

4517.177

К-898

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

КУКСА Сергей Владимирович

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИБРОСТИМУЛЯЦИОННОГО МЕТОДА В СИСТЕМЕ
СИЛОВОЙ ТРЕНИРОВКИ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ГРЕБЦОВ
НА БАИДАРКАХ И КАНОЭ

13.00.04 - Теория и методика
физического воспитания, спортивной тренировки
и оздоровительной физической культуры

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

Киев 1990

Ч 517.177

К- 898

Работа выполнена в Ленинградском научно-исследовательском институте физической культуры.

Научный руководитель
доктор педагогических наук, с.н.с. ИССУРИН В.Б.

Официальные оппоненты
доктор педагогических наук, профессор РАТОВ И.П.
доктор биологических наук, профессор МИЩЕНКО В.С.

Родущая организация – Волгоградский государственный институт физической культуры.

Защита диссертации состоится 26 " 10 1990 г.
в 14.30 на заседании специализированного совета Д 046.02.01
в Киевском государственном институте физической культуры
(г.Киев-5, ул. Физкультуры, 1).

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

Автореферат разослан 26 " 09 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного совета ИИ Л.И.Ивашенко

БИБЛИОТЕКА
Львовского гос.
института физкультуры

2834/1

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В современной подготовке квалифицированных спортсменов вопросы совершенствования силовых способностей неизменно находятся в центре внимания научных работников и тренеров. Наиболее широко эти вопросы рассмотрены в работах В.М.Зациорского, В.В.Кузнецова, Ю.В.Верхошанского, В.Н.Платонова. Совершенно очевидно, что дальнейший прогресс исследований в этом направлении связан с активным использованием достижений научно-технического прогресса (Ратов И.П., 1972-1982; Коц Я.М., 1971-1980; Иссурин В.Б., 1986, 1988).

А к т у а л ь н о с т ь . В последние годы появилось новое направление тренировки спортсменов, основанное на использовании вибростимуляционного (ВС) воздействия. Результаты исследований, проведенных под руководством В.Т.Назарова (1978-1987), показали высокую эффективность применения ВС для развития гибкости и изометрической силы. Представляется особенно интересным изучение использования данного метода в специальной силовой подготовке гребцов на байдарках и каноэ, поскольку исследования в этом направлении насчитывают наименьшее количество работ. Они ограничены относительно узким кругом задач и никак не связаны со спецификой нашего вида спорта. Ознакомление с обширной литературой по воздействию вибрации на нервно-мышечный аппарат человека показывает, что потенциальные возможности этого подхода весьма велики (Стома М.Ф., 1963, 1969; Matthews P.V.C., 1969, 1981; Романов С.Н., 1983; Naansson S.-K. et al., 1987).

Справедливо полагать, что, разрабатывая и исследуя методику ВС силовых упражнений, можно рационализировать тренировочный процесс, сделать его более управляемым, целенаправленным и эффективным.

Г и п о т е з а . Предполагается, что вибростимуляционные силовые упражнения могут стать особой группой средств, характеризующихся более высоким по сравнению с традиционными тренирующим воздействием. Однако их целенаправленное использование предполагает знание оптимальных комбинаций параметров ВС и упражнения, осознанный подбор тренировочного оборудования, рациональную компоновку с другими тренировочными средствами.

Ц е л ь ю данной работы является совершенствование специальной силовой подготовки гребцов на основе использования вибростимуляционных упражнений.

З а д а ч и исследования:

1) разработать и апробировать устройство для выполнения вибростимуляционных силовых упражнений как в изометрическом, так и в динамическом режимах;

2) исследовать воздействие вибростимуляционных силовых упражнений, а именно:

а) непосредственный механический эффект силовых упражнений, выполняемых с передачей вибрации на мышечный аппарат спортсмена;

б) оптимальные комбинации амплитуды и частоты вибрации при выполнении упражнений на максимальную силу и силовую выносливость в изометрическом и динамическом режимах;

в) оптимальные комбинации основных параметров упражнений (амплитуда и частота вибрации, темп движений и величина отягощения) для обеспечения вибрационного эффекта при работе против сил гравитации, упругой деформации и гидравлического сопротивления;

3) разработать и апробировать основные положения методики использования вибростимуляционных упражнений в силовой подготовке квалифицированных гребцов и определить их эффективность в си-

стеме силовой тренировки гребцов на байдарках и каноэ.

