

П37 Плавание: информационно-аналитический обзор зарубежной литературы: Сборник информационно-аналитических материалов / Федеральное агентство по физической культуре и спорту; Всероссийский научно-исследовательский институт физической культуры и спорта. – М. : Советский спорт, 2007. – 48 с. – (Физическая культура и спорт в зарубежных странах).
ISBN 978-5-9718-0255-6

В сборнике представлены информационно-аналитические материалы, отражающие состояние научных исследований и научно-методических разработок за рубежом в таком виде спорта, как плавание.

Материалы предназначены для тренеров, спортсменов, специалистов в области физической культуры и спорта.

ББК 75.1

ISBN 978-5-9718-0255-6

© Всероссийская федерация плавания,
2007

© Оформление. ОАО «Издательство
«Советский спорт»», 2007

СОДЕРЖАНИЕ

Влияние стиля плавания на показатели лактата при повторном проплывании отрезков квалифицированными спортсменами <i>Шимояма У., Томикава Д., Ешими Д., Номура Т.</i>	4
Плавание: загадки состава тела спортсменов <i>Бурк Л.</i>	8
Силовая подготовка в плавании <i>Брандон Р.</i>	11
Применение креатина и результативность в плавании (обзор) <i>Хопвуд М., Грахам К., Рууней К.</i>	14
Путь от поиска талантов к высшему спортивному мастерству в Швеции <i>Карлсон Р.</i>	27
Сравнительный анализ вечерних и утренних результатов в плавании <i>Арнетт М.Г.</i>	30
Влияние снижения частоты дыхания в плавании <i>Капус Д., Исаи А.</i>	31
Дистанция продвижения за один цикл («шаг» пловца) и частота циклов <i>Люберс М.</i>	33
Современная стратегия многолетней подготовки пловцов <i>Сахновский К.</i>	35
Приоритетные направления совершенствования подготовки пловцов высокого класса <i>Сахновский К., Тищенко Л.</i>	40
Литература	43

ВЛИЯНИЕ СТИЛЯ ПЛАВАНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ЛАКТАТА ПРИ ПОВТОРНОМ ПРОПЛЫВАНИИ ОТРЕЗКОВ КВАЛИФИЦИРОВАННЫМИ СПОРТСМЕНАМИ

*Shimoyama Y., Tomikawa J., Yoshimi J., Nomura T.,
Институт спортивной науки университета Тцукаба,
Япония*

Введение

Тренировка, связанная с развитием качества выносливости, является главным направлением подготовки в подготовительном периоде. Основным методом развития этого качества – интервальный. E.W. Maglischo считает, что при этом должны использоваться интервалы отдыха от 10 до 30 с, а дистанция плавания равна 200 м или менее. В предыдущих исследованиях нами проводился анализ лактата при плавании кролем, эти показатели составляли 4 ммоль/л в период 10-секундной паузы отдыха при повторном проплывании отрезков длительностью в 1 мин. Мы предположили, что период отдыха является определяющим для контроля эффективности тренировки в интервальном методе.

Тренировка, направленная на развитие качества выносливости в подготовительном периоде, выполняется, главным образом, кролем. Однако пловцы должны использовать в тренировке и свой основной стиль, особенно по мере приближения к соревновательному периоду, с тем, чтобы готовить соответствующие мышечные группы. Поэтому представляется необходимым выяснить оптимальные характеристики интервалов отдыха при интервальном методе плавания другими способами.

Методы исследования

В исследовании принимали участие 12 хорошо подготовленных пловцов. Они были разделены на две группы по 6 человек в соответствии с их специализацией – брасс и баттерфляй. Все спортсмены тренировались 8 раз в неделю по 2–3 часа. Спортсменам предлагалась полная информация по результатам тестирования.

Для определения скорости проплывания отрезка мы использовали соотношения результатов V100 м / V200 м. Физические характеристики пловцов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Физические характеристики участников эксперимента
(6 спортсменов – пловцы брассом, 6 – баттерфляем)

Группа		Возраст (лет)	Рост (см)	Вес (кг)	Жировая ткань (%)
Брасс	Среднее значение	19,5	177,6	70,5	13,7
	±	0,8	04,6	02,5	01,4
Баттерфляй	Среднее значение	19,8	172,3	69,2	10,9
	±	1,0	02,5	03,7	01,8

Эксперимент проводился в бассейне длиной 25 м. Перед проведением контрольных замеров атлеты в разминке проплывали 2000 м в течение примерно 30 мин. В процессе тестирования измерялись начальные показатели и данные после проплывания шести различных отрезков.

Предварительное тестирование

Для подсчета начальных данных мы использовали вычисление скорости плавания, при которой значение лактата составляло 4 ммоль/л. В процессе теста выполнялись две попытки в плавании 300 м с периодом отдыха в 30 мин. Скорость плавания составляла 85 и 100% от максимальных возможностей. Значение лактата вычислялось методом линейной экстраполяции скорости плавания.

Шесть различных тестов интервального плавания

Испытуемые выполняли шесть различных тестов, которые состояли из проплывания 10×100 м, используя избранный стиль плавания и кроль, при этом применялись три варианта пауз отдыха (10 с – отдых 10, 20 с – от-

дых 20, и 30 с – отдых 30). Порядок выполнения тестов рандомизировался. Испытуемые были предупреждены, что они должны проплывать отрезки в соответствии с индивидуальными показателями скорости, которые были определены в двух заплывах предварительного тестирования. Кровь забиралась из пальца после завершения каждого теста. Значение лактата определялось на специальном анализаторе (Biosen 5030, EKF Industrie, Elektronik GmbH, Barleben, Germany).

Данные обрабатывались обычными методами статистического анализа. Сравнение данных, полученных после тестирования в избранном стиле плавания и кроле, проводилось с использованием t-теста. Метод прямого анализа использовался при сравнении результатов различных по длительности периодов отдыха. В случае, если значения имели существенное расхождение по фактору F, использовался метод Fisher. Статистическая значимость определялась величиной 5%.

Результаты

Результаты показывают, что нет существенных расхождений в показаний лактата при плавании кролем и брассом при отдых 10, отдых 20 и отдых 30. Значение показателя лактата при отдых 10 существенно выше ($p < 0,05$), чем отдых 20 и отдых 30 для обеих групп (кроля и брасса). Аналогичные данные были получены при сравнении данных тестирования групп кроля и баттерфляя.

Соотношения между V100 м / V200 м (значение максимальной скорости при плавании 100 м и 200 м) и значением Ла отдых 30/Ла отдых 10 (соотношение лактата для интервалов отдыха 30 и 10) для отдельных спортсменов было индивидуальными. Мы распределили пловцов на группу спринтеров и группу стайеров по показателям соотношения V100 м / V200 м и Ла отдых 30/Ла отдых 10 ($p < 0,05$).

Обсуждение

Главной задачей данного исследования являлось определение величины лактата в интервальной тренировке для различных стилей плавания.

Основные результаты данной работы заключаются в следующем:

1. Значение величины лактата в интервальной тренировке не зависят от стиля плавания.

2. Влияние периода отдыха при интервальной тренировке на показатель лактата зависит от стиля плавания (брасс, баттерфляй, кроль). Не выявлено существенных различий концентрации лактата в периоды отдыха (10 с, 20 с и 30 с) для различных стилей плавания. Однако значения концентра-

ции лактата при отдых 10 существенно выше чем отдых 20 и отдых 30 ($p < 0,05$).

В некоторых исследованиях отмечается, что стили плавания отличаются по своим физиологическим и биомеханическим характеристикам. Avlonitou E. показывает, что концентрация лактата зависит от стиля плавания, при этом более высокие показатели концентрации лактата характерны для кроля по сравнению с брассом и баттерфляем. Holmer I. считает, что при одинаковой скорости энергетические траты в брассе и баттерфляе почти в два раза выше, чем в кроле, так как в одном цикле движения в этих стилях более ярко выражен процесс ускорения и торможения. Однако в нашем исследовании таких данных получить не удалось. Возможно, это случилось вследствие того, что мы исследовали данные концентрации лактата при субмаксимальных скоростях плавания. В дальнейших исследованиях необходимо проверить полученные данные для максимальных скоростей плавания различным стилем.

Не было отмечено существенной корреляции между V100 м / V200 м и Ла отдых 30/Ла отдых 10, что позволяет нам распределить пловцов на группу спринтеров и группу стайеров. С другой стороны, можно считать индекс Ла отдых 30/Ла отдых 10 показателем эффективности интервала отдыха по величине концентрации лактата. Ранее нами определено, что при плавании кролем была отмечена существенная корреляция ($p < 0,05$) между индексом Ла отдых 30/Ла отдых 10 и группой стайеров, которые восстанавливаются быстрее своих коллег. В данном исследовании мы убедились, что такие же результаты характерны и для пловцов брассом и баттерфляем.

В заключение мы хотим отметить, что концентрация лактата при интервальной тренировке незначительно отличается при различных стилях плавания, но в периоды отдыха это значение для различных стилей несколько иное.

ПЛАВАНИЕ: ЗАГАДКИ СОСТАВА ТЕЛА СПОРТСМЕНОВ

*Бурк Л.,
Австралийский институт спорта,
Канберра*

Пловцы, особенно женщины, часто стоят перед проблемой баланса энергии. Элитные спортсмены проплывают за тренировку 4000–20 000 м ежедневно, сжигая огромное количество энергии. Однако при таких затратах жировой компонент состава тела пловцов значительно выше, чем у велосипедистов или бегунов, которые затрачивают столько же или даже меньше энергии во время тренировок. В плавании многие женщины по рекомендации их тренеров вынуждены бороться с излишним жиром, используя так называемую «тренировку на суше» (бег или вело) в дополнение к основной работе.

Действительно ли такое несоответствие существует в плавании? Почему пловцы теряют жировой компонент в меньшей степени, чем в других видах спорта? Существуют несколько предположений на этот счет.

- Пловцы употребляют больше пищи, чем иные атлеты при одинаковых энергетических затратах. Многие специалисты отмечают, что пловцы после тренировок едят больше, чем это требуется для компенсации затраченной энергии. Утверждается, что это объясняется температурой воды, в которой происходит тренировка. По контрасту у бегунов и велосипедистов температура тела повышается во время физической активности, что не способствует возрастанию аппетита.

- Пловцы менее активны вне плавательного бассейна, они предпочитают спать и мало двигаться и, таким образом, затрачивают меньше энергии в течение тренировочного дня.

Два исследования в лаборатории Д. Костилла пытались решить проблему несоответствия энергетического баланса у пловцов. Jang et al. попытался выявить соотношение энергетического баланса у студентов – пловцов и бегунов. Определено, что бегуны имеют меньшую составляющую жирового компонента по сравнению с пловцами (7% и 12% у мужчин-бегунов по сравнению с пловцами и, соответственно, 15% и 20% – у женщин). У всех испытуемых фиксировалось количество и состав потребляемой пищи, а также все энергетические затраты в течение полного дня. В лаборатории также исследовались индивидуальные характеристики каждого спортсмена при выполнении определенных нагрузок.

