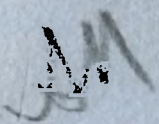


795

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

 КРЕМЛЕВА Мария Николаевна

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ
МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ СПОСОБНОСТИ К ПЛАВАНИЮ,
И ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
ИХ РАЗВИТИЯ

(№ 130 004 – 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

Работа выполнена в 1969-1972 гг. на кафедре плавания (зав. кафедрой - и.о. доцента Ж.С. Ванькова) Государственного центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор института - доцент В.И. Маслов).

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ

Кандидат педагогических наук, доцент Н.Ж. Булгакова

НАУЧНЫЕ КОНСУЛЬТАНТЫ:

Доктор педагогических наук, проф. В.М. Зациорский
Кандидат биологических наук, доцент Н.И. Волков

ОФИЦИАЛЬНЫЕ ОППОНЕНТЫ:

Доктор медицинских наук, проф. А.А. Гладышева
Кандидат педагогических наук, доцент В.С. Васильев

Внешний отзыв о работе - Всесоюзный научно-исследовательский институт физической культуры.

Автореферат разослан 15 IV 1974 г.

Защита диссертации состоится 17 V 1974 г.
в _____ 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

Социально-экономический и культурный прогресс нашей страны создает благоприятные условия для развития способностей, талантов в области производства, науки, техники, литературы и искусства*, то есть для развития способностей каждого советского человека - говорится в программе КПСС.

Это в свою очередь вызывает глубокие качественные сдвиги во всех сферах жизни, в том числе и в спорте.

Развитие современного спорта характеризуется увеличением объема и интенсивности тренировочных нагрузок, обострением конкуренции и повышением психической напряженности при участии в соревнованиях. Естественно, что подобные условия предъявляют увеличенные требования к человеку в спорте.

Поэтому, когда мы говорим о высших спортивных достижениях, нам приходится говорить об отборе способных людей к тому или иному виду спорта, о спортивной ориентации.

За последние годы проблеме отбора уделяется все большее внимание в исследованиях, связанных как с профессиональной деятельностью человека (А.Ф. Кларк и др., 1930; Ю.А. Самарин, 1954, 1959; Б.М. Теплов, 1960, 1966; К.М. Гуревич и др. 1962, 1966; Хэрролд П. Бечтолд, 1963; Э. Бена и др. 1965; Н.Д. Карцев, и др. 1968; В.А. Крутецкий, 1968 и др.), так и со спортом (Т.Суретон 1951, 1956; Р.-О. Астранд 1963; Фриц Мюле, 1966; М.С. Бриль, 1967-1969; С.С. Грошеников, 1968; М. Кодут 1970; Пац-Помарнацкий, 1970; Н.Ж. Булгакова, 1969, 1971, 1973; В.С. Гирис, 1971; В.С. Гориневская, 1971; Дж. Брэдшоу, 1971; I. Ulbrich 1971; В.М. Зациорский и др., 1973 и др.).

* Программа КПСС. Политиздат, 1971, стр. 121.

Общие теоретические и методические положения спортивного отбора мало отличаются от рассмотренных нами в литературе по профессиональному отбору.

Наряду с этим спортивный отбор имеет существенное отличие, заключающееся в том, что здесь приходится иметь дело с дальним прогнозом, то есть определять будущие способности зрелого спортсмена у ребенка.

Первым этапом на пути решения этой проблемы является изучение требований, предъявляемых к человеку видом спорта.

Поэтому в каждом виде спорта есть стремление найти специфические признаки, характерные для спортсменов высокого класса, обеспечивающие их успехи, и разработать соответствующие критерии отбора — А.И. Яроцкий, Л.С. Гороховский, 1965; V. Novotny, M. Kodum, 1966; Н. Рубе, 1966; Т.А. Зельдович, 1968; В.А. Левандо, 1968; Н.А. Минаева и др., 1968; В. Бальсевич, П. Сирис, 1969; Г. Шлюссер, 1971; Н.Ж. Булгакова, 1968-1973 и др.).

Большое значение уделяется антропометрическим измерениям, так как "морфология или формы и пропорции тела спортсмена определяют подчас границу достижений, перейти через которую спортсмен, даже при наличии остальных предпосылок, не может" (Э. Деметрович, 1970).

Так, установлено, что пловцов высокого класса отличают хорошее физическое развитие (К.М. Смирнова, 1962; А.Н. Строкина, 1964; А.Н. Корякина, 1968; Р.Е. Мотылянская, 1971), им свойственны также большие показатели роста,* обхвата груди, ширины плеч, узкий таз, большой вес (W. Kohlrausch, 1923, 1930; Г. Краковяк, 1940; Л.А. Степанова, 1952; I. Broshek, A. Keis, 1953; Z. Drozdowski, L. Powlaczuk, 1958; Г.И. Кукушкин, 1962, 1964, 1967; А.А. Гладышева, 1965 и др.).

Другие авторы (P.V. Karovich, 1933, 1939;

*Здесь и далее следует понимать длина тела.

Л. Прондталь, 1944; L.E. Alley, 1952; М. Гольд и Л. Ваг-
лоу, 1955; Б.И. Оноприенко; 1961, 1967; P. Bug, 1964;
W.D. Mosterd, J. Jonbloed, 1964; H. Whiting, 1964;
K. Iuřina, 1965; И.Г. Сафарян, 1968, 1970;
К. Купер, М. Юлинг, 1969; Дон Гэмбрил, 1970 и др.)
отмечают у пловцов высокие показатели плавучести,
обтекаемости, силы тяговых усилий в воде, ЖЕЛ,
удельного веса, которые снижают сопротивление воды,
обеспечивая тем самым лучшую скорость.

Исследования Ф.П. Прахта (1940), Н.А. Бутовича
(1949, 1962, 1965), Н.Д. Третьякова (1960, 1968),
В. Lloyd, Н. Dabell, В. Farrel (1961),
Е.И. Иванченко (1967), J. Counsilman (1965,
1968, 1970), Э. Маглиско (1968, 1970), С.М. Вайпе-
ховского (1970, 1971), Б.В. Сермеева (1964, 1970).
Али Эль-бек (1972) и других показали, что скорость
плавания зависит от величины гибкости суставов. Од-
нако ведущее значение в достижении результатов вы-
сокого класса в плавании, также как и других цик-
лических видах спорта, принадлежит выносливости и
ее аэробному и анаэробному компонентам. Связь этих
показателей со скоростью плавания убедительно рас-
крывается в работах Р.-О. Åstrand (1961, 1963,
1967), J. Faulkner (1966), Н.И. Волкова и др.
(1968, 1969).

