

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

4517.175
С 343

На правах рукописи

СИВЕРСКИЙ
Дмитрий Евгеньевич

**ДОЗИРОВАНИЕ ОДНОНАПРАВЛЕННЫХ
ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК
В МИКРОЦИКЛАХ ТРЕНИРОВКИ
КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ
НА ОСНОВАНИИ КОНТРОЛЯ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАКТИВНОСТИ**

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

Работа выполнена на кафедре плавания Киевского
государственного института физической культуры

Научный руководитель —

доктор биологических наук,
профессор **В. С. МИЩЕНКО**

Виктор Сергеевич

Научный консультант —

кандидат педагогических наук,
доцент **Ю. М. ШКРЕБТИЙ**

Официальные оппоненты —

доктор педагогических наук,
член-корреспондент АПН СССР
Н. Ж. БУЛГАКОВА

доктор биологических наук,
профессор **В. Г. ТКАЧУК**

Иван Григорьевич

Ведущая организация —

Волгоградский государственный
институт физической культуры

Защита диссертации состоится 21 декабря 1990 г.
в 14 час. 30 мин. на заседании специализированного совета
Д 046.02.01 Киевского государственного института физической культуры
по адресу: 252650, Киев-5, ул. Физкультуры, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Киевского государ-
ственного института физической культуры.

Автореферат разослан 20 ноября 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного совета,
доктор педагогических наук
Л. Я. ИВАЩЕНКО

Киев. КВВАИУ. Зак. 1333 — 90 г. Т. 100

ЧИТАЛЬНА ЗАЛА
ЛДУФК

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Современной основой совершенствования управления тренировочным процессом квалифицированных спортсменов является знание закономерностей формирования адаптационных перестроек под воздействием разнообразных средств тренировки (В.М.Зациорский, 1971; Н.И.Волков, 1975; Ю.В.Верхошанский, 1985; А.П.Бондарчук, 1986; В.Н.Платонов, 1988).

3574

Можно констатировать, что в настоящее время основным направлением совершенствования специальной работоспособности квалифицированных пловцов является интенсификация тренировки, увеличение целевой направленности дозирования ее средств (С.М.Гордон и др., 1983; В.Н.Платонов, С.М.Вайцеховский, 1985; В.П.Луговцев, 1987). Один из путей реализации такого подхода заключается в поиске критериев оценки тренировочного эффекта различных структурных образований тренировочного процесса. Следует отметить, что наибольшие трудности встречаются при оценке текущего тренировочного эффекта. В связи с этим поиск подходов и критериев его оценки в микроциклах тренировки является одним из актуальных вопросов. Необходимо также учитывать, что регулирование тренировочного эффекта от дня ко дню лежит в основе совершенствования всей технологии тренировки.

Рабочая гипотеза. Мы исходили из того, что различные тренировочные нагрузки дифференцированно влияют на основные характеристики физиологической реактивности кардиореспираторной системы (КРС). Поэтому изменение физиологической реактивности может отражать характер тренировочного эффекта отдельного занятия или их комплексов.

Цель работы. Разработать критерии оценки текущего тренировочного эффекта нагрузок различной преимущественной направлен-

ности в тренировочном процессе квалифицированных пловцов на основе учета динамики физиологической реактивности КРС и обосновать рекомендации по их коррекции в микроциклах тренировки.

Задачи исследования.

1. Проанализировать взаимосвязь показателей специальной работоспособности и функциональной подготовленности квалифицированных пловцов с характеристиками физиологической реактивности организма.

2. Изучить изменения физиологической реактивности КРС пловцов в период последействия тренировочных занятий различной преимущественной направленности, оценить их связь с динамикой тренировочного эффекта.

3. Определить критерии нормирования тренировочных нагрузок в микроциклах тренировки на основе учета динамики физиологической реактивности КРС.

4. Обосновать систему оценки индивидуальной предрасположенности пловцов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяженности.

Научная новизна исследований состоит в следующем:

- предложен новый подход к оценке тренировочного эффекта отдельных занятий и микроциклов тренировки, основанный на учете уровня и динамики физиологической реактивности КРС на гуморальный и рабочий (нейрогенный) стимулы;
- показана взаимосвязь направленности средств тренировки с различными характеристиками физиологической реактивности КРС, разработаны модели оценки и показана возможность прогнозирования тренировочного эффекта отдельных занятий и микроциклов;
- разработаны критерии оценки эффективности применения однонаправленных занятий, ориентированных на развитие тех или иных

сторон функциональных возможностей квалифицированных пловцов;
– разработан алгоритм для диагностики индивидуальной предрасположенности пловцов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяженности и программа для ПЭВМ по его практической реализации.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту.

1. Характеристики физиологической реактивности КРС избирательно отражают преимущественную направленность тренировочных занятий – аэробную, анаэробную гликолитическую и анаэробную аллактатную.

2. Динамика физиологической реактивности КРС пловцов отражает количественные и качественные характеристики тренировочного эффекта микроциклов.

3. Система оценки индивидуальной предрасположенности пловцов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяженности.

Теоретическая значимость работы заключается в обосновании закономерностей формирования тренировочного эффекта однонаправленных нагрузок в микроциклах тренировки квалифицированных пловцов на основе анализа динамики физиологической реактивности КРС. Обоснованный в работе подход углубляет представления о методологических основах текущего управления направленностью нагрузок в микроциклах тренировки квалифицированных пловцов.

