

605 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

СОЛОМАТИН Виктор Радиевич

**ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК
РАЗЛИЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
НА ЮНЫХ ПЛОВЦОВ**

13.00.04 — Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки (включая методику
лечебной физкультуры)

03.00.13 — Физиология человека и животных

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

Москва — 1981

Работа выполнена в Государственном Центральном ордена
Ленина институте физической культуры

Научные руководители:

Доктор педагогических наук, профессор Н. Ж. Булгакова
Кандидат биологических наук, доцент Н. И. Волков

Официальные оппоненты:

Доктор педагогических наук, профессор В. Н. Платонов
Кандидат педагогических наук В. Б. Иссурин

Ведущая организация — Всесоюзный научно-исследователь-
ский институт физической культуры

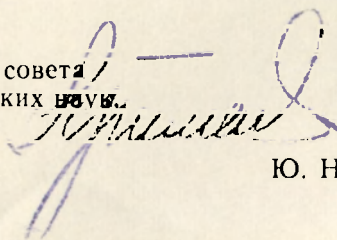
Автореферат разослан « 21 » XV 1982 г.

Защита диссертации состоится « 21 » I 1983 г.

в _____ часов на заседании Ученого совета Государственного
Центрального ордена Ленина института физической культуры
по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале
библиотеки института.

Ученый секретарь
специализированного совета /
кандидат педагогических наук
доцент



Ю. Н. Примаков

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность. Высокий уровень спортивных достижений в современном плавании достигнут за счет большого объема тренировочной работы и применения широкого круга разнообразных средств и методов тренировки [Д.Каунилмаен, 1972; В.Н.Платонов, 1974; В.А.Парфенов, В.Н.Платонов, 1979]. Дальнейший рост результатов в этом виде спорта возможен при условии значительного расширения научных знаний об особенностях тренирующего воздействия специальных упражнений, применяемых при подготовке высококвалифицированных пловцов.

Разработки и внедрение в спортивную практику новых, более эффективных средств и методов тренировки требуют проведения углубленных исследований, направленных на изучение физиологических реакций организма в ответ на изменение отдельных параметров физической нагрузки. Вплоть до недавнего времени попытки решения этой проблемы носили исключительно эмпирический характер и лишь в малой степени основывались на прямых экспериментальных доказательствах.

Цель и задачи исследования. Цель настоящего исследования заключалась в сравнительном изучении эффективности методов непрерывного и интервального плавания при подготовке пловцов-спортсменов.

3457

менов. Частными задачами исследования были избраны следующие:

1. Определить степень реализации аэробных и анаэробных способностей юных пловцов в условиях специфических и неспецифических нагрузок (плавание в гидроканале и работа на велоэргометре).
2. Изучить особенности воздействия на организм юных пловцов метода непрерывной тренировки.
3. Изучить особенности воздействия на организм юных пловцов метода интервальной тренировки.
4. Определить зависимость срочного тренировочного эффекта непрерывной и интервальной работы от индивидуального уровня развития максимальных аэробных и анаэробных способностей юных пловцов.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Показатели аэробной и анаэробной работоспособности юных пловцов (14-15 лет) существенно различаются при выполнении специфических и неспецифических нагрузок (при плавании в гидроканале и при работе на велоэргометре).

2. При оценке максимума аэробных и анаэробных способностей пловцов следует применять только стандартные лабораторные тесты.

3. Методы непрерывного и интервального плавания заметно различаются по воздействию на организм юных спортсменов.

4. Непрерывное плавание на критической скорости в наибольшей степени способствует развитию аэробной мощности юных пловцов, в то время как плавание на субкритической скорости в большей мере способствует развитию аэробной эффективности.

5. При использовании метода интервального плавания для

развития аэробных качеств наиболее эффективным оказывается применение кратковременных упражнений длительностью не более 15 сек. Степень воздействия интервального плавания на показатели аэробного и анаэробного обмена зависит от скорости проплывания отрезков дистанции и продолжительности пауз отдыха.