Результаты исследования показывают, что в течение дня поступление энергоресурсов для пловцов и мужчин-бегунов составляло 3380 ккал и 3460 ккал, а у женщин – 2490 и 2040 ккал соответственно. Соотношение реализации полученной и затраченной энергии у мужчин в обеих группах было примерно одинаковым. Женщины, пловцы расходовали больше энергии, чем бегуны, и их энергетический баланс имел незначительное отрицательное значение. Данные результаты не внесли ясность в решение проблемы энергетической дилеммы для различных видов спорта. Одним из недостатков проведенного исследования являлось то, что количество реализуемой энергии рассчитывалось на основании дневников, а при оценке потребления пищи также не учитывались отдельные детали, характерные для разных спортсменов.

В другом исследовании (Flynn et al.) определялись энергетические затраты в процессе тренировочных занятий и отдыха, а также характеристики потребляемой пищи. Предполагалось, что гормональный статус и характер окисления жиров может объяснить различия в соотношении жирового компонента. Пловцы и бегуны тренировались по 45 мин на уровне 75–80% VO_2max , а затем отдыхали в течение 2 час. Триатлонисты выполняли по одной тренировочной работе каждый, поэтому представлялось возможным сравнить энерготраты для каждого спортсмена индивидуально. Изучался уровень гормонов крови, глюкозы, характеристики жирных кислот, анализировались показатели дыхания и кислородные показатели, а также энергетические величины потребляемой пищи.

Итоги исследования свидетельствуют о том, что расходы энергии в процессе тренировки и восстановления несущественно отличаются в группах. При плавании уровень глюкозы ниже, чем в беге, что может свидетельствовать о большом значении использования углеводов в качестве энергообеспечения в процессе плавания. Возможно, это объясняется тем, что обычно тренировка пловцов в большей степени состоит из интервальной работы. В процессе восстановления окисление жиров осуществляется более интенсивно после плавания, нежели после бега. Однако необходи-

мо отметить, что все значения отличаются друг от друга весьма существенно.

Полученные результаты исследований все-таки не могут объяснить реальных фактов. Необходимы более точные и объективные исследования в будущем. Современные методы, такие как использование меченых атомов, помогут вычислить реальные энергетические затраты при различных видах двигательной активности. Возможно, с их помощью можно будет получить ответ для более эффективного проведения отбора пловцов.

Вероятно, для элитного пловца более высокое содержание жировой ткани является определенным биомеханическим преимуществом. Округлые плечи и более сглаженные углы в суставах дают определенное преимущество при передвижении в воде. Высокое соотношение жировой ткани является определенным недостатком для видов спорта на выносливость, таких как бег на длинные дистанции. Поэтому, что для тех юных атлетов, которые имеют высокое соотношение жировой ткани, но проявляют себя в видах выносливости, наиболее реальное раскрытие двигательного потенциала возможно именно в плавании.

СИЛОВАЯ ПОДГОТОВКА В ПЛАВАНИИ

Брандон Р. (Peak Performance)

Для оптимизации силы и мощности пловцы должны совмещать свою работу в бассейне и тренировку в зале силовой подготовки. Для наибольшего эффекта им следует применять в зале те упражнения, которые близки по характеру движениям во время плавания.

Если рассмотреть механику движений пловца, то при плавании кролем основные движения, обеспечивающие продвижение пловца, следующие:

- рука движется вниз – назад, обеспечивая продвижение пловца;
- движения ног – сгибание и разгибание в области таза.

Кроме того, эффективность спортивного результата в плавании обеспечивается активным отталкиванием от стенки бассейна при поворотах, а также прыжком в воду при старте.

При разработке программы силовой подготовки необходимо обращать внимание именно на эти движения. Другие упражнения можно также использовать в ходе силовой подготовки, но основное внимание необходимо обращать на развитие силовых характеристик именно в этих движениях.

Упражнения

Приведенные ниже упражнения соответствуют механике движений при плавании кролем.

Использование специального тренажера

Тяга на специальном тренажере – рука движется соответственно движениям в кроле. Для развития максимальной силы используется отягощение, при котором возможно количество повторений 5–8 раз; для развития силовой выносливости отягощение должно быть таким, чтобы пловец смог

выполнять тяги 12–15 раз. Обращайте внимание на устойчивое и достаточно напряженное положение тела. Рука в локте слегка согнута, колени расслаблены, и спортсмен должен фокусировать свои усилия только на работу мышц плеча.

Движение руки в другую сторону. Это упражнение позволяет сохранять силовой баланс плечевого пояса и избежать возможных травм в будущем. Важно при выполнении этого упражнения сохранять прямое положение туловища, что достаточно трудно, но будет способствовать развитию силового потенциала всего тела. Количество повторений такое же, как и в предыдущем упражнении.

Упражнения с медицинболом

Броски мяча над головой одной рукой – это упражнение способствует развитию силы широчайшей мышцы спины и грудной мышцы в том режиме работы, который характерен для плавания, особенно для пловцов кролем. Главное значение этого упражнения – ускорение продвижения руки в процессе броска. Для этого упражнения используется мяч весом 2–4 кг. Небольшие резиновые мячи предпочтительны, так как их легко проносить над головой.

Поскольку мяч достаточно тяжел, атлет не может выполнять движение очень быстро – это как раз и характерно для плавания, где движение из-за сопротивления воды выполняется достаточно медленно. Тренировочный эффект наступает в том случае, когда пловец научится ускорять движение в процессе броска.

Исходное положение – лежа на спине. Колени слегка согнуты. Захватите мяч за головой, слегка согните руку в локте. Бросайте мяч вперед-вверх своему партнеру. Повторите броски по 8–12 раз для каждой руки. Не поднимайте голову в момент броска, не сгибайте туловище. Концентрируйтесь на выполнении броска только за счет напряжения мышц плеча.

Упражнения с мячом большого диаметра (швейцарский мяч)

Это упражнение выполняется при исходном положении – лицом вниз, голени опираются на мяч, руки на полу, туловище прямо. Прокатывайтесь на мяче назад до максимума и возвращайтесь назад, затем двигайтесь вперед до максимума и возвращайтесь в исходное положение.

Наиболее трудный момент – возвращаться назад в исходное положение. В этот момент пловец должен использовать силу мышц брюшного пресса и плечевого пояса. Упражнение достаточно трудное, но очень эффективное для многих видов спорта, где требуется большая сила мышц туловища и плечевого пояса.

Упражнения для развития мышц ног

Эти упражнения соответствуют движениям ног пловца в процессе плавания. Они выполняются на специальном тренажере, при этом ноги спортсмена зафиксированы соответствующими захватами. В положении лежа спортсмен имитирует движения ног при плавании кролем, последовательно преодолевая сопротивление при движении вниз, а затем вверх. Амплитуда движений при этом составляет величину около 30°. Повторять это упражнение необходимо по 20–30 раз при количестве серий 10–12.

Упражнения для старта и поворота

Приседание со штангой на плечах – хорошо развивает силу ног при отталкивании в стартовом движении и при повороте. Обычно используется вес в 30–40% от максимальной возможности при приседании, в котором положение бедер занимает позицию в 90°. В положении «штанга на плечах» спортсмен выполняет 5 выпрыгиваний вверх в одной серии. Количество серий – от 3-х до 5-ти. Обратите внимание на мягкое приземление после прыжка.

Заключение

- Тренировка в развитии силы и мощности является одним из основных элементов подготовки пловца.
- Для того чтобы подготовка спортсмена на суше была оптимальной, необходимо применять упражнения, строго соответствующие характеристикам движения спортсмена в воде.
- Поскольку сопротивление воды не соответствует сопротивлению веса, используемого в силовой подготовке, тренер должен применять движения с такими характеристиками, которые бы соответствовали характерным движениям в воде.
- При выполнении силовых упражнений необходимо соблюдать те положения тела спортсмена, которые приближены к положению пловца в воде.
- При разработке силовой программы подготовки необходимо постоянно учитывать воздействие используемых упражнений на основное спортивное упражнение.

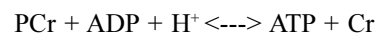
ПРИМЕНЕНИЕ КРЕАТИНА И РЕЗУЛЬТАТИВНОСТЬ В ПЛАВАНИИ (ОБЗОР)

*Melissa J. Hopwood, Kenneth Graham and Kieron B. Rooney
Journal of Sports Science and Medicine (2006) 5, 10–24*

Введение

Креатин (Cr) – аминокислота, которая синтезируется в печени и транспортируется в основном в мышцы. Фосфорилированная форма – фосфокреатин (PCr) играет важную роль в выработке анаэробной энергии в процессе мышечной деятельности.

PCr принимает участие в формировании АТФ при следующей реакции:



Обычный эндогенный уровень PCr достаточен для выполнения взрывной мышечной работы в течение 5–10 с. Обеспечение PCr ограничено и его истощение является в основном результатом снижения работоспособности в течение мышечной активности (Dawson et al., 1995; Greenhaff et al., 1993; Harris et al., 1992).

Дополнительное потребление креатина может повысить содержание внутримышечного Cr и PCr. Обычно мышечные запасы Cr пополняются на величину 20–30% при приеме 20 г креатина в течение пяти дней (Harris et al., 1992). В последующий период поддержание уровня креатина путем приема 2–5 г ежедневно в течение 22–28 дней рекомендуется для поддержки повышенного внутримышечного уровня Cr, что способствует повышению результативности мышечной деятельности (Terjung et al., 2000; Vandenberghe et al., 1997; Volek et al., 1999). Однако необходимо заметить,

что уровень Cr и PCr после резкого его повышения в период пятидневного насыщения и поддержания его уровня с помощью потребления 2 г креатина ежедневно после шести недель возвращается в исходное положение (van Loon et al., 2003). Употребление креатина кратковременно или долгосрочно может иметь некоторый нежелательный эффект для здоровья (Mihic et al., 2000; Peeters et al., 1999; Schilling et al., 2001; Volek et al., 1999). Отмечается повышение веса тела атлетов (Balsom et al., 1993a; 1993b; 1995; Greenhaff et al., 1994; Kirksey et al., 1999; Kreider et al., 1998; Mihic et al., 2000; Stone et al., 1999; Vandenberghe et al., 1997; Volek et al., 1999), а также дискомфорт кишечно-желудочного тракта и иногда спазмы мышц (Peeters et al., 1999; Schilling et al., 2001).