Практическая значимость работы состоит в обосновании возможности использования информативных показателей физиологической реактивности КРС квалифицированных пловцов для оценки и прогнозирования текущего тренировочного эффекта, разработке системы оценки индивидуальной предрасположенности пловцов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяжен-

ности.

Апробация работы. Основные положения диссертационных исследований доложены на двух всесоюзных и одной республиканской конференциях. По материалам диссертации опубликовано шесть работ. Основные результаты представлены в научных стчетах по обобщенной теме 2.3.5. сводного плана НИР Государственного комитета по физической культуре и спорту СССР на 1986-1990 гг. (номер гос. регистрации 860089814). Результаты исследований внедрены в практику подготовки сборной команды УССР по плаванию.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 222 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, четырех глав собственных исследований, заключения и выводов. Иллюстрирована 32 таблицами и 32 рисунками, дано 4 приложения.

Методы и организация исследований. Были использованы следующие основные группы методов. 1. Анализ научно-методической литературы. 2. Педагогическое тестирование. 3. Комплексное физиологическое обследование. 4. Методы математической статистики.

Для определения уровня специальной работоспособности пловцов проводилось тестирование скоростных возможностей и специальной выносливости к работе аэробной, анаэробной гликолитической направленности. Были рассчитаны индексы специальной выносливости (ИСВ). Определялись также силовые возможности пловцов в воде и на суше (В.Н.Платонов, В.М.Сенча, 1972).

В процессе микроциклов тренировки велся учет используемых средств по следующим режимам:

1 режим - компенсаторное плавание, ЧСС при этом не превышала

120 уд·мин⁻¹;

2 режим - плавание с преимущественным использованием аэробных

механизмов энергообеспечения, ЧСС до $150 \text{ уд} \cdot \text{мин}^{-1}$;

3 режим - выполнение плавательных упражнений в смешанном анаэробно-аэробном режиме, ЧСС до $180 \text{ уд} \cdot \text{мин}^{-1}$;

4 режим - плавание с преимущественным использованием анаэробных гликолитических механизмов энергообеспечения, ЧСС свыше $180 \text{ уд} \cdot \text{мин}^{-1}$;

5 режим - алактатный, плавание коротких отрезков на скорость.

Общая работоспособность определялась в условиях ступенчатой нагрузки "до отказа" на велоэргометре.

При проведении исследований по оценке функционального состояния и физиологической реактивности КРС организма спортсменов использовались теоретические и методические подходы, разработанные В.С.Мищенко (1980). На основе 12 регистрируемых показателей велся расчет на ЭВМ тридцати характеристик физиологической реактивности.

Изучение физиологической реактивности на гипоксический, гиперкапнический и рабочий (нейрогенный) стимулы проводилось с использованием быстродействующего газоанализатора ММС "Бекман" (США). Ряд показателей функционального состояния определялся с помощью медико-диагностического комплекса КТД-8 (Венгрия). Полученный экспериментальный материал был подвергнут статистической обработке с использованием пакета прикладных программ статистической обработки данных, а также математических программ, разработанных в ходе настоящих исследований совместно с сотрудниками института кибернетики АН УССР.

Исследования проводились поэтапно. На первом этапе экспериментальных исследований нами была проанализирована взаимосвязь общей и специальной работоспособности пловцов с характеристиками физиологической реактивности на "чистое" и комбинированное

действие гипоксического и гиперкапнического стимулов. Был очерчен круг наиболее информативных методов и показателей.

На втором этапе были установлены основные критерии нормирования тренировочных нагрузок различной преимущественной направленности. С помощью рассчитанных моделей, а также разработанной математической программы была показана возможность программирования содержания тренировочных занятий и прогнозирования их преимущественной направленности на основе использования элементов моделирования.

На третьем этапе экспериментальных исследований были определены способы оценки тренировочного эффекта микроциклов избирательной направленности на основе учета характера динамики физиологической реактивности на действие рабочего (нейрогенного) и гуморальных стимулов. Установлена эффективность применения последовательных повторений однонаправленных занятий, при которой не происходит изменения специфичности тренировочного эффекта.

На четвертом этапе исследований была установлена зависимость между уровнем физиологической реактивности КРС организма пловцов на действие гиперкапнического ($\text{CO}_2\text{-H}^+$) стимула и индивидуальной предрасположенностью спортсменов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяженности. Сформирована система формализованной оценки этих данных, выявлены типы физиологической реактивности на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$.

Были обследованы 62 пловца, которые входили в состав сборной команды КГФК по плаванию, кандидаты и члены юношеской сборной УССР, а также ряд пловцов сборной команды СССР.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Взаимосвязь общей и специальной работоспособности пловцов с характеристиками физиологической реактивности КРС. Проанализи-

зирована взаимосвязь функциональных характеристик реактивности на гипоксическое, гиперкапническое и комбинированное воздействие стимулов с показателями общей и специальной работоспособности пловцов. Ставилась задача выявить наиболее информативные показатели физиологической реактивности.

В данной серии исследований приняло участие двенадцать квалифицированных пловцов в возрасте 19-20 лет со спортивной квалификацией МС - I разряд (рост 178 ± 1,86см, вес 74,4 ± 2,82кг).

