

32
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

Б.С. СЕРАФИМОВА
Н Р Б

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ТРЕНИРОВОЧНЫХ НАГРУЗОК,
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СПОРТИВНЫХ
РЕЗУЛЬТАТОВ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ ВЫСОКОГО КЛАССА

/диссертация написана на русском языке/

ИЗ.00.04 - Теория и методика физического
воспитания и спортивной тренировки

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

Москва 1974

Диссертация выполнена на кафедре плавания /зав. кафедрой - доцент Ж.С.Ванькова/ и в Проблемной лаборатории - отделение "Биоэнергетики" /зав.отделением кандидат биологических наук, доцент Н.И. Волков / Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры /ректор - доцент В.И.Маслов/.

Научные руководители:

кандидат педагогических наук С.М. Вайцеховский
кандидат педагогических наук Е.А. Ширковец

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук, профессор В.С. Фарфель
кандидат педагогических наук, доцент В.Н. Платонов

Ведущее учреждение: Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Автореферат разослан "21" февраля 1974 г.

Защита диссертации состоится "22" мая 1974 г.
в 15 час, на заседании Ученого совета Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры по адресу: Москва, Сиреневый бульвар, 4, ауд. 603.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь совета - доцент А.П. Варакин

Отличительные черты современной методики подготовки пловца - это применение исключительно больших объёмов тренировочной работы и включение в орбиту большого спорта юных спортсменов. Сочетание ранней специализации с высочайшими тренировочными нагрузками приводит к значительным успехам, однако, до сих пор недостаточно чётко определено, как эти нагрузки отражаются на физическом развитии и функциональном состоянии детского и подросткового организма, как они влияют на здоровье и дальнейшую дееспособность молодого поколения.

Известны ранние, экспериментальные труды зарубежных физиологов Карповича П., 1937, Робинсона С., 1940, Йокла Е., 1941, Фейта Х. и Макклоя Ч., 1951, Кьюртон Т. и Дорошук Ю., 1956, в которых указано, что в 7-13 лет дети обладают такими же функциональными возможностями как и более старшие, что позволяет им выполнять длительную нагрузку и успешно адаптироваться к напряжённой работе без ущерба для здоровья.

В то же время имеются данные о недостаточной приспособляемости юных к объёмным нагрузкам на выносливость /Волков В.М., 1960, Зимкин Н.В., 1956, Филин В.И., Нагорный В.Э., 1959, Солдатов А.Д., 1961/; отмечены также и некоторые неблагоприятные сдвиги сердечно-сосудистой системы детей /Аксельрод С.А., Романова З.Г., 1958, Иорданская Ф.А., 1959, Славолубова К.Ф., 1960, Головина Л.Л., 1962 /.

В самых последних исследованиях, проведённых на 11-14 летних пловцах /Шухардин И.О., 1970, Яроцкий Г.В., 1971, Тихвинский С.Б., 1971, Красилов А.Ф. с соавт., 1972, Погосян В.А., 1972 /, предприняты попытки экспериментально обосновать применение ежедневных, двухразовых тренировок для разрядников. Раскрыто преимущество длительной и умеренной работы на выносливость для развития положительных функциональных изменений в организме и роста спортивных результатов, однако, не выявлена наиболее благоприятная для детей структура нагрузки.

За последние годы широкое распространение получила тренировка пловцов в среднегорье /Шрам Р., 1965-1970, Куренков Г.И., Абсалямов Т.М., 1966, Бакулин С.А., 1972/. Применительно к детскому возрасту есть ещё немало неясных моментов, касающихся сроков пребывания юных пловцов в горах, степени нагрузки и участия в соревнованиях после возвращения на равнину.

Целью нашей работы является исследование динамики функциональных возможностей юных 12-14 летних пловцов под влиянием спортивной тренировки с высокими нагрузками, характерными для подготовки сильнейших спортсменов мира. В результате разработки данной проблемы предполагалось дать рекомендации тренерам по вопросам оптимизации тренировки в условиях применения больших нагрузок на равнине и в среднегорье.

В качестве основных задач наших исследований были выбраны следующие:

1. Изучить взаимосвязь показателей мощности, ёмкости и эффективности различных видов энергетических превращений при напряжённой мышечной деятельности в зависимости от возраста и спортивной квалификации.

2. Выявить наиболее значимые параметры, определяющие уровень спортивных достижений 12-14 летних пловцов и использовать их как критерии для оценки перспективности юных спортсменов при отборе в группы спортивного мастерства.

3. Проанализировать в годичном цикле динамику объёма тренировочных нагрузок, функциональных изменений при тренировке с высокими нагрузками на равнине и в условиях среднегорья и динамику спортивных результатов в плавании.

4. Найти взаимосвязь объёмов и характера тренировочных воздействий с динамикой показателей функциональных возможностей и спортивных результатов у высококвалифицированных юных пловцов.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения перечисленных задач были использованы три методические подхода: педагогический эксперимент в условиях круглогодичной тренировки, физиологическое тестирование метаболических функций организма и математический анализ результатов.

Эффективность педагогического эксперимента определялась при помощи следующих методик:

а/Педагогического наблюдения за тренировочным процессом и состоянием спортсменов в динамике.

б/Изучения данных самоконтроля.

в/Анализа годовой динамики тренировочных нагрузок.

г/Анализа динамики спортивных достижений.

В целях физиологического тестирования были применены инструментальные методики газометрического анализа и респираторных измерений в лабораторных и специфических условиях, а также телеметрическая регистрация частоты сердечных сокращений.

Комплексное исследование проводилось в два этапа.

На первом этапе, для определения исходного уровня функциональных возможностей юных спортсменов и для оценки связи энергетических показателей со спортивными результатами в плавании, было выполнено однократное тестирование физиологических функций у 67 девочек-пловчих высокой квалификации в возрасте 12-14 лет /табл.1/.

Табл. 1

Возрастной состав и спортивная квалификация обследуемых спортсменов

квалификация возраст	I р.	кмс	мс	Всего
12 лет	3	7	1	11
13 лет	9	16	6	31
14 лет	-	13	12	25
Всего	12	36	19	67

На втором этапе, на протяжении спортивного сезона 1971-72 годов, десятикратно обследовались и постоянно находились под нашим наблюдением 18 юных пловцов /9 девочек и 9 мальчиков/, имеющих одинаковый стаж занятий плаванием. Все эти испытуемые были членами спортивного клуба "Экран" г. Ленинграда и тренировались по единой программе /табл.2/.

Табл. 2

Спортивная квалификация экспериментальной группы к началу исследований

пол, возраст	квалификация	I р.	кмс	Всего
мальчики	12 лет	2	-	2
	13 лет	6	1	7
девочки	12 лет	2	2	4
	13 лет	1	4	5
Всего		11	7	18

Особенностью подготовки всех исследуемых спортсменов, участниц экспериментальных групп олимпийского резерва ДСО "Профсоюз", являлось применение больших по объёму плавательных нагрузок, преимущественно в аэробном режиме и обязательное проведение двухразовых тренировок в день - в любых условиях и во всех периодах тренировки.

