

78

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

УДК 796 : 531.3

КРАСИЛЬЩИКОВ

Александр Константинович

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА ГРЕБЦОВ-БАЙДАРОЧНИКОВ С УЧЕТОМ
ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КООРДИНАЦИИ ДВИЖЕНИЙ

13.00.04 - теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки (включая методику лечебной
физкультуры)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

К и е в - 1984

17.177
78 Работа выполнена в Киевском государственном институте
физической культуры

Научный руководитель : кандидат биологических наук,
доцент ТКАЧУК В.Г.

Официальные оппоненты : доктор педагогических наук,
профессор КЕЛЛЕР В.С.,
кандидат педагогических наук,
профессор ФОМИН С.К.

Ведущее учреждение - Ленинградский научно-исследовательский
институт физической культуры

Защита диссертации состоится "27" июня 1984 г.
в 11.30 часов на заседании специализированного совета К 046.02.01
по присуждению ученой степени кандидата педагогических наук в
Киевском государственном институте физической культуры (252650,
Киев, ул.Физкультуры, 1).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского
государственного института физической культуры.

Автореферат разослан "16" июня 1984 г.

Ученый секретарь специализированного
совета, кандидат педагогических наук,
доцент


МИРОНЕНКО П.М.

70:342

Актуальность проблемы. Успех спортсменов на соревнованиях непосредственно связан с эффективностью и качеством системы их подготовки. Постоянный рост спортивных результатов в гребле на байдарках требует дальнейшего совершенствования как системы подготовки гребцов в целом, так и отдельных ее составляющих. Одним из наиболее актуальных вопросов подготовки спортсменов высокой квалификации является научное управление процессом их технического совершенствования.

Научно-методическая литература, посвященная гребле на байдарках изобилует исследованиями в области технической подготовки гребцов и рекомендациями по их техническому совершенствованию (А.Альбера, 1958; ? *Joachimsthaler*, 1966; В.П.Бродов, Н.П.Еременко, Ю.А.Жигалов, 1972; В.П.Бродов, Ю.А.Жигалов, П.В.Побурный, Н.А.Хромий, 1974; Н.В.Жмарев, 1976; *H. Novakova*, 1979; *E. Shnieler*, *F. Morell*, *N. Sidler*, 1978). В настоящее время в практику научных исследований техники гребцов высокой квалификации внедрены методы, позволяющие получить исчерпывающую информацию о структуре движений. Однако ни в одной из работ мы не встретили достаточно четкого определения связей и зависимостей между приложением усилий к веслу, ротацией туловища гребца, характером межмышечной координации.

Необходимо отметить, что анализу взаимосвязей между ротацией туловища и динамикой приложения усилий к веслу были посвящены отдельные исследования (А.Н.Никоноров, 1978, 1979), подвергались также рассмотрению показатели межмышечной координации, которые сравнивались с показателями приложения усилий к веслу (А.М.Лазарева, Г.М.Краснопевцев, 1971; *H.G. Manubers*, *K.G. Holmes*, 1976; *D.V. Chaffin*, *M. Lee*, 1980). Однако анализ, проведенный в указанных направлениях не дает полного представления о технике гребли и о связях между ее составляющими, суживает объем информации, neces-

димой для полноценного управления процессом технической подготовки.

Анализ специальной литературы показал, что отстающим звеном в системе оценки техники гребли является характеристика уровня межмышечной координации. В отдельных работах (Н.П.Еременко, Г.М.Краснопевцев, Т.Н.Макарова, А.К.Чупрун, 1965; Р.Н.Ермишкин, 1981; А.М.Лазарева, 1968; Д.К.Шубин, 1977; A. Fisher, J. Merhautova, 1961) отмечается важность достижения рациональной координации работы мышц, оптимальной динамики их напряжения и расслабления, однако, практически отсутствуют сведения о характере влияния этих особенностей на эффективность структуры движений гребца в целом, отсутствуют также исследования, направленные на изыскание возможностей коррекции техники путем воздействия на ее составляющие и, в частности, на межмышечную координацию.

Рабочей гипотезой исследований явилось предположение о том, что повышение эффективности технической подготовки гребцов-байдарочников может быть достигнуто за счет применения специфических средств воздействия на составляющие техники гребли, начиная с самого глубокого уровня структуры движений, - уровня межмышечной координации.

Целью работы явилась разработка и проверка эффективности методики технического совершенствования гребцов, основанной на воздействии на межмышечную координацию квалифицированных байдарочников.

Задачи исследований. Для решения поставленной цели были определены следующие задачи:

1. Изучить взаимодействие таких составляющих техники гребли, как динамика приложения усилий к веслу, динамика разворота туловища гребца, характер работы мышц в гребковом цикле, определить результирующее воздействие этих составляющих на скорость хода

лодки на дистанции 500 м и ее отрезках.

2. Определить оптимальную динамику работы мышц гребца, которая обеспечивает наиболее рациональную технику гребли.

3. Выявить недостатки в технике гребли, причиной которых является неправильная динамика работы и излишняя закрепощенность мышц.