При оценке направленности тренировочных воздействий по функциональным критериям обычно ориентируются на развитие мощностных характеристик аэробных и анаэробных возможностей спортсменов. Вместе с тем, проведенный в данной работе анализ взаимосвязи показателей специальной работоспособности квалифицированных пловцов с характеристиками реакции кардиореспираторной системы при ступенчато нарастающей велоэргометрической нагрузке указывает на относительно невысокие степени взаимосвязи между ними по большинству характеристик (табл. I.).

Таблица I.

Взаимосвязь (r) показателей специальной выносливости пловцов с функциональными характеристиками реагирования на ступенчато возрастающую велоэргометрическую нагрузку (n=12; $r_{0,05} \rightarrow 0,576$; $r_{0,01} \rightarrow 0,708$)

Показатели специальной выносливости	Функциональные показатели					
	МПК мл/мин/ кг	S мл/мин/ кг	МОД л/мин	ПАНО вт/кг	ДК усл.ед.	ЧСС уд/мин
ИСВ ₇₅ , усл. ед.	0,002	-0,031	-0,043	-0,374	-0,226	0,468
ИСВ _{4x50} , усл. ед.	0,186	0,170	0,037	-0,024	-0,185	0,461
ИСВ _{6x50} , усл. ед.	0,245	0,207	0,164	0,243	-0,214	0,634

Результаты, приведенные в таблице I. указывают на невысокую информативность максимальных функциональных показателей общей работоспособности, что затрудняет их использование в качестве критериев оценки специальной выносливости пловцов.

В то же время анализ результатов экспериментальных исследований выявил ряд значимых взаимосвязей между характеристиками специальной выносливости пловцов и показателями физиологической реактивности КРС. При этом отмечается определенная избирательность таких взаимосвязей. Так, было зафиксировано, что выносливость к анаэробному гликолитическому режиму, характеризуемая тестом ИСВ₇₅, обнаруживает наиболее тесные корреляционные отношения с показателями физиологической реактивности на гиперкапнический стимул (табл. 2.).

Таблица 2.

Взаимосвязь (r) показателей специальной выносливости пловцов с характеристиками физиологической реактивности системы дыхания на действие гиперкапнического стимула (n=12; r_{0,05} > 0,576; r_{0,01} > 0,708)

Показатели специальной выносливости	Показатели реактивности на CO ₂ -H ⁺ -стимул				
	МОД	В	МОД ₅₀	S	ЧД
	л/мин	мм рт.ст.	л/мин	л/мин/ мм рт.ст.	цикл/мин
ИСВ ₇₅ , усл. ед.	-0,556	-0,628	-0,415	-0,657	-0,417
ИСВ _{4x50} , усл. ед.	-0,471	-0,470	-0,290	-0,372	-0,016
ИСВ _{6x50} , усл. ед.	-0,387	-0,298	-0,177	-0,185	-0,075

Как видно из таблицы 2. с увеличением аэробного компонента в используемых тестовых упражнениях наблюдается уменьшение степени данных взаимосвязей. Такая закономерность указывает на то, что показатели реактивности внешнего дыхания на CO₂-H⁺-стимул предположительно являются отражением тренировочных воздействий

анаэробного характера.

При изучении взаимосвязей между характеристиками специальной выносливости пловцов и показателями реактивности внешнего дыхания на гипоксический стимул тесных взаимосвязей обнаружено не было. Однако было зафиксировано, что показатели реактивности центральной гемодинамики на действие гипоксического стимула имеют высокие степени взаимосвязи прежде всего с тестовыми упражнениями аэробной направленности и низкие - с анаэробными алактатными. Следует также отметить, что степень данных связей оказывается всегда выше при гипоксической, а не при гиперкапнической стимуляции (рис. I.).

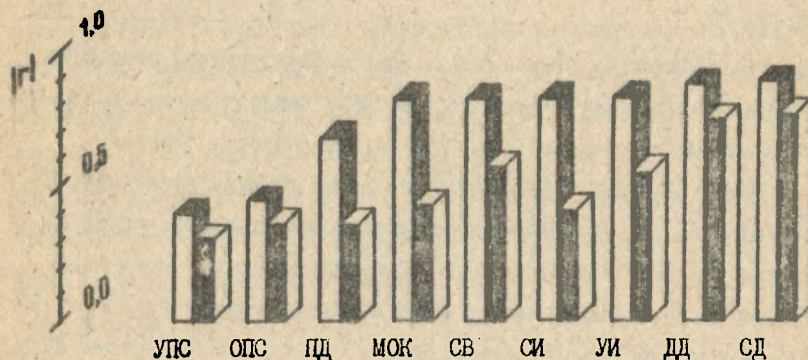


Рис. I. Сравнительная характеристика взаимосвязи (r) специальной выносливости преимущественно аэробного характера (ИСВ в х 50) с показателями физиологической реактивности центральной гемодинамики на действие гипоксического (столбики слева) и гиперкапнического стимулов (столбики справа).

Такая закономерность указывает на то, что показатели физиологической реактивности центральной гемодинамики на действие гипоксического стимула предположительно являются отражением тренировочных воздействий аэробного характера.

Данные о специфичности взаимосвязи показателей специальной выносливости пловцов с характеристиками физиологической реактив-

ности подтверждаются анализом их связи с переносимостью комбинированного воздействия гипоксии и гиперкапнии (табл. 3.).