6. Срочный тренировочный эффект непрерывного и интервального плавания в значительной степени определяется индивидуальным уровнем развития максимума аэробных и анаэробных способностей юных пловцов.

Научная новизна. Епервые изучены особенности проявлений максимума аэробных и анаэробных способностей у юных пловцов в условиях специфических и неспецифических нагрузок.

Исследовано воздействие непрерывного и интервального плавания на аэробные и анаэробные функции юных пловцов и установлены наиболее эффективные дозировки для отдельных параметров нагрузки, позволяющие достигать необходимых сдвигов в тренируемых функциях.

Выявлена зависимость тренировочных эффектов непрерывного и интервального плавания от индивидуального уровня развития максимума аэробных и анаэробных возможностей юных пловцов.

Практическая значимость. На основе проведенных исследований аэробной и анаэробной производительности юных пловцов в условиях специфических и неспецифических нагрузок разработаны рекомендации по проведению стандартных лабораторных и специфических тестов.

Разработаны нормативы для показателей максимума аэробных и анаэробных способностей юных пловцов в возрасте 14-15 лет при

4
выполнении упражнений на велоэргометре и при плавании в гидроканате.

Выявленные различия в воздействии методов непрерывного и интервального плавания на организм юных пловцов могут быть использованы в качестве основы для разработки и проведения тренировочных программ, направленных на улучшение энергетических возможностей юных пловцов, в частности, установлены наиболее оптимальные значения длины отрезков дистанции, скорости их проплытия и интервалов отдыха между повторными упражнениями, при которых достигаются наиболее выраженные воздействия на аэробные и анаэробные функции организма юных пловцов.

Внесены необходимые уточнения в систематизацию специальных упражнений, применяемых в тренировке пловцов. Эти уточнения могут быть использованы при создании унифицированной системы учета и контроля тренировочных нагрузок в плавании.

Результаты исследования и разработанные на их основе методические рекомендации могут быть использованы при создании тренировочных программ и иной плановой документации для СДЮСШ и специализированных центров по плаванию.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзорной главы, описания методики исследования, двух глав, в которых излагаются результаты собственных экспериментальных исследований, выводов и практических рекомендаций, библиографии. Диссертация содержит 28 страниц текста, II таблиц и 52 рисунка. Библиографический указатель включает 168 источников на русском и 142 на иностранных языках.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач были применены следующие методы исследования:

1. Эргометрические испытания в лабораторных условиях и гидроканале.
2. Методы физиологических и биохимических измерений.
3. Вычислительные методы, в том числе и методы математической статистики.

Исследование проводилось в два этапа:

На первом этапе определялся максимум аэробных и анаэробных способностей опытных пловцов в лабораторных и специфических условиях по стандартной программе испытаний в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой.

На втором этапе определялась эффективность воздействия непрерывного и интервального методов тренировки на аэробные и анаэробные функции у опытных пловцов.

При проведении испытаний в тесте со ступенчато-возрастающей нагрузкой на велоэргометре начальная величина мощности упражнения была установлена равной 450 кгм/мин. Через каждые последующие 3 мин. нагрузка увеличивалась на 450 кгм/мин., при поддержании постоянной частоты педалирования 75 об/мин. Испытания продолжались вплоть до полного изнеможения спортсменов.

Аналогичная программа испытаний со ступенчатым повышением нагрузки была воспроизведена в условиях плавания в гидроканале. Начальная скорость плавания равнялась 1 м/сек. На последующих ступенях скорость плавания (потока воды) увеличивалась на 0,2 м/сек. Обычно опытные пловцы в этих испытаниях могли осу-

дествить четырехкратное повышение нагрузки.

На втором этапе исследования непрерывная работа выполнялась на критической (1,6 м/сек) и субкритической (1,3 м/сек) скоростях плавания в гидроканале. Продолжительность непрерывной работы была предельной.