Уровень функционального развития и годовых изменений работоспособности юных пловцов изучались при помощи велоэргометрических испытаний двух типов:

1. Теста со ступенчатым возрастанием мощности работы. Нагрузка увеличивалась через каждые 3 минуты на 225 кгм/мин и доводилась до предельной для каждого испытуемого величины. Продолжительность работы составляла 12-18 минут, что вполне достаточно для полного развертывания аэробных функций организма. При проведении этого теста определялись показатели: мощность аэробных превращений / максимальное O_2 -потребление/, ёмкость анаэробного обмена /максимальный O_2 -долг и его фракции, суммарный $Exs CO_2$ /, а также рассчитывались показатели, по которым можно было судить о физической дееспособности спортсмена и об эффективности использования кислорода во время работы /уровень локализации ПАНО, уровень критической мощности, КЭР и т.д./.

2. Теста с работой до отказа на уровне критической мощности. Эта новая процедура была разработана в связи с особенностями тренировки юного пловца, направленной на развитие, прежде всего, выносливости. По результатам ступенчатого теста, графически фиксировалась величина критической мощности, т.е. той наименьшей мощности, которая ещё позволяет достигать максимума O_2 -потребления. Затем, после стандартной разминки, испытуемый работал до отказа на пределе своих аэробных возможностей. Кроме величины максимальной аэробной ёмкости, представляющей произведение максимального потребления кислорода на время его удержания, вычислялись также величины начального O_2 -дефицита, скорость вработывания и величина работы, выполненной на уровне критической мощности.

Для определения величины O_2 -долга, в течение 20 минут восстановительного периода производились заборы выдыхаемого воздуха. Все расчёты кинетических констант осуществлялись в соответствии со стандартными процедурами.

Учитывая необходимость обследования пловцов и непосредственно перед ответственными соревнованиями, целесообразнее было проводить тестирование функциональных возможностей в воде, в условиях близких к обычному плаванию. С этой целью применили способ "плавания на привязи" /Magel J., Faulkner J. 1967/. В отличие от указанных авторов, которые давали повторную работу, мы использовали тест с непрерывно-нарастающей нагрузкой, т.е. тест идентичный ступенчатому велоэргометрическому тесту.

Нами был проведён предварительный эксперимент для апробирования этой методики и для сопоставления показателей газообмена, зафиксированных при её применении, с результатами, полученными при помощи параллельного тестирования на велоэргометре /табл.3/.

Табл.3

Сопоставление энергетических показателей при тестировании на велоэргометре и при "плавании на привязи"

показатели виды исследования	max $\dot{V}O_2$ л/мин	max \dot{V}_E л/мин	Δ lakt л	Lakt л	O_2D л	Exco CO_2 л
на велоэрго- метре	2,529 $\pm 0,244$	99,1 $\pm 15,2$	1,23 $\pm 0,27$	2,94 $\pm 0,52$	4,17 $\pm 0,61$	2,166 $\pm 0,891$
"плавание на	2,620 $\pm 0,368$	83,6 $\pm 12,1$	1,15 $\pm 0,51$	2,58 $\pm 0,61$	3,73 $\pm 0,71$	2,279 $\pm 0,826$
достоверность различий	>0,05	<0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Из приведённых данных видно, что максимальные величины аэробных и анаэробных функций организма выявлялись также достаточно точно, не обнаруживая достоверных различий с результатами, полученными на велоэргометре.

Помимо теста "плавания на привязи", уровень аэробных превращений изучался и в процессе выполнения самых разных плавательных упражнений - в координации и по элементам всеми способами, на дистанциях от 200 м до 1000 м, с одно-временной регистрацией частоты сердечных сокращений. Время забора воздуха было равно 10 сек. После анализа опре-

делялся уровень кислородного потребления, при котором пловец заканчивал упражнение, и по величине которого можно было судить о аэробной производительности во время выполнения данного упражнения / Макаренко Д.П., 1965, Бакулин С.А., 1966, Тихвинский С.Б., 1971, Сенча В.М., 1973 /.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Математическая оценка взаимодействия показателей работоспособности у юных 12-14 летних пловчих

Участвующие в первом эксперименте юные спортсменки были распределены по группам в зависимости от спортивной квалификации, от календарного и биологического возраста. Только после такого разделения испытуемых, данные всех этих восьми групп, выраженные двадцатью девятью показателями, связанными с аэробными, анаэробными и нервно-мышечными возможностями, подверглись машинной обработке методами многомерного статистического анализа /табл.4/.

Сравнивая наши результаты с полученными Острандом П. в 1963 году на подобном контингенте испытуемых, необходимо подчеркнуть высокий уровень общей аэробной подготовленности и достаточно хорошее физическое развитие наших спортсменок, что позволяет им ещё в раннем возрасте добиваться больших успехов /табл.5/.

Табл. 5

Сравнительные данные функциональных показателей пловчих

исследования	испы- туемые	возраст /лет/	рост /см/	вес /кг/	макс \dot{V}_R л/мин	макс \dot{V}_{O_2} л/мин'
Серафимова Б. 1971	67	12-14 /13,2/	161,4	52,3	97,6 $\pm 17,7$	2,879 $\pm 0,323$
Остранд П.	30	12-16 /14,3/	164,8	54,2	99,8 $\pm 16,5$	2,804 $\pm 0,440$
достоверность различий					> 0,05	> 0,05

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И ЭРГОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОВЧИХ 12-14 ЛЕТ