Таблица 3.

Взаимосвязь (r) между степенью проявления специальной выносливости при различных режимах плавания и конечными значениями P_{O_2} и P_{CO_2} при комбинированном воздействии гипоксии и гиперкапнии ($n=12$; $r_{0.05} \rightarrow 0,576$; $r_{0.01} \rightarrow 0,708$)

Показатели реактивности	Показатели специальной выносливости		
	ИСВ ₇₅ : усл. ед.	ИСВ _{4x50} : усл. ед.	ИСВ _{6x50} : усл. ед.
P_{CO_2} , мм рт. ст.	0,698	0,785	0,772
P_{O_2} , мм рт. ст.	-0,462	-0,732	-0,802

Из таблицы 3. видно, что и при комбинированном воздействии обоих стимулов сохраняется ведущая роль каждого из них для оценки различных проявлений специальной выносливости пловцов.

Таким образом, проведенный по этому разделу исследований анализ показал, что различные составляющие физиологической реактивности КРС на гипоксическую и гиперкапническую стимуляцию избирательно отражают те или иные характеристики специальной выносливости пловцов. На данной основе могут быть выработаны количественные критерии оценки текущего тренировочного эффекта.

Оценка тренировочного эффекта микроциклов комплексной направленности и возможность его прогнозирования на основе анализа текущих (от дня ко дню) изменений физиологической реактивности КРС. Полученные на первом этапе исследований информативные показатели физиологической реактивности КРС пловцов для оценки их специальной выносливости дали основания для проведения второго этапа исследований, который показал, что период последующего действия одиночных тренировочных занятий различной преимущест-

венной направленности по динамике показателей физиологической реактивности имеет специфический характер.

Такие изменения физиологической реактивности КРС отмечаются по различным ее проявлениям. Однако для каждого вида преимущественной направленности тренировочных занятий выделяются наиболее информативные показатели, то есть те из них, изменения которых под влиянием таких тренировочных воздействий наиболее выражены.

Для иллюстрации типичной динамики изменения физиологической реактивности на рисунке 2. приведен характер и степень изменения чувствительности реакции на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула (S) после тренировочных занятий различной преимущественной направленности. Эти данные указывают на то, что занятие направленное на развитие скоростных возможностей, вызывает повышение физиологической реактивности. Занятие анаэробной гликолитической направленности обуславливает менее выраженное повышение реактивности. После тренировочного занятия преимущественно аэробной направленности имело место понижение чувствительности к $\text{CO}_2\text{-H}^+$.

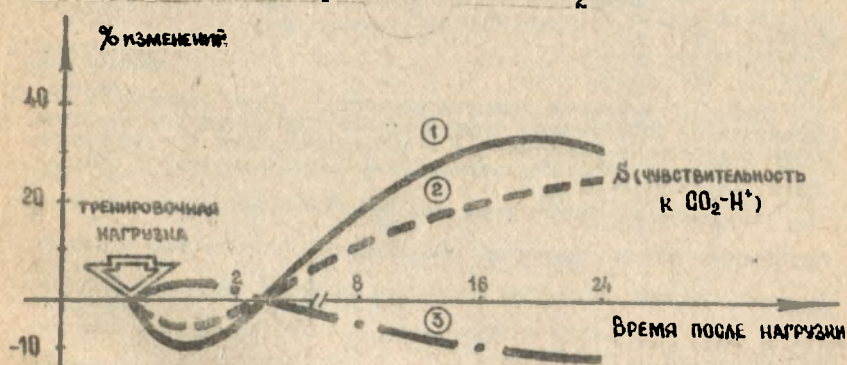


Рис. 2. Динамика чувствительности к $\text{CO}_2\text{-H}^+$ под влиянием тренировочной нагрузки 1 — анаэробной алактатной; 2 — анаэробной гликолитической; 3 — аэробной направленности.

Анализ указанных результатов свидетельствует, что подобные зависимости справедливы не только для отдельно взятых тренировочных занятий, но и для их комплексов, таких как микроциклы тренировки. Анализ динамики реактивности КРС по чувствительности к $\text{CO}_2\text{-H}^+$ на протяжении трех микроциклов комплексной направленности свидетельствует, что наиболее выраженные приросты показателей - 68,2% на каждые проплываемые 1000м обуславливались выполнением анаэробных алактатных режимов плавания (режим 5). В условиях данного эксперимента упражнения аэробной направленности обуславливали понижение физиологической реактивности КРС на 18,2% на каждые 1000м плавания в первом режиме (рис. 3.).

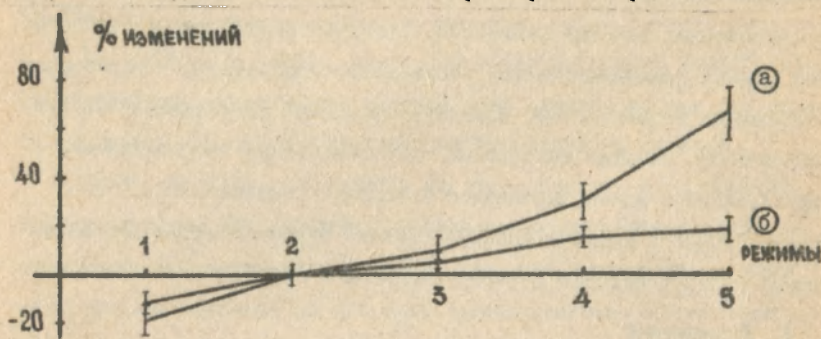


Рис. 3. Изменение чувствительности к $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимулу в зависимости от используемых в микроциклах тренировки режимов плавания (из расчета на 1000м): а - чувствительность к гиперкапнии (S); б - минутный объем дыхания при $\text{PaCO}_2=50$ мм рт.ст. (МОД_{50}).