Интервальная работа выполнялась в двух режимах на критической и субкритической скоростях плавания. При выполнении первого режима интервалы работы и отдыха чередовались через 30 сек, при выполнении второго - через 15 сек. Общая продолжительность интервальных работ равнялась 15 мин.

Все тренировочные упражнения выполнялись способом кроль на груди.

Измерение показателей газообмена во время испытания, проводимого в лабораторных условиях, осуществлялось с помощью аппарата АМС фирмы "Бекхман" (Австрия). При проведении газометрических измерений в условиях плавания в гидроканале использовался модифицированный метод Дуглас-Холдена.

Пробы крови для определения показателей КЩР в состоянии покоя и сразу после окончания упражнений забирались из предварительно разогретых кончиков пальцев рук. Определение рН и газов крови проводилось с помощью микроанализатора ИА-213 фирмы "Инструментальная лаборатория" (США).

На I этапе в исследовании приняло участие 19 юных пловцов-кролистов 14-15 лет, имеющих стаж систематических занятий в плавании от 3 до 5 лет (9 кмс и 10 перворазрядников).

На II этапе в исследовании приняло участие 10 юных пловцов (6 кмс и 4 перворазрядника), которые также принимали участие на I этапе исследования.

7
Статистическая обработка экспериментальных данных производилась с помощью общепринятых методов [Д.У.Снедекор, 1961; Н.Бейли, 1963; В.Ю.Урбах, 1963; П.Ф.Рокитский, 1964] .

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Максимум аэробных и анаэробных способностей юных пловцов в условиях неспецифических и специфических нагрузок.

Тренировочные эффекты применяемых нагрузок существенно модифицируются в зависимости от избранного вида упражнений. Поэтому представляло интерес провести сравнительное изучение максимума аэробных и анаэробных способностей юных пловцов в условиях специфических и неспецифических нагрузок - при плавании в гидроканале и при работе на велоэргометре.

Как показывают результаты проведенных исследований, при плавании в гидроканале по программе ступенчато возрастающей нагрузки обнаруживаются заметно более низкие значения показателей максимума аэробной и анаэробной работоспособности, чем при выполнении работы на велоэргометре по той же программе (табл. I).

Среди причин, обуславливающих обнаруживаемые различия в показателях аэробной и анаэробной работоспособности при плавании в гидроканале и при работе на велоэргометре, можно отметить следующие:

- Особенности гемодинамики при горизонтальном положении тела. В горизонтальном положении сердце имеет лучшую производительность, однако резко увеличивается периферическое сопротивление, что снижает эффективность обмена кислорода в работающих мышцах. При плавании на скорости, соответствующей ЦАНО,

Таблица I

Расчеты в функциональных измерениях в организме вых
пловцов при выполнении работы со ступенчато-возрастаю-
щей нагрузкой на велоэргометре и в гидроканале

Позе- са- де	Тип упраж- нения	V_{O_2}		V_E л/мин	V_E/V_{O_2} л/мин	V_{CO_2} л/мин	ПАНО		К Э Р	ЭН	БЭ мкв/л
		мл/мин.кг.	мл/мин.				л/мин	% от РЭХ			
В 3 n=19	\bar{X}	3,758	68,2	128,55	34,84	1,061	2,01	51,7	2,10	7,215	-13,8
	$\pm s$	+0,133	+1,702	+4,790	+0,924	+0,073	+0,060	+1,922	+0,062	+0,013	+0,693
	σ	0,601	7,42	20,88	4,028	0,27	0,317	0,26	8,38	0,056	3,21
Г К n=19	\bar{X}	3,34	70,18	70,82	21,61	0,726	1,66	49,7	2,49	7,247	-8,61
	$\pm s$	+0,151	+1,732	+6,845	+0,821	+0,061	+0,071	+2,134	+0,181	+0,011	+0,736
	σ	0,66	7,55	12,40	3,519	0,254	0,31	9,8	0,79	0,048	3,21
	t	2,00	3,257	10,36	10,70	3,44	3,73	1,54	2,03	1,79	4,33
		$p < 0,05$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p > 0,05$	$p < 0,05$	$p > 0,05$	$p < 0,001$

быстрее достигаются лимиты кислородного снабжения, и на более низкой скорости включается анаэробный обмен.

