

МИНИСТЕРСТВО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ, СПОРТА И ТУРИЗМА

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ И СПОРТА

**НОВОЕ В СИСТЕМЕ СПОРТИВНОЙ
ПОДГОТОВКИ ГРЕБЦОВ:
ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ**

Выпуск 3

Составитель:

доктор педагогических наук, профессор А.И. Погребной

Переводчик: Е.В. Литвишко

Экоинвест
Краснодар
2013

УДК 797.12(072)
ББК 75.717.7
Н 74

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Кубанского государственного университета физической культуры,
спорта и туризма

Составитель:

Доктор педагогических наук, профессор А.И. Погребной
Переводчик: Е.В. Литвишко

Н 74 **Новое в системе спортивной подготовки гребцов: отечественный и зарубежный опыт. Выпуск 3.** [Текст]: / сост. А.И. Погребной, Переводчик: Е.В. Литвишко – Краснодар: Экоинвест, 2013. – 76 с.

Научно-методическое издание подготовлено в рамках реализации Краснодарской краевой целевой программы «Развитие спорта высших достижений в Краснодарском крае на 2012–2014 годы». В сборнике освещены вопросы технической, физической, психологической подготовки спортсменов, специализирующихся в гребле на байдарках и каноэ, академической гребле, содержания тренировочного процесса, других аспектов спортивной гребли в России и за рубежом. Адресовано тренерам, спортивным врачам, преподавателям высших учебных заведений, аспирантам, магистрантам, высококвалифицированным спортсменам.

УДК 797.12(072)
ББК 75.717.7

© КГУФКСТ, 2013
© Погребной А.И.,
Литвишко Е.В., 2013

Содержание

1. Итоги выступления сборной России по академической гребле в Лондоне-2012	4
2. Анализ результатов в преддверии олимпийских игр 2016 года	6
3. Временной анализ цикла гребка в академической гребле	9
4. Влияние массы тела и уровня квалификации спортсменов на кинематику академической гребли	16
5. Вращательные движения лодки	23
6. Динамика в горизонтальной плоскости	27
7. Анализ ускорения лодки	30
8. Ритм гребли, длина гребка и результат	33
9. Передача мощности между гребцами через лодку	36
10. Технические упражнения гребца	39
11. Психология – тренеру по академической гребле	42
12. Факторный анализ структуры спортивного мастерства гребцов на байдарках высшей квалификации	47
13. Спортивный отбор в гребле на байдарках и каноэ	53
14. Биомеханический анализ спринтерских заездов в гребле на байдарках	61

ИТОГИ ВЫСТУПЛЕНИЯ СБОРНОЙ РОССИИ ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ В ЛОНДОНЕ-2012

Источник: Чемпионат.com, 2012 г.

Чудес не случилось – российские «академики» вернулись домой без олимпийских наград. Не в первый раз, но хочется надеяться, что в последний.

Итоги Лондона-2012

«У нас есть задача – завоевать одну медаль. Какая она будет, трудно сказать, но мы еще надеемся». Как известно, надежды питают в основном юношей, но никак не государственных тренеров олимпийских сборных. Перед началом Игр Николай Русак оценил итоги квалификации, в которой россиянам досталось лишь две лицензии, как провальные, и надежда была на чудо. Чуда не произошло, сборная России вновь, как и четыре года назад, осталась без медалей, причем ни Юлии Левиной, ни четверке олимпийского чемпиона Афин Сергея Федоровцева не удалось даже выйти в финал А. По словам главного тренера сборной России Самвела Аракеяна, в Лондоне наша команда выступала на спаде, к тому же неудачными для нас оказались погода и жеребьевка.

Динамика результатов Олимпийских игр

Атланта-1996: 1 бронза – мужская парная четверка.

Сидней-2000: 1 бронза – женская парная четверка.

Афины-2004: 1 золото – мужская парная четверка.

Пекин-2008: без медалей.

Лондон-2012: без медалей.

Внезапное афинское золото поставило точку в медальных свершениях российских «академиков». Сейчас нам приходится мечтать даже не о подиуме – о попадании в олимпийский финал, ведь в Пекине российских гребцов вообще не было. Положение дел в этом критерии вполне могло бы быть окрашено и в черные тона, однако учитывая, что в Британии, в отличие от Китая, сборная России хотя бы выступала, оставим для оценки динамики ее выступлений на Олимпийских играх «двойку».

Перспективы

Практически никаких. Чтобы встряхнуть академическую греблю в нашей стране необходимо что-то невероятное. Подвиг

российской парной четверки в Афинах не только не смог поднять волну популяризации вида, но и сейчас, спустя восемь лет, блестящая победа российских парней воспринимается едва ли не как недоразумение. Мы стали статистами на мировых форумах, про академическую греблю практически не пишут, ее популярность угрожающе близка к нулю. Соответственно, и о более-менее достойном финансировании речи быть не может. Ответственным за происходящее людям необходимо много и упорно работать, чтобы постараться вывести свою лодку из того болота, в котором она вязнет все сильнее и сильнее, а пока – опять двойка.

Бюджет

Официальной информации о бюджете ФГСР нет, но после недавно завершившегося этапа Кубка мира в Швейцарии исполняющая обязанности президента федерации гребного спорта России Анна Алешина сообщила, что годовой бюджет ФГСР со всеми спонсорскими вливаниями составляет порядка 45–48 миллионов рублей. Сами понимаете, сумма эта более чем смешная. Отсюда идет недофинансирование тех немногочисленных специализированных детских спортивных школ, которые еще худо-бедно функционируют. За последние 20 лет в России была построена лишь одна гребная база, отвечающая всем современным требованиям – Центр гребных видов спорта в Татарстане.

Появление новых перспективных спортсменов

Что касается юных «академиков», то и тут у нас света в конце туннеля пока не видно. Так, на первом в истории юношеском чемпионате Европы, прошедшем в июне в Польше, было разыграно 13 комплектов наград, и российские экипажи приняли участие в четырех финалах. Елизавета и Анастасия Тихановы остановились в шаге от пьедестала в безрульной двойке, Василиса Костыгова была шестой в одиночке, последними в финалах А были российская четверка без рулевого и четверка парная.

По итогам молодежного чемпионата мира (до 23 лет) максимум, чем мы можем похвастать – двумя седьмыми местами в женской парной двойке и мужской парной четверке. В общем зачете с двумя очками Россия заняла 37-е место из 39 возможных.

Управление федерацией

После того как в апреле 2011 года Леонид Драчевский подал в отставку с поста президента Федерации гребного спорта Рос-

сии, временно исполняющей обязанности президента ФГСР была назначена Анна Алешина, занимавшая до этого пост первого вице-президента федерации. Наследство ей досталось не самое завидное, но будем надеяться, что Анна Борисовна сможет навести порядок в российской академической гребле, ведь об этом виде спорта она сама знает не понаслышке. В 1972 году Алешина стала чемпионкой Европы, а на Олимпийских играх-1976 завоевала бронзовую награду. Остается добавить, что выборы нового президента Федерации гребного спорта России пройдут после окончания Олимпиады в Лондоне.

Отношения с прессой

Академическую греблю в России не жалуется телевидение, да и в печатных средствах массовой информации этот вид спорта упоминается лишь по большим праздникам. Хотя на нескольких специализированных сайтах можно найти необходимую информацию по данному виду спорта. Если говорить об официальном сайте ФГСР, то, на первый взгляд, оформлен он весьма симпатично, однако содержание оставляет желать лучшего. Так, некоторые разделы пустуют, а среди всевозможных протоколов и документов невозможно найти состав сборной и даже имя ее главного тренера.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПРЕДДВЕРИИ ОЛИМПИЙСКИХ ИГР 2016 ГОДА

В. Клешнев

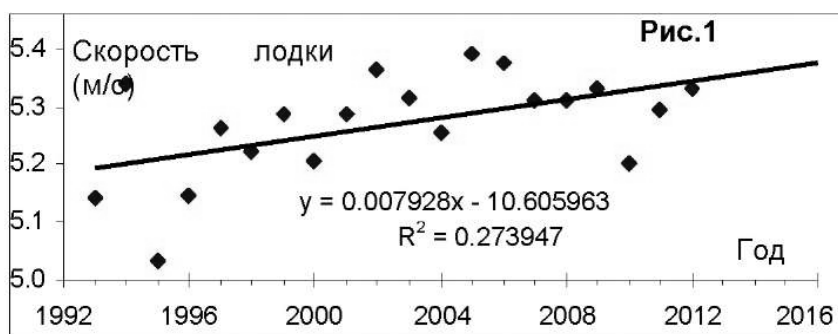
Источник: Новости биомеханики гребли. Выпуск 12, № 136, 2012

Как обычно в конце Олимпийского четырехлетия, мы провели анализ результатов на мировых регатах в академической гребле.

Для определения общих трендов скорости лодки, мы использовали метод, отличный от предыдущих публикаций, где анализировалась скорость победителей и финалистов чемпионатов мира и Олимпиад. На самом деле, «Лучшие Времена Мира» (ЛВМ) не всегда достигаются в финалах, что мы наблюдали в этом году: шесть ЛВМ были установлены в предварительных за-

ездах кубка мира в Люцерне и одно – на Олимпиаде в Лондоне. Поэтому мы использовали другой подход: «Лучшие Времена Го-да» (ЛВГ) были получены на протяжении последних 20 лет с 1993 до 2012 (до 2000 г. были доступны лишь результаты финалов мировых регат).

Было обнаружено, что тренды средней скорости в 14 Олимпийских классах растут на 0,79 % в год (рис. 1). Фактор времени объясняет лишь 27 % вариации результатов, а остальное зависит от других факторов, в основном, от погоды.



На основе этих трендов, мы вывели «Модельные времена» на 2016 год (GT2016), для чего применили следующий метод: если статистическая величина лучше ЛВМ, мы использовали первую, в противном случае – использовалась величина между ею и ЛВМ. Последняя колонка «Новое ЛВМ» показывает год, когда ожидается новое ЛВМ, на основе полученных трендов ЛВГ.

Класс	ЛВМ	ЛВМ год	Рост	GT2016	Новое ЛВМ
M8+	5:19.35	2012	1,89 %	5:19.5	2017
LM4-	5:45.60	1999	1,87 %	5:45.7	2016
M4x	5:33.15	2012	1,84 %	5:34.0	2019
LW2x	6:49.43	2012	1,55 %	6:48.2	2015
W8+	5:54.17	2012	1,51 %	5:54.2	2016
W4x	6:09.38	2012	1,16 %	6:11.1	2024
LM2x	6:10.02	2007	1,13 %	6:09.6	2015
M2-	6:08.50	2012	0,78 %	6:10.8	2024
M4-	5:37.86	2012	0,54 %	5:41.0	2029
W2x	6:38.78	2002	0,30 %	6:41.1	2027
W1x	7:07.71	2002	0,26 %	7:11.6	2038
W2-	6:53.80	2002	0,24 %	6:55.1	2021
M2x	6:03.25	2006	0,22 %	6:05.4	2029
M1x	6:33.35	2009	0,19 %	6:34.4	2020

Самый низкий прирост скоростей лишь 0,2–0,3 % в год был обнаружен в M1x, M2x, W2-, W1x и W2x, т.е. в мелких лодках (МЛ) открытой категории, за исключением M2-. Здесь ожидается самый длинный период ожидания 10–26 лет до нового ЛВМ. Будущее покажет нам, является ли это свидетельством достижения человеческих пределов, или это лишь временная стагнация, связанная с поколением спортсменов, тренеров и тренировочных технологий?

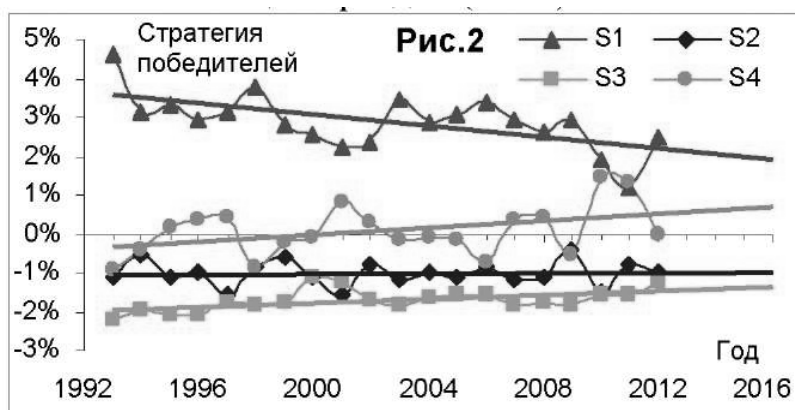
Наоборот, тренды у легковесов (ЛВ) и в крупных лодках (КЛ) показывают довольно высокий прирост 1,1–1,9 % в год, так что мы можем ожидать значительного прогресса в этих классах. Мы наблюдали здесь более жесткую конкуренцию за медали в Лондоне-2012, где средние отставания между медалистами были 2,3 сек у ЛВ и 3,1 сек в КЛ, в сравнении с 5,4 сек в мелких лодках. Мы можем лишь предположить, что прогресс у ЛВ связан с более широким выбором спортсменов средних размеров. В КЛ причиной, возможно, является распространение централизованных профессиональных систем подготовки спортсменов в ведущих гребных странах, что позволяет собрать вместе лучших гребцов на продолжительный период и достичь лучшей подготовки и синхронизации в команде. Мы будем благодарны за другие ваши мысли в этой области

К сожалению, данные GPS были недоступны по Олимпийской регате в Лондоне-2012 из-за принадлежности всех результатов МОК. Мы надеемся, эти данные будут скоро опубликованы и пригодны для анализа темпа гребли.

В НБГ 2008/09 мы спрогнозировали типичную гоночную стратегию победителей в 2012: +2,5 %, -1,1 %, -1,4 %, +0,2 %. На самом деле, победители Олимпиады в Лондоне-2012 показали в среднем +2,5 %, -1,0 %, -1,3 %, 0,0 %, что очень близко к прогнозу.

ОИ2012	Золото	Серебро	Бронза	4 место	5 место	6 место
Старт	2,5 %	2,2 %	2,5 %	1,9 %	2,5 %	2,9 %
2-я 500	-1,0 %	-1,3 %	-0,8 %	-1,1 %	-0,8 %	-0,9 %
3-я 500	-1,3 %	-1,4 %	-1,5 %	-0,8 %	-1,6 %	-1,6 %
Финиш	0,0 %	0,6 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	-0,1 %

Эта таблица показывает, что не было значительных различий в стратегии среди финалистов: победители, бронзовые медалисты и 5-е финалисты использовали практически одинаковую стратегию. Это означает, что в настоящее время гонки выигрываются за счет пропорционально более высокой скорости на всех отрезках и гоночная стратегия большинства конкурентов очень близка к общим трендам (рис. 2).



Используя эти тренды, мы можем спрогнозировать следующую типичную стратегию на 2016: +1,9 %, -1,0 %, -1,4 %, +0,7 %. Это означает, что скорость лодки в гонке становится все более и более равномерной.

ВРЕМЕННОЙ АНАЛИЗ ЦИКЛА ГРЕБКА В АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ

Valery Kleshnev

Источник: XXV ISBS Symposium 2007, Ouro Preto – Brazil

Введение. Временной или фазовый анализ играет важную роль в современной биомеханике спорта. Этот метод является в высшей степени универсальным, то есть может применяться в самых разных видах спорта, поскольку основан исключительно на показателях времени и представляет различные движения в виде последовательности фаз и субфаз. Фазовый анализ может выполнять интегрирующую функцию по отношению к другим биомеханическим методам, включая кинематический и кинетический анализ с применением видео или инструментальных изме-

рений. Он позволяет сделать применение многих спортивных методов менее сложным и облегчает их понимание тренерами и спортсменами, что очень важно в процессе обучения и совершенствования спортивной техники (Bartlett, 1999). При этом каждая фаза должна характеризовать легко определяемую биомеханическую функцию и иметь четко очерченные фазовые границы, часто называемые ключевыми моментами или ключевыми событиями.

Фазовый анализ представляет собой метод, который получил широкое распространение в целом ряде циклических видов спорта. Наиболее общепринятым является подразделение цикла на две главные фазы:

- Опорная фаза (прогонка, гребок, шаг), когда спортсмены вступают в контакт с опорной поверхностью (землей, водой, снегом, льдом и т.п.) и выполняют усилие по продвижению вперед;
- Безопорная фаза (возврат), когда силы сопротивления вызывают снижение скорости центра масс (ЦМ) спортсмена.

Во многих видах спорта эти фазы подразделяются далее на микрофазы или субфазы. Например, в беге опорная фаза может быть подразделена на постановку стопы на опору, опору на среднюю часть стопы и отталкивание. Безопорная фаза (фаза полета) включает протаскивающее движение, мах вперед и опускание стопы (James and Brubaker, 1973). Фазовый анализ в гребле не отличается такой же тщательной степенью разработки, как в других циклических видах спорта. Поэтому целью настоящего исследования является определение субфаз гребного цикла на основе применения паттернов ускорения двух главных составляющих системы гребли – гребцов и лодки.

Методы. Основная часть измерений выполнялась в течение периода времени с 1999 по 2005 г. как часть регулярного биомеханического обследования спортсменов, обучающихся в Австралийском институте спорта и входящих в состав национальной команды Австралии. Измерения охватывали 294 мужских и женских экипажей и их гоночные лодки. Для сбора данных применялась радиотелеметрическая установка (12 бит, частота замеров: 25 Гц).

В ходе настоящего исследования были выполнены измерения следующих механических параметров:

- Скорость лодки ($V_{\text{лодки}}$) измерялась с помощью электромагнитного импеллера (производитель: Nielsen-Kellerman Co., точность измерения: $\pm 1,0\%$).

- Ускорение корпуса лодки ($A_{\text{лодки}}$) при движении вдоль горизонтальной оси измерялось с применением акселерометра (производитель: Analog Devices, точность измерения: $\pm 1\%$).

- Углы наклона весла относительно горизонтальной (θ) и вертикальной (β) плоскостей измерялись с помощью потенциометров, изготовленных из проводящего электрический ток пластика (производитель: Bourns, точность измерения: $\pm 0,1\%$), подсоединяемых к веретену весла с помощью легкого движка и скобы.

- Усилие на рукоятке весла ($F_{\text{рукоятки}}$), измерялось с применением изготовленного на заказ тензометрического датчика, закрепляемого на веретене весла ($\pm 0,5\%$). Перед каждым сеансом измерений каждое весло подвергалось динамической калибровке, используя точный датчик нагрузки (производитель: Applied Measurement), фиксируемый в середине рукоятки (0,15 м у распашного весла; 0,06 м у парного весла). Более детальные измерения проводились также для 8 мужских одиночек, при этом измерялись силы, развиваемые на уключине весла и упоре для ног ($F_{\text{уключины}}$, $F_{\text{стоп}}$). Эти данные используются здесь только в качестве иллюстрационного материала (рис. 1), но не применяются для определения микрофаз.

- Положение сидения ($L_{\text{сидения}}$) измерялось с помощью подпружиненного 10-оборотного потенциометра (производитель: Bourns), закрепляемого на сидении. На основе показателя $L_{\text{с}}$ измерялась скорость ног (сидения) $V_{\text{ног}}$. Положение туловища измерялось на небольших лодках; были также рассчитаны показатели скорости туловища и рук ($V_{\text{туловища}}$, $V_{\text{рук}}$).