4. Определить возможности и целесообразность применения корректирующих воздействий на уровень межмышечной координации с целью устранения технических ошибок и повышения эффективности технической подготовки гребцов-байдарочников.

Методы и объем исследований. Для решения поставленных задач использовались следующие методы: 1) анализ научно-методической литературы; 2) обобщение опыта практической работы тренеров и спортсменов; 3) педагогические наблюдения; 4) педагогический эксперимент, включающий комплексные обследования с применением следующих частных методов: тензография, гониография, электромиография, пульсография, спидография, хронометрия. В естественных условиях при прохождении отрезка 100 м и дистанции 500 м было обследовано 65, в условиях гребного бассейна - 15 гребцов высокой квалификации (от мастеров спорта СССР международного класса до I разряда).

Научная новизна. В результате исследований определена динамика работы мышц, обеспечивающая оптимальную структуру движений гребцов. Установлены взаимосвязи между характеристиками динамики приложения усилий к веслу, ротации туловища и межмышечной координации, выделен комплекс информативных характеристик, от которых зависит достижение спортсменами высокого уровня технической подготовленности. Определен характер и причины возникновения ошибок в технике движений гребцов высокой квалификации. Показана эффективность корректирующих воздействий на базисный уровень структуры движений-межмышечную координацию с целью оптимизации технической подготовки

гребцов на байдарках.

Теоретическая и практическая значимость. Полученные результаты позволяют дополнить, а в некоторых аспектах и пересмотреть существующие представления о критериях эффективности структуры движений гребцов, охарактеризовать структуру взаимосвязей между составляющими техники гребли, изменения техники при прохождении спортсменами различных тренировочных отрезков и соревновательной дистанции 500 м. В работе предложены методы и средства, позволяющие корректировать технику гребли путем воздействия на ее составляющие в условиях учебно-тренировочных сборов в период подготовки к ответственным соревнованиям.

Результаты исследований и предложенные практические рекомендации использовались в процессе подготовки сборных команд УССР, Киевской средней общеобразовательной школы-интерната спортивного профиля по гребле на байдарках и каноэ.

Результаты исследований представлены в докладах на 3 республиканских и 3 всесоюзных научно-методических конференциях, опубликованы в 6 печатных работах.

Структура и объем работы. Диссертация изложена на 201 странице машинописного текста, содержит: введение, обзор литературы (1 глава), собственные исследования (3 главы), заключение, выводы, практические рекомендации, указатель литературы, включающий 213 отечественных и 40 иностранных источников, приложение, иллюстрирована 23 таблицами и 27 рисунками. •

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Характер изменений техники гребли при прохождении соревновательной дистанции 500 метров

Процедуры исследования показали, что при прохождении гребцами соревновательной дистанции 500 метров существенно изменяют-

ся характеристики их структуры движений. Об этом свидетельствуют, прежде всего, изменения усилий, прикладываемых к правой и левой лопастям весла. Основной тенденцией в изменениях, происходящих с усилием на весле по ходу дистанции, является неуклонное сближение параметров рабочего эффекта гребков с разных бортов лодки. При существенной асимметрии усилий в начале дистанции (гребок слева уступает гребку справа), она снижается к середине дистанции и еще менее выраженной становится к ее концу (табл. I).

Необходимо отметить, что сближение характеристик рабочего эффекта левого и правого гребков происходит за счет меньшего снижения эффективности опорной фазы слева, нежели справа. При постоянном, от отрезка к отрезку, ухудшении характеристик рабочего эффекта в обоих гребках отмечается большее удельное ухудшение гребка с правого борта лодки, нежели с левого.

Такого рода изменения связаны с тем, что изменения мышечной активности при выполнении левого и правого гребков имеют различный удельный вес и ведут к разной динамике приложения усилий к веслу - в левом гребке улучшается взаимодействие всех работающих мышц, тогда как в гребке справа с положительными изменениями связаны лишь мышцы, обеспечивающие жесткость передачи усилия с туловища на руки и весло. При этом, взаимодействие мышц, обеспечивающих непосредственно рабочий эффект, ухудшается или остается без положительных изменений.

Ряд авторов указывает на то, что изменения, происходящие в структуре движений гребцов, носят компенсаторный, приспособительный характер (Ю.Т. Шапков, 1966; А.М. Лазарева, 1969; А.М. Лазарева, В.П. Бродов, Н.П. Еременко, 1974). Полученные нами данные позволяют утверждать, что это мнение справедливо лишь в отношении части всех изменений. Например, нельзя считать компенсаторными такие изменения, как: уменьшение периода предварительной активности

Таблица I
Средние характеристики динамики приложения усилий к веслу при прохождении дистанции 500 м ($n = 45; \bar{x} \pm S$)