В исследованиях по отбору целое направление
составляет группа авторов, пытающихся определить
стабильность человеческих качеств.

Немногочисленные динамические многолетние
("продольные") и выборочные ("нормативные") ис-
следования - в основном антропометрических, интел-
лектуальных характеристик и показателей физической
работоспособности (В.Т. Baldwin, 1924; W. F. Dear-
born and I. W. Rothney, 1941; W. W. Groulich, 1941;
R. D. Tuddenham and M. M. Snyder, 1954; T. Husen,
1959; B. S. Bloom, 1964; A. Harrison, 1968; I. Ulbrich,
Sexton, 1968, 1971) показали стабильность этих

качеств, то есть возможность прогнозирования их развития. Однако все эти работы были выполнены на неспортсменах.

Результаты подобных исследований дают возможность выбирать наиболее информативные критерии отбора, значимость которых будет определяться: 1) в уровне начального результата и 2) темпах его прироста (В.С. Влоот , 1964; В.М. Запирский, Н.Ж. Булгакова и др., 1969, 1973).

Проблема стабильности в свою очередь тесно связана с передачей признаков по наследству, с вопросом врожденности таланта (Н.Н. Ньюман, Ф.Н. Фриман, К.Д. Холзингер, 1937; Т. Хусен, 1959; Харрисон Дж., и др., 1968). Например, имеются данные, что прирост результатов при напряженной тренировке ограничен генетическими факторами (V. Klissouras , 1971; I. Ulbrich , 1971). На материале плавания подобных исследований не проводилось.

Таким образом, несмотря на большое количество публикаций, посвященных отбору, нужно отметить, что мы находимся еще на подступах к научной разработке этой проблемы.

Анализ литературы по отбору в плавании и методов, применяемых в практике ведущими тренерами страны, по анкетным данным показал, что в настоящее время определение способностей к плаванию проводится на основании эмпирического опыта работы тренера и его интуиции.

Отсутствие в доступной нам литературе каких-либо объективных критериев для выявления способных к плаванию детей, а также рекомендаций по прогнозированию их будущих успехов определило задачи нашего исследования.

ЗАДАЧИ, МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Перед исследованием были поставлены задачи:

1. Определить "силуэт" юного пловца - уточнить, встречаются ли признаки, характерные для пловцов экстра-класса, у юных пловцов-чемпионов возрастных групп:

- а) уточнить анатомо-физиологические характеристики детей, достигших успехов в плавании;
- б) выяснить, существует ли предрасположенность к специализации в плавании на различных дистанциях и если существует, то по каким морфо-функциональным признакам можно определить ее;
- в) определить, есть ли разница в содержании комплекса признаков, влияющих на результат в спортивном плавании на разных этапах спортивного пути (обследуются чемпионы трех возрастных групп - 10-12, 13-14 и 15-16 лет).

2. Определить возможность прогнозирования спортивных успехов по ряду показателей:

- а) антропометрическим признакам;
- б) физическим, гидродинамическим и функциональным качествам;
- в) динамике спортивного результата;
- г) природным задаткам выносливости.

3. Выбрать наиболее информативные тесты, пригодные для определения способности к плаванию на разных этапах отбора.

Для решения поставленных задач применялись следующие методики:

1. Антропометрические измерения, которые включали 54 антропометрических показателя.*

* Подробное описание методик дано в диссертации.

2. Тестовая методика для измерения физических, гидродинамических и функциональных показателей.

3. Педагогические наблюдения.

4. Анкетирование - для выяснения методов отбора, применяемых в практике ведущими тренерами страны.

5. Педагогический эксперимент, где исследовалась возможность прогнозирования роста спортивных достижений: а) по результатам контрольных соревнований в первые годы тренировки, б) по уровню природных задатков двух компонентов выносливости, определяемых до начала занятий плаванием.

6. Математические методы:

А. Расчет зависимости A и $t_{\text{пр}}$. - работа - "предельное" время (I. H. Ettema , 1968);

Б. Расчет зависимости W и $t_{\text{пр}}$. - мощность - "предельное" время (A. V. Hill , 1925, 1926; В. С. Фарфель, 1945, 1949; Н. И. Волков, 1969);

В. Расчет показателя скорости падения работоспособности при повторном плавании (СПР), используя тест "четырёхкратного максимального упражнения" с убывающими интервалами отдыха между отрезками (Н. И. Волков, 1967; Е. А. Ширковец, 1968);

Г. Статистические методы - статистическая обработка экспериментальных данных путем корреляционного, факторного и регрессионного анализа.

Задачи, поставленные в исследовании, решались на ЭВМ "Минск-22" по программе, составленной Институтом кибернетики Академии наук Эстонской ССР (А. Иенк, У. Опер, 1966), в вычислительном центре ЦСУ СССР.

Экспериментальная часть работы содержала три исследования: два педагогических и один основной эксперименты.

В первом педагогическом эксперименте участвовали 133 человека, из них мальчики 7-8 лет

(58 человек), 9-10 лет (37 человек) и девочки 9-10 лет (38 человек), которые прошли курс обучения по программе ДЮСШ плавания.

Затем эти дети были оставлены в школе и занимались по программе ДЮСШ в течение 2-х лет; в этот период они принимали участие в контрольных соревнованиях.

Все контрольные соревнования включали упражнения, лежащие в основе обучения технике спортивного плавания.

Во втором педагогическом эксперименте, который проводился в течение 2-х лет, участвовали около 200 испытуемых - девочек в возрасте 8-10 лет, принятых в подготовительные группы ДЮСШ. Экспериментальная программа включала проведение степ-теста в двух режимах до занятий плаванием, затем начальное обучение плаванию по программе ДЮСШ с последующими контрольными соревнованиями.

Первый и второй эксперименты проводились на базе ДЮСШ "Буревестник" в бассейнах Дворца водного спорта в Москве.

Основной эксперимент включал комплексные обследования сильнейших юных пловцов-чемпионов возрастных групп в количестве 147 человек: младшая группа - девочки 10-12 лет (48 человек), средняя группа - девочки 13-14 лет (45 человек) и старшая группа - девочки 15-16 лет (27 человек), а также смешанная группа мальчиков 10-14 лет (27 человек).

