

214

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ
КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

Дахман Мохамед Эль Мульди

**ИССЛЕДОВАНИЕ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ДВИЖЕНИЙ
ПРИ ПЛАВАНИИ СПОСОБОМ БАТТЕРФЛЯЙ**

130004 — Теория и методика физического воспитания
и спортивной тренировки

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата педагогических наук

К и е в — 1978

Работа выполнена на кафедре плавания (заведующий — кандидат педагогических наук, доцент А. И. Кудряшов) Киевского государственного института физической культуры (ректор — доктор педагогических наук, профессор В. А. Парфенов).

Научные руководители: кандидат педагогических наук, профессор **И. В. ВРЖЕСНЕВСКИЙ**; кандидат биологических наук, доцент **Э. Г. ЧЕРНЯЕВ**.

Официальные оппоненты: доктор педагогических наук, профессор **Ю. В. ВЕРХОШАНСКИЙ**; кандидат педагогических наук Львовского государственного института физической культуры **В. И. ГЛУХОВ**.

Ведущее учреждение — Волгоградский государственный институт физической культуры.

Защита диссертации состоится « 12 » ~~апреля~~ ^{апреля} 1978 года на заседании специализированного совета кандидата педагогического института физической культуры, 1, корпус 1,

библиотеке

1978 г.

А. В. ВОЛКОВ

Общая характеристика диссертационной работы.

Актуальность темы. Плавание является одним из наиболее популярных видов физической культуры и спорта. Данное положение объясняется большим оздоровительным, прикладным и спортивным значением плавания. Результаты соревнований по плаванию в значительной степени определяют итог общекомандной борьбы на Олимпийских играх. Поэтому во многих странах мира проводится интенсивная работа, направленная на дальнейшее совершенствование методов подготовки пловцов высокого класса, в том числе и на совершенствование техники плавания.

Техника плавания баттерфляем (самого молодого из всех способов плавания) совершенствуется преимущественно путем изучения и популяризации техники плавания чемпионов и рекордсменов. Известные экспериментальные работы Соболева Н.А. (1962, 1966), Гордона С.М. (1962, 1968), Логуновой О.И. и Ванькова А.А. (1971), Хальянда Р.Б. (1975) и других авторов посвящены главным образом определению оптимального сочетания движений руками и ногами. Кроме того, в литературных источниках имеются значительные расхождения по весьма важным деталям техники плавания баттерфляем. Существующая же в настоящее время степень экспериментальной разработки техники плавания баттерфляем не в состоянии создать единое мнение о характере выполнения некоторых движений в связи с учетом индивидуальных особенностей спортсменов.

Рабочая гипотеза. Можно предположить, что экспериментальное исследование различных вариантов выполнения движений при плавании баттерфляем позволит выявить наиболее рациональное построение техники плавания применительно к индивидуальным данным спортсменов.

Научная новизна. В диссертационной работе впервые освещены вопросы, имеющие теоретическое и практическое значение:

- а) установлено, что следует избегать значительных колебаний туловища в вертикальной плоскости и погружения плечевого пояса вниз;
- б) показано, что движения руками в опорной части гребка в стороны - вниз - назад целесообразно выполнять только в случаях необходимости создания дополнительной подъемной силы при относительно глубоком погружении плечевого пояса под воду после проноса рук над водой;
- в) выявлено, что вкладывать руки в воду следует на ширине, соответствующей расстоянию между плечевыми суставами;

БИБЛИОТЕКА

г) установлено, что целесообразно выполнять гребок при ширине наибольшего сближения кистей рук, не превышающей половины ширины плеч ;

д) доказана рациональность работы ногами с малой амплитудой движений :

Практическая значимость полученных результатов и пути их внедрения

Результаты экспериментальных исследований и педагогических наблюдений позволили определить эффективность выполнения различных деталей техники плавания баттерфляем. Полученные данные послужили основанием для разработки наиболее рациональных вариантов техники плавания баттерфляем применительно к индивидуальным особенностям спортсменов.

Выявленные факторы, оказывающие решающее влияние на успешность обучения пловцов различным вариантам, выполнения плавательных движений, необходимо использовать в учебно-тренировочной работе со спортсменами.