Н а у ч н а я н о в и з н а работы заключается в следующем:

впервые получены объективные данные о непосредственном механическом эффекте ВС силовых упражнений, выполняемых в изометрическом и динамическом режимах;

определены оптимальные комбинации параметров вибрации (амплитуда и частота) и упражнений (темп и величина отягощения) при работе с различными типами внешнего сопротивления;

разработаны и апробированы основные положения методики использования вибростимуляционных упражнений для развития специальных силовых способностей гребцов на байдарках и каноэ.

П р а к т и ч е с к а я з н а ч и м о с т ь работы обусловлена:

разработкой и изготовлением универсального вибростимуляционного модуля, позволяющего выполнять любые статические и динамические вибростимуляционные упражнения;

разработкой методических рекомендаций по использованию универсального вибростимуляционного модуля на различных этапах круглогодичной подготовки гребцов;

внедрением универсального вибростимуляционного модуля в практику подготовки сильнейших гребцов страны.

М е т о д ы исследования включают: обзор и анализ литературы, информационно-патентный поиск, педагогическое тестирование, анкетирование, педагогические наблюдения, хронометрию, лабораторный и педагогический эксперименты, тензодинамографию, тензодинамометрию, эргографию, многофакторный эксперимент, множественный регрессионный, дисперсионный и корреляционный анализы, методы параметрической и непараметрической статистики.

Объект исследования - специальная силовая подготовка квалифицированных гребцов на байдарках и каноэ.

Предметом изучения служил педагогический процесс использования вибростимуляционных силовых упражнений в спортивной тренировке.

Структура диссертации. Работа изложена на 107 страницах машинописного текста, включая 20 таблиц и 14 рисунков. (Состоит из введения, четырех глав, выводов, методических рекомендаций, библиографического указателя, включающего 170 источников на русском и 64 на иностранном языках.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Разработка универсального вибростимуляционного модуля (УВМ)

На основе проведенного информационно-патентного поиска и анализа литературных источников (38 советских и зарубежных работ) был разработан и изготовлен УВМ (рис.1), который в комплексе с любым нагрузочным устройством (силовым тренажером) обеспечивает выполнение вибростимуляционных силовых упражнений в изометрическом и динамическом режимах с произвольно выбранными параметрами траектории движений, амплитуды и частоты вибрации. Основными функциональными элементами модуля являются: электродвигатель (1), шкивная передача (3, 4) и регулируемый эксцентрик (6, 7). С помощью эксцентрика задается амплитуда вибрации в пределах от 2 до 20 мм, а ремнем шкивной передачи задается частота вибрации - от 17 до 40 Гц.

Модуль работает следующим образом. Электродвигатель (1) через шкивную передачу (3, 4) задает вращение вала (5), на котором

находится эксцентрик (6). Скорость вращения вала (5), обеспечивающая частоту вибрации, зависит от позиции ремня (4) на шкивном редукторе (3). Амплитуда вибрации выставляется путем вращения и фиксации эксцентрика (6) внутри цилиндра с эксцентрическим отверстием (7), на котором закреплен подшипник (8) со шкивом для троса (9). Через этот шкив пропускается трос (I оборот), идущий от нагрузочного узла (пружинно-рычажный, гидравлический, гравитационный и другие тренажеры). На другом конце троса крепится рукоятка (имитатор или ремень), через которую вибрация передается спортсмену.