п/п	Показатели	Участки дистанции 500 м					
		старый (50-100 м)		средняя дистанция (200-300 м)		финиш (400-500 м)	
		лев.	прав.	лев.	прав.	лев.	прав.
1.	Длительность безопорной фазы, % к дл. цикла	8,97 +2,77	10,51 +2,44	9,53 +1,57	9,77 +1,59	8,85 +2,85	9,99 +1,65
2.	Длительность гребка, % к дл. цикла	39,58 +3,54	40,53 +2,21	40,40 +2,03	39,65 +1,85	41,82 +2,75	39,71 +1,72
3.	Время нарастания усилия до максимума, % к дл. гребка	42,65 +1,73	37,92 +7,96	38,20 +8,23	37,52 +9,09	37,97 +5,65	36,39 +2,58
4.	Время нарастания усилия до уровня 0,8 от макс., % к дл. гр.	21,95 +4,22	20,04 +4,01	23,79 +1,21	20,02 +6,21	18,97 +4,75	20,83 +6,16
5.	Время удержания усилий на уровне 0,8 от макс., % к дл. гребка	42,56 +1,27	36,85 +6,64	42,30 +1,15	39,99 +1,06	41,43 +1,82	36,04 +1,54
6.	Время снижения усилий с уровня 0,8 от макс., % к дл. гребка	38,63 +1,03	42,07 +7,12	35,71 +1,99	39,08 +9,72	38,73 +1,03	42,53 +9,14
7.	Максимальные усилия, прикладываемые к веслу, кг	19,39 +5,62	23,71 +7,07	17,21 +5,48	18,44 +6,27	16,62 +4,91	16,69 +6,91
8.	Средние усилия, прикладываемые к веслу, кг	13,70 +3,21	11,56 +3,78	11,28 +2,09	12,66 +3,91	10,62 +2,55	11,62 +1,48
9.	Время прохождения отрезка, с	65,13 +2,47	66,50 +2,32	66,50 +2,32	66,50 +2,32	67,91 +1,65	67,91 +1,65
10.	Скорость хода лодки, м/с	3,81 +0,14	3,76 +0,13	3,76 +0,13	3,76 +0,13	3,67 +0,30	3,67 +0,30

мышц до захвата воды, изменение порядка активации: наружная косая мышца живота - задние пучки дельтовидной мышцы, чрезмерную по длительности активность мышц, малую скорость их напряжения и расслабления, появление зон совместной активности одноименных мышц противоположных сторон туловища гребца.

К группе компенсаторных изменений, направленных на сохранение прежнего уровня усилий на эсле, можно отнести: 1) увеличение концентрации моментов начала и максимума активности мышц во время выполнения гребка; 2) увеличение периода предварительной активности мышц по отношению к захвату воды; 3) увеличение скорости напряжения (расслабления) мышц при сокращении длительности электрической активности или сохранении ее на прежнем уровне; 4) увеличение скорости и напряжения, и расслабления мышц при сокращении длительности активности.

Все перечисленные изменения, как правило, возникают в комплексе и в той или иной комбинации присутствуют при выполнении как левого, так и правого гребков. Так, на любом отрезке дистанции, вся совокупность гребков может быть условно разделена на три типа.

К первому типу относятся гребки, которые характеризуются равномерной (без провалов) динамикой приложения усилий к веслу и рациональной динамикой работы мышц, в которой соблюдается последовательность активизации мышц (наружная косая мышца живота - задние пучки дельтовидной мышцы). Наружная косая мышца живота обладает длительным периодом предварительной активности. Наружная косая и задние пучки дельтовидной мышцы достигают максимумов активности несколько позже, чем широчайшая мышца спины и большая грудная мышца.

Ко второму типу относятся гребки с выраженными снижениями усилий в первой - начале второй трети гребка. Работа мышц

при наличии снижения усилия на весле достоверно отличается от таковой при правильной динамике приложения усилий к веслу. В частности, это заключается в значительном приближении моментов начала активности мышц к моменту захвата воды и удалении от него моментов максимума электрической активности наружных косых, широчайших, задних пучков дельтовидной и большой грудной мышц. При этом, начало электрической активности наружной косой мышцы живота следует за началом активности задних пучков дельтовидной, и активность этих мышц начинается, практически, в момент захвата воды, или же после него.

Промежуточными между двумя описанными типами гребков являются гребки, в которых правильная динамика приложения усилий к веслу сочетается с нарушениями во взаимодействии мышц гребца. Так, по сравнению с первым типом гребков достоверно уменьшаются периоды предварительной активности наружных косых мышц живота и задних пучков дельтовидной мышцы ($p < 0,001$). Последовательность их включения сменяется на обратную - так же как это происходило в гребках, характеризующихся снижением усилия на весле в первой трети опорных фаз. Наряду с этим, происходит увеличение периода предварительной активности широчайших мышц спины и больших грудных мышц ($p < 0,001$). Отмечается также значительное смещение моментов максимума активности этих мышц к моменту захвата воды ($p < 0,001$) (табл.2).

Структура взаимосвязей между параметрами техники гребли при прохождении дистанции 500 м и отдельных ее участков

Проведенный анализ показал, что при прохождении дистанции 500 м со скоростью хода лодки достоверно коррелируют величины максимальных и средних усилий, прикладываемых спортсменом к веслу ($r = 0,487$ и $0,521$ соответственно), длительность удержания усилий ($r = -0,574$), момент начала разворота туловища по отношению к

Таблица 2
Средние характеристики электрической активности мышц, достоверно различающиеся по выделенным типам гребков (дистанция 500 м, $p < 0,001$).