- Особенности терморегуляции в водной среде. Поддержание температуры тела обеспечивается за счет раскрытия капилляров кожи, на что отвлекается значительная часть общего объема циркулирующей крови [Л.Н.С.Е.Пью, 1976].

- Различия в механической эффективности упражнений, что выражается в увеличении затрат энергии в плавании, за счет более низкого КПД: 1,5-3% в плавании против 20% в работе на велоэргометре. При выполнении работы на велоэргометре имеет место феномен рекуперации, обусловленный переходом части затрачиваемой энергии от цикла к циклу, от звена к звену, что значительно затруднено в водной среде, где на преодоление сопротивления воды затрачивается большая часть энергии.

- Ограничение кислородного потребления во время плавания за счет снижения легочной вентиляции.

При работе на велоэргометре потребление необходимого количества O_2 обеспечивалось большим объемом вентилируемого воздуха при сравнительно невысоком проценте утилизации O_2 (менее 5%). В условиях плавания потребление определенного количества кислорода происходило за счет высокого процента поглощения O_2 (до 5%) при одновременном снижении уровня вентиляции легких. Причиной этого является исключение носового дыхания при использовании плема-загубника во время плавания и тесная взаимосвязь дыхания с координацией движений пловцов. Для увеличения легочной вентиляции пловец должен увеличить темп грудных движений, что, как правило, оказывается невозможным.

- Относительно низкий уровень выделения "неметаболического излишка" CO_2 во время плавания, что можно объяснить затруднением выделения CO_2 через легкие (более высокое pCO_2 в артериальной крови) при ограничении вентиляции.

Из этого следует, что при проведении этапных и углубленных обследований с целью оценки аэробных и анаэробных способностей пловцов должны использоваться по преимуществу стандартные лабораторные тестирующие процедуры. Специальные тесты в программе этих обследований выполняют вспомогательную задачу: с их помощью оценивается, в какой мере спортсмен реализует свои возможности в специфических условиях плавания.

В динамике уровня потребления кислорода при работе на велоэргометре и при плавании в гидроканале обнаружены существенные различия. Увеличение уровня потребления кислорода в зависимости от прироста скорости плавания носило криволинейный характер, и эта криволинейность у разных испытуемых была выражена в различной степени. Подобная реакция может быть результатом специфической адаптации организма к определенным видам нагрузок, которая происходит под влиянием выполнения значительного объема тренировочной работы на данных скоростях.

Особенности воздействия на организм пловцов методов непрерывной и интервальной тренировки.

Вопросы выбора и дозировки тренировочных нагрузок являются одними из центральных в современной теории и методике спортивной тренировки. Их решение требует точных знаний о характере физиологических и биохимических сдвигов, происходящих в организме под воздействием применяемых упражнений. Эти измене-

нения зависят от избранного сочетания основных факторов физической нагрузки: вида, интенсивности, продолжительности применяемых упражнений, характера и величины пауз отдыха и числа повторений в упражнении. Не существует однозначной зависимости между величиной задаваемой нагрузки и вызываемыми ею сдвигами в организме спортсмена. Изменение показателей физической нагрузки приводит к определенным физиологическим и биохимическим сдвигам в организме, по направленности и величине которых дифференцируются различные методы тренировки.

Проведенный сравнительный анализ физиологических эффектов непрерывного и интервального плавания на субкритической и критической скоростях (табл.2) выявил ряд характерных особенностей, отличающих эти методы по степени их воздействия на аэробные и анаэробные функции организма.

Особенности воздействия метода непрерывной тренировки на организм юных пловцов.