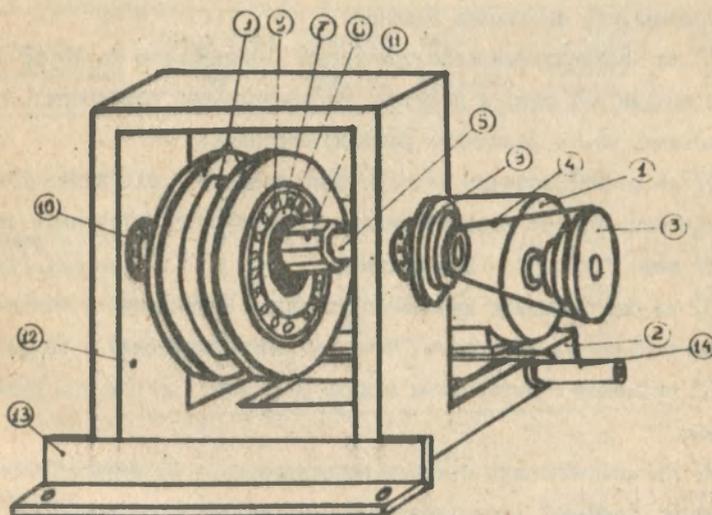


Рис. I. Общая схема универсального вибростимуляционного модуля

I - электродвигатель; 2 - опорная платформа электродвигателя; 3 - шкивы ременной передачи; 4 - ремень; 5 - несущий вал; 6 - эксцентрик; 7 - цилиндр с эксцентрическим отверстием; 8 - большой подшипник; 9 - шкив для троса; 10 - малый подшипник; 11 - фиксирующая гайка; 12 - опорная рама; 13 - крепежный уголок; 14 - соединительная трубка.

Изучение эффективности вибростимуляционного воздействия
при выполнении специальных силовых упражнений

Данная глава обобщает материал, полученный в результате проведения лабораторного эксперимента, который состоял из двух частей.

Первая часть включала четыре опыта, в которых приняли участие 10 бывших спортсменов квалификации КМС-МС, в основном гребцов-байдарочников. Модель упражнения - имитация усилия тянущей палки через рукоятку.

Применялись следующие задания:

1) на максимальную изометрическую: 13 подходов по 10 с; интервал отдыха - 2 мин; 4 попытки, распределенные равномерно, контрольные, 9 - с различным режимом вибрации;

2) на изометрическую силовую выносливость - удержание усилия на уровне 0,5 от максимального: 7 подходов с интервалом отдыха 8-11 мин; 1, 4 и 7 - контрольные;

3) на максимальную динамическую силу: 6 движений с максимальным усилием на тренажере "Чемпион" (сопротивление - 50 усл. ед.); 9 подходов с интервалом отдыха 8-11 мин; 1, 5 и 9 - контрольные;

4) на динамическую силовую выносливость - 20 движений на тренажере "Чемпион" (сопротивление - 10 усл. ед.) за 40-60 с, 7 подходов с интервалом отдыха 8-10 мин; 1, 4 и 7 - контрольные.

Эффект ВС воздействия определялся вычислением разности фактического значения референтного признака (силы, мощности и т.д.) и расчетного значения, получаемого на основе линейной интерполяции по данным предшествующей и последующей контрольной попытки. Таким образом нивелировалось влияние тренда утомления.

Таблица I обобщает данные об эффективности ВС воздействия при выполнении изометрических упражнений. В упражнении на максимальную силу наибольший прирост результатов наблюдался при параметрах ВС 8 мм и 17 Гц, 2 мм и 38 Гц (5,8 %). В упражнении на силовую выносливость самым эффективным оказался режим ВС с амплитудой 8 мм и частотой 27 Гц (17,8 %).

Таблица I

Влияние различных режимов ВС воздействия на проявление максимальной силы и силовой выносливости в изометрических упражнениях

Объект воздействия	Амплитуда вибрации мм	Частота вибрации, Гц	Референтный признак	ВС эффект (относительный сдвиг), %	Достоверность сдвига
Максимальная изометрическая сила	2	17	Р, н	3,8	<0,01
	2	27	"	4,9	<0,01
	2	38	"	5,8	<0,01
	4	17	"	3,7	<0,05
	4	27	"	5,6	<0,05
	4	38	"	1,8	<0,05
	8	17	"	5,8	<0,05
	8	27	"	3,0	<0,05
	8	38	"	0,6	<0,05
	Изометрическая силовая выносливость	2	27	t _{уд} , с	5,9
4		17	"	16,3	<0,01
8		27	"	17,8	<0,01
8		17	"	12,4	<0,01

В таблице 2 представлены данные об эффективности ВС воздействия при выполнении динамических упражнений. В упражнении на максимальную силу наибольший прирост мощности движений был зафиксирован в параметрах ВС 12 мм, 27 Гц и составил 41,1 %. В

упражнении на силовую выносливость самый высокий прирост мощности получен при ВС с амплитудой 12 мм и частотой 38 Гц (48,3 %).