Данные, полученные в течение каждого отдельного периода измерений, подвергались нормализации, то есть были конвертированы таким образом, чтобы представлять один типичный цикл гребка для данного периода (Kleshnev, 1995, 2004).

Сила, развиваемая на лопасти весла $F_{\text{лопасти}}$, рассчитывалась на основе измерения усилия на рукоятке $F_{\text{рукоятки}}$ и показателей фактической внутренней $L_{\text{вн}_a}$ и наружной $L_{\text{нар}_a}$ длины лодки:

$$F_{\text{лопасти}} = F_{\text{рукоятки}} * (L_{\text{вн_а}} / L_{\text{нар_а}}) \quad (1)$$

где показатели фактической внутренней $L_{\text{вн_а}}$ и наружной $L_{\text{нар_а}}$ длины определялись как:

$$L_{\text{вн_а}} = L_{\text{вн}} - W_{\text{рукоятки}} / 2 + W_{\text{уключины}} / 2 \quad (2)$$

где $W_{\text{рукоятки}}$ – ширина рукоятки (0,12 м у парных весел и 0,30 м у распашных весел, $W_{\text{уключины}} = 0,04$ м – ширина уключины. $L_{\text{вн_а}}$ рассчитывалась как:

$$L_{\text{нар_а}} = (L_{\text{весла}} - L_{\text{вн}}) - L_{\text{лопасти}} / 2 - W_{\text{уключины}} / 2 \quad (3)$$

где $L_{\text{весла}}$ – длина весла, $L_{\text{лопасти}}$ – длина лопасти.

Сила лобового сопротивления $F_{\text{сопротивления}}$, действующая на корпус лодки, определялась с помощью уравнения:

$$F_{\text{сопротивления}} = K_{\text{сопротивления}} * V_{\text{л}}^2 \quad (4)$$

где коэффициент сопротивления $K_{\text{сопротивления}}$ рассчитывался как соотношение между интегралами силы тяги лопасти и квадрата скорости во время цикла гребка:

$$K_{\text{сопротивления}} = (\int F_{\text{лопасти}} \cdot \cos(\theta)) / \int V_{\text{л}}^2 \quad (5)$$

Затем определялась сила тяги всей системы:

$$F_{\text{системы}} = F_{\text{лопасти}} * \cos(\theta) - F_{\text{сопротивления}} \quad (6)$$

Ускорение центра масс системы $A_{\text{системы}}$ рассчитывалось по формуле:

$$\begin{aligned} A_{\text{системы}} &= F_{\text{системы}} / m_{\text{системы}} = \\ &= F_{\text{системы}} / (m_{\text{лодки}} + m_{\text{гребца}}) \end{aligned} \quad (7)$$

где $m_{\text{системы}}$, $m_{\text{лодки}}$ и $m_{\text{гребца}}$ – массы системы, лодки и гребца, соответственно. Ускорение центра масс гребца $A_{\text{гребца}}$ рассчитывалось как:

$$A_{\text{гребца}} = F_{\text{гребца}} / m_{\text{гребца_а}} \quad (8)$$

где $m_{\text{гребца_а}}$ – фактическая движущаяся масса гребца, равная разности между массой гребца $m_{\text{гребца}}$ и массой лодки, за

которую принималась величина, составляющая 12 % массы гребца (стопы: 4 % и голени: 8 %, Zatsiorsky and Yakunin, 1991). Сила $F_{\text{гребца}}$, действующая на ЦМ гребца, рассчитывалась как:

$$F_{\text{гребца}} = F_{\text{системы}} - F_{\text{лодки}} = F_{\text{системы}} - A_{\text{лодки}} * m_{\text{лодки_a}} \quad (9)$$

где ускорение лодки $A_{\text{лодки}}$ – измеряемая величина, а $m_{\text{лодки_a}}$ – фактическая масса лодки, равная сумме массы лодки и присоединенной массы $m_{\text{пр}}$.

Результаты и дискуссия. Мы применяли показатели ускорения лодки, центра масс гребца и центра масс системы, а также скорости весел и сидения для определения микрофаз цикла гребка. На рисунке 1 показаны типичные биомеханические параметры двухвесельной одиночки, полученные в результате выполнения детальных измерений. Нами было выделено шесть микрофаз от D1 до D6 во время опорной фазы проводки и три микрофазы R1, R2, R3 во время безопорной фазы возврата (таблица 1).

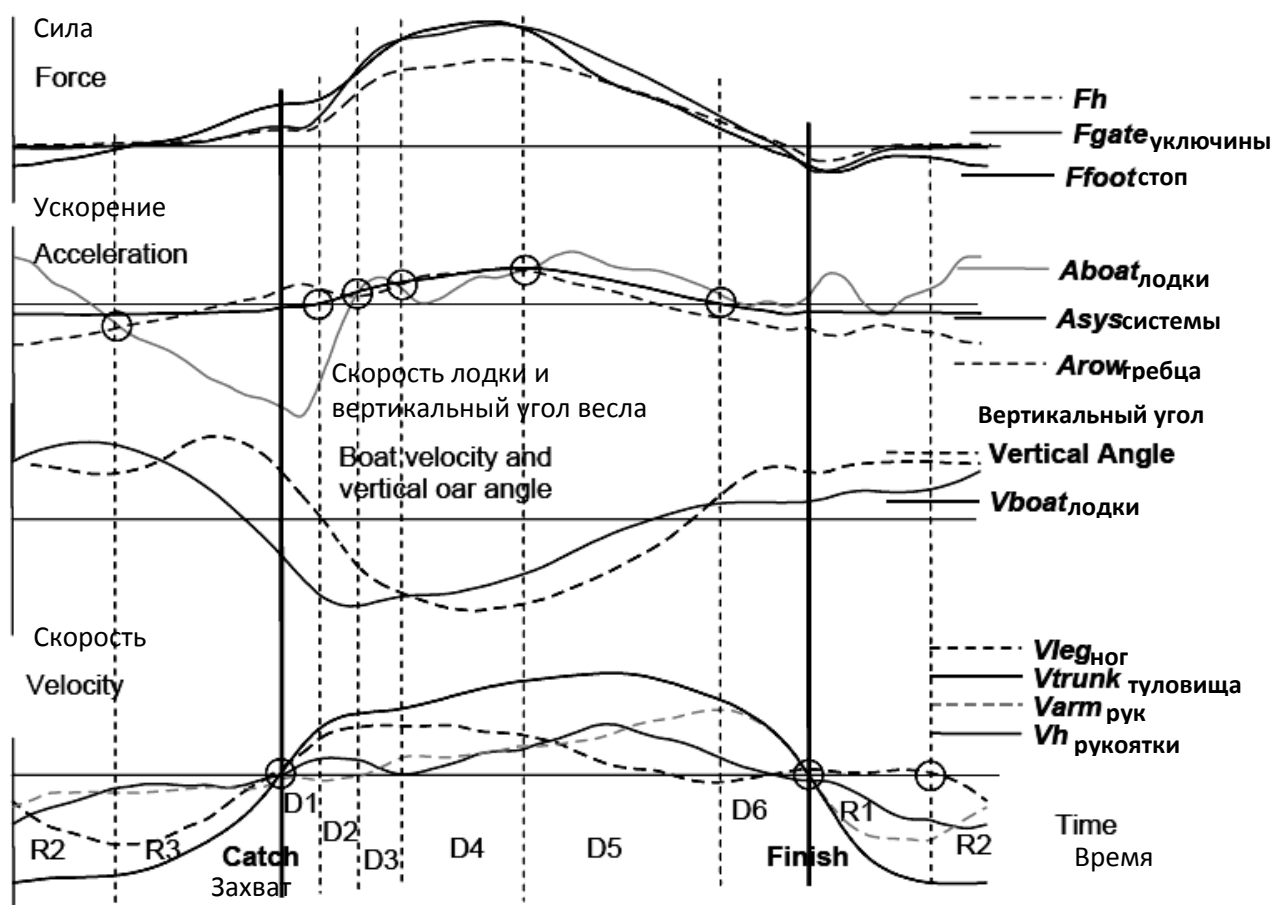


Рисунок 1 – Типичные биомеханические параметры и микрофазы цикла гребка (M1x, частота гребков: 32 гребка/мин).

Ключевые события показаны кружками

Таблица 1 – Характеристики микрофаз цикла гребка

Ид	Микрофаза	Начальное событие	Описание
D1	Погружение лопасти	Захват, начало проводки. <i>Врукоятки</i> становится положительной.	<i>Асистемы</i> и <i>Алодки</i> отрицательные, но <i>Агребца</i> положительное. Быстрое увеличение скорости рукоятки и ног.
D2	Начальное ускорение гребца	<i>Асистемы</i> становится положительным. Центр лопасти пересекает уровень воды, двигаясь вниз.	Усилие на рукоятке и <i>Алодки</i> возрастают, но <i>Алодки</i> остается отрицательным и ниже <i>Агребца</i>
D3	Начальное ускорение лодки	<i>Алодки</i> становится выше <i>Агребца</i>	Первый положительный пик <i>Алодки</i> , который превышает <i>Агребца</i> . Максимальная <i>Вног</i> .
D4	Ускорение гребца	<i>Алодки</i> уменьшается и становится ниже ускорения гребца	Силы, <i>Агребца</i> и <i>Асистемы</i> медленно увеличивается. <i>Вног</i> уменьшается.
D5	Ускорение лодки	<i>Алодки</i> снова выше <i>Агребца</i> .	Все силы, <i>Агребца</i> и <i>Асистемы</i> уменьшаются, но <i>Гстоп</i> снижается быстрее <i>Гуключины</i> , что вызывает наивысшее <i>Алодки</i> .
D6	Вынос лопасти из воды	<i>Асистемы</i> отрицательное. Центр лопасти пересекает уровень воды, двигаясь вверх.	<i>Агребца</i> отрицательное, и <i>Алодки</i> близко к нулю. <i>Врукоятки</i> все еще положительная. <i>Врук</i> максимальная.
R1	Возврат туловища и рук	Высвобождение, конец проводки. <i>Врукоятки</i> становится отрицательной.	Быстрый положительный пик <i>Алодки</i> и отрицательное <i>Агребца</i> , вызываемое перемещением момента инерции от гребца к лодке.
R2	Возврат ног	Сидение начинает двигаться в сторону кормы. Увеличение <i>Алодки</i> и уменьшение <i>Агребца</i> .	<i>Алодки</i> положительное (зависит от частоты гребков), но <i>Агребца</i> и <i>Асистемы</i> отрицательные. <i>Вног</i> при продвижении к корме возрастает.
R3	Подготовка к захвату	<i>Гстоп</i> возрастает, что вызывает снижение <i>Вног</i> , и <i>Алодки</i> становится отрицательным.	Уменьшение <i>Алодки</i> , но <i>Агребца</i> становится положительным. Руки и весла готовятся к захвату воды.

Некоторые не владеющие эффективной техникой гребли экипажи вообще не имеют фазы D3. Оптимальная продолжительность D3 составляет 0,08–0,12 с. Это означает, что должен присутствовать переход от толчкового усилия на упоре для ног во время D2 к тяговому усилию на рукоятке во время D3 и назад к толчковому усилию во время D4, но его следует выполнять очень быстро.

Таблица 2 – Средняя доля каждой микрофазы в общем времени фазы проводки, ее стандартное отклонение, минимальный и максимальный показатели и корреляция с частотой гребков

Микрофаза	Распашная гребля						Парная гребля					
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D1	D2	D3	D4	D5	D6
% времени проводки	3.3	11.6	13.7	20.9	28.1	12.5	10.4	9.8	18.0	24.5	21.8	15.5
CO (%)	2.5	3.1	5.3	6.2	7.4	5.3	1.9	2.6	6.8	4.9	4.6	3.4
Min	6.1	4.0	0.0	0.0	11.2	0.5	5.0	2.8	0.0	11.5	11.0	6.2
Max	20.0	20.3	25.0	37.2	46.8	23.5	14.9	17.4	31.6	37.6	36.5	25.1
Корреляция с частотой гребков	0.13	-0.15	0.43	-0.02	-0.23	0.02	-0.11	0.06	0.35	-0.10	-0.28	0.04

Выводы. В ходе проведения исследования было обнаружено, что координация усилий на рукоятке/уключине и упоре для ног во время фазы проводки является довольно сложным процессом. Более мощный толчок (более высокое толчковое усилие на упоре для ног, более интенсивная работа ног) обеспечивает более высокое ускорение массы гребца; большее тяговое усилие (большее усилие на рукоятке/уключине, более интенсивная работа верхней части тела) обеспечивает более высокое ускорение лодки. Ускорение ЦМ гребца играет наиболее важную роль, так как определяет количество кинетической энергии, накапливаемой во время фазы проводки и, следовательно, среднюю скорость системы «гребец (гребцы) – лодка».

Во время микрофазы D3 («Начальное ускорение лодки») гребец (гребцы) ускоряет лодку с целью создания более быстрой подвижной опоры на упоре для ног, обеспечивающей последующее ускорение его тела, что имеет очень большое значение для эффективного выполнения фазы проводки. Основным условием

обеспечения данного ускорения служит быстрое увеличение усилия на рукоятке.

Во время микрофазы D4 («Ускорение гребца»), гребец (гребцы) вновь отталкивается от упора для ног в целях придания ускорения своему телу и накопления главного количества кинетической энергии. Данная двойная последовательность толчковых и тяговых усилий требует от гребца высокого уровня координации и «чувства лодки».

ВЛИЯНИЕ МАССЫ ТЕЛА И УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПОРТСМЕНОВ НА КИНЕМАТИКУ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛИ

Chris Richter, Stephanie Hamilton and Karen Roemer

Источник: Portuguese Journal of Sport Sciences 11 (Suppl. 2), 2011.

Введение. Академическая гребля сочетает в себе преимущества, достигаемые в ходе тренировок на выносливость и силовых тренировок, оказывая положительное влияние как на общее состояние здоровья, так и на профилактику заболеваний. В предыдущих исследованиях было продемонстрировано, что активные занятия греблей снижают риск падений, травм конечностей, приводящих к утрате дееспособности, и ишемической болезни сердца (Yoshiga & Higuchi, 2002). Кроме того, было обнаружено, что гребля может способствовать уменьшению риска развития диабета 2 типа и гипертонии, ускорению окисления длинноцепочных жирных кислот, увеличению скорости обмена веществ, более эффективной регуляции метаболизма гликогена, улучшению липопротеинового профиля и увеличению безжировой массы тела (Sanada et al., 2009). Кроме того, академическая гребля как вид спорта, не связанный с весовыми нагрузками, отличается более низким уровнем нагрузок на суставы по сравнению со связанными с весовыми нагрузками видами физической активности (например, бег или прыжки) и потому может приводить к снижению действующих на суставы сил. В ходе предшествующих исследований в области спортивной ходьбы было выявлено, что форма тела влияет на его кинематические характеристики и может при-

водить к увеличению действующих на суставы сил (Browning et al., 2007; Lai et al., 2008). Поэтому цель настоящего исследования состояла в анализе и сравнении кинематики гребли у лиц с нормальным весом, избыточным весом и ожирением, не имеющих опыта занятий греблей, а также у лиц с нормальным весом, являющихся опытными гребцами.

Методы. Для подразделения типов тела на отдельные категории в рамках настоящего исследования была использована «Классификация ожирения по индексу массы тела» Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ). К участию в исследовании были привлечены по десять добровольцев (пять женщин и пять мужчин) на каждую группу (нормальный вес, избыточный вес, ожирение), которые обладали незначительным опытом или вообще никогда не занимались греблей, а также девять человек с нормальным весом (пять женщин, четыре мужчины), имеющих опыт занятий греблей (квалифицированные гребцы с нормальным весом). Подробные характеристики исследуемых субъектов представлены в таблице 1. В качестве критериев, исключающих возможность участия в исследовании, рассматривалось наличие любых перенесенных ранее или текущих неврологических или сердечно-сосудистых заболеваний или любых видов боли, могущих повлиять на эффективность выполнения движений во время гребли. Все исследуемые субъекты подписали информированное согласие на участие в испытаниях в соответствии с этическими нормами проведения исследований с привлечением людей, утвержденными Наблюдательным советом университета.

У каждого участника исследования измерялись масса тела, рост и состав тела с применением сегментного анализатора состава тела (Tanita, BC-418 Pro, Arlington Heights, USA), а также выполнялись измерения сегментов всего тела. Для сбора данных по кинематике гребли применялась система анализа движений (Vicon, MX+, Oxford, United Kingdom). Перед процедурой сбора данных исследуемых субъектов попросили надеть плотно прилегающую одежду из не отражающей свет ткани. Маркеры из изготовленного на заказ набора (34 маркера сферической формы из отражающего свет материала) закреплялись на теле участников исследования с помощью двусторонней клейкой ленты (см. рисунок 1). Кроме того 13 маркеров было также размещено на греб-

ном эргометре (Concept2, Model E, Morrisville, USA) – слева и справа на передней и задней стороне эргометра, рукоятке, сидении, верхней, нижней и задней частях подножки и посреди сидения). После ознакомления с техникой гребли исследуемые субъекты выполняли короткую разминку, чтобы попрактиковаться в гребле с желаемой частотой гребков (23–25 гребков в минуту). Исследуемые субъекты выполняли упражнение по гребле на эргометре в течение трех попыток при трех разных уровнях сопротивления (3, 5 и 7), каждая из которых продолжалась две минуты с двухминутными интервалами отдыха между ними. Вторая минута работы на каждом уровне нагрузки снималась с применением видеосистемы Vicon с частотой 200 Гц. Для реконструкции движений и расчета величин скорости и углов суставов применялась программа «Man-Model Dynamicus» (Alaska 6.01, Institute of Mechatronics, Chemnitz, Germany). В ходе исследования определялись минимальное и максимальное сгибание/разгибание и амплитуда движения в тазобедренном, коленном и голеностопном суставе, а также отведение и приведение в тазобедренном суставе и внутренняя и наружная ротация в коленном и тазобедренном суставах. Чтобы иметь уверенность в том, что на полученные данные не оказывали влияния фазы ускорения или торможения, для анализа применялась только первая половина отснятого материала по каждой попытке. Были рассчитаны средние данные для первых 12 гребков и для левой, и правой сторон этих 12 гребков. Данные по частоте гребков не подвергались нормализации в данной работе, цель которой состояла в исследовании амплитуды движений.