Ряд исследований свидетельствуют о повышении результативности мышечной деятельности, особенно при повторных нагрузках. Наблюдения за мощностью производимой работы на велоэргометре (Balsom et al., 1993a; Birch et al., 1994; Dawson et al., 1995; Kreider et al., 1998) и временем пробега повторных отрезков на средних дистанциях (Harris et al., 1993) свидетельствуют о позитивном влиянии приема креатина. Возможный механизм такого действия заключается в участии PCr при синтезе АТФ во время мышечного напряжения (Balsom et al., 1993a; Birch et al., 1994; Greenhaff et al., 1993; Harris et al., 1993; Greenhaff et al., 1994; Dawson et al., 1995; Terjung et al., 2000), участии свободного Cr для ресинтеза PCr в процессе восстановления (Balsom et al., 1993a; Greenhaff et al., 1993; 1994; Dawson et al., 1995) и увеличения буферной емкости мышц (Greenhaff et al., 1993; Harris et al., 1992; Terjung et al., 2000). Креатин также усиливает положительный эффект при силовой тренировке (Kreider et al., 1998; Peeters et al., 1999; Rawson and Volek, 2003; Stone et al., 1999; Vandenberghe et al., 1997; Volek et al., 1999). Исследования показывают, что применение креатина не оказывает существенного позитивного влияния на одноразовое выполнение упражнения, однако при повторной работе эффективность заметна (Dawson et al., 1995; Odland et al., 1997; Snow et al., 1998). Кроме этого, в некоторых исследованиях сообщается о позитивном влиянии приема креатина на аэробную работу (Engelhardt et al., 1998), однако в большинстве работ такого факта не подтверждается (Dawson et al., 1995; Odland et al., 1997; Snow et al., 1998).

Необходимо отметить, что большинство исследований, связанных с эффективностью действия креатина, проводились в лабораторных условиях (Harris et al., 1993; Kirksey et al., 1999; Kreider et al., 1998; Stone et al., 1999). Лишь единичные наблюдения были проведены в условиях стадиона или в соревнованиях (Mujika and Padilla, 1997), поэтому необходимо провести специальные исследования эффективности использования креатина в ходе соревновательной деятельности.

Эффект применения креатина на результат одноразового проплывания спринтерского отрезка

В данном обзоре мы предприняли исследование влияния приема креатина на результативность выступления в соревнованиях и тренировках пловцов. В базе данных «Medline and Sport Discus», статьи по этой теме включают исследования или о влиянии приема креатина на одноразовое прохождение дистанции или на результативность повторной тренировки. В исследованиях подчеркивается, что прием креатина не улучшает результат при одноразовом проплывании дистанции, но при интервальной тренировке эффект такого приема заметен.

Применение креатина в плавании

Анаэробная энергия в 80% влияет на результативность в плавании на дистанции 50 м (Holmer, 1983; Toussaint and Hollander, 1994). Однако доказанный потенциальный эффект влияния приема креатина на работу анаэробного характера (обзор (Terjung et al., 2000) должен быть расширен при анализе этого эффекта в аэробной работе. Что касается исследований в плавании, то их количество весьма незначительно. Неопределенные данные, представленные в литературе, прежде всего касаются различных условий экспериментов – различная дозировка креатина, подготовленность пловцов, различные тестовые процедуры, различие возраста и пола и т.д. Впрочем, исследования, проведенные с велосипедистами (Balsom et al., 1993a; 1995; Birch et al., 1994; Kreider et al., 1998) и бегунами (Harris et al., 1993), свидетельствуют о том, что использование креатина может положительно влиять на результаты пловцов.

Влияние приема креатина на одноразовое проплывание спринтерской дистанции

Как видно из таблицы 1, в представленных источниках отмечается, что прием креатина не отражается на результативности одноразового спринта. Используя различные режимы приема креатина, авторы показывают, что результаты в одноразовом спринте не возрастают (Burke et al., 1996; Mujika et al., 1996; Peyrebrune et al., 1998; Thompson et al., 1996; Dawson et al., 2002). При этом Mujika and coll. (1996) отмечают даже некоторое снижение результата, которое авторы пытаются объяснить некоторым возрастанием веса пловцов и изменением динамических характеристик движения в водной среде.

Результат нулевого воздействия приема креатина на спортивное достижение не удивителен с учетом того, что одноразовое проплывание дистанции не исчерпывает все ресурсы PCr так, как это случается в тренировке на повторных отрезках.

Авторы	Испытуемые	Дозы препарата	Тесты	Результаты
Burke et al., 1996	32 (18 муж., 14 жен.) 17–25 лет; нац. уровень	5 g Creatine monohydrate + 2 g sucrose OR 5 g poly glucose + 2 g sucrose; 4 × per day, 5 дней	1 × 25 м 1 × 50 м 1 × 100 м 12 мин интервал	Нет улучшения результата
Havenetidis et al., 1996	21 (11 муж., 10 жен.); нац. уровень	5 g Creatine OR 5 g placebo; 5 × per day; 4 дня. 2 опыта через 4 месяца	Результаты соревнований	Улучшение после первого цикла на 2%; улучшение на 3% после второго цикла
Mujika et al., 1996	20 (11 муж., 9 жен.) 20 лет; нац. уровень	5 g Creatine monohydrate OR 5 g lactose; 4 × per day; 5 дней	1 × 25 м 1 × 50 м 1 × 100 м 20–25 мин интервал	Нет существенного улучшения ни в одной попытке. Увеличение веса на 1%
Thompson et al., 1996	10 (жен.); студенты	2 g Creatine OR 2 g placebo; 1 × per day; 6 недель	1 × 100 м 1 × 400 м	Нет существенных изменений
Peyrebrune et al., 1998	14 (муж.) 20–21; нац. уровень	3 g Creatine + 1,5 g maltodextrin + 1,5 g glucose OR 6 g glucose; 3 × per day; 5 дней	1 × 50 ярдов	Нет существенных изменений
Dawson et al., 2002	20 (10 муж., 10 жен.)	5 g creatine monohydrate + 1 g glucose polymer OR 6 g glucose polymer; 4 × per day; 5 дней	1 × 50 м 1 × 100 м 6 мин интервал	Нет существенных изменений

Окончание табл. 1

Авторы	Испытуемые	Дозы препарата	Тесты	Результаты
Selsby et al., 2003	15 (8 муж., 7 жен.) 19 лет; студенты	Acute loadin g period: 0,3 g creatine / kg body weight OR varyin g doses 5 × per day; 5 дней	1 × 50 ярдов 1 × 100 ярдов	Некоторые положительные сдвиги
Mendes et al., 2004	18 (12 муж., 6 жен.) 19 лет; квалиф. пловцы	5 g Creatine + 20 g CHO OR 20 g CHO; 4 × per day; 8 дней	1 × 50 м 1 × 100 м	Нет существенных изменений

Вероятно, существует несколько причин, вследствие которых не выявлено позитивное воздействие приема креатина на одноразовый спринт. Прежде всего, необходимо выявить индивидуальные характеристики такого воздействия. За исключением исследования Thompson et al. (1996), других наблюдений, в которых бы изучалось влияние креатина на одноразовый спринт с непосредственной фиксацией внутримышечного содержания уровня Cr или PCr, не проводилось. Поэтому достаточно трудно говорить о результативности воздействия приема креатина на одноразовый спринт.

Общие рекомендации по приему креатина, в результате которого существенно повышается внутримышечное содержание Cr, содержат указания принимать 20–30 г препарата ежедневно в течение пяти-семи дней (Greenhaff et al., 1994; Harris et al., 1992; Snow et al., 1998; Terjung et al., 2000; Vandenberghe et al., 1997; Volek et al., 1999). Эти же рекомендации содержались в исследованиях Burke et al. (1996), Mujika et al. (1996), and Dawson et al. (2002), где изучались последствия приема на одноразовый спринт. Необходимо отметить, что лишь Thompson et al. (1996) измерял концентрацию PCr в мышцах, однако он не отметил существенных изменений в процессе курса приема креатина. Авторы считают, что это происходит в результате отрицательного воздействия внешнего креатина на биосинтез Cr, и из-за этого не происходит изменений Cr и PCr в мышцах. В других исследованиях, где испытуемые принимали 2 г креатина в день, по-видимому, доза являлась незначительной и поэтому не вызвала существенных изменений концентрации Cr в мышцах.

Harris et al. (1992) and Greenhaff et al. (1994) определили, что проникновение Cr в мышцы зависит прежде всего от индивидуальных особенностей мышечной ткани спортсмена. Чем выше концентрация Cr, тем труднее по-

полняются его запасы (Greenhaff et al., 1994; Harris et al., 1992). Кроме того, сообщается, что существует предел насыщения мышечной ткани креатином (Terjung et al., 2000). Таким образом, возможно, что испытуемые, принявшие участие в обследовании, уже имели высокую концентрацию Cr в мышцах и дополнительное поступление его не могло осуществляться.

Burke et al. (1996) предположил, что уровень мышечного PCr не является лимитирующим фактором влияния на результат спринтерского плавания на 25–100 м. Трудно, однако, согласиться, что система АТФ – PCr обеспечивает энергией на 80% при плавании на дистанцию 50 м и на 25% – при плавании на дистанцию 100 м (Costill et al., 1992). Peyrebrune et al. (1998) считает, что скорость реакции креатинкиназы, ответственной за продукцию АТФ, частично определяется концентрацией PCr. В начале упражнения уровень PCr высок и скорость реакции близка к максимуму. В дальнейшем искусственное изменение концентрации PCr, возможно позволит поддерживать скорость реакции на прежнем уровне, что может положительно влиять на результативность длинного спринта.

Незначительное влияние приема креатина на одноразовое выполнение спринтерского упражнения можно объяснить тем, что не учитываются различные побочные влияния, которые отражаются на результате (Burke et al. (1996) and Dawson et al. (2002).

Mujika et al. (1996) предлагают оригинальное объяснение незначительному влиянию употребления креатина на результат одноразового проплывания спринтерской дистанции. Авторы считают, что в данном случае проявляется влияние возросшего веса пловца, что отражается в конечном счете на гидростатическом сопротивлении, а также на биомеханике выполнения гребков. Зависимость между весом пловца и его результативностью отмечалась также Theodorou et al., (2005).

Изучая характер воздействия приема креатина на результативность в плавании, Selsby et al. (2003) отмечает незначительное улучшение результата в одноразовом проплывании дистанции 50 и 100 ярдов вольным стилем в экспериментальной группе по сравнению с контрольной, принимавшей плацебо. Следует отметить, что группы испытуемых были неоднородны по спортивному стажу и возрасту. Авторы считают, что уровень Cr у данных испытуемых был ниже, чем у квалифицированных пловцов, что, по-видимому, и оказало воздействие на результативность. Исследователи считают, что концентрация Cr не повышается под воздействием тренировки (Burke et al., 2003; Dawson et al., 1998; Tesch et al., 1990; Volek et al., 1999), поэтому улучшение результата, по мнению Selsby et al. (2003), скорее всего связано с адаптацией других физиологических механизмов.