№ пп	Мышцы	: Моменты начала : Моменты макс- : активности мышц : сума актив- : по отношению к : ности мышц по : захвату воды : отн. к захвату : (% к дл. цикла : (% к дл. цикла	
<u>Гребки с правильной динамикой усилия на весле и работой мышц (n = 19)</u>			
1.	Наружная косая мышца живота	9,30 ± 1,27	1,24 ± 1,15
2.	Задние пучки дельтовидной мышцы	2,30 ± 0,51	14,91 ± 1,60
3.	Широчайшая мышца спины	0,75 ± 0,30	7,96 ± 0,82
4.	Большая грудная мышца	3,53 ± 0,21	11,35 ± 1,37
<u>Гребки с нарушенной координацией работы мышц, но с правильной динамикой приложения усилия к веслу (n = 14)</u>			
1.	Наружная косая мышца живота	4,01 ± 0,35	12,10 ± 1,02
2.	Задние пучки дельтовидной мышцы	5,03 ± 0,48	12,85 ± 0,97
3.	Широчайшая мышца спины	2,85 ± 0,30	4,90 ± 0,54
4.	Большая грудная мышца	5,03 ± 0,49	8,57 ± 1,06
<u>Гребки с нарушенной координацией работы мышц и снижением усилия, прикладываемого к веслу в первой трети опорных фаз (n = 12)</u>			
1.	Наружная косая мышца живота	0,80 ± 0,15	15,40 ± 1,39
2.	Задние пучки дельтовидной мышцы	1,00 ± 0,94	18,98 ± 1,72
3.	Широчайшая мышца спины	-2,44 ± 0,31	12,08 ± 1,18
4.	Большая грудная мышца	1,83 ± 0,25	17,60 ± 1,63

захвату воды ($\alpha = 0,590$), скорость разгрома туловища в момент захвата и во время выполнения гребка ($\alpha = 0,614$ и $0,782$ соответственно).

Помимо достоверной связи перечисленных характеристик со скоростью хода лодки на дистанции, отмечается также их взаимодействие между собой.

Важным является факт, что при силности представительства этих характеристик на всем протяжении соревновательной дистанции, выявлены четко выраженные различия во взаимосвязях характеристик

динамики приложения усилий к веслу с характеристиками межмышечной координации на разных участках дистанции (50 - 150 м; 200 - 300 м; 400-500 м).

Основной тенденцией является перераспределение корреляций между отдельными мышцами и характеристиками их электрической активности в зависимости от проходимого участка дистанции. При этом, характеристики активности мышц, взаимосвязанные с усилиями, прикладываемыми к веслу в начале дистанции отходят на второй план, или меняются на другие при прохождении участков 200 - 300 и 400 - 500 м (табл.3). Так, уровень максимальных усилий в начале дистанции обеспечивается преимущественно за счет активности наружных косых мышц живота. В середине дистанции помимо косой мышцы живота появляется зависимость максимальных усилий от характеристик электрической активности большой грудной и широчайшей мышцы, на финише дистанции возрастает роль задних пучков дельтовидной мышцы при сохранении роли наружной косой и большой грудной мышцы, тогда как роль активности широчайшей мышцы спины снижается. Достижение высокого уровня осредненных усилий в гребке в начале дистанции обеспечивается преимущественно за счет активности большой грудной мышцы и меньше - косой мышцы живота. В середине дистанции величина осредненного усилия равно связана с характеристиками активности большой грудной и широчайшей мышцы спины и в большей степени с активностью наружной косой мышцы живота и задних пучков дельтовидной мышцы. На финише дистанции удельный вес последней в обеспечении средних усилий, прикладываемых к веслу, резко возрастает при сохранении роли косой мышцы живота, большой грудной и широчайшей мышцы спины (табл.4).

Характер распределения мышечной активности в цикле гребли у спортсменов высокой квалификации

Электрическая активность мышц гребцов высокой квалификации обладает рядом специфических черт. Одной из них является четко

Таблица 3

Коэффициенты корреляции показателей электрической активности мышц, достоверно связанных с величиной максимальных усилий, прикладываемых к лопасти весла ($r < 0,05$).