Таблица 1 – Информация по субъектам исследования. Средние показатели и стандартное отклонение

	Нормальный вес	Избыточный вес	Ожирение	Квалифицированные гребцы с нормальным весом
	Normal weight	Over weight	Obese	Normal weight skilled
Число субъектов	10 (5 f, 5 m)	10 (5 f, 5 m)	10 (5 f, 5 m)	9 (5 f, 4 m)
Возраст (лет)	27.4 ± 7.21	24.1 ± 5.99	26.0 ± 3.13	23.9 ± 4.34
Рост (м)	1.74 ± 0.77	1.71 ± 0.88	1.70 ± 0.88	1.78 ± 0.94
Вес (кг)	66.4 ± 9.22	78.4 ± 9.27	103.2 ± 22.64	70.1 ± 8.15
ИМТ (кг/м ²)	21.8 ± 1.59	26.6 ± 1.33	35.4 ± 4.69	21.3 ± 1.21

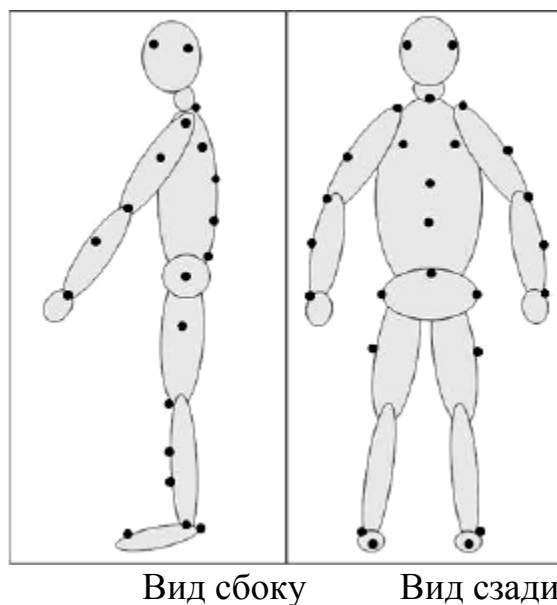


Рисунок 1 – Расположение маркеров на теле исследуемого субъекта (слева: сагиттальная плоскость, справа: фронтальная плоскость)

Перед выполнением статистического анализа все данные были проверены на однородность и нормальность распределения. В целях определения влияния ИМТ на амплитуду движения в суставах выполнялся дисперсионный анализ с повторными измерениями (парные сравнения с помощью поправки Бонферрони применялись для оценки специфических различий между группами), если полученные данные отличались одновременно однородностью и нормальным распределением, в противном случае применялись непараметрические критерии. Уровень значимости для всех статистических анализов составлял $\alpha = 0,05$ за исключением применения непараметрического критерия ($\alpha = 0,008$). Уровень значимости для непараметрических критериев рассчитывался путем деления на число сравнений во избежание ошибки I типа.

Таблица 2 – Средние величины, стандартное отклонение и значения p измеряемых параметров, характеризующие статистически значимую разницу между группами

Физические характеристики тела				
		Группы с нормальным ИМТ	Группа с ожирением	Значение p
Вес тела		68.3 ± 8.7	103.2 ± 22.6	$p = 0.001$
ИМТ		21.6 ± 1.4	35.4 ± 4.7	$p = 0.001$
Содержание жира - нога		7.4 ± 3.8	13.0 ± 2.2	$p = 0.001$
Содержание жира - туловище		7.2 ± 3.8	18.0 ± 4.3	$p = 0.001$
Кинематические характеристики				
	Фаза гребка	Группы с нормальным весом	Группа с ожирением	Значение p
Сгибание колена	Захват	-139.1 ± 4.8	-123.0 ± 14.4	$p = 0.003$
Разгибание бедра	Конец гребка	7.1 ± 12.1	35.6 ± 9.8	$p = 0.009$
Амплитуда движения колена		Группа квалифицированных гребцов с нормальным весом	Группа с ожирением	
	Полный гребок	123.0 ± 3.8	109.0 ± 16.2	$p = 0.047$
Сгибание колена	Захват	112.7 ± 15.8	88.1 ± 14.2	$p = 0.003$
		Группы с нормальным ИМТ	Группа с ожирением	
Отведение бедра	Захват	-3.2 ± 1.2	-10.3 ± 8.1	$p = 0.004$
Приведение бедра	Конец гребка	4 ± 1.4	-1.7 ± 1.8	$p = 0.001$
Внутренняя ротация колена	Захват	-6.88 ± 10.8	-8.87 ± 7.9	$p = 0.001$
Наружная ротация бедра	Захват	2.74 ± 8.9	12.86 ± 7.8	$p = 0.001$

Результаты. Все данные, полученные в ходе данных экспериментов, отличались нормальным распределением ($p > 0,05$) и однородностью дисперсии ($p > 0,05$), за исключением данных по сгибанию в коленном суставе (сгибанию колена) ($p < 0,05$). Подробные данные статистических анализов представлены в таблице 2. Различия в параметрах тела были обнаружены для величин веса тела, ИМТ и содержания жира в организме с учетом разработанной ВОЗ классификации ИМТ. В то же время не было выявлено различий между исследуемыми уровнями сопротивления гребного эргометра. Между исследуемыми субъектами с нормальным весом и субъектами, страдающими ожирением, были зарегистрированы значимые различия в сгибании и внутренней ротации колена и разгибании, наружной ротации, отведении и приведении бедра. Кроме того, значимые различия во внутренней ротации и амплитуде движения колена, а также в сгибании, наружной ротации, отведении и приведении бедра были выявлены при сравнении квалифицированных гребцов с нормальным весом и новичков из группы ожирения. Между исследуемыми группами не бы-

ло установлено статистически значимых различий в таких физических характеристиках, как возраст, рост и длина сегментов тела. И, наконец, между группами с нормальным ИМТ отсутствовали различия как в физических параметрах, так и в кинематических характеристиках.

Дискуссия. Полученные результаты продемонстрировали, что ИМТ влияет на кинематические характеристики гребли. Только для группы ожирения были выявлены значимые различия в кинематике гребли по сравнению с другими исследуемыми группами. Очевидно, выявленные различия в двигательных паттернах во время захвата и в конце гребка, объясняются более высокой массой жира в нижних конечностях. При этом можно выделить три причины различий в двигательных паттернах, применяемых страдающими ожирением субъектами:

а) в целях компенсации большей массы живота страдающие ожирением субъекты увеличивают углы отведения и приведения бедра;

б) бóльшая масса жира на голени и бедре ограничивает сгибание колена в положении захвата;

в) данные различия в движениях могут быть связаны с тем, что эти движения являются более удобными для страдающих ожирением субъектов.

Возможное объяснение большего разгибания бедра может заключаться в том, что страдающие ожирением субъекты исследования не способны к снижению энергии туловища в конце гребка, сохраняя такую же амплитуду движения, как спортсмены с нормальным весом. Разница в отведении и ротации бедра и ротации колена может приводить к увеличению нагрузки на коленный сустав у страдающих ожирением лиц. Поскольку остеоартроз коленного сустава является распространенным недугом среди страдающих ожирением лиц (Lai et al., 2008), гребля может способствовать развитию симптомов данного заболевания. Однако при отсутствии соответствующих кинетических данных невозможно прийти к определенному заключению по данному вопросу.

На двигательные паттерны в гребле также оказывал влияние опыт занятий данным видом спорта. Квалифицированные гребцы демонстрировали несколько бóльшие величины углов сгибания бедра (фаза захвата) и разгибания колена (конец гребка). Эти из-

менения, очевидно, связаны с факторами результативности и позволяют спортсменам увеличить амплитуду гребка. Hase et al. (2004) также обнаружили определенную статистическую зависимость между кинематическими характеристиками (увеличение разгибания колена, уменьшение движения туловища и меньшая дисперсия движения) и уровнем квалификации гребцов, обладающих сходными физическими параметрами тела. Изменения в кинематических характеристиках могут быть связаны с риском получения разных видов травм во время гребли. Боль в пояснице является одной из самых распространенных травм у элитных гребцов (McNally & Seiler, 2005), и различия в кинематических характеристиках могут увеличивать предрасположенность к ее проявлению. Soper & Hume (2004) высказали предположение, что сгибание в поясничном отделе позвоночника повышает риск возникновения боли в области поясницы. Поэтому увеличение сгибания бедра должно привести к уменьшению сгибания в поясничном отделе позвоночника и, следовательно, позволить снизить риск проявления боли в пояснице. Это указывает на потенциальную опасность увеличения риска, связанного с развитием боли в пояснице, для группы лиц, страдающих ожирением. Однако до сих пор еще неизвестно, вызывается ли боль в пояснице у гребцов кинематическими характеристиками, перетренированностью или перегрузками. Тем не менее, вариация угла сгибания бедра между участниками исследования с нормальным весом (квалифицированными и неквалифицированными гребцами), с избыточным весом и ожирением позволяет предположить, что гребля может быть связана с разными видами рисков для исследуемых групп. Одна из рекомендаций по практическому применению результатов настоящего исследования, свидетельствующих о существовании различий в кинематических характеристиках между гребцами разной комплекции, предусматривает внесение соответствующих изменений в конструкцию гребных эргометров. В отличие от применяемых элитными гребцами лодок, в конструкции которых могут быть внесены необходимые изменения, гребной эргометр не может быть отрегулирован в зависимости от потребностей пользователей. Результаты настоящего исследования позволяют предположить целесообразность обеспечения регулировки гребного эргометра в зависимости от форм

тела гребца (например, разработка регулируемых подножек, сидений с регулируемой шириной и наклоном и т.п.) в целях предотвращения нежелательных изменений кинематических характеристик и увеличения комфортности во время гребли. Поэтому требуется проведение дополнительных исследований в целях выявления причин различий в кинематических параметрах между гребцами с разными физическими характеристиками и определения возможности оказывать влияние на данные изменения с помощью соответствующих модификаций оборудования.

Заключение. Форма тела и опыт занятий греблей оказывают влияние на кинематические характеристики гребцов и могут быть связаны с риском проявления боли в области поясницы. Разработка регулируемых компонентов гребного эргометра позволит снизить риск травматизма и сделать процесс гребли более удобным для лиц, страдающих ожирением. Повышение комфортности гребли для этой группы населения позволит привлечь большее количество людей к занятиям данным видом спорта.

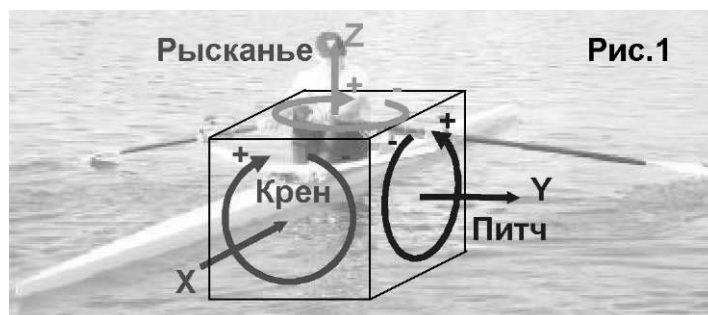
ВРАЩАТЕЛЬНЫЕ ДВИЖЕНИЯ ЛОДКИ

В. Клешнев

Источник: Новости биомеханики гребли, выпуск 12, № 132, 2012

Существуют три главные оси вращения каждого судна, называемые продольная ось X , поперечная Y и вертикальная Z (рис. 1). Вращательные движения вокруг этих осей называются крен (roll), килевая качка – питч (pitch) и рысканье (yaw):

- Крен – вращение лодки вокруг продольной оси X .
- Питч – вращение лодки вокруг поперечной оси Y .
- Рысканье – вращение лодки вокруг вертикальной оси Z .



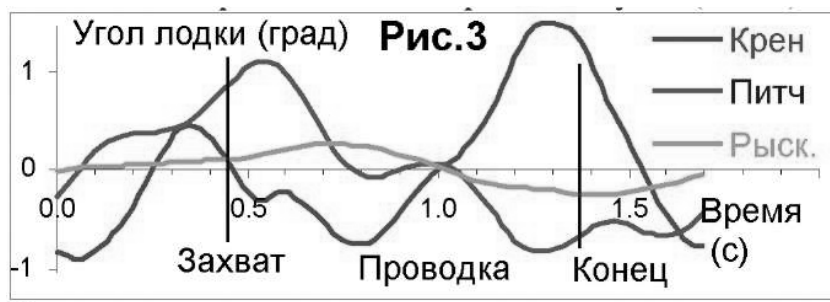
Измерительная система BioRowTel (1) оборудована 3D гироскопом, что позволяет измерять угловые скорости вращения лодки вокруг всех этих трех осей. Были приняты следующие соглашения:

- Положительный крен – порт-борт (правая уключина) вверх.
- Положительный питч – нос лодки вверх, корма вниз.
- Положительное рысканье – нос лодки поворачивает на стар-борт (на левую уключину).

Рис. 2 показывает угловые скорости корпуса одиночки при темпе гребли 35 гр./мин:



Угловые скорости трудно интерпретировать и придать им значение для тренера и гребца. Поэтому, они были проинтегрированы в углы крена, питча и рысканья. Затем, к каждому из них были добавлены смещения так, чтобы сделать среднее за цикл равным нулю (рис. 3).



Хотя эти углы не привязаны жестко к системе координат Земля/вода, они полезны для оценки относительных вращательных движений лодки и могут быть интерпретированы следующим образом.

Крен довольно близок к нулю в захвате, когда лодка сбалансирована. Затем, он становится отрицательным около -1° (правая уключина опускается), что есть следствие разведения рукояток на проводке (НБГ 2011/07). В конце проводки лодка кренится на другую сторону более чем на $+1^\circ$ (левая уключина опускается), поскольку гребец тянет рукоятки на одинаковой высоте, а высота уключин различна. На подготовке этот цикл крена повторяется.

Питч лодки достигает своего наибольшего положительного значения $+1^\circ$ (корма опускается) сразу после захвата, что связано с переносом веса гребца с банки на подножку (НБГ 2011/03). В середине проводки питч приближается к нулю (лодка в балансе). В конце проводки питч становится отрицательным (нос опускается), что объясняется увеличением давления на банку вниз и тягой вверх за подножку (НБГ 2006/10).

Рысканье лодки близко к нулю в конце подготовки и становится положительным около $+0,3^\circ$ после захвата, что объясняется асимметрией приложения усилий у этого парника: правая рука тянет сильнее для разведения рукояток в середине проводки (НБГ 2011/07). Затем, лодка «рыскает» на другую сторону, поскольку левая рукоятка догоняет правую, и этот угол достигает своего минимального значения около $-0,3^\circ$ в конце проводки. На подготовке угол рысканья снижается к нулю, что объясняется стабилизирующим действием кия лодки.

Следующая таблица отражает статистику наших измерений амплитуды (различие между максимальным и минимальным углами) крена, питча и рысканья.

Тип Лодки	n	Крен (град)	±SD	Питч (град)	±SD	Рыск. (deg)	±SD
1x	492	2.70	1.45	1.39	0.27	0.65	0.26
2-	185	1.42	0.81	1.29	0.16	0.58	0.16
2x	317	1.42	1.03	1.24	0.16	0.42	0.21
4-	137	0.53	0.64	1.01	0.15	0.45	0.15
4x	60	0.54	0.60	0.88	0.08	0.11	0.03
8+	35	0.14	0.08	0.81	0.43	0.05	0.01

Амплитуда крена – наивысшая у одиночек и значительно уменьшается в крупных лодках, почти до нуля в восьмерках, которые являются наиболее устойчивыми лодками. Интересно, что нет значительных различий крена в парных и распашных лодках.

Удивительно, что различия в амплитуде питча относительно малы: в восьмерках он всего на 40 % меньше, чем в одиночках. Килевая качка лодки значительно возрастает с темпом гребли ($r = 0,86$), что объясняется увеличением сил инерции.

Амплитуда рысканья, также, обратно пропорциональна размеру лодки и снижается почти до нуля в восьмерках. В распашных двойках и четверках рысканье несколько больше, чем в парных лодках того же размера, что объясняется асимметрией приложения сил (НБГ 2008/01, 2009/11).

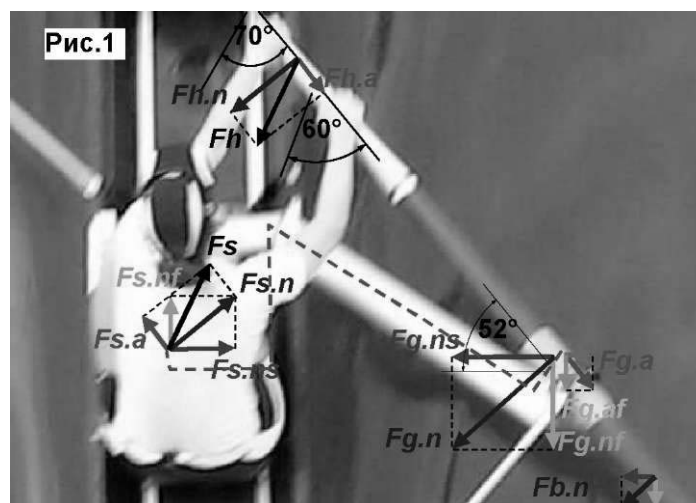
Все вращательные движения лодки должны быть минимизированы: килевая качка и рысканье увеличивают сопротивление, а крен снижает приложение мощности и может привести к травмам гребцов.

ДИНАМИКА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

В. Клешнев

Источник: Новости биомеханики гребли, выпуск 12, № 137, 2012

Когда гребец тянет рукоятку в лодке, сила обычно прикладывается не точно в направлении перпендикуляра к оси весла. Это одно из отличий гребли на воде от эргометра, где сила всегда перпендикулярна рукоятке. В распашной гребле, в захвате, угол между веслом и предплечьем наружной руки – около 70° , а внутренней – 60° (рис. 1), т.е. линия результирующей силы действует под углом $66\text{--}68^\circ$ к оси весла (наружная рука прикладывает большую силу). В парной гребле, этот угол острее: в захвате он составляет около 60° (рис. 2).



Результирующая сила на рукоятке F_h может быть разложена на два компонента: перпендикулярную силу $F_{h.n}$ и осевую $F_{h.a}$. При угле тяги $A=60^\circ$ перпендикулярный компонент $F_{h.n}$ равен $\sin(A) = 86,7\%$ от общей силы F_h , а осевой – $F_{h.a} = \cos(A) = 50\%$ от F_h .

Когда осевой компонент $F_{h.a}$ переносится через весло на уключину, он создает такую же осевую силу $F_{g.a}$ (не принимая во внимание небольшую осевую силу гидродинамического сопротивления со стороны лопасти). С другой стороны, чтобы создать осевую силу на рукоятке, гребец должен приложить к подножке силу той же величины, но обратного направления. Поскольку

подножка соединена с осью уключины через отвод, эти силы уравновешивают друг друга, т.е. они – внутренние силы и осевая сила на рукоятке – не участвуют в продвижении системы «гребец – лодка». Она не создает какой-либо мощности и потерь энергии, поскольку нет движения весла относительно лодки в этом направлении, но работает как более тяжелое передаточное отношение: общая сила выше (на 13,3 % при $A=60^\circ$), но медленнее.

Перпендикулярная сила на рукоятке $Fh.n$ также переносится на уключину, где она суммируется с силой на лопасти $Fb.n$, созданной реакцией воды. Поэтому эта сила на уключине $Fg.n$ выше, чем на рукоятке:

$$Fg.n = Fh.n + Fb.n = Fh.n \cdot Lout.a / (Lout.a + Lin.a) \quad (2)$$

где $Lin.a$ – действующий внутренний рычаг, $Lout.a$ – действующий внешний рычаг.