Таблица 2

Влияние различных режимов ВС воздействия на проявление максимальной силы и силовой выносливости в динамических упражнениях

Объект воздействия	Амплитуда вибрации мм	Частота вибрации, Гц	Референтный признак	ВС эффект (относительный сдвиг), %	Достоверность сдвига
Максимальная динамическая сила	4	17	Н, Вт	16,5	<0,05
	8	27	"	26,3	<0,01
	2	38	"	12,1	<0,01
	8	17	"	19,2	<0,05
	4	27	"	20,6	<0,01
	12	27	"	41,1	<0,01
Динамическая силовая выносливость	4	27	Н, Вт	10,1	<0,01
	8	17	"	18,5	<0,01
	12	27	"	32,2	<0,01
	12	38	"	48,3	<0,01

Анализ данных таблиц 1 и 2 показывает, что для изометрического и динамического режимов напряжение оптимум ВС воздействия существенно различается: в динамическом режиме сила раздражения значительно больше. Сила выраженности ВС эффекта в динамических упражнениях значительно выше, чем в изометрических.

Итак, очевидно, что для методики силовой тренировки наиболее перспективны динамические упражнения с ВС воздействием. Это определило характер дальнейших исследований.

Вторая часть лабораторного эксперимента включала три многофакторных эксперимента, проведенных по ортогональному рандомизи-

рованному плану, составленному на основе греко-латинского квадрата (Хикс Ч., 1967; Лисенков А.Н., 1979). Оценивалось влияние 4 факторов с 4 градациями каждого из них: амплитуда вибрации - 4, 8, 12 и 15 мм; частота вибрации - 17, 25, 30 и 40 Гц; темп движений - 60, 30, 20 и 15 мин⁻¹; внешнее сопротивление - 0,3, 0,5, 0,7 и 0,9 от максимального. Было проведено три эксперимента, в каждом из них выполнялось по 16 опытов. Каждый опыт состоял из двух попыток - контрольной (без ВС) и экспериментальной (с ВС). Нагрузка в обеих попытках опыта была постоянна. ВС эффект оценивался величиной разности средней мощности шести движений.

Испытуемые - 6 спортсменов-ребцов квалификации I разряда - КМС. Модель упражнения - имитация гребли на байдарке с имитатором весла. Статистическая обработка результатов факторного эксперимента осуществлялась методом множественного регрессионного анализа по программе "Полином" ЭВМ ДВК-3 и дисперсионного - по программе "Диана" на ЭВМ "Наири-4/АРМ" (Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В., 1976).

Результаты экспериментов оценивались и интерпретировались на основе уравнений множественной регрессии второго порядка (попытка описания результатов на основе линейных уравнений не обеспечила достаточной адекватности модели). В таблице 3 представлены результаты множественного регрессионного анализа. При 5-процентном уровне значимости только в двух случаях - на пружинно-рычажном и гидравлическом тренажерах - значения критерия Фишера превышали пороговую величину, при этом была обеспечена высокая (0,92 и 0,91) корреляция расчетных и фактических результатов. С помощью последовательных расчетов были определены оптимальные комбинации параметров упражнений и ВС воздействия. Во всех случаях оптимальные комбинации ВС воздействия совпали: амплитуда вибрации - 12 мм,

частота - 40 Гц. Наилучшие комбинации темпа движений и величины сопротивления изменялись в зависимости от типа тренажера.

Таблица 3

Результаты множественного регрессионного анализа данных факторных экспериментов

Тип тренажера	Адекватность модели		Оптимальные комбинации параметров упражнения				ВС эффект %
	критерий Фишера*	корреляция рас-четных и факт.ре-зультатов	ампли-туда ВС, мм	----- Гц	тем-п дв/мин	отяго-щения, % от	
Гравитаци-онный	1,609	0,82	12	40	15	30	46,0
Пружинно-рычажный	4,322	0,92	12	40	20	30	58,4
Гидравли-ческий	3,758	0,91	12	40	15	50	51,9

* - Пороговые значения критерия Фишера при $p=0,05-3,68$.