На основании такого рода зависимостей были рассчитаны регрессионные модели изучаемых показателей с учетом пяти основных режимов плавания. В основу расчетов положена следующая формула: $A = A_0 + \alpha_1 P_1 + \alpha_2 P_2 + \alpha_3 P_3 + \alpha_4 P_4 + \alpha_5 P_5$, где A_0 - исходное значение показателя; A - моделируемое значение показателя; $\alpha_{1,2...5}$ - коэффициенты регрессии по режимам плавания; $P_{1,2...5}$

- объемы тренировочных нагрузок в метрах по режимам плавания.

Для основных анализируемых показателей данные уравнения имеют следующий вид:

$$S = 1,53 - 1,82 \cdot 10^{-4} P_1 - 1,3 \cdot 10^{-5} P_2 + 1,06 \cdot 10^{-4} P_3 + 3,08 \cdot 10^{-4} P_4 + 6,82 \cdot 10^{-4} P_5 ;$$

$$\text{Порог реакции на CO}_2 \text{ (В)} = 37,32 - 2,4 \cdot 10^{-5} P_1 - 5 \cdot 10^{-6} P_2 + 2,4 \cdot 10^{-5} P_3 + 5,4 \cdot 10^{-5} P_4 + 9,6 \cdot 10^{-5} P_5 ;$$

$$\text{МОД}_{50} = 18,68 - 1,08 \cdot 10^{-4} P_1 + 5 \cdot 10^{-6} P_2 + 4,7 \cdot 10^{-5} P_3 + 1,54 \cdot 10^{-4} P_4 + 1,76 \cdot 10^{-4} P_5 .$$

Представленные модели создают основания для текущей оценки тренировочного эффекта как отдельных занятий, так и микроциклов тренировки по изменениям характеристик реактивности КРС. Причем указанные критерии позволяют оценивать степень выраженности специализированного тренировочного эффекта при самых различных сочетаниях средств тренировки - режимов плавания (табл. 4.).

Таблица 4.

Изменение чувствительности к $\text{CO}_2\text{-H}^+$ (S) в зависимости от используемых вариантов тренировочных занятий по режимам плавания

Вариант тренировочного занятия	Объем режимов плавания (м)					Общий объем тренировки (м)	Исходное значение S	Моделируемое значение S
	1	2	3	4	5			
А	3000	2000	600	200	300	6100	1,53	1,29
Б	1000	1900	1500	1500	200	6100	1,53	2,08
В	2500	2000	1200	-	400	6100	1,53	1,45
Г	2000	2500	1000	600	-	6100	1,53	1,43
Коэффициенты регрессии режима плавания	$-1,82 \cdot 10^{-4}$	$-1,3 \cdot 10^{-5}$	$-1,06 \cdot 10^{-4}$	$3,08 \cdot 10^{-4}$	$6,82 \cdot 10^{-4}$			

Приведенные в таблице 4. данные показывают, что разнородный комплекс тренировочных средств может обуславливать практически

одинаковый тренировочный эффект (вариант занятий В и Г), что соответствует эмпирически сложившимся представлениям. Разработка комплексных критериев такого рода предоставляет возможность планирования значительного числа комбинаций различных режимов плавания в отдельной тренировке, ориентируясь при этом на заданную направленность занятия или их серии. Важность данного положения заключается в том, что в условиях больших объемов тренировочных нагрузок, монотонии, возникающей при этом, появляется возможность увеличить разнообразие средств тренировки без изменения ее планируемой направленности, что повышает эффективность тренировочного процесса в целом.

Оценка тренировочного эффекта микроциклов избирательной направленности на основе анализа текущих (от дня ко дню) изменений физиологической реактивности КРС. Современные представления о построении тренировочного процесса предполагают все более широкое использование средств тренировки узконаправленного, концентрированного характера. В связи с этим мы проанализировали возможность использования описанных выше закономерностей формирования тренировочного эффекта для выработки критериев оценки однонаправленных тренировочных воздействий. Это составило содержание третьего этапа исследований, в ходе которого определялись количественные и качественные изменения физиологической реактивности КРС в условиях микроциклов преимущественно аэробной, анаэробной гликолитической и анаэробной алактатной направленности.

Анализ показал, что каждый из указанных микроциклов тренировки характеризовался закономерной динамикой реактивности КРС. Наиболее универсальными показателями реактивности для отражения тренировочного эффекта серии однонаправленных занятий в микроциклах являлись характеристики физиологической реактивности на

действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$. Одновременно отмечалась наибольшая чувствительность отдельных характеристик реактивности КРС для отражения тренировочного эффекта комплекса занятий той или иной направленности. Характеристики реактивности на $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимул обнаруживают наибольшую чувствительность в условиях микроцикла анаэробной алактатной направленности (рис. 4.).