Перпендикулярная сила на уключине может быть разложена на продвигающий $Fg.nf$ и боковой $Fg.ns$ компоненты. С другой стороны, сила на рукоятке создает обратную силу реакции Fs , приложенную к системе через тело гребца. Ее осевой компонент сбалансирован на уключине, а перпендикулярный $Fs.n$ может быть разложен на две составляющие: продольную $Fs.nf$ и боковую $Fs.ns$. Поскольку сила на уключине $Fg.n$ выше, чем на рукоятке $Fh.n$ и ее реакция $Fs.n$, то это же относится и к их продольным компонентам. Разница составляет продвигающую силу, которая таким образом переносится с лопасти и ускоряет всю систему «гребец – лодка» вперед. Лишь перпендикулярная сила на рукоятке $Fh.n$ вращает весло вокруг оси и создает скорость в этом направлении. Произведение этих силы и скорости дают мощность на рукоятке, которая переносится через рычаг весла, прикладывается лопастью к воде и расходуется на продвижение системы «гребец – лодка», а часть ее теряется на сплывание лопасти (НБГ 2007/12, 2012/06). Суммируя: лишь сила перпендикулярная рукоятке весла создает продвижение системы «гребец – лодка».

Когда усилия измеряются на оси уключины лишь в продольном направлении, на выходе получается комбинация продвигающего-перпендикулярного $Fg.nf$ и осевого-паразитного $Fg.af$ компонентов, и невозможно разделить их. Поэтому, сила на оси

должна измеряться в двух плоскостях и перпендикулярный компонент должен рассчитываться через угол уключины-весла. Измерение силы на уключине проще, поскольку дает перпендикулярный компонент напрямую (НБГ 2010/03).

В парной гребле, боковые компоненты двух сил на рукоятке компенсируют себя в теле гребца (рис. 2). Поэтому, результирующая сила не имеет боковых компонентов и прикладывается параллельно лодке. Это может быть причиной, почему усилия выше в парной гребле, чем в распашной (НБГ 2010/08) и скорость лодки выше.

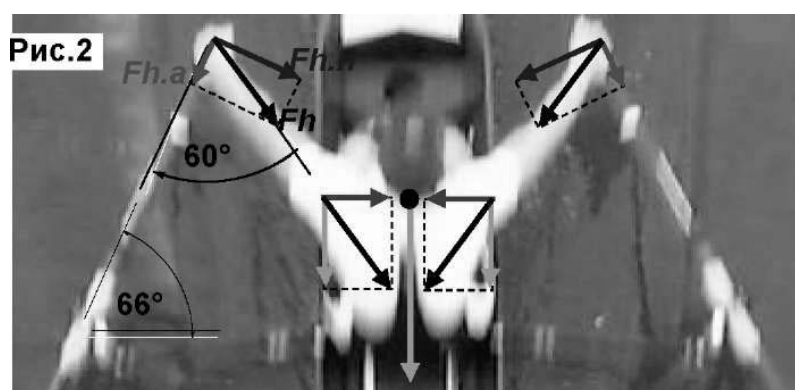
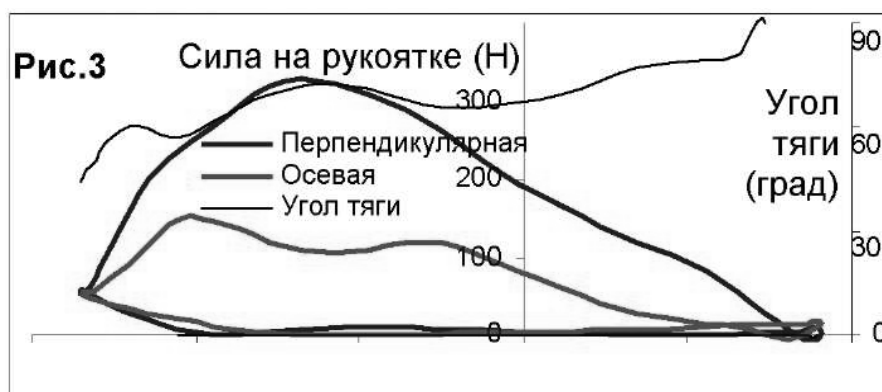


Рис. 3 показывает перпендикулярную и осевую силы в ЛМ1х при 33 гр./мин (2D измерительная уключина).

(BioRowTel http://www.biorow.com/PS_tel_files/BioRowTel%20Gate%202012.pdf)



Угол тяги (между результирующей силой и осью весла) рассчитан из соотношения сил и достигает 90° в самом конце проводки.

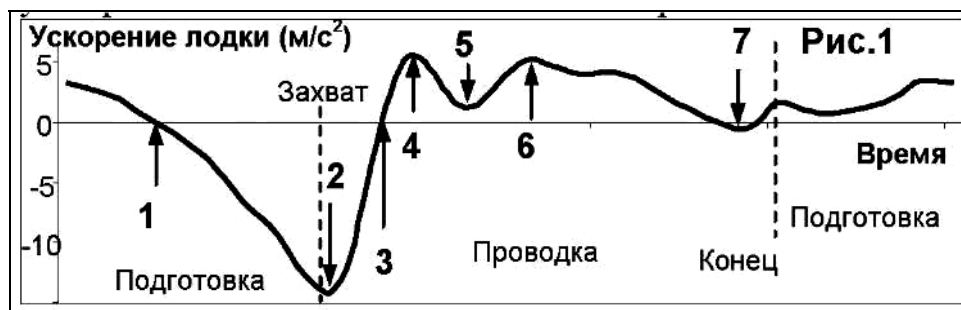
В заключение: гребец должен максимизировать перпендикулярную силу на рукоятке, прикладывая минимальную осевую силу для удержания весла в уключине.

АНАЛИЗ УСКОРЕНИЯ ЛОДКИ

В. Клешнев

Источник: Новости биомеханики гребли, выпуск 12, № 140, 2012

Мы уже кратко рассматривали эту тему ранее (НБГ 2002/06, 08, 2003/11), а теперь обсудим ее более детально. Рис. 1 представляет типичную кривую ускорения лодки в течение цикла гребка:

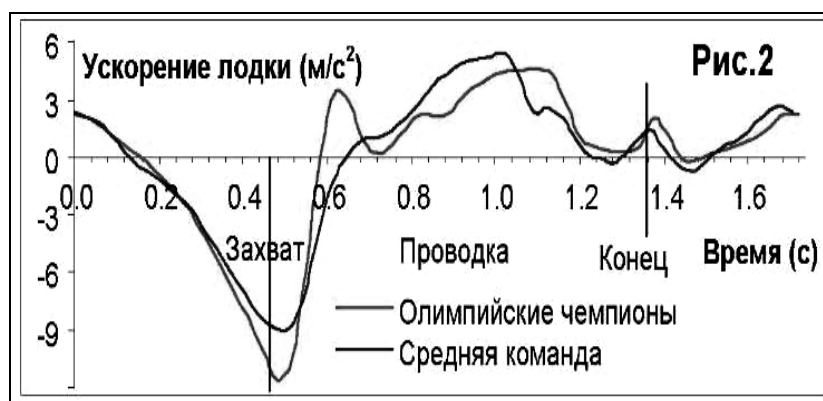


Возможно определить следующие переменные, которые имеют специфическую интерпретация при оценке техники гребли:

1. «Нуль перед захватом» определяет момент, когда ускорение лодки становится отрицательным на подготовке. В этот момент гребцы изменяют направление усилий на подножке с тяги на толчок, что вызывает начало замедления движения банки и, поэтому совпадает с моментом наивысшей скорости сгибания ног на подготовке. При высоком темпе и у лучших экипажей этот момент наступает позже и ближе к захвату, поэтому положение этого момента относительно угла весла и время относительно захвата имеют отрицательную корреляцию с темпом гребли ($r = -0,35$, см. Приложение 1).

2. «Отрицательный пик» обычно случается сразу после захвата (когда весло меняет направление движения), но перед полным входом лопасти в воду. Его величина очень зависит от темпа гребли ($r = -0,82$, НБГ 2002/08). Лучшие команды показывают более глубокий, но узкий отрицательный пик (рис. 2), что объяс-

няется более острым «захватом через подножку» (НБГ 2006/09). Поэтому, крайне непродуктивно пытаться уменьшить эту т.н. «остановку лодки», которая является одним из «мифов» биомеханики гребли. Анализ в классах лодок показал, что у восьмерок глубина пика меньше, что объясняется более тяжелой массой лодки с рулевым в пропорции к весу гребцов.



3. «Нуль после захвата» происходит, когда ускорение лодки становится положительным, поскольку усилие на рукоятке/уключине растет быстрее, чем на подножке. Этот момент обычно наступает раньше у классных команд и при высоком темпе ($\tau = 0,37$).

4. «Первый пик» вызван быстрым нарастанием усилий на рукоятке/уключине («проводка с акцентом на начало») и определяет микро-фазу «начальное ускорение лодки» и «эффект трамплина» (НБГ 2006/02). По нашей статистике ($n = 5248$), первый пик не наблюдается примерно у 30 % команд при темпе 20 гр./мин и в 6 % случаев при темпе 36 гр./мин, поэтому величина пика имеет среднюю положительную корреляцию с темпом ($\tau = 0,41$). Классные команды обычно имеют более высокий первый пик, величина которого приближается и даже превышает второй пик. Не обнаружено значительных различий в величине первого пика между различными классами лодок.

5. «Провал на проводке» объясняется увеличением давления в подножку в течение микро-фазы «основное ускорение гребца» (1), что связано с укорочением рычага силы относительно тазобедренного сустава при постановке пяток на подножку (НБГ 2008/07). Лучшие команды добиваются поддержания величины «провала» выше нуля. Отрицательные величины этой пере-

менной обычно связаны с «провалом» кривой усилий, что может быть вызвано одной из следующих причин или их комбинацией:

- «Разрыв» между ногами и туловищем из-за слабой позы поясницы (НБГ 2010/02).

- «Двойная работа туловища» с ранним «открытием» туловища в захвате и провалом скорости туловища в этот момент.

- Слишком глубокое погружение лопасти в воду, что удлиняет вертикальный рычаг рукоятки относительно подножки.

- Слишком быстрое нарастание усилий в захвате: «не кусайте больше, чем можете проглотить».

6. «Второй пик» происходит, когда скорость ног и усилие на подножке начинают снижаться, а относительно высокие усилия поддерживаются на рукоятке/уключине за счет быстрых движений туловища и рук. Это означает замедление ЦТ гребца и передачу его кинетической энергии на массу лодки. Величина второго пика имеет небольшую положительную корреляцию с темпом гребли ($r = 0,23$).

7. «Провал в конце» связан с переходной фазой от проводки к подготовке и выносом лопасти из воды. Лучшие команды обычно не допускают «провала» ускорения ниже нуля, что достигается активным подбором рук («конец через рукоятку», НБГ 2006/10) и чистой работой лопасти без подворотов.

Кривую ускорения лодки следует рассматривать, как результирующую переменную, своего рода «индикатор» техники гребли. Поэтому, не продуктивно нацеливаться на ускорение лодки само по себе, а лучше посмотреть на движения гребца и ускорения его центра массы. Великий Стив Фэйрбэрн сказал в 1930 г.: «Найдите способ использовать свой вес и вы решите проблему, как двигать лодку».

Приложение 1. Статистические величины переменных ускорения лодки

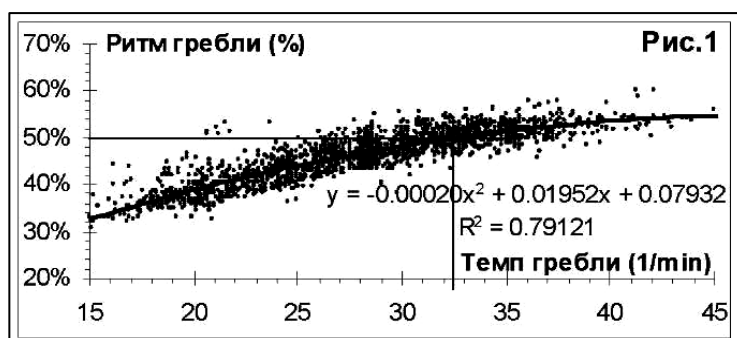
	Переменная	Среднее (n=5248)	±SD	Корреляция с темпом гребли
Позиции от захвата в % от общего угла весла	Нуль перед захватом (%)	33.5%	8.9%	-0.35
	Отрицательный пик (%)	1.6%	1.7%	0.06
	Нуль после захвата (%)	12.1%	3.7%	0.12
	Первый пик (%)	16.8%	6.6%	0.18
	Провал на проводке (%)	24.4%	7.2%	0.28
	Второй пик (%)	57.2%	15.6%	-0.07
	Провал в конце (%)	82.0%	24.1%	-0.16
Время от захвата в % от общего времени цикла	Нуль перед захватом (%)	-19.4%	5.2%	0.37
	Отрицательный пик (%)	2.9%	1.9%	0.11
	Нуль после захвата (%)	9.7%	2.0%	0.37
	Первый пик (%)	11.9%	3.0%	0.40
	Провал на проводке (%)	15.8%	3.4%	0.60
	Второй пик (%)	27.6%	5.9%	0.37
	Провал в конце (%)	37.9%	9.8%	0.22
Абсолютные ве- личины (m/s ²)	Отрицательный пик (m/s ²)	-7.42	2.57	-0.82
	Первый пик (m/s ²)	1.65	1.19	0.41
	Провал на проводке (m/s ²)	0.50	0.88	0.01
	Второй пик (m/s ²)	3.88	1.19	0.23
	Провал в конце (m/s ²)	0.82	1.55	0.28

РИТМ ГРЕБЛИ, ДЛИНА ГРЕБКА И РЕЗУЛЬТАТ

В. Клешнев

Источник: Новости биомеханики гребли, выпуск 12, № 134, 2012

Мы уже обсуждали кратко временные переменные цикла гребка: времена проводки, подготовки и ритм (НБГ 2003/03). Позволим напомнить, что определение ритма – это отношение времени проводки к общему времени цикла гребка (50 % означает отношение проводки к подготовке 1:1). Было найдено, что ритм имеет очень сильную положительную корреляцию с темпом гребли ($r=0,89$), поскольку возможности сократить время проводки ограничены. Однако, темп объясняет лишь 79 % вариации ритма (рис. 1, $n=2881$), а 21 % зависит от других факторов.

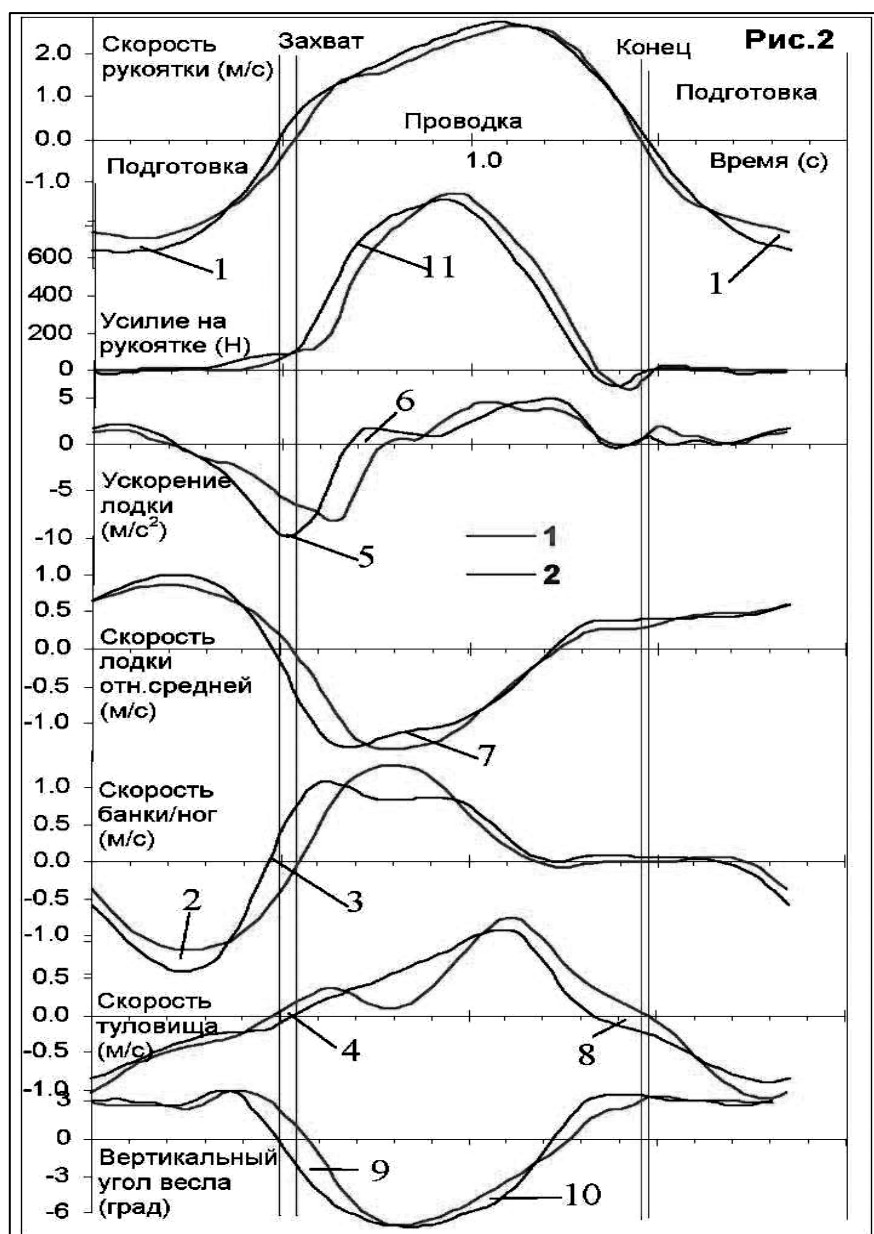


Было определено, что среднеквадратическое отклонение разброса данных от линии тренда $\sigma = 2,5\%$. Это означает, что при том же темпе, ритм может варьироваться в пределах $\pm 7,5\%$ ($\pm 3\sigma$) у различных команд. Например, при темпе 32 гр/мин средний ритм на основе указанного выше тренда составляет 50 %, но он может быть в пределах от 42,5 % до 57,5 %.

Какие еще факторы влияют на ритм? Что лучше: иметь ритм ниже или выше? Многие тренеры верят, что ниже ритм более эффективен и просят свои команды сокращать время проводки. Действительно ли это возможно и имеет смысл? Чтобы ответить на эти вопросы, мы проанализировали биомеханические переменные двух М1х при одинаковом темпе 32,5 гр./мин (Рис.2). Одиночник 1 (красные линии) имел ритм 49,5 % при времени проводки 0,91 с, а одиночник 2 (синие) имел 52,5 % и 0,97 с, соответственно, т.е. его ритм был на 3% выше и время проводки на 0,06 с длиннее. Причина этих различий была очень проста: одиночник 1 показывал общий угол весла $107,5^\circ$, а одиночник 2 – 116° , т.е. имел на $8,5^\circ = 10$ см более длинный гребок. Эта причина полностью объясняет различия во времени проводки и ритме, поскольку средняя скорость рукоятки на проводки была одинакова на уровне 1,73 м/с. Это произошло несмотря на то, что гребец 1 прикладывал на 3,9 % более высокие максимальные усилия и на 2,6 % – средние.

Какие еще детали биомеханики связаны с этими различиями в ритме и длине гребка? На подготовке, гребец 2 должен перемещать рукоятки намного быстрее (рис.2, 1), чтобы преодолеть большее расстояние за более короткое время, поэтому средняя скорость рукоятки была у него на 11,7 % выше. Это было бы невозможно без более быстрого движения банки/ног (2). В захвате, гребец 2 меняет направление движения банки намного быстрее, чем гребец 1, немного опережая момент возврата рукоятки (3).

