И.п. — руки за голову. Прогиб назад усилием мышц спины. Партнер оказывает сопротивление в конечной фазе движения.

2. И.п. — руки за спину. Прогиб назад. Партнер оказывает сопротивление в конечной фазе движения.

3. И.п. — руки под лоб, в замок, локти в стороны, ноги выпрямлены. Согнуть правую ногу в колене (голень перпендикулярна полу). Усилием мышц выпрямить ногу в коленном суставе, преодолевая сопротивление партнера.

4. И.п. — то же, ноги выпрямлены. Движение правой голенью к ягодице, преодолевая сопротивление партнера.

5. И.п. — то же, правая нога согнута в коленном суставе, голень в вертикальном положении. Сгибание в голеностопном суставе, преодолевая сопротивление партнера.

Упражнения 3—5 с партнером выполнить для левой ноги.

#### Упражнения с партнером в исходном положении лежа на спине

6. И.п. — правая нога согнута в коленном суставе, стопа на полу, снаружи от колена левой ноги. Партнер фиксирует правую стопу, оказывая сопротивление движению колена правой ноги. Движение правой ноги наружу, преодолевая сопротивление партнера.

7. И.п. — правая нога согнута в коленном суставе, лежит на полу. Партнер фиксирует стопу правой ноги и придерживает колено правой ноги. Движение коленом правой ноги внутрь, преодолевая сопротивление партнера.

8. И.п. — правая нога согнута в коленном суставе, голень параллельна полу. Партнер удерживает бедро правой ноги левой рукой, поддерживая голень спортсмена правой. Преодолевая сопротивление партнера, подтянуть правую ногу к груди.

9. И.п. — левая нога выпрямлена, правая согнута в коленном суставе, как в позиции 8. Партнер, преодолевая сопротивление спортсмена, выпрямляет ногу до горизонтального положения. Усилием мышц удерживать правую ногу в согнутом положении, уступая партнеру в движении, до полного выпрямления правой ноги.

10. И.п. — правая нога поднята перпендикулярно полу. Партнер поддерживает правой рукой пятку, левой фиксирует колено. Усилием мышц задней поверхности бедра опустить ногу до горизонтального положения, преодолевая сопротивление партнера.

11. И.п. — руки и подбородок прижаты к груди, ноги согнуты в коленях и тазобедренных суставах под прямым углом. Партнер толчками пытается выпрямить ноги, спортсмен оказывает сопротивление.

12. И.п. — руки и подбородок прижаты к груди, туловище приподнято, ноги согнуты в коленях, стопы на полу. Партнер толчками в плечи пытается разогнуть туловище, спортсмен оказывает сопротивление.

#### Результаты исследований и их обсуждение. Сравнительный анализ эргометрических показа-

телей, показателей энергетических возможностей и кинетики реакций в первой части эксперимента, когда специализированный комплекс не использовался, и во второй части эксперимента, когда в процессе 10-минутного восстановительного периода применялись специальные упражнения, представленные в таблице.