Непрерывный метод широко применяется на протяжении всех периодов при подготовке юных пловцов, и он способствует созданию необходимой базы общей выносливости (аэробной способности). За счет варьирования скоростью плавания при использовании этого метода можно, в зависимости от поставленных задач тренировки, избирательно менять характер тренирующего воздействия на организм спортсменов.

При выполнении непрерывных тренировочных нагрузок на субкритической и критической скоростях плавания показатели аэробного обмена и $\dot{V}O_2$ крови существенно не отличаются, а то время как показатель $\dot{V}E$, характеризующий уровень анаэробного обмена, значительно ниже на субкритической скорости (табл.2).

Таблица 2

Показатели, характеризующие функциональные изменения в организме людей плечов про. выполняли непрерывных и интервальных работ на суборгметрической и критической скоростях плавание и ступенчатую-возрастающей нагрузки на велоэргометре (k=8,7 e h=10)

Показатель	Возраст	Суборгметрическая скорость плавания			критическая скорость плавания			критическая скорость плавания		
		1:2:30-30' работа	1:2:15-15' отдых	1:2:15-15' работа	1:2:15-15' отдых	1:2:15-15' работа	1:2:15-15' отдых	1:2:15-15' работа	1:2:15-15' отдых	
V_{O_2} л/мин	3,823 0,198 0,578	3,400 0,166 0,498	2,937 0,154 0,462	3,025 0,94 0,513	2,885 0,150 0,473	3,296 0,153 0,33	3,031 0,187 0,562	3,277 0,202 0,571	3,332 0,030 0,565	
V_E л/мин	138,45 5,884 20,768	94,920 3,664 17,910	83,558 4,058 14,790	85,931 4,758 13,048	76,645 4,197 14,221	106,166 4,026 15,578	95,380 5,238 17,744	99,271 4,854 13,739	91,318 5,216 14,753	
$ExCO_2$ л/мин	1,176 0,089 0,282	0,608 0,045 0,134	0,453 0,045 0,135	0,313 0,047 0,148	0,35 0,049 0,156	0,983 0,070 0,221	0,603 0,099 0,177	0,478 0,056 0,158	0,273 0,052 0,147	
RI %	7,185 0,018 0,056	7,321 0,022 0,066	7,328 0,07 0,030	7,352 0,010 0,030	7,352 0,010 0,030	7,268 0,020 0,064	7,305 0,019 0,058	7,347 0,079 0,065	7,347 0,079 0,065	
RI %	4,87 0,53 2,383	-5,84 1,46 4,35	-5,98 1,38 4,14	-3,68 0,68 2,03	-3,68 0,68 2,03	-9,22 1,12 3,53	-7,43 1,17 3,51	-4,10 0,81 2,28	-4,10 0,81 2,28	
VO_2 л/мин	3,2 0,4 1,662	36,92 1,12 3,35	35,54 1,13 3,39	38,60 1,35 4,04	38,60 1,35 4,04	37,01 0,69 2,19	35,48 0,50 1,50	37,73 1,65 2,97	37,73 1,65 2,97	

Из этого следует, что для развития аэробных способностей пловцов может эффективно использоваться непрерывное плавание как на критической, так и на субкритической скоростях. Однако, учитывая меньшую глубину анаэробных сдвигов на субкритической скорости 1,5 м/сек, оно будет в большей мере способствовать совершенствованию аэробной эффективности, в то время, как плавание на критической скорости 1,6 м/сек будет более адекватным средством для улучшения показателя аэробной мощности.

Динамика уровня потребления O_2 в зависимости от предельного времени удержания критической и субкритической скоростей плавания на первых 7 мин. почти одинакова. Основные различия в этом показателе наблюдаются на более поздних стадиях работы. На скорости 1,6 м/сек, лежащей выше порога анаэробного обмена, имеет место непрерывное увеличение уровня потребления кислорода вплоть до окончания упражнения. На скорости 1,5 м/сек после начальной фазы вратывания устанавливается должный уровень потребления O_2 для этой скорости. Дальнейшее увеличение времени удержания субкритической скорости сопровождается снижением уровня потребления кислорода.