Основным путем внедрения результатов исследования явилось использование практических рекомендаций в учебно-тренировочном процессе экспериментальной сборной команды КГИФК по плаванию, в состав которой входят сильнейшие пловцы СССР и УССР.

Структура и объем диссертационной работы

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, выводов и практических рекомендаций, библиографии и приложений. Работа представлена на 133 страницах машинописного текста, иллюстрирована 7 рисунками, содержит 14 таблиц и 4 приложения на 16 страницах. Библиографический указатель состоит из 168 наименований на русском языке и 46 наименований на иностранных языках.

Содержание диссертационной работы

Введение. Во введении показана актуальность и новизна экспериментального исследования сравнительной эффективности различных вариантов выполнения движений при плавании баттерфляем.

Состояние вопроса.

Рационализация техники плавания придает большое значение в

процессе достижения высоких спортивных результатов (Б.Рапки, 1957; Н.А.Бутович, 1962; С.М.Гордон, 1968; Д.Д.Лонской, 1966; В.А.Парфенов, 1965, 1974; Д.Каумсилме, 1972; Л.П.Матвеев, А.Д.Новиков, 1976, и др.). В работе по совершенствованию техники плавания можно отметить два основных направления: а) изучение и анализ техники плавания спортсменов, достигших высоких спортивных результатов; б) экспериментальные исследования сравнительной эффективности различных вариантов выполнения плавательных движений и их координации.

Несмотря на многочисленные исследования техники плавания кролем на груди и на спине и брассом, техника плавания баттерфляем продолжает совершенствоваться путем изучения и анализа практики плавания чемпионов и рекордсменов.

В результате существуют значительные расхождения в данных различных исследователей по положению тела, движениям туловища, степени сгибания ног в тазобедренных и коленных суставах. Также нет единых взглядов авторов различных учебных пособий и по ряду других деталей техники плавания баттерфляем: расстоянию между кистями рук в момент погружения их в воду; структуре движений руками в опорной части гребка; расстоянию между кистями рук в момент их наибольшего приближения друг к другу во время гребка ("ширина гребка") и др. Педагогические наблюдения подтвердили существующие расхождения во мнениях по выполнению различных деталей техники плавания баттерфляем.

В связи с изложенным, цель настоящей работы сводится к экспериментальному исследованию сравнительной эффективности выполнения различных вариантов техники плавания баттерфляем.

Задачи, методы, организация исследования и методы обработки фактических данных

1. Задачи исследований.

Цель - определить экспериментальным путем наиболее эффективные варианты выполнения различных элементов техники плавания способом баттерфляй. Эта целевая направленность исследования определила конкретные частные задачи:

1. Определить путем анализа литературных источников и изучения опыта практической работы возможности дальнейшего совершенствования техники плавания способом баттерфляй; выяснить, какие детали техники плавания этим способом нуждаются в экспериментальной про-

верке; определить конкретные задачи экспериментальных исследований.

Результаты исследований, направленных на решение этой задачи изложены в первой главе. На основании данных этих исследований сформулированы задачи 2-8.

2. Определить, целесообразно ли при плавании баттерфляем выполнять колебательные движения туловищем вокруг поперечной оси тела (в вертикальной плоскости) и выявить оптимальную величину этих колебаний.

3. Определить оптимальный вариант движений руками после погружения их в воду (в опорной части гребка).

4. Определить оптимальное расстояние между кистями рук в момент вкладывания их в воду после движения руками над водой ("ширину" вкладывания).

5. Определить оптимальное расстояние между кистями рук в момент их наибольшего сближения во время гребка ("ширина" гребка).

6. Определить оптимальную амплитуду движений ногами.

7. Уточнить количественные показатели, характеризующие большую эффективность общепринятого варианта сочетания движений руками с дыханием.

8. Произвести практическую проверку эффективности средств и методов обучения плаванию баттерфляем в условиях обучения квалифицированных пловцов новым для них вариантам выполнения плавательных движений.

2. Методы исследований.