Таблица 4

Показатели Группы	n	A _{м2}	max V _{O₂}	max V _{O₂} /м	t _{раб.}	t _{уд.}	W _{кр.}	A _{иш}	Γ _{ооч.}	O ₂ D	K _{вр.}	max V _ε	Σ V _ε D	KЭР	ПАНО	A _{act} O ₂ D	A _{act} O ₂ D/кг	L _{act} O ₂ D	L _{act} O ₂ D/кг	K ₁	K ₂	Σ O ₂ D	Σ O ₂ D/ кг	Σ CO ₂	Σ ε _к CO ₂	50 м	100 м	200 м	400 м	
																														Х
До Менарше	40	Х	1,49	2,769	56,4	14,41	7,96*	1000	7937	19,11	1,70	1,25	96,4	214,7	2,20	501	1,28	25,9	3,35	68,1	1,60	0,178	4,62	94,1	0,923	2,621	84,3	84,7	83,3	82,6
		σ	±0,112	±0,283	±4,99	±1,66	±2,50	±117	±2490	±6,40	±0,630	±0,539	±16,08	±82,61	±0,312	±81,27	±0,289	±5,55	±1,033	±2,07	±0,36	±0,061	±1,097	±21,29	±0,201	±0,727	±4,03	±4,05	±4,38	±4,08
		м	0,018	0,045	0,789	0,262	0,395	18,55	393,6	1,012	0,010	0,085	2,543	13,06	0,049	12,85	0,046	0,877	0,163	3,273	0,057	0,010	0,173	3,366	0,032	0,115	0,638	0,637	0,689	0,645
После Менарше	27	Х	1,61	3,047	53,8	16,15	7,74	1126	8701	20,40	1,90	1,20	99,4	234,7	2,20	544	1,32	23,5	3,91	68,8	1,82	0,176	5,23	92,1	1,004	3,274	87,2	88,1	86,5	84,7
		σ	±0,091	±0,408	±5,882	±1,67	±2,203	±129	±2578	±7,131	±0,723	±0,422	±200	±82,96	±0,287	±113	±0,330	±5,98	±1,202	±18,76	±1,118	±0,06	±1,238	±19,24	±0,231	±1,041	±3,34	±3,03	±3,03	±3,58
		м	0,018	0,078	1,132	0,321	0,424	24,8	496,24	1,372	0,239	0,081	3,847	15,97	0,055	21,71	0,063	1,15	0,231	3,611	0,215	0,012	0,238	3,703	0,045	0,200	0,643	0,583	0,583	0,689
12 лет	11	Х	1,50	2,900	58,7	14,59	8,68	1038	9161	21,80	1,72	1,29	103,2	277,0	2,23	534	1,33	26,7	4,06	82,8	1,57	0,156	5,39	109,5	0,853	3,282	83,0	83,0	82,8	82,2
		σ	±0,186	±0,554	±5,909	±2,32	±3,117	±162	±3783	±9,242	±0,656	±0,441	±18,03	±133,29	±0,306	±111	±0,369	±5,397	±1,70	±33,59	±0,417	±0,084	±1,717	±32,55	±0,277	±1,300	±3,63	±3,30	±4,60	±4,77
		м	0,056	0,167	1,781	0,700	0,940	48,80	1140,6	2,786	0,198	0,133	5,435	40,2	0,092	33,51	0,111	1,627	0,512	10,13	0,126	0,025	0,518	9,814	0,084	0,392	1,095	0,995	1,387	1,438
13 лет	31	Х	1,50	2,821	56,0	14,81	8,23	1025	8386	20,17	1,87	1,20	96,2	210,1	2,20	514	1,30	25,8	3,31	65,1	1,62	0,186	4,61	90,9	0,824	2,502	84,3	85,0	83,3	82,1
		σ	±0,094	±0,262	±5,24	±1,834	±2,327	±124	±2349	±6,174	±0,726	±0,588	±17,61	±69,65	±0,331	±86,47	±0,345	±6,217	±0,914	±14,65	±0,382	±0,055	±1,005	±15,77	±0,197	±0,498	±4,00	±4,07	±3,87	±3,31
		м	0,016	0,047	0,941	0,329	0,418	22,20	121,98	1,109	0,130	0,105	3,163	12,51	0,059	15,53	0,057	1,197	0,164	2,631	0,068	0,009	0,180	2,832	0,035	0,089	0,719	0,731	0,694	0,595
14 лет	25	Х	1,60	2,987	53,9	15,71	7,08	1089	7666	18,42	1,70	1,24	97,1	214,5	2,19	518	1,27	23,1	3,69	66,1	1,83	0,177	4,96	88,9	1,010	3,182	87,9	88,7	87,4	85,7
		σ	±0,080	±0,331	±5,204	±1,66	±1,875	±136	±2011	±6,27	±0,619	±0,411	±19,99	±60,99	±0,267	±105	±0,272	±5,10	±1,028	±14,98	±1,144	±0,056	±1,074	±15,53	±0,224	±0,975	±2,81	±2,53	±3,24	±3,48
		м	0,016	0,066	1,04	0,332	0,375	27,18	402,2	1,253	0,124	0,082	3,997	12,199	0,053	21,1	0,054	1,019	0,206	2,995	0,229	0,011	0,215	3,107	0,035	0,195	0,562	0,506	0,648	0,696
Г разряд	12	Х	1,42	2,603	57,8	13,12	7,88	939	7466	17,86	1,64	1,29	86,3	165,3	2,26	488	1,20	26,5	2,71	60,1	1,48	0,203	3,91	86,6	0,889	2,246	80,7	80,7	79,2	78,3
		σ	±0,120	±0,205	±4,633	±1,48	±2,813	±90	±2998	±7,15	±0,661	±0,475	±9,401	±46,92	±0,317	±83,36	±0,331	±6,65	±0,639	±13,34	±0,415	±0,049	±0,679	±12,69	±0,176	±0,412	±3,14	±2,46	±1,36	±1,87
		м	0,035	0,059	1,338	0,43	0,812	25,98	865,45	2,064	0,191	0,137	2,714	13,54	0,091	24,06	0,095	0,919	0,184	3,851	0,120	0,014	0,196	3,66	0,051	0,119	0,906	0,711	0,392	0,541
К. М. СПОРТА	36	Х	1,55	2,889	55,2	15,16	8,03	1043	8309	20,25	1,81	1,21	99,3	237,1	2,15	498	1,30	24,9	3,75	71,6	1,74	0,171	5,05	96,5	0,854	2,935	85,4	85,7	84,4	83,6
		σ	±0,097	±0,285	±5,325	±1,54	±2,461	±122	±2476	±6,907	±0,692	±0,541	±17,67	±91,75	±0,283	±78,20	±0,268	±5,28	±1,155	±22,51	±0,941	±0,061	±1,185	±23,18	±0,133	±0,922	±3,14	±2,17	±3,19	±3,06
		м	0,016	0,047	0,887	0,257	0,41	20,29	412,69	1,151	0,115	0,090	2,945	15,29	0,047	13,03	0,045	0,880	0,192	3,752	0,157	0,010	0,197	3,86	0,038	0,154	0,524	0,451	0,532	0,511
М. СПОРТА	19	Х	1,60	3,083	55,0	16,27	7,58	1137	8615	20,10	1,80	1,22	101,6	231,8	2,25	577	1,34	24,1	3,80	67,4	1,73	0,174	5,13	91,2	1,013	3,190	88,6	90,0	88,8	86,4
		σ	±0,102	±0,393	±6,061	±1,76	±1,96	±133	±2363	±6,47	±0,630	±0,451	±19,41	±68,33	±0,321	±115	±0,354	±6,27	±1,109	±16,60	±0,518	±0,063	±1,178	±18,0	±0,124	±0,979	±2,87	±2,28	±2,74	±3,32
		м	0,023	0,090	1,39	0,404	0,449	30,61	542,2	1,484	0,145	0,103	4,45	15,67	0,071	26,32	0,081	1,44	0,25	3,808	0,149	0,014	0,27	4,13	0,051	0,225	0,654	0,524	0,629	0,762
ОБЩАЯ	67	Х	1,54	2,879	55,3	15,11	7,87	1051	8245	19,8	1,78	1,23	97,6	222,7	2,20	519	1,30	25,0	3,58	68,4	1,69	0,177	4,87	87,1	0,861	2,884	85,5	86,0	84,7	83,4
		σ	±0,12	±0,323	±5,18	±1,89	±2,37	±136,1	±2535	±6,78	±0,671	±0,499	±17,68	±82,7	±0,30	±97	±0,30	±5,8	±1,13	±19,8	±0,76	±0,06	±1,19	±34,9	±0,222	±0,918	±4,12	±4,02	±4,2	±4,0
		м	0,014	0,039	0,633	0,231	0,289	16,63	309,6	0,829	0,082	0,061	2,16	10,1	0,04	11,8	0,04	0,7	0,14	2,4	0,09	0,007	0,14	4,3	0,037	0,112	0,49	0,49	0,52	0,49