№ пп :	Название показателя	: 500 м: 500 м: 500 м		
		: нач.	: сер.	: фин.
1.	Длительность активности наружной косой мышцы живота	0,654		-0,544
2.	Длительность молчания наружной косой мышцы живота	-0,613	0,630	
3.	Момент максимума активности наружной косой мышцы живота		0,622	
4.	Время нарастания активности наружной косой мышцы живота		0,767	
5.	Момент начала активности наружной косой мышцы живота			-0,516
6.	Длительность молчания наружной косой мышцы живота (одноименной)	0,626		0,601
7.	Время снижения активности большой грудной мышцы	-0,562		
8.	Частота колебаний биопотенциалов большой грудной мышцы	-0,518		
9.	Момент завершения активности большой грудной мышцы			-0,515
10.	Длительность активности большой грудной мышцы			-0,744
11.	Время нарастания активности широчайшей мышцы спины	-0,547		
12.	Момент максимума активности широчайшей мышцы спины	-0,559		
13.	Амплитуда колебаний биопотенциалов широчайшей мышцы спины			0,568
14.	Момент начала активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,637
15.	Момент максимума активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,661
16.	Момент завершения активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,531
17.	Длительность молчания передних пучков дельтовидной мышцы (одноимен.)	0,515		
18.	Частота серд. сокращений (максим.)	-0,624	-0,610	
19.	Частота серд. сокращений (средняя)	-0,666	-0,750	-0,761

Таблица 4

Коэффициенты корреляции показателей электрической активности мышц, достоверно связанных с величиной средних усилий, прикладываемых к лопасти весла
($p < 0,05$)

№ пп :	Название показателя	: 500 м :		
		нач.	сер.	фин.
1.	Длительность активности наружной косой мышцы живота	0,593		0,534
2.	Момент максимума активности наружной косой мышцы живота		0,675	
3.	Время нарастания активности наружной косой мышцы живота		0,753	
4.	Момент начала активности наружной косой мышцы живота			-0,545
5.	Момент максимума активности большой грудной мышцы	0,684		
6.	Момент завершения активности большой грудной мышцы	0,619		
7.	Частота следования колебаний большой грудной мышцы	0,522	-0,545	
8.	Длительность активности большой грудной мышцы			-0,729
9.	Амплитуда колебаний биопотенциалов большой грудной мышцы	0,559		
10.	Длительность молчания широчайшей мышцы спины (разноименной)			0,657
11.	Время нарастания активности широчайшей мышцы спины		-0,525	
12.	Момент начала активности широчайшей мышцы спины			0,523
13.	Частота следования колебаний задних пучков дельтовидной мышцы	0,524	-0,552	
14.	Момент начала активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,573
15.	Момент максимума активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,788
16.	Момент завершения активности задних пучков дельтовидной мышцы			0,559
17.	Длительность активности задних пучков дельтовидной мышцы			-0,531
18.	Частота следования колебаний передних пучков дельтовидной мышцы		0,525	
19.	Частота серд. сокращений (максим.)	-0,658	-0,714	
20.	Частота серд. сокращений (средняя)	-0,793	-0,800	-0,602

выраженная и дифференцированная по времени активность мышц, чередующаяся с длительными периодами биоэлектрического молчания (расслабления). При этом все исследовавшиеся мышцы (за исключением средних пучков дельтовидных мышц) активны в цикле гребли лишь один раз - мышцы, осуществляющие тянущее усилие активны лишь во время проводки с одноименного борта, а толкающие активны при проводке с противоположного борта лодки.

Кроме того, технике квалифицированных гребцов присущи такие черты межмышечной координации: отсутствие зон совместной активности одноименных мышц противоположных сторон туловища гребца; концентрация моментов начала и максимума электрической активности; прекращение активности мышц задолго до окончания гребка. Время биоэлектрического молчания мышц в гребке в среднем составляет $1/3$ его длительности.

Полученные нами результаты не согласуются с выводами ряда авторов (В.П.Бродов, 1970; А.М.Лазарева, Г.М.Краснопевцев, 1971) о том, что одни и те же мышцы работают как при проводке с одноименной стороны, так и во время проводки с другого борта лодки. Наши данные подтверждают высказанное В.Н.Габриловым и Н.В.Жмаревым (1964) предположение о том, что мышцы, выполнившие проводку с одного борта не активны в безопорной фазе после этого гребка и в течение гребка с противоположной стороны.

Система оценки технической подготовленности гребцов на байдарках

Анализ результатов исследований и данные, почерпнутые из источников литературы, позволили определить круг характеристик, по которым целесообразно проводить оценку динамики приложения усилий к веслу и ротации туловища гребца.

Критериями оценки рациональности приложения усилий к веслу являются: отсутствие изломов тензограммы усилия на весле на протяжении всего гребка; высокая скорость нарастания усилий на вес-

ле до максимальных величин; высокая скорость снижения усилия с максимума; стабильность динамики приложения усилий к веслу при прохождении соревновательной дистанции; незначительная асимметричность гребков с разных бортов лодки.

Совокупность указанных характеристик позволяет достигать высокой скорости хода лодки по дистанции, стабильности ее при прохождении дистанции, а также обеспечивает малые перепады скорости в цикле гребли и в гребке.

В качестве основных требований к ротации туловища спортсмена можно выделить: начало разворота туловища в безопорных фазах цикла гребли до момента введения лопасти весла в воду; безостановочную ротацию туловища (отсутствие периодов нахождения туловища в крайних положениях его разворота в безопорных фазах цикла гребли); отсутствие неравномерностей (резкие кратковременные ускорения или замедления) ротации туловища в опорных фазах цикла; большую амплитуду разворота туловища; высокую скорость разворота перед и в начале опорных фаз цикла гребли; снижение скорости разворота туловища к концу опорных фаз. Динамика разворота туловища гребца, обладающая перечисленными особенностями позволяет ему в полной мере использовать при гребле масс-инерционные свойства туловища и обеспечить рациональную динамику приложения усилий к байдарочному веслу.