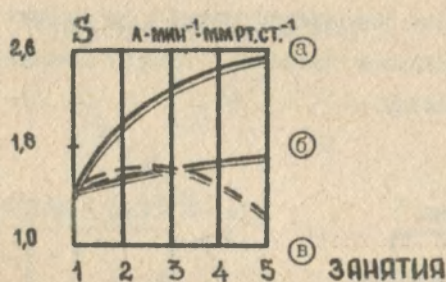


Рис. 4. Динамика физиологической реактивности кардиореспираторной системы пловцов на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула в процессе микроциклов а — анаэробной алактатной; б — анаэробной гликолитической; в — преимущественно аэробной направленности.

Как видно из рисунка 4. характерная для тренировочного эффекта микроцикла анаэробной алактатной направленности динамика физиологической реактивности на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула (повышение S) определялась наибольшими и самыми быстрыми изменениями (до 90% и более). Причем специфичность тренировочного эффекта поддерживалась не более трех повторений однонаправленных занятий. Эта закономерность подтверждается также анализом динамики физиологической реактивности к нейрогенному (рабочему) стимулу, повышение которого было в 2-3 раза большим, по сравнению с изменениями в условиях микроциклов другой направленности. Кроме этого, установлено, что наибольшая реактивность, а значит и специфичность воздействий, характерна для одного повторения занятий анаэробной алактатной направленности.

Анализ изменений реактивности кардиореспираторной системы в процессе микроцикла анаэробной гликолитической направленности показал, что наибольшей чувствительностью для отражения тренировочного эффекта обладают показатели устойчивости реактивности на гипоксическую стимуляцию. При этом имеет место снижение всех показателей реактивности к последнему дню на 30-40% (рис. 5а). Аналогичная динамика была зафиксирована и по физиологической реактивности к нейрогенному (рабочему) стимулу (рис. 5б) и некоторым другим показателям.

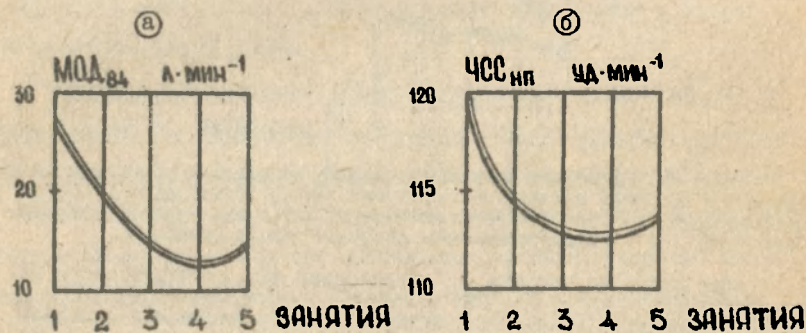


Рис. 5. Динамика физиологической реактивности КРС пловцов на действие гипоксического стимула в микроцикле анаэробной гликолитической направленности а - по MOD при $SaO_2=84\%$; б - функциональной реактивности на рабочий стимул (по реакции на ненагруженное педалирование).

Эти результаты показывают, что специфичность такого рода однонаправленных воздействий сохраняется на протяжении примерно 3-4 повторений занятий. Следует отметить, что для каждого спортсмена характерна своя динамика реактивности в рамках установленной закономерности. Это предоставляет возможность индивидуализации дозирования средств тренировки однонаправленного характера.

Наиболее информативными показателями для отражения тренировочного эффекта микроцикла аэробной направленности является чув-

ствительность к гипоксии. Ее динамика характеризовалась увеличением реактивности на протяжении всего микроцикла (рис. 6.). Вместе с тем, по некоторым характеристикам реактивности, в частности, по циркуляторным показателям отмечалось изменение специфичности тренировочного эффекта после четырех повторяющихся занятий аэробной направленности.

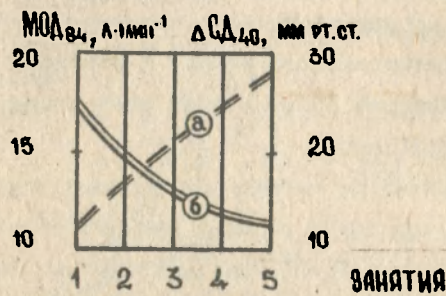


Рис. 6. Динамика физиологической реактивности КРС пловцов на действие гипоксического стимула в микроцикле аэробной направленности по МОД_{O₂} (а) и по реакции систолического давления при PaO₂=40 мм рт.ст. (б).

Таким образом, в соответствии с критериями физиологической реактивности КРС, специфичность тренировочного эффекта занятий аэробной направленности поддерживается наиболее устойчиво в течение около 5 и более их повторений.

Можно констатировать, что полученные в данном разделе исследований результаты, создают теоретическую основу для выработки критериев количественной и качественной оценки специфичности тренировочного эффекта, его устойчивости и характера динамики в условиях однонаправленных микроциклов тренировки. Описаны количественные зависимости такого рода в виде математических моделей.