Интересно отметить также, что по развитию аэробных возможностей /показатели $\text{max } E_{\text{ох}}^{\text{оог}}$, к вр., $\text{max } \dot{V}_{\text{O}_2}$ /кг, $\Delta \text{laktO}_2\text{D}$ / достоверные статистические различия между спортсменками различной квалификации и возраста - не выявлены / $p > 0,1$ /. Напротив, во многих отдельных случаях перечисленные показатели у перворазрядниц и кандидатов в мастера спорта были выше, чем у мастеров спорта. Вероятно, на величине аэробной работоспособности сказываются в большей степени такие факторы, как генетическая предрасположенность, общая конституция и размеры тела, а кроме этого, правильно построенная тренировка,

Поскольку тренировка кандидатов в мастера и мастеров спорта характеризуется большим объёмом специальной работы, требующей значительных волевых усилий и крайнего напряжения всех систем организма, размеры $\text{lakt O}_2\text{D}$, величины суммарного O_2D , $\text{max } E_{\text{ох}} \text{CO}_2$ и уровень локализации ПАНО - достоверно отличаются в зависимости от квалификации / $p < 0,02$ /.

Сравнение кинетических констант восстановления после сходной по характеру предельной работы у взрослых и юных спортсменов показывает, что у последних процессы восстановления протекают значительно быстрее /время полувосстановления в наших исследованиях составило для алактатного процесса в среднем 0,35 мин, а для лактатного - 4 мин/.

Проведённый корреляционный и регрессионный анализ раскрывает тесную связь физиологических и эргометрических показателей со спортивными достижениями, а также выявил наиболее информативные критерии спортивной работоспособности, которые были использованы нами для оценки перспективности юных спортсменов /рис.1, табл.6/. На основании составленных энергетических портретов каждой из 67 испытуемых были отобраны 40 спортсменов для дальнейшей специализированной подготовки. После года тренировок 16 девочек из числа выбранных были включены в состав сборной команды Советского Союза по плаванию, что подтверждает надёжность предложенных критериев отбора.

Обращает на себя внимание тот факт, что с увеличением возраста, наступления биологической зрелости и, главным образом, с повышением квалификации, происходит более углублённая специализация на определённой дистанции, вследствие чего корреляционные взаимосвязи между спортивными результатами, между аэробными и анаэробными показателями, с одной стороны, и спортивными достижениями, с другой, - заметно ослабевают.

II

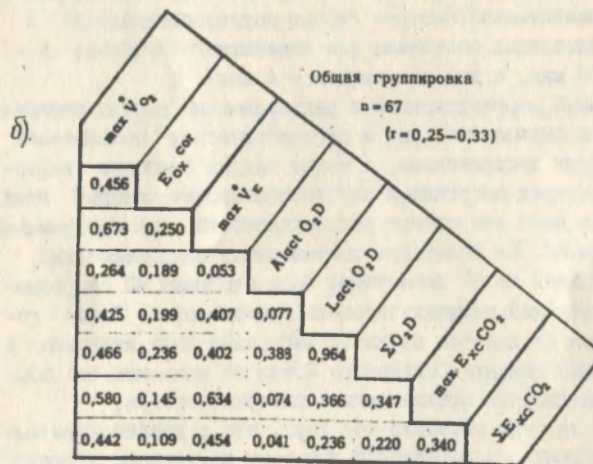
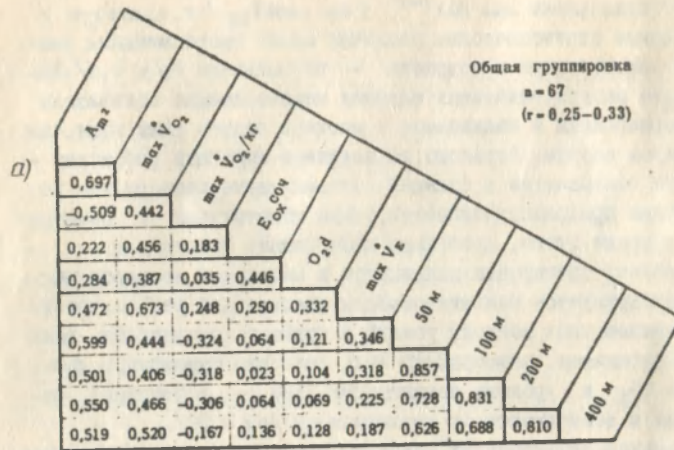


Рис 1. Матрицы интеркорреляции:

а) аэробных показателей и спортивных результатов,

б) аэробных и анаэробных показателей.

Табл. 5

Влияние показателя максимального C_{2-} потребления на спортивные результаты в плавании

дистанция группа	n	50 м	100 м	200 м	400 м
до Меларче	40	y=65, 2+7, 0x	y=70, 0+5, 1x	y=66, 6+5, 1x	y=72, 8+5, 6x
после Меларче	27	y=68, 6+0, 5x	y=88, 5+0, 1x	y=61, 9+1, 6x	y=50, 1+1, 1x
12 лет	11	y=67, 5+5, 3x	y=75, 1+2, 7x	y=65, 9+5, 0x	y=55, 0+5, 0x
13 лет	31	y=75, 1+4, 0x	y=72, 4+4, 5x	y=71, 7+4, 1x	y=70, 5+4, 1x
14 лет	25	y=82, 3+1, 9x	y=80, 8+2, 7x	y=75, 9+3, 9x	y=70, 8+5, 3x
I разряд	12	y=59, 1+8, 8x	y=79, 6+0, 4x	y=75, 4+1, 5x	y=74, 1+1, 7x
КМС	36	y=66, 2-0, 3x	y=86, 7-1, 0x	y=61, 9+0, 9x	y=50, 7+1, 0x
МС	19	y=64, 6+1, 3x	y=89, 1+0, 3x	y=84, 1+1, 5x	y=73, 2+4, 3x
общая	67	y=73, 5+4, 2x	y=75, 2+3, 6x	y=70, 3+5, 0x	y=68, 3+5, 3x

На первый взгляд кажется, что по мере роста спортивной квалификации происходит снижение влияния энергетических показателей на скорость передвижения. Дело в том, что у высококвалифицированных спортсменов большее число факторов приобретает доминирующее значение. Кроме того, усложняется взаимосвязь отдельных факторов, трудно вскрываемая путём расчёта простых регрессионных или корреляционных отношений. Однако, выполнение постоянно увеличивающихся объёмов общей и специальной работы, способность переносить современные, весьма напряжённые тренировки, — немислимо без высокого уровня развития систем энергетического обеспечения.