Результаты исследований показали, что в качестве критериев рациональности межмышечной координации можно выделить: значительные периоды предварительной активности мышц до момента возникновения усилия на лопасти весла; более раннее включение в работу наружных косых мышц живота по отношению к задним пучкам дельтовидной мышцы; завершение активности этих мышц во вторых третях опорных фаз цикла гребли; умеренную по амплитуде колебаний биопотенциалов активность передних пучков дельтовидных мышц; импульсный

характер активности всех мышц; высокую скорость напряжения и расслабления мышц; наличие одной волны активации мышц в цикле гребли; отсутствие зон совместной активности одноименных мышц противоположных сторон туловища гребца.

Перечисленные особенности межмышечной координации обуславливают рациональную ротацию туловища, правильную динамику приложения усилий к веслу, способствуют экономизации структуры движений гребца и создают предпосылки для полного использования инерционных и реактивных сил, возникающих в результате движения. Не соответствие структуры движений гребцов выделенным критериям по какому-либо из уровней неизбежно влечет за собой изменения в остальных и, как правило, обуславливает возникновение ошибок в технике гребли.

Характер и причины возникновения ошибок в технике движения квалифицированных гребцов

Анализ взаимосвязей между характеристиками техники гребли позволил описать характер и причины возникновения ошибок в структуре движений квалифицированных спортсменов. Основными критериями диагностики технических ошибок являлось их отрицательное влияние на скорость хода лодки по дистанции и внутрицикловую скорость, а также влияние ошибок в динамике разворота туловища гребца на характер приложения усилий к веслу.

Анализ полученных результатов позволяет выделить ряд ошибок в технике гребли, которые условно можно сгруппировать по уровням структуры движений гребца. В первый выделяются ошибки, возникающие на уровне межмышечной координации. Во второй - ошибки в динамике ротации туловища спортсмена. В третий - ошибки в динамике приложения усилий к байдарочному веслу.

Результаты исследований показывают тесную взаимосвязь между ошибками, возникающими на всех трех уровнях. Анализ ошибок, воз-

никающих в технике гребли, исходя из рассмотрения перечисленных уровней позволяет выделить три взаимосвязанных между собой комплекса. К первому относятся ошибки, связанные с нарушением жесткости передачи усилий с туловища гребца на руки и весло и с лопасти весла на воду. Ко второму - ошибки, связанные с нерациональным использованием в гребке массы туловища. К третьему - ошибки, вызванные биомеханически неоправданными перемещениями рук гребца. Каждый из комплексов ошибок в различных комбинациях включает в себя сумму частных ошибок в структуре движений по перечисленным выше уровням. Практически все ошибки, возникающие на результирующих уровнях движения - ротации туловища и динамике приложения усилий к веслу обусловлены нарушениями координации работы мышц, т.е. несвоевременным включением мышц в работу, не импульсным характером сокращения мышц, выражающимся в недостаточно развитой способности к быстрому сокращению и расслаблению мышц, что ведет к повышению продолжительности электрической активности мышц, возникновению зон совместной активности одноименных мышц противоположных сторон туловища гребца, снижает возможности использования возникающих в результате движения инерционных и реактивных сил.

Техническое совершенствование гребцов на основе применения средств и методов воздействия на особенности межмышечной координации

Основной задачей педагогического эксперимента явилось определение эффективности применения корректирующих воздействий на уровень межмышечной координации с целью устранения технических ошибок и повышения эффективности технической подготовки гребцов-байдарочников. В этом этапе исследований участвовало 20 гребцов (кандидаты в мастера спорта и мастера спорта СССР), длительность педагогического эксперимента составила 192 дня.

Исследования, проведенные нами в гребном бассейне ИГИИ, по-

70347

зволюют считать нецелесообразным применение тренировок в гребном бассейне в качестве средства технической подготовки спортсменов, так как сходной с греблей в естественных условиях является, практически, только внешняя структура движений гребца. Гребля в естественных условиях и в бассейне характеризуется принципиальными различиями в зависимости между темпом гребли, максимальными усилиями, прикладываемыми к веслу и импульсом силы. С увеличением темпа гребли в гребном бассейне отмечается снижение мощностных характеристик гребка, в естественных же условиях максимальные усилия и импульс силы с увеличением темпа возрастают. Для гребли в естественных условиях характерно увеличение максимальных усилий, прикладываемых к веслу до определенного уровня темпа (100 гребков в минуту). В диапазоне темпа 105.- 115 гребков в минуту происходит стабилизация мощностных характеристик гребка, а при темпе свыше 120 гребков в минуту отмечается их снижение. Помимо этого, при гребле в бассейне отмечается прямо противоположный характер электрической активности мышц, нежели при гребле в естественных условиях. При гребле в бассейне практически всем исследовавшимся мышцам присуща двухпачковая структура активности. Другими словами, одни и те же мышцы активизировались как при выполнении гребка с одного, так и с другого борта лодки. При наличии двух волн электрической активности наружных косых мышц живота отмечается их запаздывающее включение в работу по отношению к захвату воды. Как результат этого, а также в связи с наличием зон совместной активности косых мышц живота правой и левой сторон туловища, разворот туловища начинается лишь после момента введения лопасти весла в воду, явно выражены остановки ротации туловища и очень малая скорость его вращения в опорных фазах цикла гребли. Следствием описанных явлений в динамике работы мышц и ротации туловища являются постоянные провалы в усилиях на весле у обследо-