Влияние приема креатина на повторное проплывание отрезков

Таким образом, авторами многих исследований эффективности влияния приема креатина отмечено, что на результат одноразового проплывания отрезка такая процедура влияет незначительно или не влияет вовсе. Однако при повторной работе результаты экспериментов (табл. 2) свидетельствуют об обратном (Balsom et al., 1993a; Birch et al., 1994; Dawson et al., 1995; Greenhaff et al., 1993; Harris et al., 1993; Kreider et al., 1998; Vandenberghe et al., 1997). Аналогичные выводы получены и при исследовании велосипедистов и бегунов.

Таблица 2

Эффект применения креатина на результат повторного проплывания спринтерского отрезка

Авторы	Испытуемые	Дозы препарата	Тесты	Результаты
Havenetidis et al., 1996	21 (11 муж., 10 жен.); квалиф. пловцы	2 периода через 4 месяца; 5 г креатина × 5 раз в день; 4 дня	10 × 50 м спринт; 1 мин интервал. 8 × 100 м спринт; 2 мин интервал. 15 × 100 м спринт; 1 мин 40 с интервал	Ст группа показала существенный прогресс по сравнению с плацебо группой. Последующее улучшение результатов при повторном приеме
Grindstaff et al., 1997	18 (7 муж., 11 жен.); средн. квал.	21 g Creatine monohydrate + 4,2 g Maltodextrin OR 25,2 g Maltodextrin; 9 дней	3 × 100 м спринт; 60 с интервал	1 и 2 – улучшение в Ст группе без изменений в плацебо группе. 3 отрезок – нет изменений в группах
Peurebrune et al., 1998	14 (муж.); нац. уровень	3 g Creatine + 1,5 g Maltodextrin + 1,5 g Glucose OR 6 g glucose, 3 × per day; 5 дней	8 × 50 ярдов спринт; 1 мин 30 с интервал	Снижение общего результата на 2%

Продолжение табл. 2

Авторы	Испытуемые	Дозы препарата	Тесты	Результаты
Leenders et al., 1999	32 (18 муж., 14 жен.); студенты	5 g creatine dissolved in 150 ml 6% Maltodextrin solution OR 150 ml 6% maltodextrin solution; 4 × per day; 6 дней; поддерживающий период 5 g Creatine dissolved in 150 ml 6% Maltodextrin solution OR 150 ml Maltodextrin solution 2 × per day; 7 дней	6 × 50 м спринт; 3 мин интервал. 10 × 25 ярдов; 1 мин интервал	Улучшение скорости (2%) только у мужчин при 6 × 50 м. Нет улучшения результата в группах в тесте 10 × 25 ярдов
Theodorou et al., 1999	22 (12 муж., 10 жен.); 19 лет; нац. уровень	5 g Creatine 5 × per day, 4 дня поддержка 5 g Creatine monohydrate OR 5 g Polythene glycol 4000 1 × per day; 8 недель	10 × 50 м спринт; 1 мин интервал 15 × 100 м; 2 мин интервал	Улучшение скорости (1,5%). Нет улучшения в период поддержки в течение 2-х месяцев
Mendes et al., 2004	18 (12 муж., 6 жен.); 19 лет	5 g Creatine + 20 g CHO OR 20 g CHO 4 × per day; 8 дней	3 × 3 × 50 м спринт; 30 с интервал; 2 мин 30 с между сериями	Нет положительных сдвигов
Mero et al., 2004	16 (8 муж., 8 жен.); 17–18 лет; нац. уровень	5 g Creatine OR 5 g maltodextrin 4 × per day; 6 дней; 0,3 g Maltodextrin	2 × 100 м; 10 мин интервал	Улучшение результата между двумя спринтами больше в группе плацебо

Авторы	Испытуемые	Дозы препарата	Тесты	Результаты
		OR 0,3 g Sodium Bicarbonate на кг веса в день теста		
Theodorou et al., 2005	10 (6 муж., 4 жен.); 17–18 лет; нац. уровень	5 g Creatine OR 5 g Creatine + 500 ml glucose; 5 × per day; 4 дня	10 × 50 спринт; 1 мин интервал. 8 × 100 м спринт; 2 мин интервал	Существенное улучшение результата (2%); большинство пловцов увеличили вес, что хорошо коррелирует с результатами

Peurebrune et al. (1998) не обнаружил различия в результатах в одноразовом пробегании отрезка 50 ярдов в группах, принимавших креатин и плацебо, однако в повторной работе 8 × 50 ярдов группа, принимавшая креатин, показала существенно большую стабильность результатов. Аналогичные результаты были получены при эксперименте с группами пловцов Havenetidis et al. (1996), Grindstaff et al. (1997), Theodorou and Cooke (1998), and Theodorou et al. (1999).

Некоторые исследователи проводили эксперименты по приему чистого креатина и в сочетании с карбогидратом (Mendes et al., 2004; Theodorou et al., 2005). В исследованиях Mendes et al. (2004), который использовал смесь креатина и карбогидрата, не отмечено позитивного результата в повторных попытках, в то время как Theodorou et al. (2005) такую зависимость определил, причем им отмечено, что между группами, принимавшими чистый креатин и смесь, отличия не обнаружилось.

Mero et al. (2004) изучал воздействие смеси креатина с бикарбонатом натрия и получил обнадеживающие результаты при повторных нагрузках.

По мнению Green (1997), повторные нагрузки вызывают более значительное воздействие на креатинфосфатную систему, поэтому не удивительно, что она реагирует на прием креатина. Однако механизм такого воздействия до конца неясен. Peurebrune et al. (1998) предполагают, что в данном случае изменяется кинетика креатинкиназы, что приводит к повышению внутримышечной концентрации Cr. Это приводит к двум положительным явлениям. Во-первых, ресинтез PCr в перерывах между повторными упражнениями способствует лучшей работоспособности

в последующей работе. Во-вторых, повышение внутримышечной концентрации Cr может вести к увеличению буферного объема крови. В процесс ресинтеза АТФ из АДФ и PCr потребляется ион водорода (H⁺) (Greenhaff et al., 1993), изменение PCr приводит к повышению внутримышечной концентрации Cr, что ведет к потреблению большего количества ионов водорода. Это увеличивает буферную емкость и отодвигает утомление.

Grindstaff et al. (1997) предполагают, что использование креатина в комбинации с другими ингредиентами повышает резистентность к тренировке и позволяет проводить повторную работу более успешно. Однако утверждается, что физиологическая база улучшения воздействия повторной работы на конечный результат с помощью креатина не определена, и многие исследователи соглашаются с тем, что эффект требует дополнительных наблюдений.

Возможно, что улучшение спортивного результата при проплывании повторных спринтерских отрезков связано с взаимодействием окислительного метаболизма и PCr системой обеспечения энергией. Walsh et al. (2001) предположили, что метаболическое разделение креатинкиназы в процессе PCr–Cr проявляется как в аэробном, так и в анаэробном метаболизме (Havenetidis, 2005). Кроме того, спринт в тренировке велосипедистов в большей степени связан с аэробной производительностью, нежели у пловцов (Bogdanis et al., 1996). Возможно, что аэробный метаболизм улучшается в результате тренировки на повторных отрезках при использовании поддержки креатином (Havenetidis, 2005) или без такой поддержки (Burgomaster et al., 2005).

Несмотря на то, что доказательства позитивного эффекта применения креатина в повторной тренировке достаточно убедительны, Leenders et al. (1999) получил разноречивые результаты. Они определили, что при применении креатина в тренировке с проплыванием отрезков 10 × 25 м эффекта не наблюдалось. Предполагается, что при слишком коротких интервалах отдыха депо PCr не успевает заполняться. Интересно, что эти же испытуемые при повторной тренировке 6 × 50 м показали различные результаты в зависимости от пола спортсменов. У мужчин было определено заметное влияние использования креатина на результат повторных попыток, в то время как при аналогичном использовании креатина женщинами такого эффекта не наблюдалось.

Влияние применения креатина на развитие силы пловцов

В некоторых исследованиях, связанных с использованием креатина в плавании, рассматривается вопрос влияния приема креатина на развитие силового потенциала пловцов. Измерение силовых компонентов обычно

включало общий объем произведенной работы, мощность работы и время достижения максимума мощности. Такие измерения, как показано в ряде исследований, хорошо коррелируют со спринтерским результатом в плавании (Sharp et al., 1982). С другой стороны, вполне оправдано измерять силовой потенциал пловцов на специальном плавательном эргометре, в большей степени соответствующем биомеханике плавательных движений.

В ранних исследованиях силового компонента подготовки пловцов применялся велоэргометр, на котором регистрировался пик развиваемой мощности (Burke et al., 1996), в последующих работах проводились наблюдения на специальном плавательном эргометре (Dawson et al., 2002; Grindstaff et al., 1997). Пловцы находились в лежачем положении и через систему блоков имитировали плавательные движения руками и ногами. Компьютер регистрировал усилия и обобщал силовые характеристики.

Тесты, проведенные на велоэргометре, показали, что прием креатина не оказал определенного эффекта на силовые характеристики пловцов национального уровня. Burke et al. (1996) отметили, что не было общего увеличения объема выполненной работы, а также времени достижения пика мощности. Отсутствие такого эффекта можно отнести за счет того, что для испытуемых такой характер работы был не специфичен и они использовали в работе группы мышц, которые в плавании не играют существенной роли.

Однако при проведении теста на специальном плавательном эргометре были получены результаты, свидетельствующие о позитивном влиянии приема креатина на силовые возможности пловцов. Grindstaff et al. (1997) показали, что прием креатина ведет к увеличению объема работы, проведенной в трех спринтерских максимальных попытках, по сравнению с группой, принимавшей плацебо. Burke et al. (1996); Dawson et al. (2002); Mujika et al. (1996); Peyrebrune et al. (1998); Thompson et al. (1996) показали, что при исследованиях, проводимых в повторной работе, силовые характеристики испытуемых возрастают при приеме креатина.

Недостатки предыдущих исследований

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что предварительный прием креатина влияет лишь на эффективность повторной спринтерской работы, а не на однократное проплывание спринтерского отрезка. Однако такие исследования неоднозначны и зачастую противоречивы. Так, например, исследования проводились в различных бассейнах (25 и 50 м), длина проплываемых отрезков была различной (25 ярдов, 50 ярдов, 50 м или 100 м), не учитывался период тренировки. Кроме этого, можно отметить следующие три других недостатка в проведенных исследованиях:

не измерялся уровень Cr в мышцах, не учитывались половые различия и результативность использования креатина в соревновательных условиях. В последующих исследованиях необходимо принять указанные недостатки во внимание.