2. Динамика тренировочных нагрузок, показателей энергетического метаболизма и спортивных результатов в годовом цикле

Анализ общего плавательного объёма в экспериментальной, постоянно наблюдаемой группе, показал, что за весь исследуемый период спортсмены-мальчики наплавали в среднем 2189 км, а девочки — в среднем 2065 км, что намного превышает принятый в советском плавании объём специальной нагрузки, а также среднегодовой объём сильнейших пловцов сборной команды. Объём общей физической подготовки на суше для всей группы равнялся 200 часам.

Характерно то, что недельная плавательная нагрузка сохранялась на высоком и сравнительно постоянном уровне — от 40 до 50 км, а месячная — от 160 до 200 км. Наиболее нагрузочными месяцами являлись декабрь-апрель и июль, когда спортсмены находились на сборах, где тренировки проводились и до 3 раз в день.

Степень интенсивности выполняемой тренировочной работы в воде планировалась в соответствии с одной из возможных в физиологии спорта градаций мышечных нагрузок по частоте сердечных сокращений.

При анализе становится очевидным преобладание работы в довольно напряжённом режиме, сопровождающимся увеличением ЧСС до 150-180 уд/мин. Этой работе уделялось в среднем 55-57% от общего годового объёма плавания. Однако, на упражнения, выполняемые на режиме пульса 150-165 уд/мин, пришлось 39%, а на упражнения при режиме 165-180 уд/мин — около 18%. На протяжении всего года работа смешанного аэробно —

анаэробного характера поддерживалась по месяцам на значитель- но высоком уровне с небольшой вариативностью и с тенденцией к увеличению во втором полуцикле.

Доля чисто аэробной нагрузки плавания при ЧСС до 150 уд/мин оказалась меньшей и была равна 35-36% от всего объема за год, а анаэробная работа - при ЧСС свыше 180 уд/мин применялась редко /только непосредственно перед соревнованиями/. В марте и августе её доля достигла 11-16% от месячного объема /рис.2/.

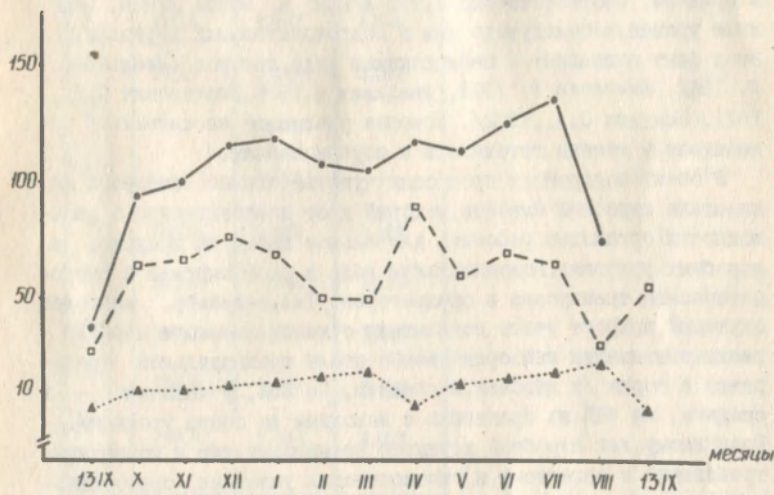


Рис.2. Направленность месячной плавательной нагрузки по показателям ЧСС у мальчиков

Условные обозначения:

- объем плавания при ЧСС 150-180 уд/мин.
- - □ - - - - - // - - - - - до 150 уд/мин.
- ▲— // - - - - - свыше 180 уд/мин.

Такое распределение нагрузки, направленное на создание солидного фундамента общей работоспособности посредством интенсивной работы аэробного характера, привело в конечном итоге к значительному улучшению функциональной подготовленности спортсменов. Полученные данные многократного физиологического тестирования подтверждают достоверное увеличение всех аэробных, анаэробных и эргометрических показателей на протяжении всего года /табл.7/.

Необходимо отметить, что в соревновательном периоде /июнь-месяц/ были замерены в подгруппах девочек и мальчиков сравнительно невысокие величины максимального O_2 -потребления - в среднем, соответственно 2,759 л/мин и 3,051 л/мин, что ниже уровня, достигнутого ими в подготовительных периодах. Этот факт совпадает с наблюдениями ряда авторов /Jongbloed J., 1962, Kuschede P. 1964, Faulkner J. 1968, Неверкович С.Д., 1971, Бакулин С.А., 1972/, которые указывают на снижение показателя в месяцы готовности к соревнованиям.

В обеих подгруппах произошли чувствительные изменения показателя аэробной ёмкости, который даёт представление о возможности организма работать длительное время на пределе, в аэробных условиях. Положительную роль в этом сыграла и систематическая тренировка в среднегорье. Так, например, наиболее ощутимый прирост этого показателя отмечен именно в период реакклиматизации непосредственно после трёхнедельной тренировки в горах /у девочек, в среднем, на 28%, у мальчиков - в среднем, на 44% по сравнению с исходным до сбора уровнем/. Повидимому, как аэробный характер тренировки, так и повышенные требования к организму в гипоксических условиях, способствовали улучшению кислород-утилизационной функции организма и заметному развитию общей выносливости.

Сопоставление двух показателей аэробного обмена - $\max \dot{V}O_2$ и $\max E_{O_2}^{00g}$ - выявило одинаковую направленность динамики, однако, для ёмкости повышение к концу года составило, в среднем, 11-91%, а для показателя мощности - в среднем 7-17% соответственно для групп девочек и мальчиков.