Дисперсионный анализ результатов факторных экспериментов позволил оценить силу влияния различных факторов на конечный результат: в нашем случае - на величину ВС эффекта (табл.4). Из таблицы 4 видно, что при гравитационном типе сопротивления ни один из факторов не оказывает достоверного влияния на резуль-тативный признак. На двух других типах тренажеров наиболее сильное влияние на увеличение мощности движений оказывает только вибра-ционные факторы (амплитуда и частота вибрации). Особенно они вы-падают при гидравлическом типе сопротивления: амплитуда - 17,70; частота - 28,06. При работе против сил упругой деформации эти факторы с меньшей силой, но так же достоверно влияют на по-

лученный прирост результатов: амплитуда - 6,55; частота - 5,07. Темп движений и величина отягощения практически не оказывают воздействия на экспериментальные сдвиги. Исключением является темп движений (3-й фактор) на гидравлическом тренажере - 4,92.

Таблица 4

Результаты дисперсионного анализа
(по критерию Фишера)

№ фактора	Фактор	Тип тренажера		
		гравитационный	гидравлический	пружинно-рычажный
1	Амплитуда	6,79*	17,70	6,55
2	Частота	2,68	28,06	5,07
3	Темп	0,78	4,92	3,40
4	Отягощение	3,18	1,21	1,46

* - Число степеней свободы - 3, 6 (определялось по формулам $(n-1)$; $(n-1) \times (n-2)$);
5-процентный уровень F-критерия - 4,76; 1-процентный уровень - 9,78.

Справедливо полагать, что увеличение возможностей реализации силовых способностей, достигаемое с помощью ВС воздействия, открывает перспективу использования особой группы упражнений с более высоким тренирующим эффектом.

Анкетирование высококвалифицированных гребцов показало, что для большинства байдарочников и каноистов ведущими (основными) являются широчайшие мышцы спины, разгибатели спины и мышцы поясницы, а лимитирующими - мышцы кисти, предплечья и ног.

Основываясь на результатах анкетного опроса, бесед с тренерами и анализа литературных источников, нами были разработаны специальные ВС упражнения для развития силовых способностей бай-

дарочников и каноистов, позволяющие более целенаправленно и избирательно воздействовать как на основные, так и на лимитирующие мышечные группы спортсменов.

На основании всего вышеизложенного была разработана методика использования ВС упражнений в специальной силовой подготовке гребцов на байдарках и каноэ, основными положениями которой являлись:

1) комплексирование УВМ с различными нагрузочными устройствами - для обеспечения наиболее эффективного динамического режима и достижения избирательного воздействия на различные виды силовых способностей;

2) выбор режимов ВС воздействия: для динамической гребли - 12 мм и 40 Гц, для изометрической - 8 мм и 25-30 Гц;

3) использование скоростно-силовых ВС упражнений - обеспечивает достижение максимальной мощности;

4) использование ВС упражнений на силовую выносливость - характеризуется наибольшим суммарным воздействием на нервно-мышечный аппарат спортсмена;

5) дозировка ВС упражнений - суммарная продолжительность в одном занятии от 2 до 20 мин обеспечивает решение задач разминки, восстановления, поддерживающей и развивающей нагрузки.

Педагогическая апробация методики вибростимуляционных силовых упражнений в процессе тренировки гребцов

Настоящая глава обобщает результаты педагогических экспериментов, проведенных с целью определения эффективности использования методики ВС упражнений в специальной силовой подготовке гребцов.

Первый педагогический эксперимент проводился в форме сравнительного перекрестного. Контингент - 12 байдарочников 14-15 лет,

квалификация - П-I разряд. Эксперимент проходил в два этапа.

В трех тестированиях фиксировались показатели специальной силы и силовой выносливости. Регистрировались развиваемые усилия и амплитуда движений. Рассчитывалась мощность. После первого тестирования спортсмены были разделены на две равноценные группы. Тренировки проводились по единному плану, однако спортсмены опытной группы применяли ВС упражнения при работе на пружинно-рычажном и гидравлическом тренажерах. На первом этапе было проведено 9 ВС тренировок, суммарное время ВС составило 44 мин. На втором этапе эксперимента опытная группа начала тренироваться по традиционной методике, то есть стала контрольной. Контрольная же группа - наоборот, начала использовать ВС упражнения, то есть стала опытной. При этом в каждой группе была увеличена дозировка. На втором этапе было проведено 8 ВС тренировочных занятий, суммарное время ВС составило 109 минут.