Оценка предрасположенности пловцов к выполнению работы определенной интенсивности по критериям индивидуальной физиологи-

3574

ческой реактивности КРС на $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимул. Полученный на четвертом этапе исследований экспериментальный материал свидетельствует, что выраженность физиологической реактивности (ее повышенный или пониженный уровень) на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула отражает индивидуальность спортсмена, особенности его реакции на отдельные тренировочные нагрузки и на воздействие их комплексов. Это создает предпосылки для индивидуализации тренировочного процесса через оценку предрасположенности пловцов к выполнению работы определенной направленности. На этом могут также основываться критерии спортивной ориентации.

Комплексный анализ результатов исследований показал наличие прямой зависимости абсолютной скорости плавания от уровня реактивности КРС на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$. Чем выше уровень реактивности, тем выше скорость плавания на коротких дистанциях и, наоборот, чем он был ниже, тем более высокой была скорость плавания на длинных дистанциях. Это иллюстрируется на рисунке 7.

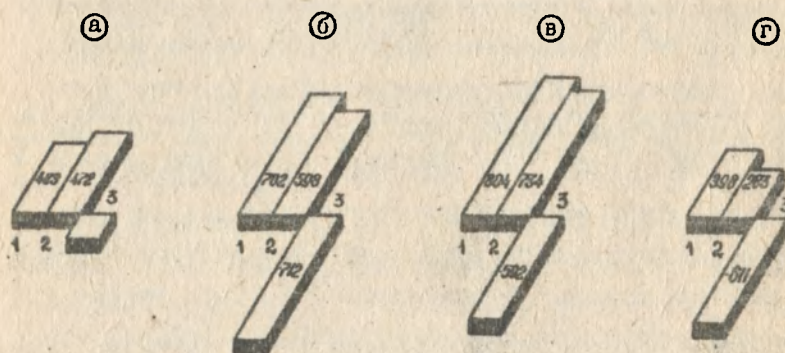


Рис. 7. Взаимосвязь (r) показателей скорости плавания в тестовых упражнениях различной длительности (1 - V_{25} ; 2 - V_{75} ; 3 - V_{800}) с характеристиками физиологической реактивности КРС пловцов а - с порогом реакции; б - MOD_{50} ; в - чувствительностью к гиперкапнии; г - Φ_{150} ($n=13$; $r_{0,05} \rightarrow 0,574$; $r_{0,01} \rightarrow 0,684$).

Обобщение результатов такого анализа позволило выделить три группы пловцов, отличающихся по типам физиологической реактивности КРС. При этом выделены гиперреактивный тип реакции (повышенная чувствительность), гипореактивный тип (пониженная чувствительность) и нормореактивный тип (средняя чувствительность). Типичные индивидуальные данные указанных типов реактивности квалифицированных пловцов представлены на рисунке 8.

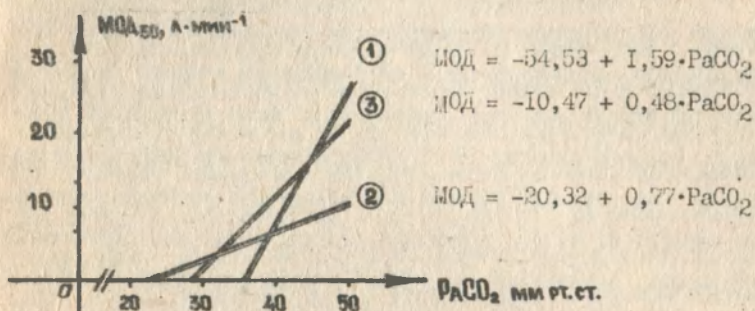


Рис. 8. Основные типы реакции на CO₂-H⁺-стимул по минутному объему дыхания при PaCO₂-50 мм рт. ст. 1 - гиперреактивный; 2 - гипореактивный; 3 - нормореактивный тип.

Обследование большой группы пловцов с анализом зависимости физиологической реактивности КРС и уровня спортивных результатов на различных дистанциях плавания, позволило создать нормативную основу, выработать критерии и сформировать систему формализованной оценки предрасположенности спортсменов к эффективной соревновательной деятельности на дистанциях различной протяженности. Данная оценка включает практические рекомендации по определению спортивной ориентации в плавании по 14 градациям - от "чистого" стайера до специализации на ультракоротких дистанциях. Эти результаты предоставляют новые дополнительные возможности для совершенствования спортивного отбора.

Таким образом, исследования показали, что в микроциклах тренировки под влиянием тренировочных занятий и их комплексов происходит изменение меры реакции (реактивности) на последующие тренировочные воздействия. Эти изменения отражают направленность тренировочного эффекта как по количественным, так и по качественным характеристикам.

По характеру динамики физиологической реактивности КРС можно судить об изменении направленности тренировочного эффекта. Последствие однонаправленных повторяющихся занятий углубляет однородный эффект лишь при определенном числе повторений таких занятий, которое зависит от их преимущественной направленности. Показано, что характер реакции на последующее тренировочное занятие зависит от текущих исходных характеристик физиологической реактивности, сложившихся на данный момент под влиянием предшествующих занятий. Это позволяет прогнозировать тренировочный эффект предстоящего занятия, планировать его направленность по развитию той или иной стороны функциональных возможностей и вносить коррективы в его содержание.

Получены информативные показатели, выработана нормативная основа и критерии для моделирования различной направленности микроциклов тренировки. Такой подход представляет дополнительные критерии для определения дозы однонаправленных нагрузок, оптимальной для поддержания планируемого тренировочного эффекта.