Из этого следует, что юным пловцам, обладающим высоким абсолютным уровнем потребления кислорода, целесообразнее специализироваться на коротких дистанциях, в то время как спортсменам, обладающим высокими показателями аэробной эффективности - на стайерских дистанциях. ?

В практике педагогического контроля тренировочных нагрузок степень физиологического воздействия данного вида упражнения может быть оценена с помощью показателей кислотно-щелочного равновесия крови. Как показывают результаты проведенных

исследованиях, с увеличением O_2 -прихода упражнений свыше 20-25 л наблюдается тенденция к нормализации показателей кислотно-щелочного состояния крови. Это говорит о том, что совершенствование способности к поддержанию внутреннего гомеостаза лучше всего происходит за счет длительной непрерывной работы на скоростях, не превышающих критического значения.

Особенности воздействия метода интервальной тренировки на организм юных пловцов.

Интервальный метод тренировки является одним из основных методов в подготовке юных пловцов на всех этапах спортивного совершенствования. Диапазон воздействия этого метода на различные функции организма достаточно широк. Достижение необходимого эффекта на аэробные или анаэробные функции организма юных пловцов зависит от умелого варьирования параметрами повторного упражнения.

Установлено, что при выполнении всех четырех интервальных режимов плавания (табл.2) в показателях, характеризующих изменения аэробного обмена у юных спортсменов во время рабочих периодов и в паузах отдыха не обнаруживается существенных различий, в то время как показатели анаэробного обмена ($ExsCO_2$) во время пауз отдыха обнаруживают достоверное снижение.

Из этого следует, что интервальное плавание на критической и субкритической скоростях в равной мере эффективно для развития аэробных функций организма юных пловцов. Однако отметим, что при использовании варианта интервальной тренировки с 15-секундной продолжительностью периодов работы и отдыха высокий уровень аэробного метаболизма в паузах отдыха достигается за счет использования во время упражнения алактат-

ных анаэробных резервов. При более длительных периодах работы и отдыха усиление аэробного метаболизма в паузах отдыха обусловлено значительным увеличением гликолиза во время упражнения.

При сокращении периодов работы и отдыха с 30 сек до 15 сек как на критической, так и на субкритической скорости плавания не обнаруживается достоверных изменений в показателях аэробного обмена, в то время как показатели анаэробного обмена существенно понижаются (табл.2).

С этой точки зрения интервальная тренировка на коротких отрезках отличается акцентированным воздействием на аэробные качества организма юных пловцов, на более длинных отрезках такая тренировка обладает комплексным воздействием.

Сравнительный анализ интервальных режимов плавания на критической и субкритической скоростях (табл.2) показал эффективность этого вида тренировки в отношении развития аэробных качеств юных пловцов. Однако в тренировочном процессе целесообразнее отдавать предпочтение интервальным режимам работы на критической скорости плавания, учитывая несколько большую глубину аэробных и анаэробных сдвигов, получаемых на этой скорости. Интервальное плавание на субкритической скорости рекомендуется использовать как компенсаторное упражнение после тренировок анаэробной гликолитической направленности.

Сравнение физиологических эффектов непрерывного и интервального плавания на изученных скоростях (табл.2) показывает, что интервальное плавание мало чем отличается от непрерывного по глубине аэробных сдвигов, значительно уступая последнему в уровне анаэробного метаболизма. Исходя из этого, интерваль-

ное плавание на субкритической и критической скоростях может быть рекомендовано лишь пловцам для развития аэробной эффективности.

Зависимость показателей срочного тренировочного эффекта от индивидуального уровня развития максимума аэробных и анаэробных способностей у пловцов.

Сравнение срочного тренировочного эффекта непрерывных и интервальных нагрузок в плавании в зависимости от уровня развития аэробных и анаэробных способностей у пловцов показывает, в какой степени спортсмены реализуют свои энергетические потенции при выполнении заданных упражнений.