Результаты первого педагогического эксперимента представлены в таблице 5.

Таблица 5

Экспериментальные сдвиги в тестах на максимальную силу и силовую выносливость в первом педагогическом эксперименте

Тестируемые качества	Показатели	I ЭТАП			II ЭТАП		
		Группы		P	Группы		P
		опытная	контрольная		опытная	контрольная	
Максимальная динамическая сила	F, Н	73	47	<0,05	68	23	<0,01
	σ	7,8	6,4		5,0	5,6	
	N, Вт	59	26	<0,01	91	28	<0,01
	σ	6,1	6,7		5,9	5,3	
Силовая выносливость	F, Н	43	41	<0,05	32	13	<0,01
	σ	3,8	4,0		2,8	2,2	
	N, Вт	167	168	<0,05	130	39	<0,01
	σ	17,1	16,5		12,0	11,0	

Рассматривая динамику прироста скоростно-силовых показателей, необходимо отметить, что положительные сдвиги наблюдаются в обеих группах на протяжении всего эксперимента. Однако уже после первого этапа прирост результатов в опытной группе был в среднем выше, чем в контрольной, на 33 Вт по мощности и на 26 Н по силе движений. Достоверность этих результатов соответственно 0,01 и 0,05. После второго этапа различия в приросте между группами еще более возрасли и достигли по мощности 63 Вт, по силе движений - 45 Н, при достоверности 0,01. Несколько иная картина наблюдается при рассмотрении динамики показателей силовой выносливости: после первого этапа эксперимента улучшение результатов в обеих группах было практически одинаковым - 167 - 168 Вт и 41 - 43 Н. Однако после второго этапа положительные сдвиги в опытной группе оказались выше на 91 Вт по мощности и на 19 Н по развиваемым усилиям, чем в контрольной группе. Достоверность различий статистически значима при $p < 0,01$.

Второй педагогический эксперимент был выполнен в форме сравнительного параллельного. В нем приняло участие 12 грецов-байдарочников 15-17 лет, квалификация I разряд-КМС. Было проведено начальное, промежуточное и заключительное исследование, каждое из которых включало три теста: гребля на 250-метровом отрезке без груза и с грузом 8,5 кг; изометрическая имитация тянущего усилия в позе байдарочника. Фиксировались время прохождения отрезка и количество гребков, а также сила тяги при изометрической имитации гребка. Коэффициент эффективности гребка рассчитывался по формуле :

$$K_T = \frac{\text{время (с)} \times \text{количество гребков (n)}}{\text{длина отрезка (250 м)}} .$$

После первого тестирования спортсмены были разделены на две равноценные группы. Их исходные показатели во всех тестах были,

практически, одинаковы. Тренировки проводились по единному плану. Отличие экспериментальной программы заключалось в том, что гребцы опытной группы применяли ВС упражнения в подготовительной и заключительной частях тренировочного занятия. За три недели тренировки суммарное время ВС составило 91 минуту.

В течении эксперимента время прохождения 250-метрового отрезка улучшилось в обеих группах. Однако достоверных различий в сдвигах по этому показателю не зафиксировано ни после двух, ни после трех недель ВС тренировки. В показателе же техники (K_T) уже после двух недель ВС тренировки наблюдалось улучшение результатов в опытной группе в среднем на 2,1, а в контрольной - наоборот, ухудшение на 0,4. После трех недель тренировки разница между группами осталась на том же уровне (2,4), при достоверности по критерию Уайта - $p < 0,01$

В другом тестировании на воде (гребля с отягощением 8,5 кг) как после двух, так и после трех недель ВС тренировки положительные сдвиги были более выражены в опытной группе, чем в контрольной. Однако достоверные различия по приросту результатов между группами были зафиксированы только в показателе - время прохождения дистанции (контрольная группа - -0,4 с; опытная - -2,1 с) после трех недель ВС тренировки. Достоверность - $p < 0,05$.