ванных спортсменов.

С целью совершенствования структуры движений гребцов и оптимизации техники гребли в педагогическом эксперименте был применен разработанный нами комплекс специальных упражнений на расслабление и координацию работы мышц, которые были разделены на: упражнения, включающие переход от напряжений к расслабленному состоянию мышц; упражнения, в которых расслабление одних групп мышц осуществляется при одновременном напряжении других; упражнения, в которых движение расслабленной части тела осуществляется по инерции, за счет движения других биозвеньев тела гребца; упражнения, имитирующие элементы техники гребли.

В результате проведения педагогического эксперимента было отмечено достоверное улучшение характеристик электрической активности мышц гребцов экспериментальной группы. Ярко выраженным стал импульсный характер работы мышц, структура активности приобрела однопачковый характер, устранились зоны совместной активности одноименных мышц противоположных сторон туловища гребца. При этом значительно увеличились периоды предварительной активности наружных косых мышц живота (табл. 5).

Как следствие совершенствования работы мышц отмечается достоверное улучшение работы туловища гребцов экспериментальной группы. Произошло смещение момента начала разворота туловища к началу безборных фаз перед гребками с обоих бортов лодки, практически исчезли остановки ротации и неравномерности его вращения в безборных фазах цикла гребли.

Достоверно улучшились показатели динамики приложения усилий к веслу. Исчезли западения усилий, прикладываемых к веслу в течение всего гребка. В некоторых случаях сохранилась лишь волнообразность в динамике приложения усилий к веслу. Отмечено улучшение стабильности приложения усилий к веслу по мере преодоления сорев-

Таблица 5

Средние характеристики электрической активности мышц гребцов экспериментальной группы при прохождении дистанции 500 метров (n=10; \bar{x} ; s; t; p)

№	Мышцы, показатели	: I обслед.	: II обслед	: t	: p
<u>Наружная косая мышца живота (правая)</u>					
1.	Момент начала активности	9,4±4,88	3,31±2,98	5,14	< 0,001
2.	Момент максимума активности	24,8±5,72	15,50±4,64	8,31	< 0,001
3.	Длительность активности	33,9±3,90	27,20±3,41	4,96	< 0,001
4.	Время нарастания активности	45,4±12,48	44,80±10,16	0,98	> 0,05
<u>Наружная косая мышца живота (левая)</u>					
1.	Момент начала активности	58,9±5,88	52,40±4,60	5,33	< 0,001
2.	Момент максимума активности	74,4±4,61	63,50±3,97	6,79	< 0,001
3.	Длительность активности	32,8±4,14	25,90±3,68	5,42	< 0,001
4.	Время нарастания активности	47,26±9,11	50,57±7,43	2,71	< 0,05
<u>Задние пучки дельтовидной мышцы (правой)</u>					
1.	Момент начала активности	55,4±3,79	57,10±3,54	1,64	> 0,05
2.	Момент максимума активности	75,9±5,44	70,90±4,86	2,94	< 0,05
3.	Длительность активности	33,5±4,82	28,40±4,75	4,51	< 0,01
4.	Время нарастания активности	58,2±7,34	48,60±6,22	9,76	< 0,001
<u>Передние пучки дельтовидной мышцы (правой)</u>					
1.	Момент начала активности	92,4±3,48	87,83±2,74	3,05	< 0,05
2.	Момент максимума активности	10,4±4,97	1,70±4,80	8,15	< 0,001
3.	Длительность активности	34,6±6,84	25,48±5,94	7,72	< 0,001
4.	Время нарастания активности	52,3±8,71	48,30±8,06	2,14	> 0,05

новательной дистанции 500 метров, значительно уменьшилась асимметрия по всем уровням структуры движений. Следует отметить положительные изменения динамики перестроек в структуре движений гребцов экспериментальной группы при прохождении соревновательной дистанции 500 метров. Так, если при первичных обследованиях по мере наступления утомления отмечался прямой переход от гребков с правильной динамикой приложения усилия к веслу и рациональной координацией работы мышц к гребкам, характеризующимся неправильной динамикой работы мышц и наличием снижения усилия, прикладываемого к веслу в первой трети опорной фазы, то в заключительном обследовании переход этот стал осуществляться через промежуточ-

чий тип гребков, в которых недостатки в работе одних мышц компенсируются положительными перестройками активности других, и за счет этого сохраняется правильная динамика приложения усилий к веслу. Этот факт свидетельствует о выработке у гребцов экспериментальной группы способности к переключениям работы мышц в процессе прохождения соревновательной дистанции и более полном использовании их двигательного потенциала.