Наоборот, гребец 1 использует туловище раньше момента захвата (4). Как следствие этого, ускорение лодки у гребца 2 имеет более ранний и глубокий отрицательный пик (5), но более высокий первый положительный пик (6). Поэтому, лодка и, вместе с ней, подножка двигается относительно быстрее (7), создавая лучшую платформу для ускорения массы гребца 2 («эффект трамплина», НБГ 2006/02).



Другие технические преимущества гребца 2:

- Более эффективный возврат туловища в конце (8),
- Ловчее работа весла в захвате (9) и в конце (10),
- Быстрое нарастание усилий до 70 % от макс. (11),

- На 1,5 % меньшая вариация скорости лодки (выигрыш 0,5 с на 2 км),

- На 3,3 % выше мощность из-за большей длины.

В результате, скорость лодки 2 была на 5,9 % выше (6:34 на 2 км), чем лодки 1 (6:57) также, как и результативность (медали мировых регат в сравнении с третьим финалом у одиночника 1).

Заключение: ритм и время проводки невозможно изменить произвольно, поскольку они зависят от темпа, длины гребка и скорости лодки. Длина гребка должна сохраняться, как первый приоритет. Некоторые другие факторы могут влиять на ритм (форма кривой усилий, глубина погружение весла), что мы изучим позже.

ПЕРЕДАЧА МОЩНОСТИ МЕЖДУ ГРЕБЦАМИ ЧЕРЕЗ ЛОДКУ

В. Клешнев

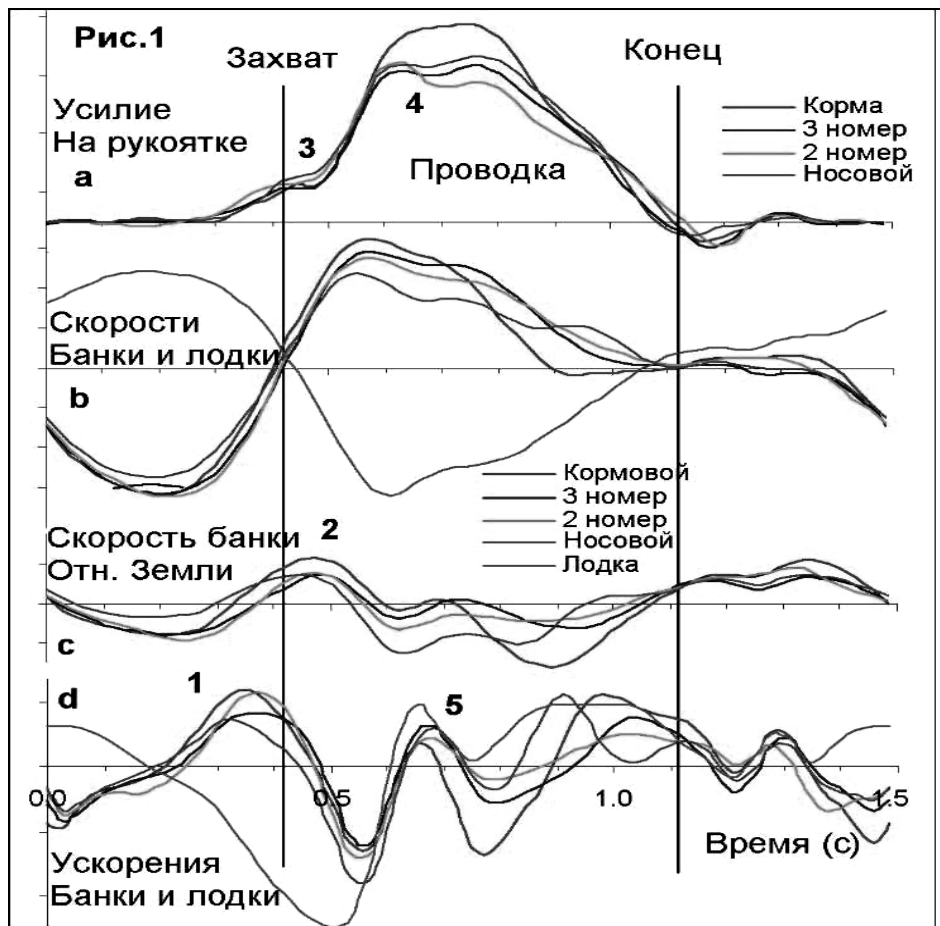
Источник: Новости биомеханики гребли, выпуск 12, № 133, 2012

В течение многих лет тестирований, мы замечали тот факт, что гребцы на кормовых номерах обычно производят большие усилия/мощность, чем на носовых, особенно в распашных лодках. Тренеры обычно сажают сильнейших гребцов на кормовые номера, но это не объясняет полностью наблюдаемые различия в мощности до 30%. Недавно, мы получили данные, которые позволяют пролить свет на этот феномен. Одна из лучших в мире четверок распашных выполнила одинаковый степ-тест 6x5 мин на стационарном эргометре Концепт2 и на воде, при этом измерялась мощность P и частота пульса HR каждого гребца. Поскольку пульс был различным при этих тестированиях, для каждого гребца был вычислен тренд второго порядка на основе данных на эргометре:

$$P = a HR^2 + b HR + c \quad (1)$$

Были рассчитаны величины мощности с использованием индивидуальных коэффициентов уравнения 1 ($R^2 > 0,99$), где аргументом HR был пульс на воде. Эти величины были соотнесены

с мощностью на воде. Проще говоря, пропорции мощности на эргометре/на воде при одинаковом пульсе были рассчитаны для каждого гребца. Эта пропорция оказалась равна 85,8 % для кормового гребца, 79,3 % – для 3-го номера, 82,2% – для 2-го и 77,6 % – для носового, т.е. гребцы в середине лодки прикладывали на 3–6 % меньше мощности, чем на эргометре в сравнении с загребным, а на носу – на 8 % меньше.



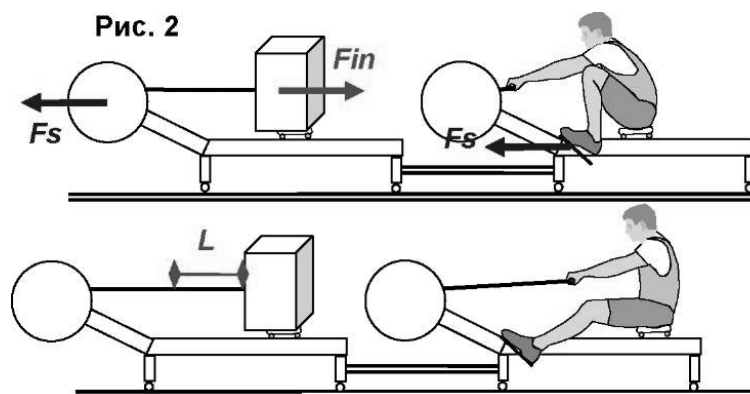
Чтобы найти причины этого феномена, была проанализирована динамика изменения усилий на рукоятке (рис.1, а), скоростей банки и лодки (б). Скорости банки были сложены со скоростью лодки так, что скорости относительно системы координат Земли были получены (в) и продифференцированы в ускорения (д). Эти переменные движения банки должны быть близки к скоростям/ускорениям центра масс (ЦМ) гребца.

В захвате, загребной ускоряет свой ЦМ раньше (1) и достигает быстрой скорости (2), чем его напарники. Поскольку лопасти лишь входят в воду и усилия невелики (3), загребному до-

вольно легко это сделать. Когда лопасти погружаются в воду и усилия возрастают (4), наступает очередь остальных гребцов ускорять свои массы (5). Поэтому, они вынуждены больше давить в подножку, чем загребной, который уже быстро движется. Это дополнительное усилие передается через подножку – корпус лодки – отвод – ось и прикладывается к уключине загребного гребца так, что измеряемое усилие на рукоятке/лопасти становится выше. В итоге, один гребец может передавать усилия/мощность через подножку, лодку и отвод на уключину и весло другого гребца.

Заметьте, что лишь ускорения масс играют роль в этом явлении, а не положение гребца в лодке. Носовые гребцы обычно ускоряют свой ЦМ позже, вероятно, потому, что они сконцентрированы на синхронизации движений рукоятки и уделяют меньше внимания работе через подножку. Также, более высокая эффективность техники загребного может быть следствием лучшего использования крупных мышц ног и более быстрого, «в один прием» режима работы ног, что на гребном сленге называется «греблей с разгоном массы».

Мы получили неформальные свидетельства того, что подобный феномен наблюдается и на эргометре: когда их несколько соединены и движутся на слайдах, «кормовой» гребец обычно показывает более высокий результат, чем обычно. Это натолкнуло нас на мысль проиллюстрировать явление следующей простой моделью.



Представьте два соединенных подвижных эргометра на слайдах (рис. 2). На одном сидит гребец, а на сиденье другого установлен ящик с массой, примерно равной массе гребца, который

соединен с рукояткой. Когда гребец начинает проводку и давит в подножку, эта сила F_s двигает оба эргометра назад. Это создает инерционную силу реакции на ящике, которая тянет рукоятку, увеличивает расстояние L между ящиком и эргометром и вращает маховик. Значит, ящик показывает некий «результат», который объясняется переносом силы/мощности от гребца через рамы эргометров.

Является ли этот эффект отрицательным и следует ли его избегать? Не обязательно. Мощность переносимая от носового гребца на лопасть загребного помогает держать распашные лодки прямо на курсе (НБГ 2008/01). Единственной проблемой является меньшая измеряемая мощность у носового гребца. Поэтому, для точного определения мощности следует использовать метод 3 с учетом ее компоненты на подножке (НБГ 2004/06).

Благодарим Эскильда Эббесена и Федерацию Гребли Дании за поддержку данного исследования.

ТЕХНИЧЕСКИЕ УПРАЖНЕНИЯ ГРЕБЦА

В. Клешнев

Источник: Новости биомеханики гребли, № 146, 2013

Простейший способ улучшить технику гребли – давать гребцу обратную связь во время обычной гребли или после нее. Однако, специальные упражнения представляются наиболее эффективным инструментом для технической тренировки. При выполнении упражнений, биомеханика обычной гребли изменяется таким образом, чтобы сфокусироваться на какой-то отдельной части цикла гребка, сделать ее легче или труднее для выполнения. Большое разнообразие упражнений мы классифицируем по следующим трем факторам:

- Статические - динамические упражнения,
- Детальность: на элементы - последовательности,
- Стандартные - измененные механические условия.

Статические упражнения имеют целью кинематику гребли: положения, углы и т.п. Это - наиболее базовые упражнения и обычно с них начинают новички: например, останавливаются в захвате, смотрят и чувствуют, где находятся их рукоятки, лопасти, сегменты тела и слушают комментарии тренера. Затем, они останавливаются в конце поводки и т.д. Последовательности движений могут тренироваться с помощью серий фиксированных положений и медленных переходов между ними.

Динамические упражнения – более «продвинутое» и имеют целью кинетику: динамику приложения (кривую) усилий, ритм (динамику скорости) цикла гребка или его элементов (поводки, подготовки), оптимальную активацию мышечных групп и т.п. Примеры эффективных динамических упражнений: 1) захват с короткой работой ног до угла 90° в колене – акцент на «удар» в подножку через носки и разгибание колена мышцами передней поверхности бедра. 2) гребля пол-подъезда с захватом при угле в колене 90° и «ударом» в подножку через пятки - акцент на опускание колена и разгибание в тазобедренном суставе за счет мышц задней поверхности бедра и ягодичных (НБГ 2008/07).

Упражнения по элементам выполняются с фокусировкой на один или несколько элементов гребка, что позволяет их более интенсивное совершенствование: например, изолированный захват воды, изолированный конец поводки, накрытие-раскрытие весла и т.п.

Упражнения на последовательности ставят целью улучшение координации элементов: например, последовательности включения ног, туловища и рук на поводке или подготовке. Хорошим примером таких упражнений может быть циклическое выполнение динамического упражнения 1 выше, скажем, 3 гребка, затем упражнения 2–3 гребка, а затем 3 гребка – их комбинации с фокусировкой на быстрое переключение между мышцами передней и задней поверхностей бедра.

Упражнения могут выполняться при обычных или модифицированных механических условиях: например внешнее сопротивление может быть увеличено с помощью гидротормоза или более «тяжелой» передачи весла, или уменьшено с помощью протяжки или более «легкой» передачи, что делает условия гребли или тяжелее-медленнее, или легче-быстрее. Первый вид таких

упражнений часто используется для тренировки специальной силы-мощности гребцов, второй вид иногда используется для скоростной тренировки (НБГ 2004/05). Также, можно использовать различные приспособления, ограничивающие или модифицирующие механические условия гребли (НБГ 2004/04, 2005/04).

Для качественной работы тренера важно иметь достаточный «инструментарий», правильно выбирать упражнения для решения специфических проблем, и применять их наиболее эффективно. Это можно назвать тренерским «искусством», которое основано на способности тренера видеть-определять-понимать проблему и выбирать наиболее эффективное «лечение». Постараемся дать несколько полезных общих правил и советов.

Если Ваша цель – выигрывать гонки, а не рекреационная гребля, всегда относите упражнения к гоночной скорости и темпу гребли. Очень часто, «техническая тренировка» означает очень медленную греблю с остановками и статическими упражнениями. Это может быть полезно для обучения новичков, однако на уровне выше среднего необходимо также включать быстрые упражнения. На это есть несколько причин:

1. Механические условия очень отличаются: при низком и высоком темпе они различны, как ходьба и бег. Силы инерции пренебрежимо малы при медленной гребле, но при высоком темпе они играют решающую роль и радикально меняют биомеханику: при увеличении темпа с 20 до 40 гр/мин, ритм меняется с 35% до 55% (НБГ 2012/05) и инерционные потери - с 3% до 7% (НБГ 2010/05).

2. Механизмы нервно-мышечного контроля различны при низких и высоких скоростях движений. На низкой скорости, у спортсмена достаточно времени для получения обратной связи (визуальной и от проприорецепторов) о положении своего тела, поэтому он может контролировать движения и корректировать их в реальном времени. На высокой скорости, скорость нервно-мышечной петли недостаточна для контроля движений на сознательном уровне, поэтому структура движения программируется до его начала и контроль в реальном времени невозможен.

3. Важно экономизировать правильную технику, т.е. выполнять ее с высоким КПД и хорошим расслаблением мышц, что следует практиковать при гоночном темпе.

Как пример, рис. 1 показывает некоторые типичные профили работы весла в воде при темпе 20, 32 и 40 гр/мин. Промашка в захвате возрастает с 5° при темпе 20 до 10° при 40 (1), а сплывание в конце возрастает с 7° до 17° (2). Это происходит потому, что вертикальная скорость весла в захвате и конце остается постоянной, но горизонтальная скорость возрастает почти в два раза



Если гребец имеет цель улучшить работу весла при гоночном темпе, он должен либо увеличивать вертикальную скорость пропорционально темпу, либо делать это утрировано быстро при низком темпе. Оба способа имеют смысл и могут практиковаться в упражнениях с изолированным «захватом» или окончанием проводки, когда короткое быстрое вертикальное движение акцентируется при различных темпах гребли.

ПСИХОЛОГИЯ – ТРЕНЕРУ ПО АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРЕБЛЕ

Источник: Перевод Екатерины Клешиевой статьи A COACH'S PSYCHOLOGY OF ROWING с сайта американского спортивного психолога Dr. Joan S. Ingalls.

Недавно, я нашла книгу «Современная академическая гребля» Поля Уилсона. Какое удовольствие читать слова этого великого тренера об инновациях немецкого гребного клуба Ратцебурга, и о его собственных мыслях о психологии академической гребли: «Некоторым людям кажется, что такие вещи, как бесстрашие, желание победить, и способность работать на пределе –

это просто свойства, присущие определенным личностям. На самом деле, эти качества в той же мере зависят от программы тренировок, как и все остальное ... психологическая тренировка должна быть спланирована также, как и вся тренировочная программа» (стр. 111).

Далее он говорит, что для оптимальной гребли, спортсменам необходим «как можно более высокий болевой порог ... (который), обычно, соответствует уровню физической подготовленности» (стр. 112). То есть с ростом физической подготовленности растет болевой порог. Но как же это происходит? Чисто в ходе тренировок или в результате умственного усилия? Согласно Уилсону, и то и другое происходит одновременно и стимулирует друг друга. Далее он объясняет, что частично психологическая тренировка заключается в том, что ты учишься осознавать, что можешь идти дальше того усилия, которое, как тебе кажется, ты способен преодолеть. Этим хочу сказать, что первые сигналы мучительной боли не следует принимать серьезно. После того, как испытаешь эту боль, ты можешь без опасения подтолкнуть себя еще дальше и поднять тем самым свой болевой порог.

Лучший способ достичь превышения порога это «сильные 10» - 10 гребков в максимальную силу. Уилсон рекомендует для этой нагрузки, для своих команд – восьмерок, темп 36-38 гребков в минуту. Он советует делать «сильные 10» после разминки, пока команда еще не устала. Вначале необходимо заверить команду, что у них будет достаточно времени, чтобы восстановиться, после этого усилия. В противном случае, они возможно будут экономить силы, чтобы сохранить энергию для оставшейся работы.

Такие «10 сильных» – это упражнение для ума, а не для тела, пишет Уилсон. Спортсмен должен сконцентрироваться, рассчитать силы, и затем приложить максимальные усилия на каждом гребке. Неизбежно техника разваливается, частично из-за увеличивающегося напряжения от усилия, но, тем не менее, спортсмен понимает каково его максимальное усилие на данном этапе подготовки. Он осознает насколько меньше от максимальных его обычные усилия при гребле. Если он потом пытается грести на максимуме, то быстро теряет все силы после 20 или 30 гребков. С повышением уровня подготовленности «10 сильных» можно увеличить до 20.

При данном подходе спортсмен способен брать на себя больше ответственности для выполнения более трудных задач. Тренер освобождается, хотя бы частично, от нагрузки по мотивации своих спортсменов и от любого недовольства, которое могут выказывать спортсмены при его попытках их мотивировать. Подход Уилсона улучшает нравственность всего экипажа, потому что каждый гребец знает, что ни он один тяжело работает, на самом деле, каждый может думать, что другие работают еще больше.

Уилсон видит в интервальной тренировке, часто используемой во многих видах спорта, похожее упражнение для ума, как и «10 сильных». Когда команда способна прогresti вторые 500м, отдохнув после первых, в полную силу и с результатом не хуже, чем на 7-8 секунд, она готова работать на 1000м отрезках. Если команда в хорошей спортивной форме, страх от более длительных отрезков ослабевает по мере того, как они узнают, что отрезки не так уж трудны и их результат на них не ухудшается. Выполняя повторные попытки, команда приобретает абсолютную уверенность в том, что способна прогresti 2000 метров с определенным максимальным усилием.