В тестировании на максимальную изометрическую силу в специальной позе байдарочника улучшение результатов наблюдалось также в обеих группах. Причем после двух недель ВС тренировки прирост в контрольной группе ($+103 \pm 61$ Н), хотя и было несколько ниже, но статистически не отличался от прироста в опытной группе ($+171 \pm 102$ Н). И только после трех недель ВС тренировки были получены статистически достоверные ($p < 0,05$) отличия между группами в приросте изометрической силы: опытная - + 291 Н, конт-

рольная - +179 н.

В двух других показателях - скоростная выносливость (250 м без отягощения) и эффективность гребка на отрезке 250 м с отягощением 8,5 кг - преимущество опытной группы над экспериментальной проявляется на уровне тенденции.

Таким образом, можно констатировать, что использование методики ВС упражнений в системе специальной силовой подготовки гребцов обеспечивает более эффективное решение задач развития специальных силовых способностей, совершенствования техники скоростной гребли, подготовки организма к предстоящей работе.

ВЫВОДЫ

1. Разработан и апробирован универсальный вибростимуляционный модуль (УВМ), который в комплексе с любым нагрузочным устройством (силовым тренажером) обеспечивает выполнение вибростимуляционных (ВС) силовых упражнений в изометрическом или динамическом режимах с произвольно выбранными параметрами траектории движений, амплитуды и частоты вибрации.

2. В результате лабораторных исследований выявлены оптимальные комбинации параметров ВС воздействия, при которых достигается наибольший биомеханический эффект непосредственного увеличения максимальной изометрической силы, изометрической силовой выносливости, максимальной динамической силы и динамической силовой выносливости. Различным режимам силовых упражнений соответствуют следующие параметры амплитуды и частоты ВС воздействия, задаваемого с помощью УВМ: изометрические упражнения - 8 мм и 27 Гц, динамические упражнения - 12 мм и 38 Гц.

3. При исследовании силовых упражнений выявлено, что в попытках с использованием оптимальных комбинаций параметров ВС

воздействия достигается статистически достоверный прирост показателей проявления силовых способностей по сравнению с контрольными попытками.

Средние величины прироста составили:

в увеличении развиваемых усилий при выполнении упражнений на максимальную изометрическую силу - на 38,8 н (5,8 %);

в увеличении времени удержания 0,5 от максимального статического усилия - на 5,9 с (17,8 %);

в увеличении мощности движений в упражнениях на максимальную динамическую силу - на 29,4 Вт (41,1 %);

в увеличении мощности движений в упражнениях на динамическую силовую выносливость - на 54,8 Вт (48,3 %).

Все констатированные отличия между попытками статистически достоверны ($\alpha < 0,01$).

4. В результате обработки данных лабораторного факторного эксперимента методом дисперсионного анализа выявлено влияние различных параметров упражнения на увеличение мощности, развиваемой в силовом упражнении. В зависимости от силы влияния, оцениваемого по F-критерию на результирующий признак, при работе на гидравлическом тренажере исследуемые факторы распределились следующим образом: частота ВС, амплитуда ВС, темп движений и величина сопротивления. При работе на пружинно-рычажном тренажере выявлен иной порядок влияния факторов - амплитуда ВС, частота ВС, темп движений и величина отягощения. При выполнении упражнений на гравитационном тренажере наибольшее влияние оказал фактор величины отягощения, однако даже его влияние не было достоверным. Следовательно, влияние вибрационного фактора наиболее ярко проявляется при работе против сопротивления, имеющего вязкостный компонент.

БИБЛИОТЕКА

Львовского гос.
института физкультуры

5. На основании множественного регрессионного анализа результатов факторного эксперимента с использованием нелинейных уравнений второго порядка выявлены оптимальные комбинации основных параметров упражнения, а именно - амплитуды вибрации, частоты вибрации, темпа движений и величины сопротивления.

Для трех типов исследованных моделей тренажеров эти комбинации оказались следующими:

пружинно-рычажный тренажер - 12 мм, 40 Гц, 20 дв/мин, 30 % от максимального - расчетная прибавка мощности 59,4 %;

гидравлический тренажер - 12 мм, 40 Гц, 15 дв/мин, 50 % от максимального - расчетная прибавка мощности 51,9 %;

гравитационный тренажер - 12 мм, 40 Гц, 15 дв/мин, 30 % от максимального - расчетная прибавка мощности 46,0 %.