В соответствии с перспективным многолетним планом круглогодичная подготовка пловцов в 1971-1972 г не была специально нацелена на увеличение их анаэробных возможностей. Тем не менее еженедельные контрольные старты и участие во множестве официальных соревнований, во время подготовки к которым на-

ГОДИЧНАЯ ДИНАМИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

мальчики

Таблица 7

№	Место и время обследования	Показатели															
		$\max \dot{V}_{O_2}$	$\max \dot{V}_{CO_2}/\text{кг}$	$\max \dot{V}_E$	$E_{O_2}^{\text{оч}}$	$t_{\text{раб.}}$	$t_{\text{уд.}}$	$W_{\text{кр.}}$	$A_{\text{Цм}}$	КЭР	ПАНО	$A_{\text{лакт}} O_2 D$	$L_{\text{лакт}} O_2 D$	$\Sigma O_2 D$	$\Sigma V_E D$	$E_{\text{жс}}^{\text{max}} CO_2$	$\Sigma E_{\text{жс}} CO_2$
1	Адлер (5-7-X-1971)	3,002	63,0	95,2	14,30	17,13	7,20	1195	8749	2,19	680	1,38	3,45	4,83	197,1	0,996	2,508
2	Ленинград (25-26-XII-1971)	3,190	65,1	101,8	21,25	17,39	8,10	1173	9638	2,10	705	1,47	3,44	4,91	215,5	1,047	2,624
3	Цахкадзор (30-31-XII-1971)	2,943	61,0	120,0	15,02	16,37	6,10	1082	6854	1,93	623	1,44	3,75	5,19	275,8	1,114	3,292
4	Цахкадзор (3-1-1972)	2,804	58,2	110,0	18,76	-	7,23	1082	8141	-	-	-	-	-	-	1,035	-
5	Цахкадзор (12-1-1972)	2,730	56,6	106,1	22,94	-	9,37	1082	10589	-	-	-	-	-	-	0,900	-
6	Ленинград (18-19-1-1972)	3,259	68,8	106,8	30,61	17,41	10,43	1233	13121	2,23	675	1,59	3,04	4,63	207,0	1,078	3,108
7	Ленинград (2-3-11-1972)	3,250	67,6	106,0	28,36	18,18	9,43	1288	12718	2,03	733	1,56	3,06	4,62	213,8	1,195	3,105
8	Цахкадзор (23-26-IV-1972)	2,788	56,4	89,2	-	13,13	-	-	-	1,71	-	1,19	2,78	3,97	197,1	0,815	2,035
9	Ленинград (22-VI-1972)	3,051	59,8	102,2	-	15,10	-	-	-	2,03	-	1,31	3,27	4,58	198,7	1,327	4,154
10	Алушта (13-14-IX-1972)	3,530	66,6	110,6	27,32	21,32	9,37	1451	14141	2,10	783	1,90	4,56	6,46	260,9	1,004	2,027
девочки																	
11	Адлер (5-8-X-1971)	2,853	54,6	101,7	19,21	14,51	9,13	1010	9295	2,16	500	1,29	3,00	4,29	260,9	0,984	2,933
12	Ленинград (23-24-XII-1971)	2,961	56,4	97,0	18,75	15,31	7,23	1093	8142	2,17	610	1,28	2,80	4,08	174,0	1,141	3,000
13	Цахкадзор (28-29-XII-1971)	2,529	49,3	99,1	13,17	15,26	6,17	1062	6694	1,79	540	1,23	2,94	4,17	117,6	1,001	3,166
14	Цахкадзор (2-1-1972)	2,543	49,7	96,6	14,08	-	6,30	1062	6934	-	-	-	-	-	-	0,909	-
15	Цахкадзор (11-1-1972)	2,498	48,8	96,4	15,82	-	7,10	1062	7621	-	-	-	-	-	-	0,818	-
16	Ленинград (16-17-1-1972)	2,891	56,1	93,0	24,06	16,03	9,50	1145	11420	2,03	575	1,38	2,64	4,02	142,9	1,037	2,150
17	Ленинград (31-1-1-1972)	2,882	55,9	92,9	21,13	16,42	8,43	1163	10183	2,14	550	1,57	2,44	4,01	144,3	1,082	1,919
18	Цахкадзор (23-26-IV-1972)	2,620	50,2	83,6	-	11,57	-	-	-	1,92	-	1,15	2,58	3,73	204,4	0,766	2,279
19	Ленинград (22-VI-1972)	2,759	50,7	86,9	-	12,38	-	-	-	1,99	-	1,26	2,48	3,74	152,4	1,149	3,019
20	Алушта (10-12-IX-1972)	3,059	54,4	96,9	21,23	18,28	8,23	1298	10787	1,95	660	1,52	3,30	4,90	233,4	0,784	2,032

растала доля скоростной работы, привели к повышению показателя суммарного O_2 -долга в среднем на 14% у девочек и на 33,7% у мальчиков по сравнению с исходным уровнем.

В результате тренировки возрасли средние и индивидуальные величины показателей $\dot{V}O_2$ кр. и ПАНО /соответственно на 21-28% и на 15-32% /; величины предельного времени работы и особенно величины работы, выполненной на критической мощности /на 16-61,6% /. Эти критерии мышечной работоспособности тесно связаны с протекающими в организме метаболическими процессами и отражают, прежде всего, повышенные возможности аэробного механизма преобразования энергии.

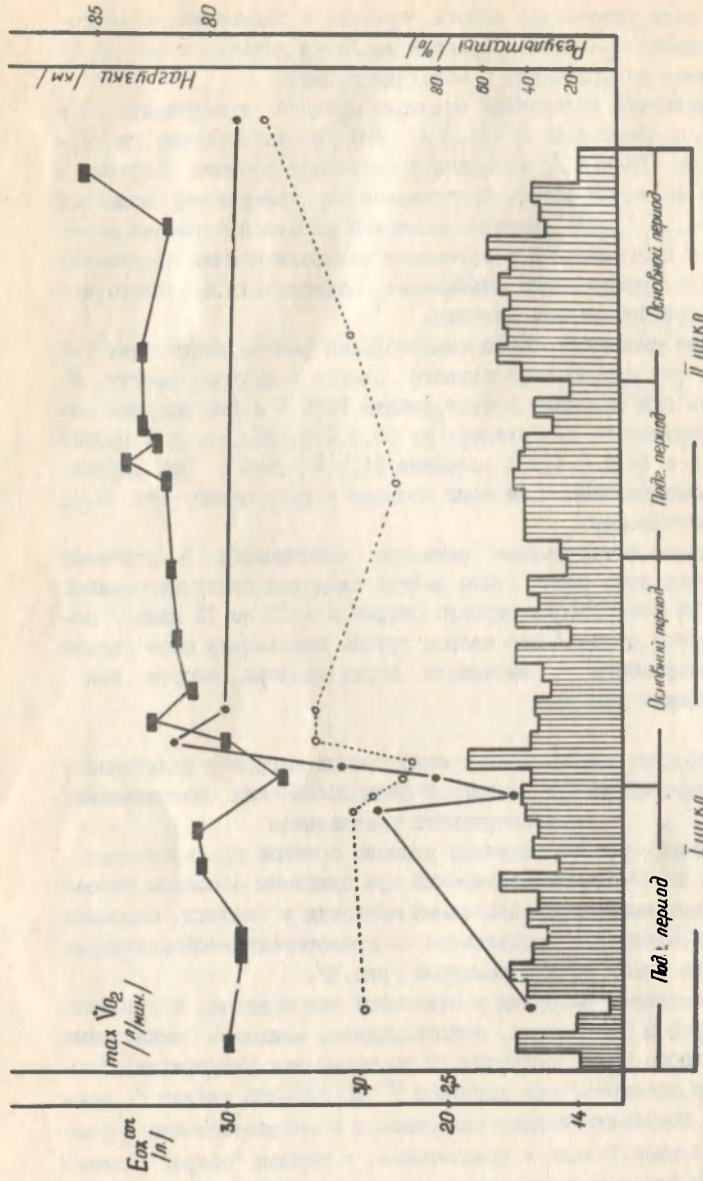
На базе высокого объема плавательной работы, спортивные результаты от одного контрольного старта к другому растут. У мальчиков при исходном уровне, равном $79,6 \pm 2,88\%$ средняя величина результата увеличилась до $85,8 \pm 3,15\%$, а в группе девочек - с $84,6 \pm 4,13\%$ достигла $91,2 \pm 2,99\%$. Это улучшение однонаправленно для всех пловцов и достоверно при 0,01 уровне значимости.