Для решения выдвинутых задач были использованы различные педагогические, медико-биологические методы исследования, в частности:

1. Анализ научно-методической литературы.

2. Изучение опыта практической работы ведущих тренеров путем:

а) очного и заочного (анкетного) опросе тренеров;

б) педагогических наблюдений.

3. Педагогический эксперимент.

В процессе педагогического эксперимента для получения данных, позволяющих судить о различных сторонах технической подготовленности пловцов-баттерфляистов, использовались:

1. Педагогические наблюдения.

2. Подводная и надводная киносъемки.

3. Видеомагнитофонная запись.

4. Тензодинамография.

5. Комплексная аппаратура анализа техники плавания, разработанная на кафедре плавания КГИФК (Г.И.Лысенко, В.В.Левицкий, 1977) и позволяющая регистрировать основные параметры (пространственные, временные, кинематические и динамические) техники плавания баттерфляем.

6. "Усеченная пульсометрия".

3. Организация собственных исследований.

Исследования проводились на базе Киевского государственного института физической культуры с октября 1974 года по июнь 1977 год, параллельно по двум направлениям: а) изучение опыта работы и б) экспериментальные исследования.

Опыт практической работы изучался путем опроса тренеров и наблюдения техники плавания баттерфляем лучших пловцов УССР, СССР и мира во время выступлений этих пловцов в крупных соревнованиях: первенства УССР, СССР и мира, матчевой встречи СССР-США (1977 г.), соревнований на приз газеты "Комсомольская правда" и других. Наблюдения, дополненные киносъемкой и видеоманитофонной записью, проводились квалифицированными экспертами. По данным наблюдений была проведена оценка техники плавания 60-ти пловцов, членов сборных команд УССР и СССР и 40-ка зарубежных спортсменов (членов сборных команд США, ГДР, Венгрии, ФРГ, Великобритании, Югославии, Туниса и других стран).

Экспериментальные исследования проводились на базе зимнего плавательного бассейна КГИФК, с длиной ванны 25 м, при стабильном температурном режиме (t воды $25 \pm 1-2^{\circ}$).

В качестве испытуемых были привлечены студенты КГИФК - пловцы высших разрядов (I разряд, кандидаты в мастера спорта, мастера спорта СССР и мастера спорта СССР международного класса). В числе испытуемых были пловцы, добившиеся больших спортивных достижений: С.Фесенко - чемпион и рекордсмен Европы, А.Сидоренко - бронзовый призер первенства Европы, В.Домбровский - чемпион и рекордсмен СССР, В.Кравченко - чемпион и рекордсмен УССР и другие.

Всего было проведено шесть относительно самостоятельных педагогических экспериментов, направленных на решение одной из конкретных задач (см. задачи № 2,3,4,5,6,7), длившихся от двух до шести недель. Каждый из этих экспериментов включал в себя: а) подготовку к экспериментальной проверке сравнительной эффективности различ-

ных вариантов выполнения исследуемых элементов техники плавания баттерфляем (обучение испытуемых различным вариантам этих элементов техники), б) экспериментальная проверка сравнительной эффективности исследуемых вариантов движений.

В процессе подготовки к экспериментальной проверке сравнительной эффективности различных вариантов исследуемых элементов техники, проводилось обучение испытуемых исследуемым вариантам движений. Во время этого обучения, построенного в соответствии с рекомендациями, имеющимися в учебниках и учебных пособиях (А.А.Ваньков, 1957; Н.Ж.Булгакова, 1963; Н.А.Бутович, 1962, 1963, 1965; Г.Ф. Полевой, 1963; А.К.Дмитриев, 1968; В.А.Парфенов, 1968; С.М.Вайцеховский, 1971; Д.Каунсилмен, 1972; В.С.Васильев, Б.Н.Никитский, 1973, и др.) проверялась эффективность различных подводных упражнений на суше и в воде в условиях специфического контингента обучаемых (пловцы-разрядники) и эффективность различных частных методических приемов (использование гиперболизированных указаний и заданий, дополнительных ориентиров и т.п.). Кроме того, в процессе этого обучения велись наблюдения над тем, как сознательное (произвольное) изменение одного из элементов техники плавания отражается на других элементах техники, какие произвольные изменения происходят в структуре тех элементов техники, по которым спортсмен не получал никаких специальных заданий и указаний и на которых не сосредотачивал своего внимания.