6. Основными положениями методики использования ВС упражнений в специальной силовой подготовке гребцов на байдарках и каноэ являются:

к о м п л е к с и р о в а н и е У В М с различными нагрузочными устройствами для обеспечения наиболее эффективного динамического режима и достижения избирательного воздействия на различные виды силовых способностей;

в ы б о р р е ж и м о в В С в о з д е й с т в и я : для динамической работы - 12 мм, 40 Гц; для изометрической - 8 мм, 25-30 Гц;

и с п о л ь з о в а н и е и з о м е т р и ч е с к и х В С у п р а ж н е н и й наиболее оправдано для воздействия на изометрическую силу и силовую выносливость, в особенности при тренировке позной мускулатуры;

и с п о л ь з о в а н и е с к о р о с т н о - с и л о в ы х В С у п р а ж н е н и й - обеспечивает достижение

максимальной мощности;

использование ВС упражнений на силовую выносливость - характеризуется наибольшим суммарным воздействием на нервно-мышечный аппарат спортсмена;

дозировка ВС упражнений - суммарная продолжительность в одном занятии от 2 до 20 мин обеспечивает решение задач разминки, восстановления, поддерживающей и развивающей нагрузки.

7. Результаты перекрестного педагогического эксперимента свидетельствуют о достоверном преимуществе программы силовой тренировки с использованием ВС упражнений по сравнению с традиционной методикой. На первом этапе эксперимента после 9 занятий с суммарной продолжительностью ВС упражнений 44 мин было зафиксировано увеличение мощности в скоростно-силовом испытании в опытной группе - 63,8 % (59 Вт) по сравнению с контрольной, где прирост составил 20,7 % (26 Вт); в испытании на силовую выносливость различия между группами были недостоверны. На втором этапе эксперимента после 8 занятий с суммарной дозой ВС упражнений, равной 109 мин, было зафиксировано увеличение мощности по скоростно-силовым показателям в опытной группе 56,3 % (91 Вт) по сравнению с контрольной - 20,5 % (28 Вт); в испытаниях на силовую выносливость - соответственно 48,5 % (130 Вт) и 19,3 % (39 Вт).

Справедливо полагать, что увеличение максимальной силы обеспечивается применением ВС упражнений с дозировкой около 8 мин, увеличение силовой выносливости обеспечивается дозировкой 16-20 мин в одном занятии.

8. Результаты второго педагогического эксперимента подтверждают эффективность использования ВС упражнений в силовой трени-

ровке на суше в сочетании со специализированной подготовкой на воде. Сопоставление экспериментальных сдвигов за трехнедельный период обнаруживает достоверное преимущество опытной группы по показателям максимальной изометрической силы (291 н по сравнению с 179 н), специальной силовой выносливости, оцениваемой по времени прохождения отрезка 250 м с отягощением 8,5 кг (сокращение времени на 2,1 с по сравнению с 0,4 с) и критерию эффективности гребка при неотягощенной гребле. Эти различия между группами статистически достоверны при $p < 0,05$.

Работы, опубликованные по теме диссертации

1. Иссурин В.Б., Кукса С.В., Темнов П.Н. Эффективность различных режимов вибростимуляции при выполнении упражнений на максимальную силу и силовую выносливость // Современное состояние проблемы подготовки спортсменов в гребных видах спорта: Сб. науч. тр. - Л.: ЛНИИФК, 1988. - С.154-158.

2. Кукса С.В. Использование вибростимуляционных упражнений для развития специальной силы и силовой выносливости гребцов // Методические разработки по вопросам массовой физической культуры и подготовки квалифицированных спортсменов. - Вып. I. - Л.: ЛНИИФК, 1989. - С.14-15.

3. Иссурин В.Б., Кукса С.В., Темнов П.Н. Эффективность различных вибростимуляционных (ВС) режимов при выполнении скоростно-силовых упражнений // Скоростно-силовая подготовка высококвалифицированных спортсменов: Тез. докл. Всесоюз. науч.-практ. конф. - М., 1989. - С.53.

4. Иссурин В.Б., Кукса С.В. и др. Использование вибростимуляционных силовых упражнений // Специальная силовая подготовка гребцов на байдарках и каноэ: Метод. рекомендации. - М., 1990. - С.33-40.