Известное естественное снижение наблюдается в условиях среднегорья, зато после этого всегда следовал сдвиг достижений. С 12 по 24 день /после первого сбора/ и с 11 по 15 день /после третьего сбора / все пловцы группы показывали свои самые лучшие результаты - выполняли норму мастера спорта или устанавливали рекорды.

3. Анализ взаимосвязи тренировочных нагрузок различного воздействия с динамикой физиологических показателей и спортивных результатов

При сопоставлении годичных динамик объемов тренировочных нагрузок и спортивных достижений при плавании основным способом с максимальными величинами мощности и ёмкости аэробных процессов, отчетливо проявляется закономерность несоответствия во времени пиков этих параметров /рис.3/.

Экстремальные нагрузки в отдельных микроциклах, в условиях среднегорья и на равнине, сопровождались меньшими величинами максимального O_2 -потребления, в то время как увеличение общего объема тренировочных нагрузок / ЧСС 140-165 уд/мин / приводило к повышению показателя ёмкости и соответственно к росту результатов. Только в среднегорье, в период "острой" акклиматизации, при сохранении объема тренировочной работы, величины



Р.с.3. Взаимосвязь объемов тренировочных нагрузок и спортивной результативности с максимальными величинами мощности и емкости аэробной работоспособности у мальчиков.

□ объем нагрузок; ■ уровень старта результатов; —●— архивная O₂-емкость; ····о···· максимальное O₂-потребление.

показателя заметно снизились. Однако, интереснее факт, что кный организм смог быстро адаптироваться к напряжённым режимам работы и ответил значительными положительными сдвигами на ещё больше увеличивающийся / до 72 км в неделю / объём нагрузки.

Совершенно сходная картина взаимосвязи наблюдалась при анализе тренировочных нагрузок и результатов в плавании с эргометрическими показателями - работой, выполненной на критической мощности / A_{lim} / и временем удержания этой работы / t уд/. Установленная корреляционная связь между $\dot{V}O_2$, A_{lim} и t уд довольно высокая /соответственно 0,945 и 0,940/, что и определяет однонаправленную динамику этих параметров.

Одинаковой оказалась динамика максимального кислородного потребления и динамика спортивных результатов до февраля месяца. Первое расхождение произошло в период реакклиматизации после первого сбора в среднегорье. В дальнейшем, до конца года, кривая динамики результатов расположилась на графике значительно выше, чем кривая динамики показателя $\dot{V}O_2$, т.е. спортивные достижения нарастали большими темпами, чем изменялся уровень аэробных возможностей. Вероятно, начиная с февраля, вступали в действие другие, более значимые для результата комплексные факторы, связанные как с увеличением анаэробных возможностей, так и с улучшением эффективности техники.

Взаимосвязь критериев физической и функциональной работоспособности - ПАНУ, $\dot{V}O_2$ кр. и t раб. - с объёмом и интенсивностью тренировочных нагрузок, можно охарактеризировать как тесную, а с результативностью в плавании - только как положительную.

При сравнении динамики тренировочных нагрузок и динамики суммарного O_2 -долга и его алактатного и лактатного компонентов, выявилось, что работа большого объёма и умеренной интенсивности в подготовительных периодах I^{ого} и II^{ого} полуцикла не привела к какому-либо изменению анаэробных возможностей /рис.4/. Наоборот, при втором обследовании /в декабре/ этот показатель снизился по сравнению с исходным уровнем в группе девочек, а у мальчиков остался в прежних границах. В апреле обнаружилось ещё большее уменьшение, несмотря на то, что тестирование проводилось в условиях среднегорья, где наблюдается активизация анаэробных функций. В целом, получилась характер-

ная, так называемая "корытообразная" динамика O_2 -долга.

Своевременно, за несколько месяцев до самых ответственных стартов, нами было рекомендовано тренерам обратить внимание на низкий уровень анаэробных возможностей и предпринять необходимые меры для развития недостающих качеств. Советы были учтены и в последующей тренировке объём упражнений анаэробной направленности увеличился. Однако, при очередном тестировании, через два месяца, ещё не было найден рост показателя. Заметные сдвиги в сфере анаэробного обмена произошли только через четыре месяца после начала специальной подготовки и совпали по времени с периодом наиболее важных стартов года.

Удачное соотношение объёмов тренировочной нагрузки, усвоенных пловцами в этот базисный, исключительно важный год, явилось фундаментом для дальнейшего повышения спортивного мастерства в следующие годы. В сезоне 1972-1973 годов 5 спортсменов экспериментальной группы участвовали в чемпионате Европы среди юношей, где Горелик М. завоевал золотую медаль, а Грибанов А. и Смирнов А. стали призерами. На международных соревнованиях "Дружба" Макаров В., выступая за сборную юношескую команду СССР, выиграл первое место. По результатам 1973 года 6 спортсменов группы включены в состав сборной команды СССР.

ВЫВОДЫ И ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

I. Систематическая, двухразовая тренировка в плавании приводит к значительному развитию функциональных возможностей юных спортсменов, что позволяет им добиваться высоких результатов.

Большой объём напряжённой тренировочной работы /до 15 - 17 км в день и до 2000 - 2300 км в год/ усваивается хорошо организмом подростка и не вызывает отрицательных последствий.

Выполнение объёмных нагрузок - дистанционное плавание с умеренной интенсивностью в пределах 75-85% от максимальной скорости - способствует увеличению мощности и в большей мере ёмкости экономичных аэробных источников энергии.

Нарастание доли скоростной работы в период ответственных стартов /до 15-16%/, на базе внушительного объёма тренировочных нагрузок, преимущественно аэробной направленности, приводит к повышению показателей ёмкости анаэробных процессов.