Эффект воздействия креатина на мужчин и женщин

Эффект воздействия креатина на спортивные достижения является предметом широкого обсуждения. Считается, что женщины имеют более высокий уровень эндогенного Cr в мышцах нежели мужчины (Forsberg et al., 1991), поэтому они реагируют в меньшей степени на внешнее насыщение креатином (Harris et al., 1992). Кроме того, уровень интенсивности анаэробной работы у женщин на 35% ниже, чем у мужчин (Hill and Smith, 1993). Однако в большинстве исследований подчеркивается, что половые различия не имеют существенного влияния на успешность или независимость воздействия креатина на улучшение результата (Harris et al., 1992; Tarnopolsky, 2000; Tarnopolsky and MacLennan, 2000; Rawson and Volek, 2003; Vandenberghe et al., 1997). За исключением работы Leenders et al. (1999), не определено влияние половых различий на эффективность однократного проплывания отрезка и повторной работы при приеме креатина (Burke et al., 1996; Dawson et al., 2002; Grindstaff et al., 1997; Havenetididis et al., 1996; Mendes et al., 2004; Mujika et al., 1996; Selsby et al., 2003; Theodorou and Cooke, 1998; Theodorou et al., 1999). В исследованиях Leenders et al. (1999) скорость проплывания отрезков в повторной работе 6 × 50 м была лучше у мужчин, чем у женщин.

Эффективность приема креатина при различных способах плавания

Еще одним недостатком проведенных исследований по эффективности применения креатина является то, что не было определено влияние этого препарата на различные способы плавания (вольный стиль, брасс, баттерфляй и плавание на спине). Учитывая, что спортсмены специализируются в определенном стиле плавания, при тестировании им разрешалось проплывать дистанцию избранным способом (Burke et al., 1996; Leenders et al., 1999; Mendes et al., 2004). Однако при выявлении результатов исследования их достижения объединялись. В других исследованиях тестировался только вольный стиль плавания (Dawson et al., 2002; Grindstaff et al., 1997; Selsby et al., 2003; Thompson et al., 1996). Если предположить, что прием креатина производит различное воздействие на эффективность различных видов плавания, то удивительно, что таких исследований не проводилось.

Costill et al. (1992) определил, что биомеханические различия между брассом и другими стилями достаточно существенны. Считается, что энергетические затраты на один цикл в брассе значительно больше, чем в кроле. Кроль и баттерфляй биомеханически более подобны, чем остальные два вида плавания (Costill et al., 1992). Как предполагают Holmer (1972) и Toussaint and Hollander (1994) значительные расхождения в энергетике различных стилей плавания являются результатом положительного и отрицательного ускорения в каждом плавательном цикле.

Значительно большее расходование энергии в баттерфляе и брассе предполагает более существенным эффект использования креатина по сравнению с кролем и плаванием на спине, которые обычно тестируются.

Заключение

Исследования эффекта воздействия креатина на результативность пловцов не проводились столь часто, как в других видах спорта, например в велосипедном спорте. Возможно, это объясняется объективными трудностями, связанными с прямым измерением уровнем внутримышечного креатина. Кроме этого, в плавании не проводилось значительных исследований по этой проблеме в связи с воздействием Cr на спортсменов различного пола, а также в различных стилях плавания. Тем не менее, определено, что применение креатина положительно влияет на повторную тренировочную спринтерскую нагрузку.

Основные выводы

Применение креатина:

- не влияет положительно на результат одноразового спринта в плавании;
- улучшает результаты при проплывании повторных спринтерских дистанций;
- улучшает силовые показатели, измеренные на специальном плавательном тренажере;
- потенциально эффективнее в плавании баттерфляем и брассом, поскольку в этих стилях плавания энергетические затраты выше по сравнению с другими стилями плавания.

ПУТЬ ОТ ПОИСКА ТАЛАНТОВ К ВЫСШЕМУ СПОРТИВНОМУ МАСТЕРСТВУ В ШВЕЦИИ

Карлсон Р.

Университет физического воспитания, Стокгольм

Введение

В Швеции значительное число юных пловцов принимают участие в соревнованиях. Плавание по популярности в стране занимает третье место после футбола и хоккея. В последние годы пловцы Швеции добивались значительных достижений на крупнейших международных соревнованиях. Каким образом спортсмен достигает выдающихся результатов? Необходимы ли хорошие достижения в детском возрасте для успешных выступлений во взрослых соревнованиях? Какова интенсивность тренировок при ранней специализации? Можно ли параллельно развивать физические качества пловцов, используя другие виды спорта? Как определять талантливых пловцов в детском возрасте?

Методы исследования

Стокгольмская федерация плавания предложила научной группе попытаться ответить на эти поставленные вопросы. В исследовании приняли участие 27 пловцов – 13 мальчиков и 14 девочек в возрасте от 13 до 17 лет. Контрольной группой являлись их одноклассники в соответствии с результатами, опубликованными Федерацией плавания. В ходе исследования все 54 пловца ответили на вопросы, связанные с уровнем жизни, началом спортивной специализации, отношением родителей к занятиям и взаимоотношениями с тренером. Главной задачей было выяснение критериев, влияющих на спортивные успехи в плавании.

Теоретические предпосылки

Соревновательный спорт является сильным стимулятором для юношества. Большинство видов спорта требуют развития определенных физических качеств для того, чтобы соревноваться в детском возрасте. Для хорошего выступления юному атлету необходимо помимо соревновательного опыта обладать определенными психологическими способностями и уметь вести себя в коллективе. Для этого молодые спортсмены должны много тренироваться и следовать инструкциям старших товарищей и личных тренеров. Тот, кто желает достичь успеха, должен быть дисциплинированным и соблюдать спортивные законы.

Спортивные достижения во взрослом возрасте, как правило, опираются на успехи юных атлетов, которые должны находиться под постоянным контролем тренеров и спортивных организаторов. С этой позиции большое внимание должно уделяться поиску талантливых спортсменов в юном возрасте. Мы должны обращать внимание не только на развитие моторных и физических качеств, но также на воздействие многих социальных факторов, которые оказывают существенное влияние на развитие юного спортсмена.

Результаты

Общие замечания для всей группы из 54 пловцов:

- 30% пловцов родились в начале года и десять в конце;
- начало тренировочных занятий происходило в возрасте от 4-х до 5-ти лет;
- плавание является первым видом спорта для 2/3 пловцов;
- родители проявили интерес к занятиям своих детей плаванием;
- программы клубов плавания явились главным фактором создания благоприятного социального климата и ускорения обучения плаванию;
- различные социальные программы компенсировали монотонность и напряженность тренировочных занятий;
- юные пловцы принимали участие в соревнованиях в других видах спорта до 11 лет;
- в возрасте 13 лет они тренировались в среднем 6 раз в неделю, а в самых сильных группах до 10–11 раз в неделю, по 2,5 – 3 часа в тренировку.

Группа наиболее успешных пловцов:

- родители этой группы пловцов более инициативны и принимают активное участие в работе клуба;
- время выполнения домашних заданий и подготовки к школьным занятиям используется более рационально;
- пловцы этой группы меньше времени тратят на выполнение домашних заданий и получают более высокие отметки в школе;

- эти спортсмены в большей степени мотивированы на выполнение тренировочных нагрузок и выступление в соревнованиях;
- взаимоотношения с тренерами у них более тесные и продолжительные;
- задачи, которые ставят перед собой юные пловцы этой группы, более конкретны и реальны.

Обсуждение

Наше исследование показывает, что пропорция детей, умеющих плавать, уменьшается. Это не удивительно. Дело в том, что количество детей, имеющих свободное время для занятий физической активностью, становится все меньше. Обычно оба родителя работают и не имеют возможности проводить много времени с детьми. В то же время правительство сокращает количество часов для занятий физической культурой. Количество государственных школ плавания уменьшается. Специалисты плавания в Швеции, учитывая эти факты, предлагают программы по привлечению детей к плаванию и ускоренному обучению плавательным навыкам. Предложенные программы внедряются в практику работы клубов плавания. В программах учитываются различия в скорости развития детей, родившихся в начале года и в конце. Такие различия наблюдаются вплоть до 10-летнего возраста.

Заключение

Развитие спортивных успехов в плавании прежде всего определяется социальными условиями. Наши наблюдения показывают, что социальные и психологические компоненты зачастую остаются недооцененными при поиске талантливых спортсменов. Выявленные различия между исследуемыми группами показали, что именно психологическая и социальная составляющая отличают более успешных юных пловцов от менее успешных. Кроме этого, талант не является каким-либо статическим явлением и зачастую зависит от персональных особенностей и характеристик окружающей среды.

Исследование подтверждает, что юным пловцам, также как и теннисистам, хоккеистам и футболистам (что было определено ранее), можно рекомендовать принимать участие в соревнованиях по другим видам спорта. Мы также определили, что достаточно трудно предсказать прогресс результатов во взрослом возрасте на основании детских результатов. Нами было отмечено, что поведение тренера в значительной степени определяет возможности спортивного совершенствования на ранних этапах подготовки юных пловцов.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЕЧЕРНИХ И УТРЕННИХ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПЛАВАНИИ

*Arnett M.G. (2001),
Medicine and science in sport and exercise, 33(5)*

В исследовании ставились две задачи: а) выявить, насколько увеличение длительности разминки в два раза может повлиять на колебание температуры тела в течение дня и результат в плавании; б) если снизить объем разминки на 33% вечером – насколько это повлияет на температуру тела и спортивный результат. В исследовании приняли участие 10 пловцов (6 мужчин и 4 женщины). За базовые данные были приняты показатели при обычной разминке. Впоследствии исследовались значения этих показателей при удвоении объема разминки и снижении ее на 33%. Каждый спортсмен тестировался ежедневно.

Выявлены существенные различия во внутренней температуре тела, которая измерялась в ушной раковине. Утренняя температура была ниже, нежели вечерняя. При увеличении объема разминки в два раза эти различия исчезали. Вечером снижение объема разминки не влияло на внутреннюю температуру тела, при этом суточные колебания температуры тела сохранялись. При любом характере разминки вечерние спортивные результаты были реально выше утренних. Таким образом, определено, что внутренняя температура тела не оказывает существенного влияния на спортивный результат.

Выводы

Спортивные результаты и внутренняя температура тела различны в вечернее и утреннее время. Спортивные результаты при этом были существенно выше в вечернее время.

ВЛИЯНИЕ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ ДЫХАНИЯ В ПЛАВАНИИ

*Kapus J., Usaj A.,
Университет Любляны, факультет спорта*

В процессе плавания легочная вентиляция ограничена из-за влияния техники. Частота дыхания должна соответствовать частоте двигательных циклов. Можно утверждать, что во время плавания вольным стилем при дыхании на каждые два движения легочная вентиляция соответствует потребностям организма спортсмена. Однако при дыхании на каждые четыре, шесть или восемь циклов легочная вентиляция может оказать влияние на эффективность движения (Dicker, Lothus, Thornton, Brooks, 1990; Town and Vannes, 1990). Тренировка с задержкой дыхания обычно называется «гипоксической тренировкой» (Maglischo, 1990).