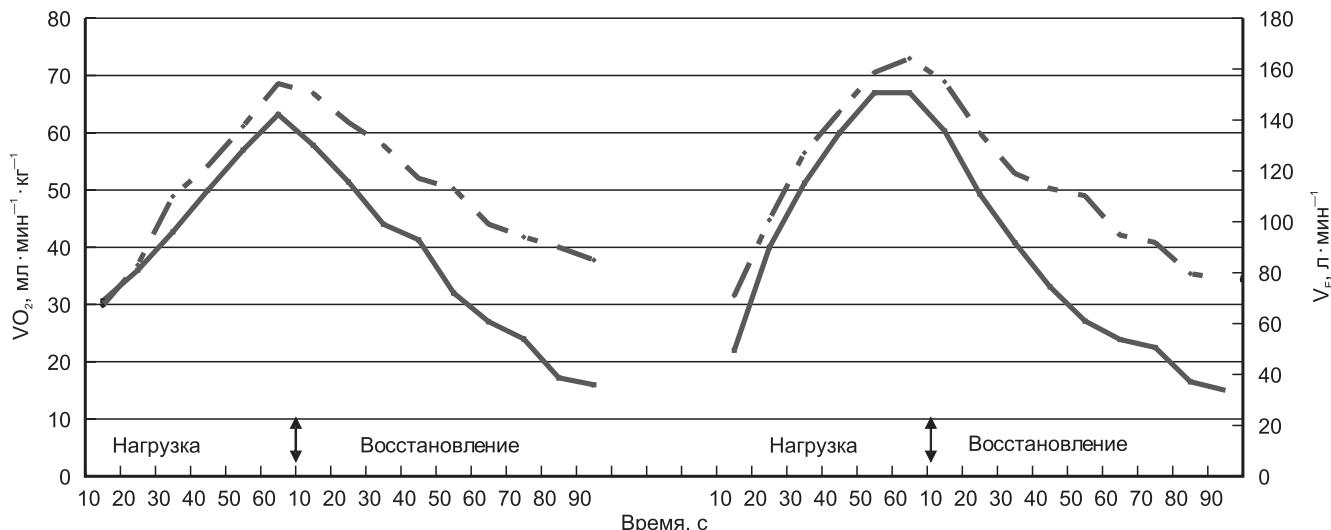
Как видно из таблицы, сравнение отдельных элементов тестовых нагрузок показало отсутствие различий основных показателей, полученных при ступенчато возрастающей нагрузке. Это позволяет говорить об идентичных условиях нагрузки для первой и второй части эксперимента. Можно думать поэтому, что и в той, и в другой части экспериментальных нагрузок формировался сходный уровень утомления спортсменов, на фоне которого выполнялась вторая тестовая нагрузка (1-минутная нагрузка максимальной интенсивности). При этой нагрузке отмечались выраженные различия первой (без использования специализированного комплекса) и второй (с использованием специализированного комплекса) части эксперимента. Эти различия должны быть отнесены к влиянию специальных упражнений.

Полученные данные указывают на различия типов реакций с применением специализирован-

**Эргометрические и функциональные показатели, отражающие результаты выполнения тестового комплекса физических нагрузок в первой (без использования специального комплекса упражнений) и во второй части эксперимента (с его использованием),  $n = 12$**

Тестовая нагрузка и показатели	Часть эксперимента	
	1 — без использования специализированного комплекса	2 — с использованием специализированного комплекса
<b>Ступенчато возрастающая нагрузка</b>		
$VO_{2\max}$ , $\text{мл}\cdot\text{мин}^{-1}\cdot\text{кг}^{-1}$	64,4±2,3	64,5±2,5
Wcr, Вт	410,0±9,0	412,0±10,0
<b>1-минутная тестирующая нагрузка максимальной интенсивности</b>		
Wmid, Вт	701,0±18,3	726,0±12,5*
$VO_{2\text{пик}} \% VO_{2\max}$	87,2±2,7	91,9±2,9*
$T_{50} VO_2$ , с	38,1±1,5	31,3±1,1*
$T_{50} HR$ , с	47,2±7,4	45,3±7,3
$T_{50} VE$ , с	41,3±3,5	35,5±1,3*
$T_{50} VO_2\text{rec}$ , с	48,1±2,5	40,3±1,3*
$T_{50} HR\text{rec}$ , с	97,2±9,4	96,3±9,3
$T_{50} V_E\text{ges}$ т, с	61,3±3,5	47,5±2,0*
$La_{\max}$ (1-минутный тест), $\text{ммоль}\cdot\text{l}^{-1}$	15,0±0,7	15,4±0,8

\* Различия достоверны при  $p \leq 0,05$ .



Динамика потребления кислорода ( $VO_2$ ) и легочной вентиляции ( $V_E$ ) в процессе 1-минутной нагрузки максимальной интенсивности, выполняемой на фоне утомления без использования (сплошная линия) и с использованием (пунктир) специального комплекса упражнений перед нагрузкой (индивидуальные данные спортсмена З-ва)

ного комплекса упражнений и без него. У большинства спортсменов после применения таких упражнений была отмечена гиперкинетическая реакция сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Такая реакция определялась увеличением пиковых величин  $VO_2$  (7 человек из 12), а также с увеличением кинетических характеристик аэробного энергообеспечения (10 человек из 12). Это выражалось в усилении кинетики (снижении полупериода —  $T_{50}$ ) реакции  $V_E$  и  $VO_2$ . Анализ также показал, что усиление кинетики реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем было отмечено при сохранении (или некотором увеличении) уровня реализации (использования) аэробной мощности в условиях 1-минутной нагрузки максимальной интенсивности. Отмечено увеличение индивидуальных показателей (у 10 человек из 12), а также средней мощности 1-минутной максимальной нагрузки на фоне применения специальных упражнений.