Исследования проводились на базе ДЮСШ ЦСКА, "Динамо", "Спартака", "Буревестника" (Москва), а также юношеской сборной команды РСФСР.

Всего в экспериментах приняли участие более 500 человек.

АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИЕ, ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЕ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИЛЬНЕЙШИХ ЮНЫХ ПЛОВЦОВ

Исследования последних лет P.-O. Åstrand (1963), J. A. Faulkner (1966), Е.А. Ширковца (1968), И.Г. Сафаряна (1969) и других, проведенные на взрослых пловцах, показали, что скорость плавания на 50 и 100 м, тесно связана с весом тела, ростом, шириной плеч, длиной конечностей, обхватом бедра. Создается впечатление, что для успеха на коротких дистанциях необходимо обладать определенными морфо-функциональными признаками, характеризующими силовые возможности спортсмена-пловца. Распространяется ли и в какой степени это положение на юных пловцов?

Для решения задач основного эксперимента были проведены комплексные обследования лучших юных пловцов-чемпионов возрастных групп по тестам для измерения антропометрических, гидродинамических и функциональных показателей.

Полученные данные были исходными при вычислении корреляционных связей и решении многошаговых регрессионных уравнений. В качестве зависимых переменных рассматривались лучшие результаты юных пловцов, показанные на 50, 100, 200, 400 и 800 м. в период проведения эксперимента.

Проведенный анализ показал, что существуют две группы признаков, характеризующих юных пловцов в зависимости от их успехов на коротких или длинных дистанциях.

Спринтеры

Результаты на дистанциях 50, 100 и 200 м у девочек младшего возраста тесно связа-

ны с антропометрическими признаками: ростом, с продольными размерами – длиной туловища, рук, плеча, кисти, ног, голени, а также поперечными – шириной плеч и обхватами плеча напряженного, предплечья, запястья, голени. Все эти признаки характеризуют силовые возможности пловца, что подтверждают показатели становой динамометрии, тяговых усилий рук в воде и веса тела ($r = 0,374-0,689$).

Из индексов определенную связь со спортивным результатом имеет отношение веса тела к росту, то есть, чем больше вес, тем больше скорость ($r_{50} = 0,409$, $r_{100} = 0,415$, $r_{200} = 0,355$).

У девочек среднего возраста четко обнаруживается влияние длинников тела на результат, причем тех же, что и в младшем возрасте. Это рост, длина туловища, рук, плеча, кисти, ног и голени ($r = 0,400-0,677$).

Корреляционная связь проявляется в этой группе также почти со всеми показателями обхватов тела (обхват плеча напряженного, предплечья, бедра, голени – $r = 0,345-0,648$). Имеется связь с шириной плеч и весом тела ($r = 0,427-0,671$).

Из индексов, коррелирующих со спортивным результатом в спринте, можно отметить отношение силы кисти к весу тела ($r = -0,576$). Скорость плавания зависит также от показателей отношения веса тела к росту и обхвата груди к росту. Это означает, что чем больше у пловцов показатели веса тела и обхвата груди, тем более высоких результатов они могут достичь на коротких дистанциях в этом возрасте.

У девочек старшего возраста число показателей, имеющих корреляционную связь с результатом, заметно меньше, чем в младшем и среднем возрасте. Это прежде всего рост, вес, шири-

на плеч, длина ног, голени, обхват груди и такие индексы, как отношение ширины таза к росту (предпочтительно с большим ростом), отношение веса тела к росту – большой удельный вес, отношение обхвата груди к росту с большим объемом груди и динамометрия рук в воде (табл. 1).

Итак, несмотря на некоторые различия в "силуэте" пловца у девочек разных возрастов, можно отметить наличие общих признаков, определяющих достижения в плавании на 50, 100 и 200 м независимо от возраста.

Девочки, имеющие успехи в спринте, уже в младших возрастных группах должны быть высокими, с длинными конечностями и в то же время массивными (на это указывает корреляция с весом и обхватом запястья), сильными (показатели веса, тяговых усилий рук в воде, обхвата плеча), с хорошо развитыми функциональными возможностями (показатели пробы Штанге, обхвата груди).

В среднем возрасте "силуэт" пловца сохраняет все признаки, характерные для младшего возраста. Но здесь начинают влиять на результат некоторые индексы, делающие прежние очертания более точными.

Из "длинников" в младшей и средней возрастных группах наиболее информативными показателями следует считать длину стопы и кисти. Этот ориентир заслуживает особого внимания. Дело в том, что разные части тела человека растут с различной скоростью, в частности, дистальные звенья конечностей вырастают быстрее и раньше, чем проксимальные. Так, стопа в любом возрасте оказывается ближе к взрослому состоянию или размеру, чем голень, а голень, чем бедро (Дж. Таннер и др., 1968). Аналогичная последовательность роста характерна и для верхней конечности. Поэтому, например, длина кисти в сочетании с другими размерными признаками может служить более надежным показателем для прогноза роста, чем сам рост.

Таблица 1

Корреляционные зависимости между спортивными результатами и показателями тестов
у девочек старшего возраста

№ п/п	Тесты																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1.	Дистанция 50 м																				
2.	Дистанция 100 м	759																			
3.	Дистанция 200 м	488	839																		
4.	Дистанция 400 м	364	671	861																	
5.	Дистанция 800 м	181	442	693	814																
6.	Динамометрия рук в вод.	610	671	623	606	532															
7.	Скользенья	006	037	248	480	518	217														
8.	Рост	593	568	476	330	358	718	252													
9.	Длина ног	584	528	473	375	299	658	037	847												
10.	Длина голени	677	555	465	295	141	609	167	731	784											
11.	Обхват груди	561	543	526	535	477	803	218	777	632	642										
12.	Обхват плеча напряженного	478	452	428	499	448	718	103	739	538	646	766									
13.	Обхват плеча расслабленного	565	424	431	428	461	661	193	724	501	606	777	947								
14.	Обхват бедра	363	318	474	452	377	568	338	619	451	449	647	684	788							
15.	ЖЕЛ	068	192	285	606	576	477	334	480	351	137	650	506	556	451						
16.	Вес тела	628	576	441	318	183	619	034	625	477	434	632	644	634	693	187					
17.	Ширина плеч	447	417	437	346	243	356	031	439	485	238	514	228	252	267	196	400				
18.	Обхват груди рост	649	515	488	485	444	-271	-257	-199	-281	-310	-263	-208	-182	-175	-239	058	-105			
19.	Ширина таза рост	-467	-410	-268	-203	-183	-308	-374	-379	-284	-304	-353	-123	-103	-104	-153	-368	-322	006		
20.	Вес тела рост	280	458	419	279	133	543	024	486	353	388	548	533	535	647	119	686	356	-336	069	

Примечания: 1. У всех чисел опущены нули.