Мне кажется, что это «тренерская психология» в наилучшем виде. Этот подход к психологии деятельности не доступен спортивному психологу; работа по разработке тренировочных нагрузок с целью формирования развития психологической готовности спортсмена или в данном случае психологической силы духа просто принадлежит тренеру. Спортивный психолог-консультант, однако, может дополнить усилия тренера, помогая спортсменам расширить их психологические процессы, сопровождающие развитие повышенной толерантности к боли. Например, спортивные психологи-консультанты знают, что если спортсмен создает в уме образ себя самого в ситуации, когда он чувствует боль, и затем отодвигает этот образ вдаль от себя, боль снижается. Подобно этому, если он увеличивает или уменьшает количество света в образе, интенсивность чувства боли будет усиливаться или снижаться.

Спортивный психолог может также научить спортсмена «доступу» к особым психологическим «ресурсам», подходящим к поставленной задаче. Например, если спортсмен, как бы хорошо его не подготовил тренер, нервничает, что у него не хватит энер-

гии завершить гонку, вероятно, сможет повысить свою уверенность, вспомнив ситуации, в которых у него было достаточно энергии, чтобы завершить выполнение сложной задачи, или даже представить другого человека, у которого эта энергия есть. Тело откликается на такую простую стратегию мобилизацией психологических компонентов, соответствующих энергичному состоянию. Этот и подобные процессы со временем становятся все более понятными ученым. Статья «Отслеживание Молекул, ответственных за связь Мозг-Тело» ("Tracing Molecules that make the Brain-Body Connection" (February 14, 1997 Science) сообщает о научных находках, подтверждающих это заявление.

О чем думать во время гонки?

Согласно Уилсону, из-за значительного использования крови мускулатурой в ходе физической работы, для того, чтобы думать, остается немного. Так что те скудные мысли, которые присутствуют, должны быть направлены на пользу дела.

1. «... в конце гонки сила равна форме». Гребцу следует тренировать себя думать о технике в состоянии сильной усталости. Тренеру следует настаивать на хорошей технике во время силовых отрезков, будучи особенно осторожным при указании на специфические ошибки, которые, как он знает, спортсмен может исправить при гребле с низкой интенсивностью.

2. Гребцу следует тренировать себя думать о силе, прилагаемой на каждом отрезке гонки – тот отрезок, который он проходит в настоящий момент – самый важный. В идеале ему следует концентрироваться на добавлении чуть больших усилий на каждом последующем гребке в ходе гонки, так, что гонка заканчивается спринтом. Исключением к этому общему правилу являются ситуации, когда приходится добавлять больше силы, чем только чуть-чуть:

- a. Обход поворота.
- b. «поймать рака», когда рядом соперники.
- c. Когда, по какой-либо причине упал темп.
- d. При сильном встречном ветре.

Как спортивный психолог, я не говорю спортсменам о чем им думать во время гонки. Я призываю их думать о том, о чем их просит думать тренер. Я могу спросить спортсмена: «Как ты собираешься фокусироваться на своей технике во время гонки? Бу-

дешь ли ты представлять образы правильной техники? Будешь ли ты повторять себе определенные ключевые фразы о правильной технике, которые слышал от тренера? Будешь ли вспоминать свои мышечные ощущения при правильной технике?». Каждый из этих вопросов может помочь спортсмену, который знает правильную технику и прислушивается к своему тренеру, вспомнить полезную информацию и сконцентрироваться на важных деталях во время гонки.

Если тренер сказал спортсмену думать о постепенном небольшом увеличении силы во время гонки, я могу это активизировать. Я могу предложить спортсмену психологическое упражнение, в котором он вспомнил бы моменты, когда ему это удавалось. Я бы позволила ему тщательно и в совершенстве испытать тот опыт, чтобы он в точности понял то, как он аккумулировал для этого энергию. Затем он мог начать развивать способность делать это автоматически, когда потребуется.

Советы Уилсона тренерам

1. Тренеру не следует пугать команду преувеличением тяжести нагрузки – такие комментарии приводят к тому, что команда придерживает свои максимальные усилия. Именно гребец приводит себя к спортивной форме, а не тренер. Мотивация должна идти изнутри.

2. Тренеру следует говорить гребцам в начале тренировки предполагаемую продолжительность тренировки, расстояние, которое нужно будет пройти и размеры отрезков, так чтобы они могли рассчитать, сколько метров максимальных усилий потребуется. В этом случае они смогут к концу тренировки достичь сильного утомления.

3. В начале тренировки тренеру следует предложить команде выполнить оптимальный отрезок, при условии, что команда чувствует, что может с ним справиться. Это позволит команде выложиться, даже если спланированная тренером работа к этому не вела.

4. Тренеру не следует доводить команду до точки, когда она вынуждена сдаться. «Бессмысленно команде грести без вдохновения и сил». В таких условиях техника разваливается, и укореняются вредные привычки – зависание в захвате, промашка, неверная пропорция движений спины и ног, и стягивание лопасти

весла в конце гребка, и т.д. – которые могут быть результатом попыток сохранить энергию. Прогресс достигается тогда, когда команда, не смотря на утомление, все еще может применить почти столько же сил, что и в неутомленном состоянии. Если же команде приходится сдаться, то психологическим эффектом станет мощный удар по морали, самооценке и гордости. Гребец дистанцируется от своих выступлений, и привыкает сдаваться – даже предвосхищает это, и сдается еще до срока. В конце концов, гребец учится «ломаться» под давлением и, чтобы исправить эту проблему, возможно, будет необходима психологическая помощь.

Уилсон никогда не упоминает о том, чтобы разговаривать со спортсменами о победе или о вдохновляющих их речах. Я не знаю почему он пренебрегает этими моментами, но я знаю почему этого не делаю я. Победа не подконтрольна спортсмену. Зачем им тратить энергию на стремление к чему-то, что находится вне их контроля? Под их контролем только отличное выступление. Произносить вдохновляющие речи в день гонки слишком поздно, а до дня гонок – лишает спортсмена, в некоторой мере, его собственной внутренней мотивации.

ФАКТОРНЫЙ АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СПОРТИВНОГО МАСТЕРСТВА ГРЕБЦОВ НА БАЙДАРКАХ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ

С. В. Верлин, Г. Н. Семаева,

Источник: Вестник спортивной науки 2011, № 3

Введение. Основным элементом спорта высших достижений является соревновательная деятельность, определяющая цели и направленность подготовки спортсмена.

Итог соревновательной деятельности в гребле на байдарках представлен одним спортивным результатом, количественно выраженным в секундах, при этом не учитывается большое число показателей, которые характеризуют уровень различных сторон подготовленности гребца и проявляются в условиях соревнова-

тельной деятельности, что является существенным недостатком в управлении тренировочным процессом.

Таким образом, для эффективного совершенствования методики тренировки в гребле на байдарках необходимо знание факторов, определяющих спортивную результативность гребцов на байдарках высшей квалификации.

Цель исследования – определение основных факторов, определяющих достижение высоких спортивных результатов в гребле на байдарках.

Для определения факторной структуры специальной физической и функциональной подготовленности гребцов на байдарках высшей квалификации были подвергнуты статистической обработке результаты соревнований, специального педагогического и функционального тестирования.

В исследовании приняли участие сорок два гребца на байдарках квалификации МС и МСМК (22 мужчины и 20 женщин).

Результаты исследования. Факторный анализ данных спортивных результатов специальных экспериментов, выполненных в естественных и лабораторных условиях, позволил выделить основные факторы, определяющие уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках.

В группе гребцов-мужчин выделены 3 фактора, обобщенный вклад которых в общую дисперсию выборки составил 62,5%. Доля неучтенных факторов составила 37,5% (табл. 1).

Доля I фактора в общей дисперсии составила 25,4%. Он объединил показатели средней скорости на соревновательных дистанциях 500 и 1000 м, темпа и скорости в тесте 2000 м, показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте, а именно величину нагрузки, имитирующей сопротивление водной среды, уровень максимальной легочной вентиляции (VE) и кислородный пульс (O₂-пульс). Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы гребцов.

II фактор (факторный вес 19,2 %), объединивший показатели количества гребков и длины проката в специальных тестах 100 м и 250 м с места, коэффициент техничности и кистевую динамометрию, был интерпретирован как фактор технического мас-

терства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях.

Таблица 1 – Факторная структура спортивного мастерства гребцов на байдарках высшей квалификации

№ п/п	Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс. Отмечены нагрузки > , 70		
		Фактор I	Фактор II	Фактор III
1.	V - 500, м/с	0,88	0,04	-0,24
2.	V - 1000, м/с	0,70	-0,51	0,24
3.	V - 100 м с/х, м/с	0,09	0,08	-0,57
4.	V - 100 м с/м, м/с	0,12	0,47	-0,44
5.	Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,22	0,81	-0,14
6.	L-прокат, 100 м с/м, м	0,25	-0,79	0,14
7.	V - 250 м с/м, м/с	0,65	0,065	0,19
8.	Кол-во гребков, 250 м с/м	0,06	0,97	0,22
9.	L-прокат, 250 м с/м, м	-0,06	-0,96	-0,25
10.	K. тех., 250 м с/м, у.е.	-0,33	0,85	0,13
11.	V - 2000 м, м/с	0,78	-0,29	0,46
12.	Темп, 2000 м, гр./мин	0,79	0,04	0,52
13.	Ла 2000 м, мм/л	0,60	-0,31	-0,01
14.	Динамометр. пр., кг	0,26	0,81	-0,17
15.	Динамометр. лев., кг	0,47	0,77	-0,12
16.	Нагрузка, 20-с тест, кг	0,35	0,01	-0,07
17.	Путь, 20-с тест, м	0,55	0,15	0,41
18.	Кол-во гребков, 20-с тест, раз	0,15	-0,09	0,77
19.	АлО ₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	0,01	0,02	0,85
20.	Нагрузка, 60-с тест, кг	0,54	0,06	-0,16
21.	Путь, 60-с тест, м	0,46	-0,13	0,45
22.	Кол-во гребков, 60-с тест, раз	-0,16	0,017	0,89
23.	Ла, 3-я мин восст., 60-с тест, мм/л	-0,01	-0,15	0,03
24.	Нагрузка, 3-мин тест, кг	0,74	-0,07	0,01
25.	Путь, 3-мин. тест, м	0,48	-0,02	0,35

26.	Кол-во гребков, 3-мин тест, раз	-0,19	-0,06	0,64
27.	VE (ВTPS), 3-мин тест, л/мин	0,85	0,19	0,14
28.	Относ. МПК, 3-мин тест, мл/мин/кг	0,66	0,16	0,45
29.	ЧСС _{т1х} , 3-мин тест, уд./мин	-0,67	-0,01	0,37
30.	O ₂ -пульс, 3-мин тест, мл/уд.	0,81	-0,07	-0,24
31.	La, 3-я мин восст., 3-мин тест, мМ/л	0,40	0,21	0,26
32.	La, 8-я мин восст., 3-мин тест, мМ/л	0,38	-0,01	0,79
Относит. значения показателей в факторе, %		25,4	19,2	17,9
Кумулятивные относит. значения показателей в факторной структуре, %		25,4	44,6	62,5

III фактор (факторный вес 17,9 %) объединил показатели количества гребков в специальных 20- и 60-секундных тестах, алактатного O₂-долга после выполнения 20-секундного теста и концентрацию лактата после выполнения специального теста, моделирующего прохождение соревновательной дистанции 1000 м, и был интерпретирован как мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

Результаты выполненного факторного анализа свидетельствовали, что наиболее значимыми факторами, определяющими уровень спортивного мастерства высококвалифицированных гребцов на байдарках, являются: уровень специальной выносливости и резервных возможностей кардиореспираторной системы, технического мастерства и возможности реализации техники в скоростных упражнениях, а также мощность метаболических (анаэробных) процессов образования энергии.

В табл. 2 представлены результаты факторного анализа спортивного мастерства женщин-байдарочниц высшей квалификации.

Таблица 2 – Факторная структура спортивного мастерства гребцов на байдарках высшей квалификации (женщины)

№ п/п	Показатели	Нагрузки факторов, нормализованные по критерию Варимакс		
		Фактор I	Фактор II	Фактор III
1.	V - 500 м, м/с	0,94	-0,09	-0,14
2.	V - 100 м с/х, м/с	0,13	0,91	0,12
3.	V - 100 м с/м, м/с	0,51	0,73	0,31
4.	Кол-во гребков, 100 м с/м	-0,09	0,13	0,64
5.	L-прокат, 100 м с/м, м	0,09	-0,13	-0,54
6.	V - 250 м с/м, м/с	0,92	0,12	0,01
7.	Кол-во гребков, 250 м с/м	-0,14	-0,11	0,67
8.	L-прокат, 250 м с/м, м	0,12	0,13	-0,68
9.	К. тех., 250 м с/м, у.е.	-0,83	-0,14	0,45
10.	V - 2000 м, м/с	0,82	-0,16	0,47
11.	Темп, 2000 м, гр./мин	0,66	-0,13	0,69
12.	La 2000, 2000 м, мМ/л	0,34	-0,14	0,86
13.	Динамометр. пр., кг	0,22	-0,75	-0,11
14.	Динамометр. лев., кг	-0,36	-0,73	0,51
15.	Нагрузка, 20-с тест, кг	-0,09	-0,83	0,37
16.	Путь, 20-с тест, м	0,23	0,76	-0,25
17.	Кол-во гребков, 20-с тест	0,01	-0,96	0,21
18.	АлО ₂ -долг, 20-с тест, мл/мин/кг	-0,59	0,75	0,12
19.	Нагрузка, 60-с тест, кг	0,62	0,07	0,76
20.	Путь, 60-с тест, м	0,47	0,32	0,74
21.	Кол-во гребков, 60-с тест	0,61	-0,05	0,06
22.	La, 3-я мин восст., 60-с тест, мМ/л	-0,47	0,11	-0,28
23.	Нагрузка, 3-мин тест, кг	0,62	0,07	0,66
24.	Путь, 3-мин тест, м	0,91	0,19	0,25
25.	Кол-во гребков, 3-мин тест	0,92	0,02	-0,13
26.	VE (ВTPS), 3-мин тест, л/мин	-0,33	0,84	0,36
27.	Относит. МПК, 3-мин тест, мл/мин/кг	0,46	0,68	0,33
28.	ЧСС _{тг1х} , 3-мин тест, уд./мин	-0,52	0,27	-0,02
29.	О ₂ -пульс, 3-мин тест, мл/уд.	0,61	0,54	0,54
30.	La, 3-я мин восст., 3-мин тест, мМ/л	0,09	-0,21	0,88
31.	La, 8-я мин восст., 3-мин тест, мМ/л	-0,53	0,66	0,04

Относит. значения показателей в факторе, %	29,3	26,4	20,3
Кумулятивные относит. значения показателей в факторной структуре, %	29,3	55,7	78,7

Выявлены 3 фактора, обобщенный вклад которых в общую дисперсию выборки составил 78,7 %. Доля неучтенных факторов составила 21,3%.

I фактор (факторный вес 29,5 %) объединил показатели средней скорости на соревновательной дистанции 500 м, скорости и коэффициента техничности в тесте 250 м, средней скорости в тесте 2000 м, показатели, зарегистрированные в максимальном 3-минутном тесте, а именно расстояние, пройденное в тесте, и количество гребков. Этот фактор был интерпретирован как уровень специальной выносливости спортсменов.

II фактор (факторный вес 26,4 %) объединил показатели средней скорости в тестах 100 м с места и с ходу, результаты специального 20-секундного теста на тренажере (нагрузка, путь, количество гребков) и величину AlO_2 -долга после выполнения 20-секундного теста и был интерпретирован как фактор реализационных возможностей скоростно-силового потенциала спортсменов.

III фактор (факторный вес 20,3%) объединил результаты специального 60-секундного теста на тренажере (нагрузка, путь) и показатели концентрации лактата в крови на третьей минуте восстановления после специального 3-минутного теста и контрольной дистанции 2000 м. Что позволило его интерпретировать как фактор специальной силовой подготовленности и мощности лактаcidного механизма образования энергии.

Результаты выполненного факторного анализа в группе высококвалифицированных женщин-гребцов на байдарках свидетельствовали, что наиболее значимыми факторами, определяющими уровень их спортивного мастерства, являются: уровень специальной выносливости, реализационных возможностей скоростно-силового потенциала, уровень специальной силовой подготовленности и мощность лактаcidного механизма образования энергии.

Заключение. На основании результатов выполненного исследования можно утверждать, что главным компонентом в структуре спортивного мастерства гребцов на байдарках высшей квалификации является уровень развития специальной выносливости.

Уровень развития специальных силовых качеств, мощности и емкости метаболических (аэробных и анаэробных) процессов образования энергии, реализационных возможностей скоростно-силового потенциала и технического мастерства являются важнейшими структурными компонентами спортивного мастерства гребцов, позволяющими трансформировать высокий уровень специальной выносливости в достижение максимального спортивного результата.

СПОРТИВНЫЙ ОТБОР В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ И КАНОЭ

Е. В. Верлина, И. Н. Маслова

Источник: Вестник спортивной науки № 3, 2010

Введение. В теории и методике спортивной тренировки накоплен обширный материал об отборе перспективных спортсменов [В.М. Волков, 1983; В.П. Губа, 2003; В.Ю. Давыдов, 2002; Т.М. Мелихова, 2007; В.Н. Селуянов, 2000; Л.П. Сергиенко, 2003; О.М. Шелков, 2008].

Современный уровень спортивных достижений потребовал организации целенаправленной подготовки, поиска все более эффективных организационных форм, средств и методов учебно-тренировочной работы, отбора одаренных юношей и девушек для пополнения рядов юных квалифицированных спортсменов.

Проблема ориентации и отбора уже давно стала самостоятельной наукой. Прогнозируя возможности ребенка или подростка, тренер-селекционер ставит перед собой задачу обоснованного поиска талантливых индивидуумов с надеждой на успешную в дальнейшем узкую специализацию. Проблема совершенствова-

ния спортивной ориентации нашла в настоящий момент большую поддержку со стороны специалистов различного профиля как у нас в стране, так и за рубежом [Т.М. Мелихова, 2007].

Различные технологии спортивного отбора предложили В.М. Волков, В.П. Филин (1983), В.Н. Платонов (1997). Обобщив современные данные, Л.П. Сергиенко (2003) предложил следующую многоэтапную систему спортивного отбора: 1 – несколько недель, 2 – от 3-х месяцев до года, 3 – 1,5–2 года, 4 – 3–4 года (длительность индивидуальна и отличается для представителей различных видов спорта), 5 – до 5 лет (сроки во многом индивидуальны).

Несмотря на имеющиеся многочисленные данные, проблема отбора и ориентации наиболее талантливых людей как самостоятельное направление находится в стадии постоянного поиска, совершенствования и дальнейших разработок. Научно обоснованные методы отбора «спортивных» детей в ДЮСШ, а также прогнозирование их будущих результатов становятся важными этапами и неотъемлемой частью современной системы подготовки спортсменов от новичков до мастеров спорта международного класса [Т.М. Мелихова, 2007].

Определение одаренности в спорте может рассматриваться согласно ее теоретическим и методологическим основам как специфическая форма профессиональной ориентации (отбора). Поэтому основные теоретические предпосылки профессиональной ориентации применительны и в спортивном отборе. Одним из основных и существенных методологических вопросов отбора является прогноз. Прогноз – вероятное научно обоснованное суждение относительно наблюдаемого состояния объекта (в нашем случае спортсмена) в какой-то момент времени или относительно возможных путей достижения нового состояния модели, определенного в качестве цели [В.И. Баландин, 1986].