ВЫВОДЫ

I. Установлена взаимосвязь показателей специальной выносливости квалифицированных пловцов с характеристиками физиологической реактивности КРС на действие гиперкапнического, гипоксического и рабочего (нейрогенного) стимулов. Показано, что изменения реактивности ото дня ко дню в микроциклах отражают тренировочный

эффект отдельных занятий и микроциклов аэробной, анаэробной гликолитической и анаэробной алактатной направленности.

2. Для оценки тренировочного эффекта микроциклов аэробной направленности наиболее надежной является динамика физиологической реактивности КРС на действие гипоксического стимула. Повышение чувствительности характеристик реактивности внешнего дыхания (MOD_{84} , A , ΔMOD_{40} и др.) на указанный стимул в диапазоне 36-73% указывает на аэробную направленность микроцикла.

3. Тренировочный эффект микроциклов анаэробной гликолитической направленности наиболее полно отражается динамикой физиологической реактивности КРС на действие гипоксического и рабочего стимулов. Понижение чувствительности характеристик реактивности внешнего дыхания (MOD_{84} , A , ΦP_{84} и др.) на гипоксическую стимуляцию в диапазоне 48-77% и показателей реактивности центральной гемодинамики ($ЧСС_{84}$, $ДА ЧСС$ и др.) на 6-49% указывает на анаэробную гликолитическую направленность микроцикла.

4. Тренировочный эффект микроциклов анаэробной алактатной направленности отражается динамикой физиологической реактивности КРС на действие гиперкапнического стимула с учетом динамики рабочего стимула. Выраженное повышение характеристик реактивности (z , $ДА ЧСС$, $\Delta МОК_{50}$ и др.) на 68-105% и более указывает на анаэробную алактатную направленность микроцикла.

5. Определены оптимальные границы применения однонаправленных занятий в процессе микроциклов преимущественно аэробной, анаэробной гликолитической и анаэробной алактатной направленности. Для занятий аэробной направленности специфичность тренировочного эффекта поддерживается на протяжении пяти и более повторяющихся занятий, для занятий анаэробной гликолитической направленности - трех-четырёх, для занятий анаэробной алактатной на-

правленности - одного-трех.

6. Характер закономерности изменений реактивности заключается в том, что чем больше в микроциклах удельный вес упражнений, направленных на развитие скоростных возможностей спортсменов, тем более высоким поддерживается уровень физиологической реактивности КРС на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$. Использование упражнений аэробной направленности обуславливает понижение реактивности на указанный стимул. На основе установленных закономерностей разработаны модели оценки специфичности текущего тренировочного эффекта в условиях микроциклов комплексного и однонаправленного характера.

7. Индивидуальные проявления специальной выносливости пловцов могут быть определены по типу физиологической реактивности КРС на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула. Выделены три группы спортсменов: с высоким уровнем реактивности (гиперреактивный тип), со средним уровнем реактивности (нормореактивный тип) и с низким уровнем (гипореактивный тип). Гиперреактивный тип физиологической реактивности КРС на действие $\text{CO}_2\text{-H}^+$ -стимула характеризует наличие предпосылок для специализации спортсмена в спринтерских номерах программы, нормореактивный тип - для специализации спортсмена на средних дистанциях соревнований и гипореактивный тип указывает на предрасположенность к специализации на стайерских дистанциях. Разработана программа для ПЭВМ для диагностики спортивной ориентации пловцов на основе указанных критериев.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Куликов Г.М., Сиверский Д.Е. Взаимосвязь специальной работоспособности и адаптационных возможностей пловцов к гипоксии и гиперкапнии // Тез. докл. науч.-практ. респ. конф. Научные

основы управления и контроля в спортивной тренировке. - Николаев, 1984. - С.145-146.

2. Мищенко В.С., Павлик А.И., Сиверский Д.Е. Управление процессом развития специальной выносливости на основе учета направленного регулирования физиологической реактивности // Тез.докл.Всесоюз.науч.-практ.конф. Развитие выносливости в циклических видах спорта. - М., 1987. - С.III.

3. Мищенко В.С., Бегунов В.Н., Сиверский Д.Е. и др. Индивидуализация физиологической оценки функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов циклических видов спорта. // Тез.докл.19 Всесоюз.конф. Физиологические механизмы адаптации к мышечной деятельности. - Волгоград, 1988. - С.239-240.

4. Мищенко В.С., Шульга Л.М., Сиверский Д.Е. Дозирование тренировочных нагрузок в микроциклах тренировки квалифицированных пловцов на основании контроля динамики реактивности кардиореспираторной системы // Тез.докл.респ.науч.-практ.конф. Научно-педагогические проблемы физической культуры и спорта в свете основных направлений перестройки высшего и среднего образования в республике. - Ивано-Франковск, 1988. - С.142-144.

5. Мищенко В.С., Бегунов В.Н., Сиверский Д.Е. Методические рекомендации по оценке функциональной подготовленности квалифицированных спортсменов. - Киев: Госкомспорт УССР, 1988. - 60 с.

6. Мищенко В.С., Мироненко В.А., Сиверский Д.Е. и др. Гомеостатические механизмы и критерии адаптации спортсменов циклических видов спорта // Теория и практика физической культуры. - 1990. - № 5. - С.17-20.