Задачей представленного исследования являлось определение влияния снижения частоты вдохов на скорость образования лактата (V_{obla}) в процессе плавания. В эксперименте приняли участие пять пловцов (возраст 21 ± 2 года, рост 187 ± 5 см, вес 83 ± 5 кг). Спортсмены проплывали 400 м с регистрацией V_{obla} при дыхании на два двигательных акта (B2), затем они плыли эту же дистанцию с частотой дыхания B4. Измерялся показатель лактата LA, а также других показателей крови до и спустя минуту после прохождения дистанции (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, только показатель P_{CO_2} статистически достоверно отличается между двумя заплывами ($p < 0,05$). Все остальные показатели: LA, pH, P_{O_2} , HCO_3 изменились незначительно. Таким образом, отмечаем, что частота дыхания во время плавания существенно отражается на гиперкапнии, поскольку в организме спортсмена при задержке дыхания в указанных условиях достоверно возрастает парциальное давление двуоксида углерода в организме спортсмена.

Таблица 1

Соотношение частоты дыхания (F), LA, pH, P_{O₂}, P_{CO₂}
до и после проплывания дистанции при различных режимах дыхания

BC	F (min)	LA (mmol / l)		pH		P _{CO₂} (kPa)		P _{O₂} (kPa)		HCO ₃ (mmol / l)	
		до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
B2	24 ±	1,2 ±	7,9 ±	7,42 ±	7,27 ±	4,8 ±	4,8 ±	11,4 ±	12,4 ±	23 ± 1	17 ± 2
	2,7	0,4	1,1	0,01	0,03	0,3	0,3	1,3	1,0		
B4	15 ± 2	1,6 ±	8,1 ±	7,41 ±	7,26 ±	5 ±	5,4 ±	10,5 ±	11,3 ±	23 ± 1	18 ± 3
		0,3	1,9	0,01	0,05	0,2	0,2	0,5	0,4		

ДИСТАНЦИЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ЗА ОДИН ЦИКЛ («ШАГ» ПЛОВЦА) И ЧАСТОТА ЦИКЛОВ

Люберс М.

Многие тренеры рассуждают о дистанции, проплываемой спортсменом за один цикл («шаг»), частоте циклов (цикл/мин или цикл/с или даже с/цикл), но что это обозначает? Должен ли спортсмен принимать во внимание количество циклов во время заплыва?

С одной стороны, да, а с другой – нет. Конечно, пловец не должен постоянно думать об этом, но каждый должен знать, какое расстояние он проплывает за один цикл и с какой оптимальной частотой необходимо продвигаться по дистанции. Если известен результат на дистанции 100 м и известно количество циклов, то нетрудно вычислить дистанцию, проплываемую за один цикл. При этом мы не учитываем дистанцию проплывания со старта и после поворотов, но если вы выполняете эти элементы постоянным способом, то всегда их влияние будет одинаковым.

Например, пловец проплыл вольным стилем 100 м за 1,00 и сделал 54 гребка.

Для подсчета нет необходимости считать каждый гребок. Достаточно подсчитывать движения только одной руки. Цикл начинается, когда рука входит в воду, и завершается, когда она выходит из воды и входит в воду вновь. Это один цикл или два гребка. Таким образом, подсчет выполняется легче.

Изменение количества циклов может означать, что пловец устал или имеет определенные погрешности в технике. Например, наш пловец проплыл дистанцию за 1,10 с при 63 циклах, при этом его «шаг» составил 1,59 м. Он, таким образом, сделал больше гребков и плыл медленнее. От-

рицательный результат свидетельствует о том, что эффективность каждого гребка была снижена. Что делать в подобном случае? Работать над совершенствованием физических качеств или повышать техническое мастерство под наблюдением тренера или специальной видеокамеры.

Можно рекомендовать такой метод:

1. Проплывите 50 м (или иную дистанцию, которую вы можете повторить 18 раз).
2. Подсчитайте количество циклов и зафиксируйте время при этом.
3. После этого выполните 9 попыток по 50 м (интервал отдыха от 15 до 30 с).
4. Сравните с исходными данными.
5. После отдыха повторите серию.
6. Ежедневно повторяйте это тестирование, анализируйте частоту и длину «шага».

СОВРЕМЕННАЯ СТРАТЕГИЯ МНОГОЛЕТНЕЙ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ

*Сахновский К.,
Киевский научно-исследовательский институт
физической культуры и спорта, Украина*

Введение

Проблема рациональной многолетней подготовки пловцов интенсивно изучается уже в течение четверти века (Н.Ж. Булгакова 1978; Т.С. Тимакова 1985; В.Н. Платонов, К.П. Сахновский, 2000 и др.), однако, в полной мере отдавая должное накопленному к настоящему времени соответствующему знанию, нельзя не заметить, что оно требует дополнения, поскольку значительные перемены последних лет в олимпийском спорте, и в том числе возрастающая коммерциализация, влияют на стратегию многолетней подготовки пловцов. Это и предопределило цель настоящей работы, которая заключается в анализе современных аспектов стратегии многолетней подготовки пловцов.

Методы

В основу соответствующего анализа было положено изучение многолетней подготовки большого количества пловцов высокого класса с использованием документов, преимущественно характеризующих период демонстрации ими высокого мастерства.

Результаты

Изменение стратегии многолетней подготовки пловцов явно проявилось в увеличении возраста достижения ими наивысших результатов и продолжительности сохранения высокого мастерства, что отражают как

усредненные данные, так и многочисленные индивидуальные примеры. Особенно много соответствующих примеров дали Игры XXVII Олимпиады. На последних Играх XX столетия две золотые медали в составе эстафет завоевала 33-летняя американская пловчиха Дара Торрес, которая свою первую золотую медаль получила еще в 1984 г. Торрес была в два раза старше двукратной чемпионки Игр 2000 г. Дианы Мокану. Клаудиа Полл из Коста-Рики в 31-летнем возрасте была удостоена бронзовой олимпийской медали по итогам соревнований на дистанции 200 м вольным стилем. И это лишь наиболее характерные примеры. Тенденция к «повзролению» победителей крупнейших соревнований и увеличению сохранения ими высот мастерства не ослабевает и в начале нового века, подтверждением чему являются успехи на чемпионате Европы – 2002 пловцов, которые уже преодолели 30-летний рубеж. В числе ветеранов, которым сопутствовал успех на чемпионате Европы в Берлине, была 31-летняя Светлана Бондаренко. Примечательно, что «повзроление» победителей крупнейших международных соревнований и увеличение продолжительности спортивной карьеры у женщин более выражены, чем у мужчин, что подчеркивает перераспределение в последние десятилетия меры влияния на стратегию многолетней подготовки спортсменов биологических и социальных факторов в сторону увеличения роли последних.

Перемены стратегии многолетней подготовки пловцов в большей мере касаются ее заключительных этапов. В качестве основных принципов подготовки на этих этапах можно выделить применение пловцами всего, что может способствовать достижению ими высот мастерства и не запрещено к использованию в спорте, а также комплексную реализацию всего, что может способствовать продолжительному сохранению высшего мастерства. На заключительных этапах многолетней подготовки особое значение приобретает эффективная реализация всего комплекса внутренировочных и внесоревновательных факторов, влияющих на качество подготовки. Очень важны благоприятные внешние условия жизни – жилищные, материальное благополучие, благоприятный характер проведения досуга, социальная защищенность и уверенность в завтрашнем дне. Не менее значимы рациональное питание и восстановление, эффективное научно-методическое обеспечение подготовки и, в частности, такое важное его направление, как контроль функционального состояния и подготовленности, что необходимо, в том числе для выявления неиспользованных резервов. Большое значение имеет и хорошее материально-техническое обеспечение подготовки и, в частности, применение новых технических средств и инвентаря, тренажеров, что оказывает благоприятный психологический эффект. Заключительные этапы многолетней подготовки пловцов характеризуются тщательным изысканием индивидуальных резервов повышения их мастер-

ства и путей обеспечения продолжительного сохранения его высокого уровня, отличаются особенной сложностью, тем, что каждый из многообразных компонентов подготовки спортсменов может радикально повлиять на ее качество, на достигнутый спортсменами результат. Причем при сегодняшних конкуренции и плотности результатов на крупнейших соревнованиях исход соревновательной борьбы могут решить факторы, которые не так давно считались второстепенными.

Основы рациональной многолетней подготовки пловцов

Введение

Теоретический анализ опыта передовой практики подготовки пловцов высокого класса не оставляет сомнений в том, что не только на пороге, но и на всем протяжении третьего тысячелетия неперенным условием дальнейшего роста достижений пловцов будет рациональное построение всей и многолетней подготовки, в основу чего должны быть положены концептуальные положения каждого из ее главных этапов.

Методы

Теоретический анализ (В.Н. Платонов, С.М. Вайцеховский, 1985, Н.Ж. Булгакова, 1986, В.Н. Платонов, 1997 и др.) и многолетние собственные исследования (К.П. Сахновский, 1997) с применением широкого комплекса общетеоретических и экспериментально-эмпирических методов и участием большого количества пловцов высокого класса позволили выделить узловые положения всех основных этапов многолетней подготовки пловцов.

Результаты

На этапе начальной подготовки пловцов, который в большинстве случаев совпадает с возрастом от 8 до 10 лет, принципиальны преимущественно общефизическая направленность и «щадящие» нагрузки. Однако самым главным и по существу первичным по отношению к этим и другим важным положениям является глубокое осознание тренером того, что больше всего заинтересовать детей спортом может удовольствие от движений и общения с дружелюбным, внимательным и многое знающим педагогом, иными словами, «игра в спорт» в самом широком понимании, успех которой прежде всего зависит от отношения тренера к ученикам и работе.

На этапе предварительной базовой подготовки пловцов, который в большинстве случаев совпадает с возрастом 10–13 лет, исключительно важно

особенно тщательное соблюдение принципа доступности – в нагрузках, средствах, методах, всех видах тренировочных воздействий, всех составляющих подготовки пловцов, что связано с совпадением этого этапа с очень сложным во многих отношениях подростковым возрастом. Основные места занимают общий и вспомогательный компоненты подготовки, а объем тренировочной работы возрастает приблизительно от 20–25% осваиваемого пловцами высокого класса в начале рассматриваемого этапа до 40–45% – к его окончанию.