Как свидетельствуют результаты проведенных исследований (табл. 2), в показателе уровня потребления кислорода во время непрерывного плавания на обеих скоростях чет существенных различий с уровнем максимального потребления кислорода. В то же время уровень легочной вентиляции на этих скоростях был значительно ниже своего максимального уровня, зарегистрированного во время работы на велоэргометре. Снижение уровня легочной вентиляции во время непрерывного плавания при практически неизменном уровне потребления кислорода привело к более низкому уровню вентиляционного эквивалента в этих упражнениях по сравнению с работой на велоэргометре. Это дает основание утверждать, что непрерывное плавание значительно повышает эффективность работы аппарата внешнего дыхания.

В показателях $V_{\text{хсСО}_2}$ и КЩР крови при непрерывном плавании на изученных скоростях были отмечены достоверно более низкие значения по сравнению с их максимальными величинами, за-

регистрированными в лабораторных условиях.

Таким образом, результаты этого сравнительного анализа подтверждают ранее высказанное нами положение, что метод непрерывной работы на субкритической и критической скоростях плавания может эффективно применяться для развития аэробных качеств юных пловцов.

Сравнение величины функциональных сдвигов, вызванных выполнением интервальной работы в плавании, с размерами максимальной аэробной и анаэробной производительности показывает, что при плавании в режиме 15"-15" на обеих изученных скоростях уровень потребления кислорода как во время работы, так и в паузах отдыха достоверно не отличается от уровня максимального потребления кислорода. В то же время показатели анаэробного метаболизма и КЩР при выполнении этих видов интервального плавания обнаруживают достоверное снижение.

Изменения в показателях аэробного и анаэробного обмена при выполнении интервальных работ в режиме 30"-30" на обеих скоростях плавания были достоверно ниже значений максимальных аэробных и анаэробных сдвигов, зарегистрированных в тесте со ступенчато возрастающей нагрузкой на велоэргометре.

Из этого следует, что используя интервальный метод тренировки для развития аэробных качеств, целесообразнее применять плавание на более коротких отрезках (время преодоления отрезков не более 15 сек). С увеличением продолжительности рабочих периодов степень воздействия интервальной тренировки на аэробные и анаэробные функции зависит от избранной скорости преодоления рабочих отрезков и установленной величины пауз отдыха.

Величина отношения $\dot{V}CO_2/ExCO_2$ характеризует долю анаэ-

робного метаболизма в общем энергетическом запросе при выполнении данного вида нагрузок. Анализ изменений этого отношения в зависимости от изменения максимума кислородного потребления и "неметаболического излишка" CO_2 при непрерывном плавании на изученных скоростях показывает, что для развития аэробных способностей юных пловцов с высоким абсолютным уровнем максимального потребления O_2 (свыше 4 л/мин) и ExsCO_2 (свыше 1,2 л/мин) в одинаковой степени будет эффективен непрерывный метод тренировки как на критической, так и на субкритической скоростях плавания. Для юных пловцов с относительно низким абсолютным уровнем этих показателей эффективным будет только непрерывное плавание на скоростях не ниже критического значения.

Анализ изменений отношения $V\text{CO}_2/\text{ExsCO}_2$ в зависимости от изменения максимума кислородного потребления и "неметаболического излишка" CO_2 при выполнении интервальных работ на изученных скоростях плавания показал, что при сокращении продолжительности интервалов работы и пауз отдыха с 30 сек до 15 сек юные пловцы с более высокими абсолютными значениями максимума потребления O_2 (свыше 4 л/мин) и ExsCO_2 (свыше 1,2 л/мин) в большей степени используют анаэробные источники энергии. При уменьшении уровня максимального потребления O_2 ниже 4 л/мин и ExsCO_2 ниже 1,2 л/мин доля анаэробного метаболизма в общей энергетике работы резко уменьшается.