2. Оценки коэффициентов корреляции существенны: $r = 0,381$ при $p = 0,05$

В старшем возрасте, по-видимому, окончательно, формируется пловец-спринтер и остаются основные признаки, которые встречаются в младшем и среднем возрасте.

Мальчики в возрасте 10-14 лет, имеющие высокие результаты в спринте, обладают массивным костяком (корреляционная связь с обхватами запястий и лодыжек), большими обхватами предплечья и голени, широкими плечами, большим весом ($r = 0,460 - 0,663$). Все эти показатели свидетельствуют о силовых возможностях юных пловцов. Так же как у девочек, это дополнительно подтверждается высокими величинами тяговых усилий в воде и ручная динамометрия ($r = 0,531 - 0,719$).

Из функциональных признаков имеют значение показатели, характеризующие дыхательную систему, - это ЖЕЛ и обхват груди ($r = 0,431 - 0,590$).

В отличие от девочек у мальчиков выявились несколько иные антропометрические индексы, имеющие значение для скорости плавания: во-первых, соотношение длины конечностей к росту, во-вторых, разница ширины плеч и ширины таза. Эти индексы обнаруживают прямую корреляционную взаимосвязь с достижениями в воде, чем еще раз подчеркивают, что дети, занимающиеся плаванием, должны быть с длинными конечностями, высокие ростом и с шириной плеч, намного превышающей ширину таза. В отличие от девочек индекс - отношение силы кисти к весу тела дал прямую положительную связь. Видимо, для мальчиков показатель силы на единицу веса играет большую роль в успехах на коротких дистанциях и компенсирует худшие гидродинамические качества, например, меньшую плавучесть и обтекаемость по сравнению с девочками.

Для выявления зависимости спортивного достижения не с одним, а с группой основных показателей, полученных по всем тестам, рассчитывались многошаговые уравнения регрессии (табл. 2).

Таблица 2

Последовательные решения уравнения регрессии
Зависимая переменная - результат на дистанции 800 м в старшей возрастной группе девочек

Стандартное отклонение	Критерий Фишера F	Коэффициент множественной корреляции R	Коэффициент множественной детерминации R ²	Свободный член уравнения	П о к л а з а т е л и								
					ЖЕЛ		Коэффициент утомления		Скорость		Динамометрия рук в воде		
					b ₁ ± s	β ₁	b ₂ ± s	β ₂	b ₃ ± s	β ₃	b ₄ ± s	β ₄	
4,878	1,438	0,578	33,2	54,808	0,007 0,002	0,578							
4,138	1,279	0,708	49,9	82,845	0,003 0,001	0,488	-1,087 0,384	-0,418					
3,988	1,088	0,747	55,7	57,708	0,005 0,001	0,392	-0,989 0,378	-0,388	0,802 0,457	0,270			
3,838	1,070	0,777	80,3	57,737	0,004 0,002	0,282	-0,813 0,371	-0,324	0,802 0,442	0,270	0,868 0,408	0,250	

Примечания: b - коэффициент каждого вводимого фактора и его стандартная ошибка,
β - бета - коэффициент регрессии.

Результаты, полученные при решении уравнений регрессии, дополняют и подтверждают данные корреляционного анализа, а именно - успехи пловца на разных дистанциях находятся в прямой зависимости от его антропометрических, гидродинамических и функциональных показателей.

Анализ решений регрессионных уравнений для дистанций 50, 100 и 200 м показал, что из всех сочетаний признаков можно выделить такие, которые определяют достижение высоких результатов во всех возрастных группах. Это следующие признаки: рост, длина предплечья, кисти, бедра, величина тяговых усилий рук в воде и становой динамометрии, гибкость, функциональные возможности сердечно-сосудистой и дыхательной систем; антропометрические индексы: для девочек - отношение длины рук к росту, для мальчиков - отношение длины ног к росту.

Стайеры

Дети, имеющие высокие результаты на дистанциях 400 и 800 м, значительно отличаются от спринтеров по основным антропометрическим показателям и другим характеристикам.

Например, в младшем возрасте не определилось влияние каких-либо антропометрических признаков на результат в плавании на стайерских дистанциях, то есть такие показатели, как рост, длина рук, ног и другие, необходимые для успеха в спринте, не имеют ведущего значения для стайера. Зато сохраняют свою значимость такие показатели, как величина тяговых усилий рук в воде, станова динамометрия и ЖЕЛ.

В средней возрастной группе девочек на результат в плавании влияют показатели длины рук, обхватов плеча и грудной клетки.

В старшем возрасте, где определяется специализация пловца, непосредственно с результатом связаны такие качества, как обтекаемость и плавучесть, сила - обхват плеча и динамометрия рук в воде, а также индексы и показатели, раскрывающие функциональные резервы - обхват груди, отношение обхвата груди к росту (прямая связь) и ЖЕЛ (табл. 1).

У мальчиков в достижении высоких результатов на стайерской дистанции играют показатели плавучести и обтекаемости, силы (обхваты плеча, ручная динамометрия, индекс - отношение силы кисти к весу тела). Кроме того, их характеризуют такие антропометрические признаки, как длина рук и кисти, ширина плеч и таза, обхват грудной клетки.

Общими показателями, определяющими успех на длинных дистанциях и которые были выявлены в результате корреляционного анализа, являются величина тяговых усилий рук в воде ($r = 0,411 - 0,808$), характеристика плеча (его обхват $r = 0,348 - 0,428$), обхват груди ($r = 0,457 - 0,525$), ЖЕЛ ($r = 0,312 - 0,571$) или, иными словами, стайерам необходимы в первую очередь силовые качества, развитая дыхательная система, обтекаемость и плавучесть.

Анализ решений многошаговых регрессионных уравнений для дистанций 400 и 800 м выявил сочетания показателей, определяющих достижения юных пловцов на этих дистанциях.