На этапе специализированной базовой подготовки пловцов, который в большинстве случаев приходится на возраст от 13–14 до 17–18 лет, очень важным является создание всех необходимых предпосылок для максимальной реализации пловцами индивидуальных возможностей на следующем этапе их многолетней подготовки. Это, в частности, предполагает такое повышение напряженности подготовки, которое оставляет резервы для ее последующего роста. Уместно отметить, что к окончанию третьего этапа многолетней подготовки нецелесообразно превышение пловцами 80-процентного порога максимальных для них параметров тренировочных и соревновательных нагрузок, которые предполагаемо будут достигнуты на следующем этапе многолетнего совершенствования.

Среди наиболее существенных особенностей современной подготовки пловцов на этапе максимальной реализации индивидуальных возможностей (в большинстве случаев у женщин совпадает с возрастом от 16–18 до 20–22 лет, а у мужчин – от 17–19 до 22–24 лет) – выраженная индивидуализация и многообразие факторов, которые могут радикально повлиять на результаты спортсмена при повышающейся роли таких факторов, как питание, средства восстановления, учет климато-географических особенностей мест проведения соревнований и других внутренировочных и внесоревновательных факторов.

В качестве узлового принципа на этапе максимальной реализации пловцами индивидуальных возможностей можно определить применение всего, что способствует достижению высот мастерства, не запрещено к использованию в спорте с учетом важности сохранения пловцами здоровья.

На этапе сохранения пловцами высокого мастерства (в 80–90 годы XX в. ранее отмечавшаяся тенденция к уменьшению его продолжительности сменилась на противоположную, что на Играх XXVII Олимпиады в Сиднее наиболее убедительно продемонстрировала американская пловчиха Дара Торрес, удостоенная в 33-летнем возрасте двух золотых медалей за победы в составе эстафетных команд через 16 лет после завоевания ею своего первого олимпийского золота) принципиальным является отношение к каждому достигшему его и, в особенности, к выдающемуся пловцу

как к незаменимому, что предполагает реализацию всего, что может способствовать продлению спортивной карьеры. Этому, в частности, действенно способствует уменьшение тренировочной работы и еще большая, чем прежде, индивидуализация подготовки, привнесение в нее существенных изменений по сравнению с этапом максимальной реализации индивидуальных возможностей и особое внимание восстановлению и профилактике заболеваний спортсменов.

ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПОДГОТОВКИ ПЛОВЦОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

*Сахновский К., Тищенко Л.,
Данные интернета*

Введение

Дальнейший рост достижений пловцов, равно как и представителей любого другого вида спорта, во многом зависит от обоснованного определения приоритетов в совершенствовании системы их подготовки. Целью настоящей работы явилась не претендующая на исчерпывающий характер попытка выделить некоторые соответствующие приоритеты.

Методы

Основу соответствующего анализа составляло изучение имеющихся отношение к предмету рассмотрения специальной литературы и документов.

Результаты

Одним из важнейших, непреходящей актуальности приоритетов является совершенствование системы подготовки перспективных пловцов. Наивысшие достижения уже сегодня доступны лишь особенно одаренным спортсменам, обладающим в числе прочих способностей редким морфотипом, высочайшими физическими способностями и психологической надежностью. Результаты же завтрашнего дня еще более повысят требования к пловцам. И для создания эффективной системы их поэтапного многолетнего отбора необходимо, в частности, обеспечение условий, при которых для спортивных организаций и каждого тренера в отдельности существенно большее значение приобрела бы перспективность их подопечных, при

которых из числа прошедших начальную подготовку юных пловцов на последующее целенаправленное совершенствование были ориентированы лишь те, кто проявил явные соответствующие способности. Эффективный отбор перспективных в спортивном отношении детей и подростков имеет далеко выходящую за рамки сугубо спортивной возрастающую значимость, в связи с ростом спортивных достижений и все меньшей вероятностью добиться серьезных успехов теми, кто не обладает ярким талантом.

Весьма актуальна также оптимизация построения подготовки пловцов, в особенности в рамках ее макроциклов с учетом влияния интенсивных перемен в олимпийском спорте, и, в частности, его возрастающей коммерциализации. Применительно ко всей многолетней подготовке пловцов особенно актуальна оптимизация построения заключительных этапов их спортивного пути, подверженных влиянию упомянутых перемен. При этом, наряду с прочими современными чертами этих этапов, следует учитывать возрастающую сложность системы подготовки пловцов высокого класса и значимость длительного сохранения ими высокого спортивного мастерства.

В ходе построения олимпийских (четырёхлетних) циклов следует, в частности, обеспечить дифференцированный подход для тех пловцов, которые не достигли своей вершины, и тех, кто уже достигнув ее, стремится сохранить высшее мастерство, и для тех, кто только готовится к первым для себя Играм Олимпиады и тех, кто, уже имея олимпийский опыт, готовится к последующим. Для молодых спортсменов, готовящихся к своим первым Играм, характерно неуклонное из года в год олимпийского цикла повышение объема тренировочной работы, а для более взрослых и опытных – снижение его в первый год после выступления на Играх и волнообразность в рамках олимпийского цикла (В.А. Дрюков, 2002).

Применительно к построению годичной подготовки пловцов в условиях возрастающей коммерциализации и обусловленного ею частого, практически круглогодичного, участия сильнейших спортсменов в соревнованиях, перспектива реализации многоциклового системы их подготовки, способствующей достижению высоких результатов во многих соревнованиях, и наивысших – в главных соревнованиях года (В.Н. Платонов, М.М. Шабир, 2000). Соответствующая непростая схема предполагает, наряду с прочим, рациональное соотношение многих сторон подготовки, сложную, тщательно продуманную динамику нагрузок, умелую реализацию влияющих на эффективность подготовки пловцов внутрине тренировочных и внесоревновательных факторов. Необходима скрупулезная разработка подобных многоциклового схем, в том числе и индивидуальных, с учетом особенностей конкретного пловца и обстоятельств его подготовки.

Научно обоснованную индивидуализацию подготовки пловцов уместно выделить в качестве самостоятельного приоритетного направления со-

вершенствования данного процесса. Оценивая более чем вековой период развития олимпийского плавания, нетрудно заметить, что первые 85, может быть, 90 лет его истории, т.е. примерно до середины прошлого века, подготовка пловцов эволюционировала от крайней и стихийной индивидуализации (при которой одни победители крупных соревнований тренировались практически круглогодично и чуть ли не ежедневно, а другие эпизодически даже в преддверии ответственных соревнований) к определенной стандартизации, апогеем которой стали поурочные учебные программы для спортивных школ. Вместе с тем в последние как минимум лет 15 (и это относится не только к пловцам) наметилась тенденция к возрастанию обоснованной индивидуализации подготовки спортсменов, что проявляется подчас в кардинальных ее отличиях у сильнейших представителей одной и той же спортивной специализации. Причем такие отличия особенно часто встречаются на стадии поддержания спортсменами высшего спортивного мастерства, т.е. спортсмены сохраняют его зачастую очень по-разному.

В условиях исчерпания возможностей тех направлений совершенствования системы подготовки пловцов, которые во многом определили быстрый рост их достижений в 70–80-е годы прошлого века, в том числе такого магистрального направления, как увеличение объема тренировочной работы, совершенствование системы подготовки пловцов высокого класса все более связано с полноценной реализацией внутренировочных и внесоревновательных факторов и с постоянным изысканием здесь все более эффективного нового. Вместе с тем сегодня уже маловероятны революционные преобразования системы подготовки пловцов высокого класса. И перспективы ее прогресса усматриваются в эволюционном комплексном совершенствовании всех ее составляющих, в неустанном поиске соответствующих резервов и их полноценной реализации.

Литература

Balsom, P.D., Ekblom, B., Soderlund, K., Sjodin, B. and Hultman, E. Creatine supplementation and dynamic high-intensity intermittent exercise // *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* **3**, 143–149.

Balsom, P.D., Harridge, S.D.R., Soderlund, K., Sjodin, B. and Ekblom, B. (1993b) Creatine supplementation *per se* does not enhance endurance exercise performance. *Acta Physiologica Scandinavica* **149**, 521–523.

Balsom, P.D., Soderlund, K., Sjodin, B. and Ekblom, B. (1995) Skeletal muscle metabolism during short duration high-intensity exercise: influence of creatine supplementation. *Acta Physiologica Scandinavica* **154**, 303–310.

Birch, R., Noble, D. and Greenhaff, P.L. (1994) The influence of dietary creatine supplementation on performance during repeated bouts of maximal isokinetic cycling in man. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **69**, 268–270.

Bogdanis, G.C., Nevill, M.E., Boobis, L.H. and Lakomy, H.K.A. (1996) Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology* **80**(3), 876–894.

Burgomaster, K.A., Hughes, S.C., Heigenhauser, G.J.F., Bradwell, S.N. and Gibala, M.J. (2005) Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *Journal of Applied Physiology* **98**, 1985–1990.

Burke, L.M., Pyne, D.B. and Telford, R.D. (1996) Effect of oral creatine supplementation on single effort sprint performance in elite swimmers. *International Journal of Sport Nutrition* **6**, 222–233.

Burke, D.G., Chilibeck, P.D., Parise, G., Candow, D.G., Mahoney, D. and Tarnopolsky, M. (2003) Effect of creatine and weight training on muscle creatine and performance in vegetarians. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **35**, 1946–1955.

Costill, D.L., Maglischo, E.W. and Richardson, A.B. (1992) *Swimming*, Blackwell Scientific Publications, Oxford.