На рисунке представлены варианты типов динамики реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем потребления кислорода (в левой части рисунка) и легочной вентиляции (в правой части рисунка) в процессе выполнения 1-минутной тестовой нагрузки без использования и с использованием специализированного комплекса упражнений. Сравнение динамики реакций указывает на увеличение пикового уровня  $VO_2$  и выраженное усиление реакции  $V_E$  под влиянием специальных упражнений в восстановительный период между ступенчато возрастающей и 1-минутной максимальной нагрузкой. Это свидетельствует о том, что такие упражнения влияют, прежде всего, на усиление кинетических свойств организма в условиях утомления. Можно предполагать также усиление кинетики реак-

ции компенсации метаболического ацидоза и увеличение реализации аэробного потенциала в условиях 1-минутной максимальной нагрузки.

Приведенные данные показали эффективность предложенного комплекса специальных упражнений для восстановления кинетических свойств реакций аэробного энергообеспечения в условиях нарастающего утомления спортсменов. Они дают основание для дополнительных исследований с целью анализа возможностей его использования в различных условиях тренировочной или соревновательной деятельности.

**Выводы.** 1. Специализированные упражнения с партнером могут быть использованы для стимулирования функционального состояния спортсмена в условиях нарастающего утомления.

2. Критерием улучшения функционального состояния спортсменов, свидетельствующем об усилении реакций компенсации утомления, выступает улучшение кинетических свойств реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем и связанное с ней увеличение пиковых величин и кинетики потребления кислорода в условиях супермаксимальной физической нагрузки.

3. Усиление функциональных реакций компенсации метаболического ацидоза позволило увеличить работоспособность спортсмена при выполнении 1-минутного максимального теста, на фоне повышения кинетики реакций сердечно-сосудистой и дыхательной систем, использования аэробного и анаэробного потенциала организма в условиях утомления.

4. Проведенные исследования позволяют концептуально определить возможность использования средств такого рода в условиях нарастающего утомления и сформировать предпосылки для разработки специальных внеренировочных

средств, направленных на стимулирование кинетики функций сердечно-сосудистой и дыхательной систем спортсменов на фоне утомления и тем самым на продление устойчивого состояния работоспособности в процессе тренировки или соревновательной деятельности.

1. Бирюков А.А. Лечебный массаж: Учеб. пособ. — К.: Олимпийская литература, 1995. — 200 с.
2. Граевская Н.Д. Медицинские средства восстановления спортивной работоспособности. — М., 1987. — 150 с.
3. Виноградов В.Е. Мобилизация резервов спортсмена. — К.: ПЦ Дельфин, 1998. — 64 с.
4. Виноградов В.Е. Чувствительность реакций кардиореспираторной системы квалифицированных спортсменов при утомлении и возможности коррекции внетренировочными средствами. Автореф. дис. ... канд. наук по физ. культ. и спорту. — К., 2001. — 20 с.
5. Дубровский В.И. Реабилитация в спорте. — М.: Физкультура и спорт, 1991. — 210 с.

Государственный научно-исследовательский институт физической культуры и спорта, Киев

6. Мищенко В.С. Физиологические механизмы долговременной адаптации системы дыхания человека к напряженной мышечной деятельности: Дис. ... д-ра. биол. наук. — К., 1984. — 416 с.

7. Моногаров В.Д. Физиологические механизмы утомления при напряженной мышечной деятельности // Физиологический журнал АН УССР. — 1983. — Т. 29, — № 2. — С. 192–199.

8. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. — К.: Олимпийская литература, 1997. — С. 130–146, 475–492.

9. Avela J., Komi P.V. Stretch reflex sensitivity after marathon running. — Nice, 1998. — Р. 122–123.

10. Dimond A. Legal aspects of Physiotherapy // Blackwell science. — 1999. — Р.2–16.

11. Matiasik J. Roznice individualne w zachowaniu zwierząt w świetle koncepcje zapotrzebowania na stimulacje // Zakład narodowy imienia Ossolinskich, wydawnictwo Polskiej akademii nauk. — 1980. — Р.54

12. Mishchenko V., Monogarov V.: Fisiologia del deportista. — Barcelona: Editorial Paidotribo. — 1995. — 328 p.

Поступила 13.12.2002