Возможность прогнозирования поведения и развития человека основана на представлении о его устойчивых свойствах, качествах, чертах личности. Совокупность индивидуальных особенностей человека приравнивается к его индивидуальности, которая иногда понимается как неповторимость, уникальность [В.Н. Селуянов, 2000].

Построению новой педагогической методологии сопутствуют выявленные биологические особенности раннего формирования спортивных умений наряду с дисгармоничным развитием физических качеств. Эти процессы при углубленном изучении, по материалам длительных наблюдений, могут сформировать основные положения ранней ориентации детей в видах спорта [В.П. Губа, 2003].

Выявление двигательно одаренных детей – продолжительный процесс, связанный с этапным анализом генетических особенностей развития морфофункциональных, моторно-психических функций конкретного ребенка, определяющих успешность спортивной деятельности. О.М. Шелков с соавт. (2008) предлагает следующие принципы выявления одаренных детей:

1. Комплексный характер диагностики разных сторон поведения и двигательной деятельности ребенка в соответствии с половозрастными особенностями развития;
2. Длительность идентификации во времени и в разных ситуациях.

Двигательную одаренность можно определить как сочетание врожденных антропометрических, морфологических, психологических, физиологических и биохимических особенностей человека, однонаправленно влияющих на успешность какого-либо вида двигательной деятельности.

Разработка методик и технологических подходов к получению и оценке объективных и надежных научных данных о генетических факторах и состоянии различных двигательных проявлений, психологических особенностях и свойствах личности – необходимое условие для выявления и оптимального развития двигательной одаренности [О.М. Шелков, 2008].

Проблема совершенствования спортивного отбора остается одной из основных теоретических и прикладных медико-биологических проблем физической культуры и спорта. Развитие теории спортивного отбора влияет на уровень спортивных достижений и на развитие спортивной науки в целом.

Целью спортивной деятельности является достижение максимально возможных для конкретного индивидуума результатов. Рост показателей в большинстве видов спорта, в том числе в гребле, требует дальнейшего поиска надежных путей и способов

оценки индивидуальных возможностей занимающихся [В.Ю. Давыдов, 2002].

В современных условиях спорта высших достижений особую значимость приобретает раннее выявление наиболее одаренных, перспективных спортсменов, так как рекордные достижения демонстрируются именно теми, кто обладает наиболее оптимальными показателями, характерными для данного вида спорта. С одной стороны, спортсмены, отличающиеся по своим морфологическим, функциональным, психологическим особенностям, по-разному адаптируются к условиям деятельности, с другой – целенаправленная деятельность оказывает влияние на отбор наиболее одаренных спортсменов и на формирование у них специфического морфофункционального статуса [Э.Г. Мартиросов, 1982].

Среди показателей, определяющих успешность выступления в гребле, одно из основных мест занимают показатели телосложения, которые учитываются при спортивном отборе на различных этапах многолетней подготовки, выборе дистанции, комплектовании экипажей, наладке посадочного места и т.д.

Такие показатели, как тотальные размеры тела, его пропорции, особенности телосложения, существенно влияют на физическую работоспособность, соревновательную деятельность, выбор спортивной специализации. Они имеют высокую наследственную обусловленность, что наряду с учетом психологических, физиологических, биохимических факторов дает возможность определить перспективность спортсменов.

Как показывают исследования, показатели телосложения оказывают существенное влияние на формирование индивидуального стиля гребли [Н.В. Жмарев, 1981], на совершенствование техники гребковых движений, физическую работоспособность атлетов и их спортивные достижения [Э.Г. Мартиросов, 1982].

Отсюда, принципы отбора и методы объективной оценки подготовленности юных спортсменов являются одной из актуальных проблем современной тренировки.

Цель исследования заключалась в совершенствовании системы отбора в гребле на байдарках и каноэ. Задачи исследования

1. Обобщить литературные данные по вопросам отбора и перспективности юных спортсменов.

2. Провести обследование антропометрических показателей гребцов на каноэ – членов сборной команды России.

3. Сравнить результаты исследований с литературными данными.

Организация исследования. В исследовании принимали участие гребцы на каноэ 15–16 лет квалификации кандидата мастера спорта, имеющие стаж занятий спортом 5–6 лет.

У испытуемых измерялись следующие антропометрические показатели: рост, вес, окружность грудной клетки, ширина плеч (расстояние от левого до правого большого бугра плечевой кости), длина туловища (и.п. – сидя на полу, расстояние от пола до остистого отростка VII шейного позвонка), размах рук (расстояние между кончиками пальцев правой и левой руки стоя спиной к стене), длина вытянутой руки вперед (расстояние от большого бугра плечевой кости до кончиков пальцев), глубина захвата (длина опущенной руки от опорной плоскости до кончиков пальцев в положении стоя на колене).

Обсуждение результатов. Опираясь на объективные критерии отбора, тренеру легче найти новичков с теми качествами, которые необходимы для занятий определенным видом спорта. При этом тренеру приходится использовать контрольные упражнения и нормативы, чтобы при первоначальном отборе избежать субъективных оценок.

Известно, что исключительно важный первоначальный отбор осуществляется во время врачебного обследования. Это обследование ведется по трем основным показателям:

- состояние здоровья;
- функциональные возможности;
- физическое развитие.

Для определения перспективности юных гребцов необходимо воспользоваться различными антропометрическими методами диагностики:

1. определение спортивной ориентации;
2. для специализированного отбора;
3. определение наилучшей техники гребли;
4. для формирования экипажей, имеющих определенные характеристики.

Проведение подобной диагностики позволяет быстро отобрать из большого числа новичков будущих спортсменов – каноистов и байдарочников.

Специфические соматические типы гребцов различаются по трем показателям, которые обуславливают эффективность гребли (длина туловища, длина руки и ширина плеч). Отсюда, можно выделить три типа:

- тип с высоким туловищем;
- тип с длинными руками;
- тип с широкими плечами.

Есть другие типы юных гребцов:

- длинный – высокое туловище, длинные руки;
- широкий – широкие плечи, длинные руки;
- короткий – руки и туловище короткие.

Характерен еще один тип байдарочника и каноиста – это спортсмен, у которого длина опущенной руки от опорной плоскости до кончиков пальцев в положении сидя больше, чем обычно. Такой тип спортсмена способен добиться высокой эффективности гребли.

Этот тип превосходит все другие соматические типы, если спортсмен имеет физическую и техническую подготовленность, соответствующую его физическому развитию.

Все вышеперечисленные типы спортсменов, различающиеся по своим индивидуальным характеристикам, требуют со стороны тренера точного определения техники гребли:

а) длинный тип – эффективность гребли обуславливается соотношением руки – туловище. Спортсмен с длинными руками и туловищем имеет возможность достичь хороших результатов. Разница между длиной рук и туловища составляет приблизительно 14–30 см у юношей и 10–25 см у девушек;

б) широкий тип – эффективность гребли зависит от способности спортсмена разворачивать туловище. Большой разворот, длина рук до 120 см для юношей и 115 см для девушек являются показателем хорошей эффективности;

в) короткий тип – недостаточная длина туловища и рук компенсируется высоким темпом гребли (120–140 гребков в минуту).

Приведенная классификация типов спортсменов позволяет определить зависимость между физическим развитием юных гребцов (юношей и девушек) и эффективностью гребли.

Такая классификация принесет большую пользу тренерам, поскольку позволяет оценить уровень эффективности гребли и дальнейшие возможности ее повышения посредством применения более рациональной техники, соответствующей антропометрическим характеристикам спортсмена.

Следовательно, наиболее информативными показателями зависимости природных задатков и перспективности юного гребца являются:

1. длина вытянутой руки вперед (что говорит о длине проводки в воде);
2. разница между длиной рук и туловища (длина опущенной руки), что говорит о возможной глубине погружения лопасти и определяет большее или меньшее сопротивление ее воде;
3. ширина плеч (является показателем, по которому можно определить мышечную силу новичка).

При проведении обследования юных гребцов на каноэ были обнаружены следующие данные (табл. 1).

В таблице 1 также указаны такие информативные показатели телосложения гребцов-каноистов, как размах рук и глубина захвата.

Таблица 1 – Некоторые антропометрические показатели юношей 15–16 лет – членов сборной команды России по гребле на каноэ, см

Антропометрические показатели	М±т
Рост	174,8±2,45
Вес	67,1±1,34
Окружность грудной клетки	88,2±1,67
Ширина плеч	40,9±0,98
Длина туловища	64,6±0,73
Размах рук	177,4±3,57
Длина вытянутой руки вперед	81,9±1,61
Глубина захвата	20,2±0,23
Разница между длиной рук и туловища	17,3±0,12

Характеристики физического развития гребцов необходимы тренеру для подбора адекватных методов тренировки и распределения спортсменов на группы в зависимости от их природных задатков и способностей, а также для формирования смешанных экипажей.

Тренер должен приспособить общие технические характеристики к индивидуальным соматическим показателям каждого спортсмена с тем, чтобы добиться максимальных результатов. Негармонично развитый спортсмен способен достичь высоких результатов, изменив технику гребли в соответствии со своими антропометрическими данными.

В таблице 2 приведены обобщенные литературные данные антропометрических показателей сильнейших гребцов сборной команды СССР 1987–1989 гг.

Таблица 2 – Антропометрические показатели сильнейших гребцов сборной команды СССР 1987–1989 гг., см (обобщенные литературные данные)

Показатели	Исключения		Средние	
	муж.	жен.	муж.	жен.
Размах рук	200	185	182	165
Длина туловища	70	65	63	58
Ширина плеч	50	45	43	40
Длина туловища с руками, вытянутыми вверх	150	140	137	130
Длина руки, вытянутой вперед	120	115	110	103
Разница между длиной руки и туловища	30	25	20	14

Проводя сравнительный анализ таблиц 1 и 2, можно заметить, что длина туловища сильнейших гребцов СССР несколько короче, чем у юношей-каноистов сборной России, а величина такого информативного показателя, как разница между длиной рук и туловища, наоборот, выше.

Также из таблиц 1 и 2 видно, что среди обследованных гребцов отсутствуют спортсмены, относящиеся к типу с негармоничным развитием, у которых разница между длиной рук и туловища меньше 15 см.

Заключение. Отсюда можно заключить, что поиск одаренных спортсменов является важной задачей, от решения которой

зависит успех всей многолетней подготовки. Все вышеизложенное является дополнительным основанием для того, чтобы вопросы от бора в гребле на байдарках и каноэ оставались предметом пристального внимания специалистов.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СПРИНТЕРСКИХ ЗАЕЗДОВ В ГРЕБЛЕ НА БАЙДАРКАХ

Mathew Ben Brown

Источник: Thesis for the Doctor of Philosophy. University of Chichester, An accredited institution of the University of Southampton, Faculty of sport, education and social sciences (UK), July, 2009.

При проведении более ранних исследований результативности спринтерских заездов в гребле на байдарках ученые быстро обнаружили тот факт, что средняя скорость лодки служит главным параметром результативности. Это привело к появлению целого ряда научных работ, посвященных способам повышения средней скорости. Это также способствовало разработке новых конструкций оборудования, результатом чего явилось изменение самого метода развития силы тяги во время гребли на байдарках, что, в свою очередь, послужило стимулом к проведению дальнейших исследований техники гребли и способов применения нового оборудования. Однако в ходе данных исследований уделялось мало внимания влиянию движений ног и туловища на результативность гребли на байдарках. До сих пор в одном лишь опубликованном Kemecsey (1986) руководстве для тренеров подчеркивалась важная роль данных сегментов тела в обеспечении эффективной техники гребли. Что касается научных исследований, то только в трех из них (Mann and Kearney, 1980; Petrone et al., 2006 и Fleming et al., 2007) изучались отдельные аспекты, посвященные определению роли и возможного влияния вышеуказанных частей тела на технику гребли на байдарках. Petrone et al. (2006) исследовали различные типы сидения и их влияние на развитие силы, разворот туловища и разгибание в коленных суставах, в то время как Fleming et al. (2007) изучали возможности

применения байдарочного эргометра «Dansprint» для воспроизведения техники гребли на байдарках на воде. Mann and Kearney (1980) проводили исследования основных биомеханических параметров гребли на воде, в ходе которых они также измеряли углы колен (то есть углы сгибания/разгибания в коленных суставах). Однако недостаточно точное определение голеностопного сустава данными авторами привело к снижению точности определения угла колена. Таким образом, хотя в предыдущих исследованиях определялись способы измерения и величины ротации туловища, разгибания ног и паттерны мышечной активации, ни в одном из них не была установлена их роль в технике гребли, а, следовательно, их влияние на общую результативность.

Первоначально в рамках настоящей диссертации был проведен нотационный анализ в целях определения и подтверждения важных аспектов техники гребли на байдарках путем выявления различий между байдарочниками международного, национального и клубного уровня на основе выполнения серии измерений количественных и качественных характеристик. Результаты нотационного анализа согласуются с результатами предыдущих исследований (Plagenhoef, 1979; Sanders and Kendal, 1992; Kerwin et al., 1992; Nay and Kaya, 1998), так как подтверждают разницу в частоте гребков между байдарочниками международного/национального и клубного уровня, однако, этот анализ оказался недостаточно чувствительным для дифференциации двух первых групп более опытных гребцов, несмотря на присутствующие у них различия в показателях времени заездов. Поэтому были проведены дополнительные исследования тяговых и подготовленных фаз гребка в попытке выявления различий между байдарочниками международного и национального уровня. Полученные результаты не выявили статистически значимых различий в процентном содержании времени тяговой фазы в общем времени гребка между байдарочниками международного и национального уровня, что указывает на присутствие альтернативных факторов, отличающих спортсменов международного уровня. Дальнейшие исследования продемонстрировали, что на достижение лучших результатов времени байдарочниками международного уровня оказывали влияние демонстрируемое ими более короткое время скольжения (безопорной фазы гребка), а также бóльшая длина

гребка, при выполнении которого весло заносилось вперед на большее расстояние, а положение тела гребца отличалось большим разгибанием ноги и более сильным разворотом туловища. Кроме того, для гребцов более высокого класса было характерно значительно меньшее изменение угла наклона вперед и меньшее количество нежелательных движений лодки.

Приведенные выше факты свидетельствуют о том, что техника гребли напрямую зависит от уровня квалификации байдарочников, что указывает на необходимость дальнейшего изучения различных факторов, определяющих результативность байдарочников элитного уровня, чтобы разработать на их основе технические ориентиры, которым должны будут следовать во время тренировок все остальные спортсмены в целях улучшения собственных результатов. Так, результаты настоящего исследования продемонстрировали, что двигательная активность туловища и ног проявляет четко выраженную взаимосвязь с уровнем квалификации байдарочников и характеризуется более высокой интенсивностью у высококвалифицированных спортсменов. Это послужило подтверждением описания техники гребли и методов тренировок, представленных в публикации бывшего призера олимпийских игр Имре Кемечи (Imre Kemecsey, 1986), который указывал на необходимость уделять повышенное внимание крупным группам мышц туловища и ног. Исходя из данных результатов, возникла необходимость точных измерений движений и мышечной активности туловища и ног. Помимо этого, в целях выявления оптимальных двигательных паттернов, определяющих эффективность техники гребли на байдарках, потребовалось также установить взаимодействия между движениями нижней и верхней частей тела. Как уже отмечалось в более ранних исследованиях (Mann and Kearney, 1980) при определении движений ног во время гребли на воде возникают проблемы, связанные с идентификацией центров суставов и измерением параметров движения, в первую очередь, нижних конечностей по причине их расположения внутри байдарки. Данная ситуация исключала применение кинематического анализа, несмотря на то, что некоторые исследователи, как, например, Mann and Kearney (1980) предпринимали попытки его использования. Поэтому потребовалось разработать альтернативные методы измерения угла сгиба-

ния/разгибания в коленном суставе и движения нижних конечностей. В целях решения данной проблемы был проведен ряд испытаний, описанных в главе 3 «Разработка протоколов регистрации данных в гребле на байдарках в условиях движения на воде».

Анализ двигательной активности в спорте обычно предусматривает использование целого ряда различных методик, включая кинематические и кинетические методы, электромиографию (ЭМГ) и торсионетрию. Однако в связи с водной средой, характерной для гребли на байдарках, до сих пор проведение анализа в данном виде спорта ограничивалось в основном применением кинетических и кинематических методов. Лишь малое количество проводимых ранее исследований в области изучения техники гребли на байдарках и каноэ включало применение ЭМГ (Logan and Holt, 1980; Fleming et al. 2007), из них только Fleming et al. (2007) использовали электромиографический анализ в условиях гребли на воде, в то время как торсионетрия в данных условиях до сих пор не применялась. Экспериментальное исследование, которое было проведено на первом этапе научно-исследовательской работы в рамках настоящей диссертации, продемонстрировало достаточную эффективность применяемого при его выполнении протокола проведения испытаний, для корректировки которого потребовалось только минимального количества изменений. В частности, выступающие наружу шесты калибровочной рамы были изменены в целях увеличения четкости различения маркеров, а для анализа ротации в грудном и поясничном отделах позвоночника потребовалось применение второго торсионетра. Кроме того, точность электрогониометров зависела от технических характеристик отдельных приборов, а применению гониометров на бедре препятствовали слишком малые размеры коклита. Поэтому для измерений коленного сустава применялись два гониометра, отличающиеся наиболее высокой точностью, а для измерения угла бедра (угла сгибания/разгибания в тазобедренном суставе) использовались дополнительный маркер, помещаемый в боковой части туловища на расстоянии 0,25 м от центра бедра (за который принимался большой вертел бедренной кости), и линия длины бедра, на основе которых с помощью тригонометрического метода рассчитывался угол бедра. Кроме того, потребовалось разместить видеокамеры на достаточ-

ной высоте, чтобы можно было осуществлять съемку колен в течение как можно более продолжительного периода времени. И последняя проблема, которую необходимо было решить при разработке системы анализа, предназначенной для применения в условиях гребли на воде, состояла в синхронизации различных методов измерений. Эту проблему удалось решить путем применения контрольных точек во время гребка и синхронизации работы регистраторов данных, применяемых при записи кривых сигналов ЭМГ и электрогонометров.

Благодаря применению модифицированного протокола проведения испытаний, применяемого на заключительном этапе исследований, был определен ряд взаимосвязей между движениями и мышечной активностью туловища и нижних конечностей и развитием силы и скоростью движения лодки. Прежде всего, была выявлена значимая зависимость между скоростью лодки и производством силы, которые признаются многими исследователями двумя главными факторами, определяющими результативность в гребле на байдарках (Ariel, 1977; Plagenhoef, 1979; Mann and Kearney, 1980; Campagna et al., 1982; Logan and Holt, 1985; Campagna et al., 1987; Kendal and Sanders, 1992, Kerwin et al. 1992; Sanders and Kendal, 1992; Mononen and Viitasalo, 1995; Mononen et al., 1995; Sanders and Baker, 1998; Hay and Kaya, 1998; Baker et al., 1999; van Someren, 2003; Petrone et al., 2006; Fleming et al., 2007). Данная зависимость, подтвердившая результаты исследований Mononen and Viitasalo (1995) и Mononen et al., (1995), позволяет объяснить различия во времени заездов между байдарочниками международного и национального уровня, работавшими с одинаковой частотой гребков, как это было выяснено при проведении нотационного анализа. Более высокие результаты времени, показанные байдарочниками международного уровня, могут быть объяснены развиваемой ими более высокой силой во время гребка.