- Dawson, B., Cutler, M., Moody, A., Lawrence, S., Goodman, C. and Randall, N. (1995) Effects of oral creatine loading on single and repeated maximal short sprints. *The Australian Journal of of Science and Medicine in Sport* **27**(3), 56–61.
- Dawson, B., Fitzsimons, M., Green, S., Goodman, C., Carey, M. and Cole, K. (1998) Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology* **78**(2), 163–169.
- Dawson, B., Vladich, T. and Blanksby, B.A. (2002). Effects of 4 weeks of creatine supplementation in junior swimmers on freestyle sprint and swim bench performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* **16**, 485–490.
- Engelhardt, M., Neumann, G., Berbalk, A. and Reuter, I. (1998) Creatine supplementation in endurance sports. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **30**, 1123–1129.
- Forsberg, A.M., Nilsson, E., Werneman, J., Bergstrom, J. and Hultman, E. (1991) Muscle composition in relation to age and sex. *Clinical Science* **81**, 249–256.
- Green, H.J (1997) Mechanisms of muscle fatigue in intense exercise. *Journal of Sports Sciences* **115**, 247–256.
- Greenhaff, P.L., Casey, A., Short, A.H., Harris, R., Soderlund, K. and Hultman, E. (1993) Influence of oral creatine supplementation of muscle torque during repeated bouts of maximal voluntary exercise in man. *Clinical Science* **84**, 565–571.
- Greenhaff, P.L., Bodin, K., Soderlund, K. and Hultman, E. (1994) Effect of oral creatine supplementation on skeletal muscle phosphocreatine resynthesis. *American Journal of Physiology* **226**, E725–E730.
- Grindstaff, P.D., Kreider, R., Bishop, R., Wilson, M., Wood, L., Alexander, C. and Almada, A. (1997) Effects of creatine supplementation on repetitive sprint performance and body composition in competitive swimmers. *International Journal of Sport Nutrition* **7**, 330–346.
- Harris, R.C., Soderlund, K. and Hultman, E. (1992). Elevation of creatine in resting and exercised muscle of normal subjects by creatine supplementation. *Clinical Science* **83**, 367–374.
- Harris, R.C., Viru, M., Greenhaff, P.L. and Hultman, E. (1993). The effect of oral creatine supplementation on running performance during maximal short term exercise in man. *Journal of Physiology* **467**, 74P.
- Havenetidis, K., Cooke, C., King, R. and Denison, T. (1996). Repeated creatine supplementation and swimming performance. *Abstracts of the 1st Annual Congress of the European College of Sport Science* ,, 566–567.
- Havenetidis, K. (2005) Assessment of the ergogenic properties of creatine using an intermittent exercise protocol. *Journal of Exercise Physiology Online* **8**, 26–33. Available from URL: <http://www.asep.org/jeponline/issue/Doc/Feb2005/Kostas.doc>
- Hill, D.W. and Smith, J.C. (1993) Gender difference in anaerobic capacity: role of aerobic contribution. *British Journal of Sports Medicine*, **27**(1), 45–48.
- Holmer, I. (1972). Oxygen uptake during swimming in man. *Journal of Applied Physiology* **333**, 502–509.
- Holmer, I. (1983) Energetics and mechanical work in swimming. In: Biomechanics and Medicine in Swimming. Vol. 14. Eds: Hollander, A.P., Huijing, P.A. and de Groot, G. Human Kinetics Publishers, Inc., Champaign, Illinois. 154–164.**
- Kirksey, B., Stone, M.H., Warren, B.J., Johnson, R.L., Stone, M., Haff, G.G., Williams, F.E. and Proulx, C. (1999) The effects of 6 weeks of creatine monohydrate supplementation on performance measures and body composition in collegiate track and field athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* **13**, 148–156.
- Kreider, R.B., Ferreira, M., Wilson, M., Grindstaff, P., Plisk, S., Reinardy, J., Cantler, E. and Almada, A. (1998) Effects of creatine supplementation on body composition, strength and sprint performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **30**, 73–82.
- Leenders, N., Sherman, W.M., Lamb, D.R. and Nelson, T. E. (1999) Creatine supplementation and swimming performance. *International Journal of Sport Nutrition* **9**, 252–262.
- Mendes, R.R., Pires, I., Oliveira, A. and Tirapegui, J. (2004) Effects of creatine supplementation on the performance and body composition of competitive swimmers. *Journal of Nutritional Biochemistry* **15**, 473–478.
- Mero, A.A., Keskinen, K.L., Malvela, M.T. and Sallinen, J.M. (2004) Combined creatine and sodium bicarbonate supplementation enhances interval swimming. *Journal of Strength and Conditioning Research* **18**, 306–310.
- Mihic, S., MacDonald, J.R., McKenzie, S. and Tarnopolsky, M.A. (2000) Acute creatine loading increases fat-free mass, but does not affect blood pressure, plasma creatine, or CK activity in men and women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **32**, 291–296.
- Mujika, I., Chatard, J.C., Lacoste, L. and Barale, F. (1996) Creatine supplementation does not improve sprint performance in competitive swimmers. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **28**, 1435–1441.
- Mujika, I. and Padilla, S. (1997) Creatine supplementation as an ergogenic aid for sports performance in highly trained athletes: A critical review. *International Journal of Sports Medicine* **18**, 491–496.
- Odland, L.M., MacDougall, J.D., Tarnopolsky, M.A., Elorriaga, A. and Borgmann, A. (1997) Effect of oral creatine supplementation on muscle [PCr] and short-term maximum power output. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **29**, 216–219.
- Peeters, B.M., Lantz, C.D. and Mayhew, J.L. (1999) Effect of oral creatine supplementation and creatine phosphate supplementation on maximal strength indices, body composition and blood pressure. *Journal of Strength and Conditioning Research* **13**, 3–9.
- Peyrebrune, M.C., Nevill, M.E., Donaldson, F.J. and Cosford, D.J. (1998) The effects of oral creatine supplementation on performance in single and repeated sprint swimming. *Journal of Sport Sciences* **16**, 271–279.
- Rawson, E.S. and Volek, J.S. (2003) Effects of creatine supplementation and resistance training on muscle strength and weightlifting performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* **17**, 822–831.
- Schilling, B.K., Stone, M.H., Utter, A., Kearney, J.T., Johnson, M., Coglianese, R., Smith, L., O'Bryant, H.S., Fry, A.C., Starks, M., Keith, R. and Stone, M.E. (2001) Creatine supplementation and health variables: a retrospective study. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **33**, 183–188.

Selsby, J.T., Beckett, K.D., Kern, M. and Devor, S.D. (2003) Swim performance following creatine supplementation in division III athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research* **17**, 421–424.

Sharp, R.L., Troup, J.P. and Costill, D.L. (1982) Relationship between power and sprint freestyle swimming. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **14**, 53–56.

Snow, R.J., McKenna, M.J., Selig, S.E., Kemp, J., Stathis, C.G. and Zhao, S. (1998) Effect of creatine supplementation on sprint exercise performance and muscle metabolism. *Journal of Applied Physiology* **84**, 1667–1673.

Stone, M.H., Sanborn, K., Smith, L.L., O'Bryant, H.S., Hoke, T., Utter, A.C., Johnson, R.L., Boros, R., Hruba, J., Pierce, K.C., Stone, M.E. and Garner, B. (1999) Effects of in-season (5 weeks) creatine and pyruvate supplementation on anaerobic performance and body composition in American football players. *International Journal of Sport Nutrition* **9**, 146–165.

Stroud, M.A., Holliman, D., Bell, D., Green, A.L. and MacDonald, I.A. (1994) Effect of oral creatine supplementation on respiratory gas exchange and blood lactate accumulation during steady-state incremental treadmill exercise and recovery in man. *Clinical Science* **87**, 707–710.

Tarnopolsky, M.A. (2000) Gender differences in metabolism: Nutrition and supplements. *Journal of Science and Medicine in Sport* **3**, 287–298.

Tarnopolsky, M.A. and MacLennan, D.P. (2000) Creatine monohydrate supplementation enhances high-intensity exercise performance in males and females. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* **10**, 452–463.

Terjung, R.L., Clarkson, P., Eichner, E.R., Greenhaff, P. L., Hespel, P.J., Israel, R.G., Kraemer, W.J., Meyer, R.A., Spriet, L.L., Tarnopolsky, M.A., Wagenmakers, A.J.M. and Williams, M.H. (2000). The American College of Sports Medicine Roundtable: The physiological and health effects of oral creatine supplementation. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **32**, 706–717.

Tesch, P.A., Thorsson, A. and Colliander, E.B. (1990). Effects of eccentric and concentric resistance exercise training on skeletal muscle substrates, enzyme activities and capillary supply. *Acta Physiologica Scandinavica* **140**, 575–580.

Theodorou, A.S. and Cooke, C.B. (1998) Effect of long-term creatine supplementation on elite swimming performance. *Journal of Sport Sciences* **16**, 62.

Theodorou, A.S., Cooke, C.B., King, R.F.G.J., Hood, C., Denison, T., Wainwright, B.G. and Havenetidis, K. (1999) The effect of longer-term creatine supplementation on elite swimming performance after an acute creatine loading. *Journal of Sport Sciences* **17**, 853–859.

Theodorou, A.S., Havenetidis, K., Zanker, C.L., O'Hara, J.P., King, R.F.G.J., Hood, C., Paradisis, G. and Cooke, C.B. (2005) Effects of acute creatine loading with or without carbohydrate on repeated bouts of maximal swimming in high-performance swimmers. *Journal of Strength and Conditioning Research* **19**, 265–269.

Thompson, C.H., Kemp, G.J., Sanderson, A.L., Dixon, R.M., Styles, P., Taylor, D.J. and Radda, G.K. (1996) Effect of creatine on aerobic and anaerobic metabolism in skeletal muscle in swimmers. *British Journal of Sports Medicine* **30**, 222–225.

Toussaint, H.M. and Hollander, A.P. (1994) Energetics of competitive swimming. *Sports Medicine* **18**, 384–405.

van Loon, L.J.C., Oosterlaar, A.M., Hartgens, F., Hesselink, M.K.C., Snow, R.J. and Wagenmakers, A.J.M. (2003) Effects of creatine loading and prolonged creatine supplementation on body composition, fuel selection, sprint and endurance performance in humans. *Clinical Science* **104**, 153–162.

Vandebuerie, F., Vanden Eynde, B., Vandenberghe, K. and Hespel, P. (1998) Effect of creatine loading on endurance capacity and sprint power in cyclists. *International Journal of Sports Medicine* **19**, 490–495.

Vandenberghe, K., Goris, M., Van Hecke, P., Van Leemputte, M., Vangerven, L. and Hespel, P. (1997) Long-term creatine intake is beneficial to muscle performance during resistance training. *Journal of Applied Physiology* **83**, 2055–2063.

Volek, J.S., Duncan, N.D., Mazzetti, S.A., Staron, R.S., Putukian, M., Gomez, A.L., Pearson, D.R., Fink, W.J. and Kraemer, W.J. (1999) Performance and muscle fiber adaptations to creatine supplementation and heavy resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise* **31**, 1147–1156.

Walsh, B., Tonkonogi, M., Soderlund, K., Hultman, E., Saks, V. and Sahlin, K. (2001) The role of phosphorylcreatine and creatine in the regulation of mitochondrial respiration in human skeletal muscle. *Journal of Physiology* **537**, 971–978.

Научно-популярное издание

**Плавание: информационно-аналитический обзор
зарубежной литературы**

Выпускающий редактор и ответственный секретарь

к.п.н., с.н.с. *Э.С. Озолин*

Художник *Е.А. Ильин*

Корректор *Ю.С. Фроленко*

Компьютерная верстка *О.А. Котелкиной*

Подписано в печать 18.07.2007 г.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Формат 60×90^{1/16}.

Усл. печ. л. 3,0. Уч.-изд. л. 3,3. Тираж 320 экз.

Изд. № 1239. С – 77. Заказ №

ОАО «Издательство «Советский спорт».

105064, Москва, ул. Казакова, 18.

Тел. (495) 261-50-32

Отпечатано с готовых диапозитивов

в ФГУП «Производственно-издательский комбинат ВИНТИ».

140010, г. Люберцы Московской обл., Октябрьский пр-т, 403.

Тел. (495) 554-21-86