Сопоставление скорости хода лодки на дистанции и времени прохождения отрезков у гребцов контрольной и экспериментальной групп показало достоверный прирост спортивных результатов гребцов экспериментальной группы ($p < 0,01$). Однако, это утверждение справедливо только для прохождения соревновательной дистанции 500 метров. Изменения скорости прохождения отрезка 100 метров не являются достоверными ($p > 0,05$) (табл.6).

Таблица 6

Результаты прохождения отрезка 100 метров и дистанции 500 метров с максимально возможной скоростью гребцами контрольной и экспериментальной групп.

Обследования	Контрольная группа (n=10)		Экспериментальная группа (n=10)	
	100 м	500 м	100 м	500 м
I обследование				
Время прохождения(с)	24,91	143,94	25,36	142,68
II обследование				
Время прохождения(с)	23,37	138,58	23,97	131,45
t	0,94	2,07	1,58	3,55
	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,01$

За время педагогического эксперимента гребцы экспериментальной группы неоднократно становились победителями и призерами республиканских и всесоюзных соревнований, один из спортсменов стал призером международных соревнований, команда Киевской средней общеобразовательной школы-интерната спортивного профиля, гребцы ко-

торой формировали экспериментальную группу, заняла второе место на II Республиканских молодежных играх.

ВЫВОДЫ

1. Изменения распределения мышечной активности по мере преодоления соревновательной дистанции 500 м могут иметь либо дестабилизирующий характер и препятствовать эффективному приложению усилий к лопасти весла, либо компенсаторный характер. В этом случае они направлены на поддержание рабочего эффекта в гребке на относительно стабильном уровне. Наличие перестроек компенсаторного характера находится в непосредственной связи с уровнем технической подготовленности спортсмена.

2. По мере преодоления соревновательной дистанции 500 м прослеживается отчетливая тенденция к перераспределению показателей мышечной активности, обеспечивающих величины усилий, прикладываемых к веслу. Прохождение гребцами начала дистанции характеризуется максимальным использованием масс-инерционных свойств ротации туловища, реализация которых обеспечивается за счет активности наружных косых мышц живота. В середине дистанции, кроме использования массы туловища, реализуется тянущий компонент усилия, обеспечивающийся активностью широчайших мышц спины с акцентом на достижение максимальной жесткости передачи усилия с туловища гребца на руки и весло за счет активности широчайших и больших грудных мышц. К финишу дистанции достижению максимального рабочего эффекта способствует и компонент усилия, обеспечивающийся перемещениями рук гребца за счет активности дельтовидных мышц.

3. Электрическая активность мышц гребцов высокой квалификации обладает следующими специфическими чертами: четко выраженной и дифференцированной по времени активностью, чередующейся с длительными периодами биоэлектрического молчания (расслабления); отсутствием зон совместной активности одноименных мышц противоопо-

тожных сторон туловища; высокой скоростью нарастания и затухания активности; концентрацией моментов начала и максимума активности; прекращением активности до окончания гребка. Время биоэлектрического молчания мышц в среднем составляет 1/3 длительности гребка.

4. Оптимальная динамика приложения усилий к веслу и ротации туловища обеспечивается за счет значительных периодов предварительной активности наружных косых мышц живота, более раннего включения в работу косых мышц, нежели задних пучков дельтовидных мышц; умеренной по амплитуде активности передних пучков дельтовидных мышц, завершения активности косых мышц живота и задних пучков дельтовидных мышц во второй трети опорных фаз, а передних пучков - в конце первой трети опорных фаз цикла гребли.

5. У гребцов высокой квалификации в основе возникновения ошибок в технике лежат нарушения взаимодействия работы мышц, играющих решающую роль в выполнении рабочих движений гребца. Эти нарушения приводят к появлению ошибок в ротации туловища и динамике приложения усилий к веслу. Сумма ошибок, возникающих на всех уровнях структуры движений, может быть разделена на ошибки, связанные с нарушением жесткости передачи усилия с туловища гребца на руки и весло, с лопасти весла на воду, с нерациональным использованием в гребке массы туловища, с биомеханически неоправданными перемещениями рук гребца.

6. С целью коррекции техники квалифицированных гребцов на байдарках разработан комплекс упражнений на расслабление и координацию работы мышц. Применение разработанного комплекса в тренировочном процессе показало его высокую эффективность. Отмечено достоверное улучшение динамики приложения усилий к веслу и ротации туловища. Прирост спортивного результата на дистанции 500 м у гребцов экспериментальной группы составил 8,5 %, тогда как у

гребцов контрольной группы он равен 4,1 %.

7. Полученные результаты исследований могут быть использованы в практике подготовки спортсменов в циклических видах спорта, наиболее полно может быть использована система диагностики технических ошибок.