В более ранних публикациях было высказано предположение, что вертикальное положение весла совпадает с развитием пиковой скорости (Plagenhoef, 1979, Mann and Kearney 1980; Kerwin et al. 1992). Однако данное предположение не было подтверждено при проведении настоящего исследования. Вертикальное положение весла достигалось незадолго до проявления пиковой силы, которое наблюдалось перед развитием пиковой

скорости внутри гребка. Кроме того, предполагалось, что весло должно находиться в вертикальном положении в течение как можно более длительного периода времени (Plagenhoef, 1979; Mann and Kearney, 1980; Sanders and Baker, 1998; Baker et al. 1999). Это предположение также не соответствовало результатам настоящего исследования, согласно которым вертикальное положение весла было зарегистрировано только в течение краткого момента времени, предшествующего достижению пиковой силы. Это свидетельствует о том, что вертикальное положение весла не играет той важной роли, какая ему приписывалась в научной литературе. Напротив, полученные данные подтвердили предложенную Kemecsey (1986) теорию движения байдарочника вокруг «фиксированного» положения весла, обеспечивающего передачу более высокой силы на лопасть весла.

Результаты описываемых здесь испытаний послужили повторением данных большинства других исследований, в которых была продемонстрирована важная роль верхней части тела в обеспечении эффективной техники гребли на байдарках. Однако в ходе проводимого в рамках настоящей диссертации изучения движений и мышечной активации нижних конечностей и туловища были также получены новые статистически достоверные данные. С помощью впервые использованных для этой цели электроторсиометров и электрогониометров были определены величины разворота туловища и изменения угла колена. В ходе анализа техники гребли было выявлено, что разворот туловища осуществлялся преимущественно в области грудного отдела позвоночника, сопровождаемого движением ипсилатерального (находящегося со стороны ввода весла в воду) плеча назад во время выполнения гребка. Достоверность полученных результатов была подтверждена обнаружением статистически значимой отрицательной зависимости между амплитудой движения в поясничном отделе позвоночника и скоростью лодки, что может служить указанием на то, что ротация туловища должна происходить в грудном отделе, чтобы гарантировать отсутствие ее отрицательного влияния на скорость.

Совпадая с ипсилатеральной ротацией туловища, ипсилатеральный коленный сустав продолжал разгибаться в начале гребка и достигал точки максимального разгибания в начале фазы про-

водки, при этом наблюдалась заметная активация прямой мышцы бедра. Однако данная визуальная тенденция не нашла подтверждения в результатах исследования пиковой активации прямой мышцы бедра. Напротив, результаты настоящего исследования указывают на присутствие значимой прогностической зависимости между активацией контралатеральной прямой мышцы бедра и силой и скоростью во время правостороннего гребка. Это позволяет предположить, что прямая мышца бедра играет важную роль в развитии силы и скорости при выполнении контралатерального гребка. Это нашло дальнейшее подтверждение в обнаружении двухфазного паттерна мышечной активации во время гребного цикла у всех субъектов исследования. Подобные результаты не были получены для левостороннего гребка, возможно, по причине асимметрического характера техники гребли на байдарках.

Икроножные мышцы не проявляли значимого взаимодействия со скоростью байдарки, в то время как пиковая активация левой икроножной мышцы демонстрировала значимую зависимость от пиковой силы во время ипсилатерального гребка, при этом она совпадала по времени с активацией левой мышцы бедра и, кроме того, активация данной мышцы происходила одновременно со сгибанием в коленном суставе. Это свидетельствует о том, что икроножная мышца вызывает сгибание в коленном суставе, а прямая мышца бедра – сгибание в тазобедренном суставе. Однако анализ пиковой активации правой икроножной мышцы выявил ее значимую корреляцию со средней силой во время контралатерального гребка, что послужило подтверждением асимметрического характера техники гребли на байдарках. Последняя из исследуемых мышц нижних конечностей – двуглавая мышца бедра – не проявляла статистически значимой связи ни со скоростью, ни с силой, и в ходе визуального исследования была обнаружена только слабая активация данной мышцы, на основании чего можно сделать вывод, что двуглавая мышца бедра не оказывает важного влияния на развитие силы и скорости в гребле на байдарках.

Мышцы туловища демонстрировали гораздо более четко выраженное взаимодействие с развитием силы и скоростью лодки. Во время первого исследования было выявлено, что байдарочники международного уровня отличались более высокой ус-

тойчивостью положения туловища по сравнению с гребцами клубного и национального уровня, а также менее сильным наклоном туловища вперед, чем у спортсменов клубного уровня. Это означает, что мышцы туловища у спортсменов активно участвуют в сохранении его устойчивого положения. Прямая мышца живота во время гребли на байдарках на воде демонстрировала двухфазный паттерн активации с заметными пиками, наблюдаемыми как во время контралатерального, так и во время ипсилатерального гребков. Пиковая активация правой прямой мышцы живота проявляла значимую корреляцию с пиковой и средней скоростью во время правостороннего гребка, кроме того, также присутствовала значимая корреляция между пиковой активацией правой прямой мышцы живота и средней и пиковой скоростью во время гребков как с правой, так и с левой сторон. Что касается параметров силы, то пиковая и средняя активация правой прямой мышцы живота демонстрировала значимую корреляцию с пиковой силой и значимую прогностическую зависимость со средней силой во время левостороннего гребка. Это соответствовало тенденциям, выявленным в ходе нотационного анализа техники гребли. Эти результаты получили дальнейшее подтверждение при исследовании левой прямой мышцы живота, которая проявляла значимую прогностическую зависимость от средней и пиковой силы во время правостороннего гребка и значимую корреляцию с производством средней и пиковой силы во время левостороннего гребка.

Эти статистически значимые данные были позднее подкреплены результатами анализа временных рядов, в ходе которого были обнаружены временные кластеры значимых корреляций и прогностических зависимостей для левой и правой прямых мышц живота. На основе полученных результатов можно сделать вывод, что прямая мышца живота играет важную роль в гребле на байдарках, оказывая значительное воздействие на развитие скорости. Помимо этого, были зарегистрированы значимые связи между активацией прямой мышцы живота и переменными средней и пиковой силы, что указывает на влияние данной мышцы на два главных фактора, определяющих результативность в гребле на байдарках. Данные результаты в сочетании с отсутствием изменений в наклоне вперед (выявленном при проведении нота-

68

онного анализа) свидетельствуют о том, что прямая мышца живота осуществляет в основном изометрическое сокращение во время гребли на байдарках. Изометрическое сокращение прямой мышцы живота, равно как значимая отрицательная зависимость между амплитудой движения поясничного отдела позвоночника и скоростью указывают на необходимость сохранения сильного и устойчивого положения нижней части туловища. Данное положение выполняет две важные функции: во-первых, создает мощный источник сопротивления, относительно которого происходит развитие силы байдарочником, и, во вторых, служит проводником, обеспечивающим эффективную передачу силы через лопасть весла на байдарку, а также действие принципа тенсегрити (Kemecey and Moll, 1998).

В ходе исследования обеих наружных косых мышц живота были получены разные результаты для каждой из них. Так, пиковая активация правой наружной косой мышцы живота проявляла значимую корреляцию со средней скоростью и значимую прогностическую зависимость с пиковой скоростью во время правостороннего гребка, однако, при проведении статистических анализов не было выявлено значимых корреляций или регрессионных зависимостей между ее активацией и силой. Пиковая активация левой наружной косой мышцы живота демонстрировала значимую прогностическую зависимость со средней и пиковой силой во время левостороннего гребка и со средней скоростью во время правостороннего гребка. Эти статистически достоверные данные свидетельствуют о том, что ЛНКМЖ играет важную роль в производстве силы, что, как указывалось ранее, оказывает прямое воздействие на достигаемую скорость. Анатомическая роль наружных косых мышц живота заключается в обеспечении ротации туловища, однако, выявление значимых корреляций и регрессионных зависимостей при исследовании контралатеральной наружной косой мышцы живота позволяет предположить выполнение ею еще одной вспомогательной функции. Поэтому можно предположить, что эта функция заключается в создании вместе с активацией прямой мышцы живота сопротивления, относительно которого байдарочник развивает прилагаемую к веслу силу. Это было позднее подтверждено в ходе проведения анализа временных рядов, когда были выявлены кластеры значимых связей ме-

жду активацией правой наружной косой мышцы живота и развитием средней и пиковой скорости во время левостороннего гребка. Это также служит дополнительным подтверждением предположения о необходимости поддержания устойчивого положения нижней части туловища в целях обеспечения эффективного развития и передачи силы.

Предполагалось, что анализ активности широчайших мышц спины приведет к выявлению значимых зависимостей с развитием силы и скорости в связи с ротацией туловища в области грудного отдела позвоночника, однако, ожидаемые значимые взаимодействия не были обнаружены. Анализ техники выявил общую тенденцию к проявлению монофазного паттерна активации широчайшей мышцы спины, что согласуется с результатами исследования, проводимого Fleming et al. (2007). При выполнении анализа временных рядов была обнаружена одна единственная значимая корреляция между активацией правой широчайшей мышцы спины и пиковой силой через 0,1 секунду после достижения пиковой силы. Данный анализ не выявил никаких других статистически значимых взаимодействий между активацией широчайших мышц спины и переменными силы и скорости лодки. Однако, несмотря на отсутствие статистически достоверных данных, подтверждающих взаимосвязь между активацией широчайших мышц спины и силой или скоростью, зарегистрированный при проведении настоящего исследования высокий уровень их активации, согласующийся с результатами предыдущих исследований (Fleming et al., 2007; Logan and Holt 1980), указывает на важную роль этих мышц в технике гребли. Предполагается, что эта роль связана с производством прилагаемой к веслу силы, хотя до сих пор еще не было получено эмпирических данных, подтверждающих существование данной связи.

Практическое применение результатов исследования

В рамках настоящей диссертации были подробно изучены техника выполнения гребков и ее влияние на результативность заездов в гребле на байдарках, однако, в этой области все еще остается ряд вопросов, для нахождения ответов на которые требуется проведение дополнительных исследований. Одним из таких вопросов является, например, точное определение влияния ног и туловища на эффективность выполнения гребка. Результа-

ты, полученные в ходе настоящего исследования, позволили несколько продвинуться вперед на пути нахождения ответов на эти вопросы благодаря получению статистически достоверных данных, подтверждающих роль активации мышц ног (прямых мышц бедра и икроножных мышц) и туловища (прямых мышц живота и наружных косых мышц живота) в действиях, выполняемых данными частями тела, которые, в свою очередь оказывают важное влияние на технику и результативность гребли на байдарках.

Так, выявленные в настоящем исследовании основные индикаторы двигательной активности байдарочников международного класса, которые были описаны в 3 главе, могут служить для тренеров и спортсменов клубного и национального уровня ориентирами, на которых им следует сфокусировать свое внимание во время работы над улучшением техники и повышением результативности. Концентрация усилий на увеличении ширины гребка, более далеком заносе весла вперед, обеспечивающим увеличение времени контакта весла с водой и расстояния, на протяжении которого может развиваться сила тяги, будет способствовать повышению средней скорости лодки и тем самым результативности гребли. Результаты, представленные в главах 3 и 5, свидетельствуют о важности ног и туловища в технике гребли, применяемой байдарочниками всех уровней квалификации, и могут служить для спортсменов более низкого класса указанием на необходимость дальнейшего совершенствования этого технического компонента.

Помимо повышения эффективности работы по повышению квалификации байдарочниками более низкого уровня, результаты настоящего исследования предоставляют элитным спортсменам международного уровня и их тренерам эмпирические данные, указывающие на целесообразность внесения изменений в применяемые ими методы тренировок. В частности полезным дополнением могло бы послужить включение в тренировочные методы упражнений на изометрические сокращения мышц и силовых тренировок для развития указанных выше функциональных мышц туловища и нижних конечностей. Это позволит увеличить силу соответствующих мышечных групп, а, следовательно, и силу тяги, развиваемую в процессе гребли. Кроме того, обнаруженное в настоящем исследовании отрицательное влияние ротации в

поясничном отделе позвоночника на скорость движения лодки может послужить еще одним техническим элементом, на котором байдарочникам и их тренерам следует заострить свое внимание. Это означает, что спортсмены и их тренеры должны работать над улучшением ротации в грудном отделе позвоночника, пытаясь ограничить движения в поясничном отделе. Применение на практике комбинации всех этих факторов будет способствовать повышению средней скорости лодки и результативности заездов в гребле на байдарках.

Ограничения настоящего исследования

Как это указано в публикации Kerwin et al (1992), одно из главных ограничений при проведении настоящего исследования также было связано с размещением высокоскоростных видеокамер. Их расположение по одну и ту же сторону озера, на котором проводилась регата, повлияло на правильность определения положения ряда маркеров тела в процессе оцифровки данных. Это могло отрицательно сказаться на точности измерений угловых величин, выполняемых в ходе исследования.

Кроме того, применение простого линейного регрессионного анализа с привлечение такого малого числа исследуемых субъектов ($n = 8$) может рассматриваться как неправильное использование данного статистического метода. Для минимизации возможных ошибок были применены нормализация распределения данных и методы преобразования чисел к десятичному логарифму в целях корректировки любого рода перекосов в наборах данных. Кроме того, результаты, полученные при проведении корреляционных анализов, включая оценку статистической значимости, были представлены и обсуждены наряду с результатами регрессионного анализа. Следует также отметить, что восемь исследуемых субъектов составляют примерно 60–70 % популяции элитных байдарочников Великобритании, и потому представляют собой отличную репрезентативную выборку для исследования элитной техники в гребле на байдарках.

Рекомендации для проведения будущих исследований

В ходе настоящего исследования была установлена важность эффективного выполнения гребка для поддержания высокой средней скорости лодки, что согласуется с результатами многочисленных предыдущих исследований (Plagenhoef, 1979; Mann

and Kearney, 1980; Kendal and Sanders, 1992; Sanders and Baker, 1998; Hay and Kaya, 1998; Baker et al. 1999). При этом подчеркивается главная роль верхней части тела гребца при выполнении более точных и сложных движений во время различных фаз гребка. Кроме того, вслед за Mononen and Viitasalo (1995) и Mononen et al. (1995) была подтверждена важность производства силы и существование взаимосвязи между силой и скоростью движения лодки.

В ходе работы над данной диссертацией был получен ответ на очень важный вопрос о роли туловища и нижних конечностей в выполнении гребка в гребле на байдарках на гладкой воде, однако, одна из ключевых проблем в данной области все еще требует проведения дополнительных исследований. Речь идет о необходимости определения механизма передачи байдарочниками сил, развиваемых на лопасти весла, для сообщения движения лодке и оценки эффективности действия данного механизма. При этом байдарочник может осуществлять контакт с лодкой только в двух местах, то есть сила тяги может сообщаться байдарке только через упор для ног и сидение. Именно в этой области должны сконцентрировать свои усилия исследователи в будущем, применяя сравнительный анализ между величиной и вариациями силы, передаваемой байдарке, и сил, развиваемых на лопасти весла, в целях определения эффективности способа их передачи.

Общие выводы

В фокусе внимания исследования, проводимого в рамках настоящей диссертации, находилось определение роли туловища и нижних конечностей в производстве силы, а, следовательно, и в развитии скорости движения байдарки. Все главы диссертации посвящены рассмотрению отдельных аспектов техники, применяемой во время спринтерских заездов в гребле на байдарках на гладкой воде.

Нотационный анализ, выполняемый на первом этапе исследования, подтвердил важную роль нижних конечностей и туловища в технике гребли, применяемой байдарочниками международного класса, которые демонстрировали гораздо более активное использование данных сегментов тела. При этом была выявлена общая тенденция, которая заключалась в том, что уровень квалификации спортсменов возрастал по мере увеличения степе-

ни применения и активности движений туловища и ног. Результаты данного анализа послужили эмпирическим обоснованием для проведения дальнейших исследований данных факторов.

Принятое при планировании работы над данной диссертацией решение о проведении общего широкомасштабного заключительного исследования вместо ряда мелких исследований способствовало более эффективному изучению различных аспектов техники гребли в их совокупности. При этом новаторское применение комбинации кинетических и кинематических методов, электромиографии, электрогониометрии и электроторсионметрии позволило провести всесторонний анализ, в ходе которого были установлены корреляции и зависимости, обнаружение которых было бы невозможным при выполнении серии коротких исследований. Однако в ходе измерений различных параметров техники гребли на байдарках потребовалось преодолеть целый ряд препятствий, связанных с отсутствием опыта в применении подобного подхода к проведению исследований в данной области.

Проведение экспериментального исследования в рамках настоящей диссертации было необходимо для того, чтобы разработать эффективный и всеобъемлющий протокол оценки техники гребли, включая движения верхних конечностей, туловища и нижних конечностей, и тем самым получить полную картину двигательной активности во время гребли на байдарках. В ходе данного исследования были выявлен целый ряд как прогнозируемых, так и неожиданных проблем. На основе результатов экспериментального исследования был разработан протокол проведения испытаний, позволяющий с достаточно высокой степенью точности выполнять оценку исследуемых параметров.

В ходе основного исследования с применением упомянутого выше протокола проведения испытаний было обнаружено существование статистически значимой связи между скоростью и силой. Кроме того, было получено новое подтверждение асимметрического характера техники гребли, применяемой байдарочниками элитного уровня, что свидетельствует о возможном влиянии данной асимметрии на результативность гребли. Также было выявлено, что активация наружных косых и прямых мышц живота оказывает значимое воздействие на развитие как силы, так и скорости. Ротация в поясничном отделе позвоночника при развороте

туловища также имеет важное значение в технике гребли, при этом, чем меньше амплитуда движения в поясничном отделе, тем выше скорость байдарки. Выявление взаимодействия между данными параметрами позволяет предположить важную роль устойчивого положения нижней части туловища во время гребли в обеспечении эффективного развития силы, а, следовательно, более высокой скорости лодки, что, в свою очередь, служит индикатором эффективной передачи силы. Значимая положительная зависимость была обнаружена также между активацией левой прямой мышцы бедра и развитием силы и скорости. И, наконец, была выявлена важная роль активации икроножных мышц, широчайших мышц спины, разгибания в коленных суставах и ротации в грудном отделе позвоночника в технике гребли на байдарках.

Научно-методическое издание

**Новое в системе спортивной подготовки гребцов:
отечественный и зарубежный опыт**

Выпуск 3

Составитель:

Доктор педагогических наук, профессор А.И. Погребной

Переводчик: Е.В. Литвишко



ЭКОИНВЕСТ

Отпечатано в типографии издательства «Экоинвест»

350072, г. Краснодар, ул. Зиповская, 9.

Тел./факс (861) 277-92-42.

E-mail: ecoinvest@publishprint.ru

<http://publishprint.ru>

Подписано в печать 10.12.13.

Формат 60×84 ¹/₁₆. Гарнитура Times New Roman.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 4,42. Тираж 100 экз.

Заказ № 1661.