Следовательно, в тренировке юных пловцов, обладающих разным уровнем развития аэробных и анаэробных способностей, применение определенного режима интервальных упражнений может иметь различный тренировочный эффект. Так, для юных спортсменов с высоким индивидуальным максимумом потребления O_2 и ExsCO_2

тренировка в интервальном плавании будет способствовать, главным образом, улучшению показателей аэробной мощности, в то время как в тренировке юных спортсменов, обладающих относительно невысоким уровнем развития этих показателей, этот режим интервального плавания будет в большей мере способствовать улучшению показателей аэробной эффективности. Это следует учитывать при нормировании тренировочных нагрузок для юных пловцов с разным уровнем подготовки.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Степень проявления максимума аэробных и анаэробных возможностей юных пловцов 14-15 лет существенно различается при использовании упражнений специфического и неспецифического характера. При оценке максимума аэробных и анаэробных способностей целесообразно использовать только стандартные лабораторные процедуры тестирования. Специальные тесты применяются только для оценки производительности спортсменов в конкретных условиях плавания, и они должны дополнять программу лабораторных обследований.

2. При проведении испытаний в работе на велоэргометре с использованием стандартных тестирующих процедур показатели максимальной аэробной и анаэробной способностей характеризуются следующими значениями: максимум кислородного потребления - 68,2 мл/мин.кг, уровень молочной вентиляции - 128,55 л/мин, порог анаэробного обмена - 2,01 л/мин, уровень выделения "неметаболического излишка" CO_2 - 1,061 л/мин. При проведении такого рода испытания в гидроканале значения показателей, характеризующих аэробные и анаэробные способности, существенно ни-

же: уровень потребления кислорода - 60,18 мл/мин.кг, уровень легочной вентиляции - 70,82 л/мин, порог анаэробного обмена - 1,66 л/мин, уровень выделения "неметаболического излишка" CO_2 - 0,736 л/мин.

3. При использовании непрерывного метода тренировки плавание на критической скорости в наибольшей мере способствует повышению показателей аэробной мощности юных пловцов, в то время как плавание на субкритической скорости в наибольшей степени способствует развитию аэробной эффективности.

4. Увеличение скорости непрерывного плавания от значения 1,5 м/сек до значения 1,6 м/сек, соответствующего максимуму потребления кислорода, существенно увеличивает долю анаэробных процессов в общем энергетическом расходе работы.

5. При использовании метода интервальной тренировки для развития аэробных качеств наиболее эффективным оказывается применение более коротких отрезков (время преодоления отрезков не более 15 секунд). С удлинением продолжительности рабочих периодов степень воздействия интервальной тренировки на аэробные и анаэробные функции зависит от избранной скорости преодоления рабочих отрезков и величины пауз отдыха.

6. Срочный тренировочный эффект непрерывного и интервального плавания в значительной степени определяется уровнем развития максимальных аэробных и анаэробных способностей юных пловцов.

7. Юным пловцам, обладающим высокими абсолютными величинами максимального кислородного потребления и выделения "неметаболического излишка" CO_2 целесообразнее специализироваться на коротких дистанциях; спортсменам, обладающим высокими

показателями аэробной эффективности - на стайерских дистанциях.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ
ДИССЕРТАЦИИ

1. Булгакова Н.Ж., Волков Н.И., Соломатин В.Р., Штернберг Ю.М. Особенности воздействия непрерывного и интервального методов тренировки на организм юных пловцов. - Теория и практика физической культуры, 1981, № 4, с.31-33.

2. Булгакова Н.Ж., Волков Н.И., Соломатин В.Р. Физиологические воздействия непрерывного и интервального плавания на организм юных пловцов. - Плавание, 1981, вып.2, с.49-52.

3. Соломатин В.Р. Особенности влияния непрерывного и интервального методов тренировки на работоспособность пловцов. - В кн.: Современные средства и методы восстановления работоспособности высококвалифицированных спортсменов. Материалы Всесоюзного научного симпозиума. М., 1982, с.150-151.