Сюда вошли показатели силы (тяговые усилия рук в воде), гибкости голеностопного сустава, возможности дыхательной системы (экскурсия грудной клетки, ЖЕЛ), гидродинамические качества (плавучесть и обтекаемость) и индексы: для девочек - обратная связь отношения ширины таза к росту, для мальчиков - прямая связь отношения ширины таза к росту и отношение длины ног к росту. То есть, девочки-стайеры имеют узкий таз и достаточно длин-

ные верхние конечности, а мальчики - наоборот - имеют довольно широкий таз и длинные нижние конечности.

Силуэт стайера, которому не свойственны большие объемы и масса тела, дополняет еще один показатель в противоположность спринтеру - небольшой обхват бедра.

Необходимо отметить, что в разных возрастных группах характеризовать уровень, например, развития функциональных возможностей, могут разные показатели. Так, у девочек младшего возраста наиболее информативным показателем является длительность задержки дыхания, тогда как в старших группах это будет ЖЕЛ и обхват груди. Но есть и такие показатели, которые влияют на результат в младшем и среднем возрасте (длина верхних конечностей и их сегментов - $r_{50-200} = 0,377-0,667$) и не имеют значения в старшем возрасте и наоборот, индекс - отношение ширины таза к росту - оказал влияние на результат только в старшей возрастной группе ($r_{50} = -0,467$, $r_{100} = -0,410$).

Функциональные характеристики

Далее рассчитывались парные связи между результатами на всех дистанциях и коэффициентом утомления (К), позволяющим судить о "долговых" возможностях юных пловцов, а также показателями анаэробной и аэробной производительности.

Анализ зависимости коэффициента утомления со спортивными результатами показал тенденцию большей связи их на длинных дистанциях у девочек младшей, средней и старшей возрастных групп, где коэффициенты корреляции увеличиваются по своему абсолютному значению по мере увеличения длины дистанции (табл. 3).

Это говорит об информативности теста К, который сохраняет связь с результатом на дистанциях 200, 400 и 800 м во всех возрастных группах.

Зависимость результатов от выносливости проявляется несколько позднее, причем для каждого ее компонента по-своему.

Таблица 3

Корреляционная зависимость между показателями скорости плавания и коэффициентом утомления

Возрастные группы	50 м	100 м	200 м	400 м	800 м
Младшая возрастная группа	-0,409	-0,620	-0,695	-0,609	-0,680
Средняя возрастная группа	-0,333	-0,386	-0,342	-0,407	-0,457
Старшая возрастная группа			-0,378	-0,467	-0,520

Корреляционная связь между спортивным результатом и аэробной производительностью в нашем исследовании обнаруживается раньше, уже в среднем возрасте, увеличивая свою значимость по мере роста длины дистанции ($r_{50} = 0,478$; $r_{100} = 0,528$; $r_{200} = 0,553$; $r_{400} = 0,561$; $r_{800} = 0,583$), тогда как влияние анаэробной производительности на результат выявляется только в старшем возрасте на дистан-

циях 50, 100 и 200 м (r соответственно равен 0,430; 0,511; 0,610).

Это указывает на то, что влияние выносливости (ее компонентов) проявляется в воде только после определенного срока занятий, причем на длинных дистанциях в среднем возрасте, а на спринтерских - в старшем возрасте.

Поэтому базовая тренировка должна, по всей видимости, носить аэробный характер, то есть она строится на преимущественном использовании средних и длинных дистанций.

При решении же уравнений регрессии такой показатель, как коэффициент утомления, влияет на результат в основном на длинных дистанциях во всех возрастах. Зависимость спортивного результата от показателя анаэробной производительности проявляется только в старшем возрасте (у девочек коэффициент множественной регрессии - $R = 0,693$), а аэробной - в среднем и старшем возрасте. Это еще раз подтверждает необходимость начала тренировок в младшем возрасте преимущественно на длинных дистанциях.

Нормативные исследования, проведенные нами, позволили выявить ряд признаков, определяющих успех в плавании, которые сохраняют свое значение во всех возрастных группах, что указывает на их постоянство (B.S. Bloom, 1964).

Очевидно, такой комплекс стабильных для каждой возрастной группы характеристик, как антропометрические показатели: рост, длина рук, кисти, ног, стопы, обхват груди и плеча, ширина плеч, вес тела; а также величины тяговых усилий рук в воде, становой динамометрии, индексы для девочек - отношение обхвата груди к росту, веса тела к росту; для мальчиков - отношение длины ног к росту, силы кисти к весу тела, разность ширины плеч и ширины таза (для спринтеров) и другой, включающий показатели величины тяговых усилий рук в воде, ЖЛЛ,

экскурсии грудной клетки, плавучести и обтекаемости, гибкости голеностопного сустава, индексы для девочек - отношение ширины таза к росту с отрицательным значением, длины рук к росту; для мальчиков - отношение ширины таза к росту, длины ног к росту (для стайеров), могут явиться ориентиром при прогнозировании и отборе способных к плаванию детей.

В работах, посвященных изучению физического развития детей, не занимающихся спортом (Г.П. Сальникова, 1968; В.Г. Властовский и др., 1970), отмечается тенденция положительной динамики их физического развития. Общий уровень физического состояния детей всех возрастов увеличивается с каждым годом.

При сравнении физического развития пловцов и детей, не занимающихся спортом (по данным последних лет), можно видеть преимущество пловцов по всем параметрам. Они имеют большие показатели роста, обхвата груди, ЖЕЛ, ручной и становой динамометрии и т.д. Таким образом, перечисленные показатели могут быть использованы при составлении физиограмм развития с последующим применением для отбора детей в ДЮСШ плавания.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СПОРТИВНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ

Прогнозирование по результатам контрольных соревнований в первые годы тренировки

Анкетный опрос, проведенный нами, показал, что при отборе детей в ДЮСШ плавания тренеры пользуются различными эмпирическими приемами и контрольными упражнениями (гл. 1, раздел 1, 3).

Чаще всего при отборе учитываются спортивные результаты, которые показывают дети после начального обучения.

Закономерен вопрос, насколько можно "доверять" этим результатам при определении дальнейших успехов в плавании?

В связи с этим мы попытались оценить прогностическую значимость спортивных результатов, показанных в контрольных соревнованиях в течение двух лет после начального обучения и, если бы это оказалось возможным, выбрать наиболее информативные упражнения для определения способностей в плавании.

Для решения поставленных задач важно было определить степень зависимости между начальными результатами детей в плавании и их последующими достижениями. Поэтому между результатами, показанными в различных контрольных соревнованиях (всего 5), рассчитывались коэффициенты корреляции.