Математическая обработка результатов исследований

Результаты экспериментальных исследований подвергались математической обработке с вычислением среднего арифметического, среднего квадратического отклонения и определением существенности обнаруженных разностей в показателях гидродинамического сопротивления, силы тяги и скорости плавания.

В случаях обнаружения большой вариативности показателей различных проб ввиду индивидуальных особенностей испытуемых (разности в весе, росте, внешних формах тела, особенностях ЦНС, умениях координировать свои движения и т.п.) вводилась дополнительно ранговая оценка эффективности того или многоварианта выполнения движений. Ранговая оценка показывает, какое "место" занимает показатель проб при различных вариантах выполнения движений у каждого конкретного испытуемого.

Ширина вкладывания рук в воду

Исследовались три варианта вкладывания рук в воду, отличающиеся расстоянием между кистями рук в момент погружения их в воду;

- а) широкий - расстояние между кистями рук превышало ширину плеч ;
- б) средний - расстояние между кистями рук равнялось ширине плеч;
- в) узкий - расстояние между кистями было меньше ширины плеч.

Таблица I

Сопrotивление воды продвижению пловца
ГДС (кг) при различных вариантах вкладывания
рук в воду и различной скорости буксировки
испытываемых

Вариант вкладывания	Показа- тели	Скорость буксировки (м/с)			Ранговая оценка
		1,66	2,00	2,33	
Широкий	\bar{X}	1,40	5,91	14,51	1,3
	S	0,08	0,99	1,98	
Средний	\bar{X}	0,70	4,93	13,20	2,6
	S	0,04	0,82	0,87	
Узкий	\bar{X}	0,24	4,98	13,96	1,9
	S	0,07	0,84	1,46	

Анализ полученных данных каждого из исследованных вариантов вкладывания рук в воду позволяет прийти к заключению, что средний вариант ширины вкладывания является рациональным для большинства пловцов. Но этот вариант нельзя считать лучшим для всех пловцов, т.к. ранговая оценка (2,6) ниже возможной (3,0).

Поэтому, начинать обучение плаванию баттерфляем целесообразно со средней шириной вкладывания рук в воду, а затем проверить другие варианты вкладывания рук в воду и определить степень соответствия каждого из них индивидуальным особенностям обучаемого. "Широкий" вариант может оказаться пригодным только для спортсменов с большим удельным весом и с малой подвижностью в плечевых суставах.

Повышение ГДС при широком вкладывании рук в воду можно объяснить увеличением лобовой поверхности тела пловца в фазе погружения рук в воду и в фазе подготовки к гребку, и ухудшением обтекаемости тела, в частности рук и плечевого пояса.

При узком вкладывании, несколько ухудшается обтекаемость тела, т.к. "узкое" вкладывание вызывает необходимость несколько большего приподнимания плечевого пояса над поверхностью воды, что приводит к большему изгибанию туловища в пояснице и несколько большему погружению тела вниз после окончания проноса рук над водой.

Таблица 2

Динамика некоторых показателей
техники плавания баттерфляем при различной
ширине вкладывания рук в воду

Показатели техники плавания	Ширина вкладывания рук		
	Широкая	Средняя	Узкая
1. Максимальный угол сгибания рук ^{ж)} в локтевых суставах при гребке, (град.)	94,6	91,6	92,7
2. Время достижения максимального угла сгибания в локтевых суставах при гребке, (с)	0,61	0,58	0,59
3. Максимальная сила давления воды на кисть, (г/см ²)			
- при подтягивании	29,3	28,9	27,7
- при отталкивании	97,75	99,95	95,8
4. Время достижения максимальной силы давления воды на кисть при отталкивании, (с)	0,67	0,67	0,65
5. Время, (с)			
- гребка	0,84	0,84	0,83
- проноса	0,37	0,36	0,36
6. Средняя скорость, (м/с)	132,7	133,5	130,4

Представленные в таблице 2 данные динамики параметров при тензомерии техники плавания позволили выявить:

а) комплексность реагирования всех регистрируемых параметров на изменение ширины вкладывания рук в воду;

ж) Здесь и далее за угол сгибания руки принимался угол, образованный плечом и предплечьем.