Значительные сдвиги работоспособности, обусловленные энергетическими и нервно-мышечными возможностями организма, создают условия для существенного роста спортивных результатов.

Участие во многих официальных соревнованиях и еженедельные контрольные старты на разных дистанциях и разными способами компенсируют недостаточность скоростной работы в тренировке.

Заметный рост спортивных достижений подтверждает эффективность предложенной и апробированной структуры тренировочных нагрузок и системы соревнований.

2. Обстоятельное, одновременное изучение структуры аэробных и анаэробных функций и их взаимосвязей даёт возможность выявить наиболее значимые параметры, определяющие уровень физической работоспособности юного организма.

Предложенный комплекс энергетических и эргометрических показателей может использоваться для оценки перспективности при отборе юных пловцов.

Результаты физиологических исследований дают срочную информацию о состоянии тренированности, о готовности организма в разных периодах и являются сигналом для корректирования тренировки.

Длительные педагогические и физиологические наблюдения за постоянной группой спортсменов способствуют выявлению взаимосвязей между применяемыми тренировочными нагрузками и функциональными возможностями, помогают эффективно управлять тренировочным процессом.

Лабораторные тестирования обеспечивают точность и воспроизводимость условий эксперимента и дают возможность сравнивать результаты с другими подобными исследованиями.

Проведение теста со ступенчато-возрастающей нагрузкой в специфических условиях /при "плавании на привязи"/ позволяет также достаточно точно определить максимальный уровень функциональных возможностей. Сопоставление результатов с данными велоэргометрических испытаний свидетельствует о том, что оба теста отображают изучаемые показатели, не обнаруживая достоверных различий.

В соревновательном периоде целесообразно применять ступенчатый тест в воде, поскольку из-за сходства плавательных движений эта процедура легче переносится пловцами.

Применение рекомендуемого нами теста - работа до отказа на уровне критической мощности - даёт возможность оценить способность организма к продолжительной работе на пределе аэробных возможностей и полностью соответствует особенностям тренировки юного пловца.

3. Тренировка в условиях среднегорья является отличным тренировочным средством. Она эффективно влияет на повышение и совершенствование работоспособности юных спортсменов.

После разнонаправленных изменений показателей энергетического метаболизма в период "острой" акклиматизации, по мере адаптации организма к гипоксии наблюдается увеличение всех физиологических и эргометрических параметров, связанных с развитием выносливости. Адаптационные процессы лучше отражаются величинами аэробной ёмкости, чем величинами аэробной мощности.

В условиях среднегорья, при наличии хорошего фундамента функциональной подготовки, вполне возможно сохранить объёмы, достигнутые на равнине. При правильном построении тренировки и восстановительного отдыха спортсмены могут проплывать до 70-75 км в неделю, преимущественно в аэробном режиме.

В период реакклиматизации отмечается значительное увеличение всех функциональных показателей и показателей, характеризующих физическую дееспособность нервно-мышечного аппарата. Наиболее значимое повышение работоспособности спортсменов обнаруживается на 3-6 день после возвращения с гор. На 18-21 день наблюдается стабилизация или слабое ухудшение показателей.

В период реакклиматизации, до 5-6 дней, необходимо несколько снизить объём нагрузки и общую напряжённость тренировочного процесса. Рекомендуется применение скоростных упражнений.

Изучение динамики спортивных результатов в период реакклиматизации показало, что наиболее высокие предпосылки для улучшения спортивных достижений имеются с II по 24 день после возвращения на равнину.

Эффективная тренировка в среднегорье с применением больших объёмов работы возможна лишь при тщательном врачебно-физиологическом контроле, при исключительно хорошей организации тренировочного процесса и восстановительного отдыха.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ

1. По вопросу за функциональные возможности на 12-14 годовици пловцини. "Въпроси на физическата култура", № 10, 1971, /в соавторстве с Е.А.Ширковцом/.
2. Функциональные возможности - одна из предпосылок ранних достижений в спортивном плавании. "Теория и практика физической культуры", № 5, 1972, /в соавторстве с Е.А.Ширковцом/.
3. Изменение на работоспособността на 13-14 годишни пловци под влияние на интензивна тренировка на височина 2000 м. I. Построение и содержание на тренировочния процес. "Въпроси на физическата култура", № 9, 1972, /в соавторстве с С.М. Вайцеховским, Е.А.Ширковцом и И.М.Кожкиным/.
4. Изменение на работоспособността на 13-14 годишни пловци под влияние на интензивна тренировка на височина 2000 м. II. Динамика на физиологичните показатели. "Въпроси на физическата култура", № 10, 1972, /в соавторстве с Е.А.Ширковцом/.
5. Изучение возможностей применения больших объёмов плавания преимущественно в аэробном режиме в условиях среднегорья и их влияние на спортивные результаты в период реакклиматизации. "Методическое письмо о методике тренировки в среднегорье" вып. второй, ГЦОЛИФК, 1972, /в соавторстве с Е.А.Ширковцом/.
6. Определение функциональных возможностей в пловцов при помощи специфического теста - "плавание на привязи". "Теория и практика физической культуры", № 5, 1973, /в соавторстве с Е.А.Ширковцом /.
7. Тренировка пловцов в условиях среднегорья. Сб. "Плавание" вып. второй, 1973, ФИС, М.
8. Исследование параметров аэробного обмена, критической мощности и кислородного долга у в пловцов при работе на велоэргометре. Тезисы докладов IX конференции молодых учёных ГЦОЛИФК, М., 1971.
9. Влияние специальной тренировки на уровень функциональной подготовленности в пловцов высокого класса. Тезисы докладов конференции молодых учёных ГЦОЛИФК, М., 1972.
10. Анализ энергетического метаболизма в условиях напряжённой мышечной деятельности пловцов 13-14 лет. Тезисы докладов X конференции молодых учёных ГЦОЛИФК, М., 1973.

II. Адаптация юных пловцов к условиям среднегорья при применении больших тренировочных нагрузок /биознергетический аспект/. Материалы III Республиканской научно-методической конференции по вопросам тренировки в условиях среднегорья, 1972, АГФК, Ереван.

II2. Динамика функциональных возможностей юных пловцов в годичном цикле тренировки. Материалы XVIII Всесоюзной конференции "Мед. проблемы в спорте", 1973, Одесса, / в соавторстве с Е.А.Ширковцом /.

• МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ДОЛОЖЕНЫ:

1. Оценка функциональных возможностей юных спортсменов как показатель их тренированности. На Всесоюзной методической конференции по плаванию, Тбилиси, 17-20 ноября 1971.

2. Исследование динамики энергетического метаболизма при тренировке юных пловцов с высокими нагрузками. На X Научной конференции молодых учёных ГЦОЛИКК, Москва, 19-20 февраля 1973.