Были получены довольно высокие коэффициенты корреляции между результатами, показанными в первом и втором контрольных соревнованиях в 16,6 м бассейне ($r = 0,47-0,98$ - табл. 4). Создавалось впечатление возможности успешного прогнозирования роста результатов по временным показателям.

Однако в дальнейшем это предположение не подтвердилось. При вычислении коэффициентов корреляции между начальным уровнем достижений и темпами прироста на первом этапе были обнаружены высокие величины зависимости ($r = 0,61-0,92$ - рис. 1). "Сильные" оставались "сильными", а "слабые" - "слабыми", но темпы прироста спортивного результата у слабых учеников были намного больше. Так, у одного из сильных учеников на первом этапе испытаний было время 22,3 сек. (в плавании способом кроль), на втором - 18,3 сек., а у одного из "слабых" соответственно - 32,8 и 22,3 сек. Прирост времени у первого составил 4 сек., у второго - 10,5 сек.

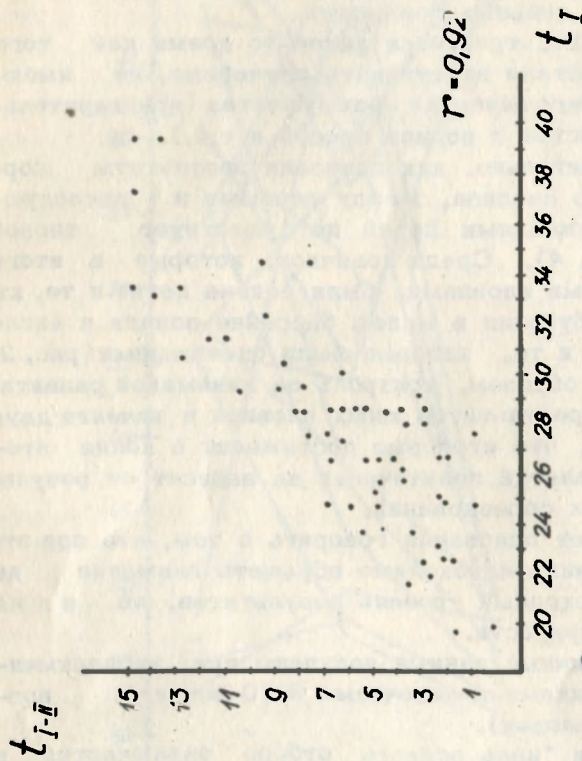


Рис. 1. Зависимость между исходными достижениями в плавании мальчиков 7-8 лет (по абсциссе) и величиной последнего дня роста результатов (по ординате).

Иными словами, дети, у которых результаты были хуже, улучшали свои показатели гораздо больше, чем те испытуемые, которые в начале были среди сильнейших.

Это давало возможность думать, что некоторое время спустя, дети, показывающие на первых контрольных испытаниях невысокие результаты, догонят своих более сильных товарищей.

Очевидно, требуется какое-то время для того, чтобы перестали действовать случайные, не имеющие решающего значения преимущества (предварительное знакомство с водной средой и т.п.).

Действительно, как показали результаты корреляционного анализа, между первыми и последующими достижениями детей не существует тесной связи (табл. 4). Среди новичков, которые в итоге стали лучшими пловцами, были всякие дети: и те, кто в начале обучения в малом бассейне попали в число сильнейших, и те, которые были отстающими (рис. 2).

Таким образом, контроль за динамикой развития спортивных результатов юных пловцов в течение двух лет показал, что итоговые достижения в конце второго года занятий практически не зависят от результатов первых соревнований.

Это дает основание говорить о том, что при отборе в плавании необходимо обращать внимание не только на исходный уровень результатов, но и на темпы их прироста.

Аналогичные данные получены при экспериментах с мальчиками и девочками 9-10-летнего возраста (75 человек).

Так как "цель всякого отбора заключается в предсказании, по крайней мере, двух основных характеристик индивида": 1) "успешности его продвижения в учебном процессе, то есть его "способности" к обучению" и 2) "эффективности его действий в даль-

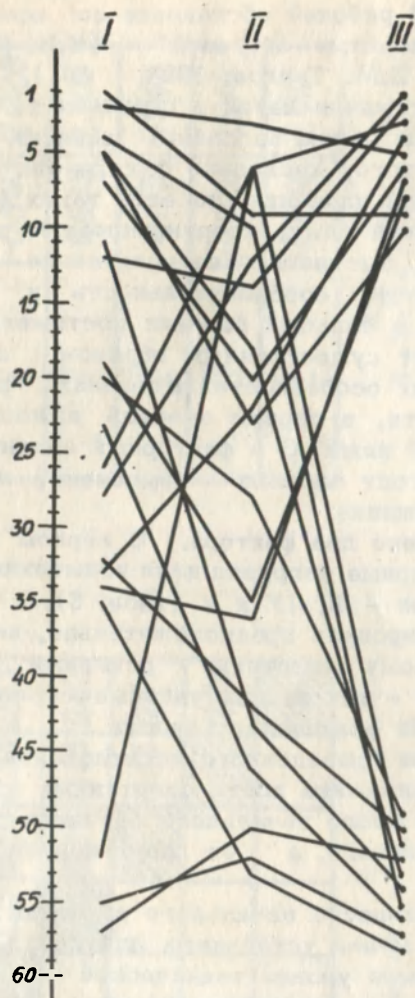


Рис. 2. Десять лучших и десять худших результатов в третьем контрольном соревновании и их расположение в первом и втором.

нейшей реальной рабочей обстановке со всеми возможными усложнениями ситуаций" (Н.И. Майзель, В.Д. Небылицын, Б.М. Теплов, 1964, 381), можно думать, что достижения детей в плавании на первых этапах занятий (в малом бассейне) зависят главным образом от того, насколько быстро они смогли овладеть техникой плавания, то есть таких факторов, как предшествующий опыт, координационные способности, смелость, быстрота освоения нового материала, посещаемость, сообразительность и других. При переходе же в большой бассейн достижения в плавании начинают существенным образом зависеть от индивидуальных особенностей в темпах развития физических качеств, в первую очередь выносливости.

Проведенный нами Q - факторный анализ, выполненный по методу главных компонент, подтвердил это предположение.

Было выделено два фактора. В первом факторе наибольшие факторные нагрузки дали испытания I и II, во втором факторе - III, IV и V (табл. 5). Первый фактор идентифицировали предположительно, как способность к быстрому овладению основами техники плавания, второй - как индивидуальные особенности в темпах развития физических качеств.

На основании проведенного исследования можно заключить, что динамика роста спортивных результатов в плавании после начального обучения зависит не от одного - первого, а от двух перечисленных факторов.

Значит, дети после начального обучения достигают более или менее устойчивых для себя результатов на имеющемся уровне технической и плавательной подготовки к концу второго года занятий, о чем свидетельствует возрастающая корреляционная зависимость между последними контрольными соревнованиями (табл. 4). Поэтому было бы ошибкой судить о способностях детей к плаванию по результа-

Контрольные испытания	I	II	III	IV	V
I		0,53	0,20	0,33	0,33
II			0,38	0,13	0,42
III				0,55	0,61
IV					0,65
V					

Таблица 4

Корреляционная зависимость
между результатами пяти
контрольных испытаний в
планировании способом кроль
у малышей 7-8 лет.

Контрольные испытания	Факторы	
	I	II
I	-0,903	0,028
II	-0,635	0,305
III	-0,113	0,943
IV	-0,020	0,814
V	-0,050	0,912

Таблица 5

Факторные веса,

там, показанным на первых контрольных соревнованиях, и тем более отсеивать "слабых".

Таким образом, практика отбора в ДЮСШ на основе лишь плавательных тестов совершенно не эффективна. При отборе следует учитывать не столько уровень результатов, сколько темпы прироста.

Прогнозирование по уровню природных задатков выносливости, определяемому до занятий плаванием

Выносливость является одним из основных качеств, определяющих достижения высоких спортивных результатов в плавании. Поэтому исследование предпосылок к развитию качества выносливости, а также определение уровня тренированности по показателям выносливости у детей позволит выявить наиболее перспективный контингент для специализации в плавании.

Перед исследованием стояла задача выяснить, как уровень природных задатков выносливости — по показателям ее анаэробного и аэробного компонентов — влияет на первые успехи в плавании.

Эксперимент включал проведение с новичками степ-теста до занятий в бассейне, после которого детей обучали плаванию по программе ДЮСШ. Затем дети принимали участие в контрольных соревнованиях в плавании кролем на груди и на спине.

Графический расчет результатов, полученных в итоге проведения степ-теста, обнаружил у испытуемых 1-й группы различные уровни в показателях анаэробного (а) и аэробного (b) компонентов выносливости. Например, величина а (механический эквивалент показателя анаэробной производительности) у двух разных детей принимает значение соответственно 580 кгм и 250 кгм, то есть их разница достигает 330 кгм, величина b (механический эквив-

валент аэробной производительности) у одного из испытуемых равна 520 кгм/мин, у другого 280 кгм/мин и их разница составляет 280 кгм/мин.

Следует отметить, что у большинства испытуемых (30 из 42 или около 72%) недостаток одного из компонентов выносливости, например, величина a по сравнению с $a_{\text{ср.}}$ = 376 кгм компенсируется превышением величины b по отношению к $b_{\text{ср.}}$ = 366 кгм/мин. Это говорит о том, что один ребенок ^{ср.} имеет преимущество по отношению к другому по уровню развития, одного из механизмов энергообеспечения. Реже и одинаково часто (по 6 из 42 или по 14%) у детей можно наблюдать недостаток в уровне развития обоих компонентов выносливости или наоборот превышение их по отношению к средним уровням.

При расчете показателей анаэробного и аэробного компонентов после проведения степ-теста со 2-й группой наблюдали ту же картину в отношении различных уровней механизмов энергообеспечения.

Коэффициенты корреляции, полученные при расчете между результатами степ-тестов и контрольными испытаниями в воде, оказались невысокими как в 1-й группе ($r = 0,010-0,380$) в 16,8 м бассейне, так и во 2-й ($r = 0,017-0,321$) - в бассейне 50 м.

Несмотря на это, можно говорить о влиянии показателей компонентов выносливости на результаты в воде после начального обучения. Так, следует отметить наибольшую и возрастающую связь показателей выносливости с плаванием кролем на спине в малом ($r = 0,300$) и в большом ($r = 0,321$) бассейнах. Видимо, именно в плавании на спине можно быстрее обнаружить влияние выносливости, так как техника плавания этого способа легче осваивается новичками.

Можно предположить, что влияние этого качества на результат в других способах плавания, например, кроле, проявится позднее. Это подтвердилось результатами основного эксперимента настоящего исследования.

Проведенные эксперименты позволили установить, что у детей существуют разные уровни в показателях анаэробной и аэробной производительности, которые начинают влиять на результат в плавании уже после начального обучения. Вероятно, у некоторых детей существуют врожденные предпосылки к тому или другому виду выносливости. Это подтверждает данные о том, что выносливость является в значительной степени генетически обусловленным качеством. (J. Daniels, 1970, V. Klissouras, 1971, 1972). Применение степ-теста и выявление этих задатков до начала занятий плаванием поможет тренеру обратить внимание на детей с высокими показателями выносливости.

ВЫВОДЫ

1. Основные показатели физического развития детей, занимающихся плаванием и добившихся высоких результатов, намного превышают аналогичные показатели у детей, не занимающихся спортом во всех возрастных группах. С учетом этого, значения длины тела, веса, обхвата грудной клетки, ЖЕЛ, ручной и становой динамометрии могут быть использованы для составления физиограмм развития и служить критериями при отборе в плавании.

2. По результатам педагогического эксперимента, обработанного с помощью корреляционного и регрессионного анализа, можно заключить, что существует тесная связь между спортивными достижениями на дистанциях 50, 100, 200, 400 и 800 м и показателями тестов. Проведенный анализ показал, что успехи юных пловцов на коротких или длинных дистанциях определяются особенностями их телосложения и физической работоспособностью.

3. Уже в младших возрастных группах успеха добиваются юные пловцы, обладающие определенными морфо-функциональными признаками, обеспечивающими достижение высоких результатов на коротких или длинных дистанциях, что связано с особенностями телосложения и физической работоспособностью:

а) пловцы-спринтеры во всех возрастных группах имеют большой рост, вес, длинные руки и ноги, большие обхваты, высокие показатели силы, гибкости и функциональные возможности, но худшую плавучесть и обтекаемость, то есть представляют морфо-тип, наиболее приспособленный к работе скоростно-силовой направленности;

б) дети, имеющие высокие результаты на средних и длинных дистанциях, отличаются лучшей плавучестью и обтекаемостью, меньшим ростом и массой тела по сравнению со спринтерами, лучшей гибкостью, высокими силовыми и функциональными показателями, дающими возможность успешно противостоять утомлению, то есть представляют морфо-тип, наиболее приспособленный к работе на выносливость.

4. Высокие спортивные достижения в младших возрастных группах на дистанциях 50 и 100 м не могут быть надежным критерием одаренности юного пловца и гарантией успеха в старшем возрасте, так как они связаны с преимуществами роста и веса, которые присущи акцелерированным детям, опережающим своих сверстников по физическому развитию, и имеют временный характер.

5. Несмотря на общие черты, характеризующие спринтеров и стайеров, у девочек и мальчиков имеются некоторые различия:

а) у мальчиков, показывающих высокие результаты в плавании на короткие дистанции, ширина плеч намного превышает ширину таза; большее значение, чем у девочек имеет силовой фактор, ком-

пенсирующий худшую плавучесть и обтекаемость, и длина нижних конечностей, а не верхних, как у девочек ;

б) стайерам-мальчикам в большей степени, чем девочкам, присущи силовые показатели (динамометрия рук в воде, обхват плеча напряженного и расслабленного, экскурсия плеча, ручная динамометрия, индекс - отношение силы кисти к весу тела); если девочек характеризует узкий таз, то у мальчиков нет такой разницы между шириной плеч и шириной таза, как это наблюдалось у спринтеров; влияние показателя гибкости голеностопного сустава на результат в воде обнаружено только у девочек.

65 Педагогический эксперимент с контролем за динамикой развития спортивных результатов юных пловцов в течение двух лет после начального обучения показал, что итоговые достижения в конце второго года занятий практически не зависят от результатов первых контрольных соревнований.

Полученные данные заставляют весьма скептически оценивать возможность прогнозирования потенциальных возможностей юных пловцов по их начальным достижениям в плавании. Гораздо большее значение в этом отношении имеют темпы прироста спортивных результатов.

7. На основании результатов факторного анализа можно утверждать, что динамика роста спортивных результатов в плавании в первые годы занятий зависит от двух факторов: первые успехи определяют способности к быстрому овладению основами техники плавания, предшествующий опыт, координационные способности, смелость, быстрота освоения нового материала, сообразительность; последующие достижения больше зависят от индивидуальных особенностей в темпах развития физических качеств, в первую очередь выносливости.

8. Проведенные педагогические эксперименты позволили установить, что показатели анаэробной и аэробной производительности начинают влиять на ре-

зультаты контрольных соревнований в плавании уже после начального обучения.

9. Результаты педагогического эксперимента с применением степ-теста показали, что некоторые дети имеют высокий уровень развития анаэробного и аэробного компонентов выносливости, значительно превышающий таковой у своих сверстников. Это позволяет говорить о врожденных предпосылках к тому или иному виду выносливости.

Однако специфика учебно-тренировочного процесса почти исключает возможность реализации природных задатков выносливости (период освоения техники плавания и получения элементарной тренировочной базы длится по нашим данным около двух лет). Поэтому применение степ-теста и выявление детей с высокими показателями выносливости до начала занятий плаванием поможет увеличить эффективность отбора.

В итоге может быть разработана таблица стандартов при выполнении новичками степ-теста, что даст возможность тренерам применять его в своей работе.

10. Результаты корреляционного и регрессионного анализов позволили определить, что влияние показателей анаэробной производительности на результат обнаруживается только в старшем возрасте. Это дает возможность утверждать, что базовая тренировка в плавании должна проводиться на средних и длинных дистанциях и носить аэробный характер как наиболее адекватная для детей младших возрастов (так как анаэробные возможности развиваются в онтогенетическом плане позже, по мере увеличения массы тела).

11. Нормативные исследования, проведенные на трех возрастных группах сильнейших юных пловцов, позволили выявить ряд признаков, определяющих успех в плавании и сохраняющих свое значение во всех

группах, что доказывает их стабильность. Поэтому при отборе и прогнозировании можно рекомендовать ориентироваться на такие антропометрические, гидродинамические и функциональные показатели, как: рост, длина рук, кисти, ног, стопы, обхват груди, плеча, ширина плеч, вес тела, ЖЕЛ, экскурсия грудной клетки, величины тяговых усилий рук в воде и становой динамометрии, плавучесть и обтекаемость, гибкость голеностопного сустава; антропометрические индексы: для девочек - отношение обхвата груди к росту, длины рук к росту, обратная связь отношения ширины таза к росту, для мальчиков - отношение длины ног к росту, силы кисти к весу тела, ширины таза к росту и разность ширины плеч и ширины таза.

СПИСОК

работ, опубликованных по теме диссертации

1. Факторный анализ динамики роста спортивных результатов. Тезисы докладов конференции "Применение электронно-вычислительной техники в науке о спорте" (Кибернетика и спорт). Москва. Сентябрь, 1968.

2. Факторен анализ на динамиката на ръста на спортните резултати при младите плувци. "Въпроси на физическата култура". София. 1969, № 5.

3. Прогнозирование спортивных достижений юных пловцов по результатам курсовок после начального обучения. Журн. "Теория и практика физической культуры", 1970, № 6 (в соавторстве).

4. Результаты применения степ-теста при начальном отборе в ДЮСШ плавания. Тезисы докладов IX конференции молодых ученых (22-23 февраля, 1972 г.), М., 1971.

5. О методах и организации отбора в специализированные детско-юношеские спортивные школы по плаванию. Методическое письмо. М., 1972 (в соавторстве).

6. Некоторые морфо-функциональные характеристики сильнейших юных пловцов и возможности прогнозирования их развития. Материалы ХУШ Всесоюзной конференции "Медицинские проблемы подготовки резервов и отбора в спорте" (13-14 ноября, 1973 г. Одесса). М., 1973 (в соавторстве).

7. Некоторые морфо-функциональные характеристики сильнейших юных пловцов и их влияние на скорость плавания. Журн. "Теория и практика физической культуры" 1974, № 3.

Материалы диссертации были доложены:

1. На итоговой научной конференции ГЦОЛИФКа по теме: "Применение электронно-вычислительной техники в науке о спорте", М., 1968.
2. На итоговых научных конференциях кафедры плавания ГЦОЛИФКа, М., 1970-1973.

Тираж 200. Зак. № 49. Офсетн. пр-во ГЦОЛИФКа