б) снижение уровня ряда основных параметров техники плавания баттерфляем (внутрицикловая скорость, максимальная сила давления воды на кисть и стопы и т.д.), что свидетельствует об определенной непривычности для испытуемых предлагаемых вариантов вкладывания рук в воду;

в) рациональность среднего по ширине варианта вкладывания рук в воду, что подтверждает результаты исследований, полученные с использованием гидродинамографа.

Результаты экспериментальных исследований совпадают с данными анализа опыта практической работы. Так, при наблюдениях во время матчевой встречи СССР-США по плаванию замечено, что большинство спортсменов на дистанциях баттерфляя плавали со средней "шириной" вкладывания рук в воду.

Педагогические наблюдения в процессе обучения испытуемых различным вариантам вкладывания рук в воду подтвердили существование зависимости структуры движений в одном из элементов техники плавания от структуры движений при выполнении других элементов. Так, при широком вкладывании рук в воду пловец выполнял и гребок со значительным удалением кистей друг от друга. На основании этого можно предположить, что ширина гребка во многом определяется шириной вкладывания рук в воду.

Движения руками в опорной части гребка

Исследовались два варианта движений руками в опорной части гребка руками: 1) в начале гребка кисти рук движутся в стороны - вниз - назад, а затем начинают сближаться, продолжая движение вниз - назад. (Обозначим этот вариант движений как вариант "А"); 2) гребок начинается без предварительного движения, подобного началу гребка при плавании брассом (обозначим этот вариант как вариант "Б").

Анализ приведенных в таблице 3 данных показывает, что количество гребков на отрезке 25 м при варианте "А" меньше, чем при варианте "Б". Это можно объяснить удлинением траектории движения кисти в опорном периоде.

Сила гидродинамического сопротивления при варианте "Б" превышает силу сопротивления при варианте "А", что указывает на худшую обтекаемость тела при разведении рук в стороны в опорной части гребка.

Таблица 3

Показатели количества гребков, времени проплывания, ГДС и ДСТ на 25 м при выполнении гребков с брассовыми движениями (вариант "А") и без брассовых движений (вариант "Б")

		Варианты движений					
		"А"		"Б"			
Количество гребков	\bar{X}	11,00		12,06			
	S	1,41		0,81			
	Ранговая оценка	1,5		2,5			
Время проплывания, с	\bar{X}	15,20		14,96			
	S	1,48		1,48			
	Ранговая оценка	1,33		2,66			
		Скорость отпущания, м/с					
ДСТ, кг	\bar{X}	0,66	1,00	0,66	1,00		
	S	7,06	4,09	8,81	5,86		
		1,18	0,87	1,24	1,03		
		Скорость буксирования, м/с					
ГДС, кг	\bar{X}	1,33	1,60	2,00	1,33	1,60	2,00
	S	0,60	1,53	2,93	0,0	0,83	2,90
		0,26	0,19	0,60	0,0	0,17	0,63

Результаты тензметрических исследований показали, что выявленное удлинение траектории движения кисти биомеханически не оправдано, т.к. при варианте "Б" снижается уровень максимальных усилий при подтягивании воды, замечено, что при разведении рук в стороны внутрицикловая скорость значительно снижается.

В связи с тем, что по всем измеренным показателям обнаружена тенденция к большей эффективности варианта "Б" и во всех случаях при варианте "Б" была более высокая ранговая оценка, можно прийти к заключению, что вариант "Б" более целесообразен для подавляющего большинства пловцов.

II.

Данные педагогического наблюдения за техникой плавания баттерфляем во время матча СССР-США дали следующие результаты: а) подавляющее большинство баттерфляистов при плавании на дистанции не пользуются вариантом "А"; б) некоторые пловцы после старта и после поворота выполняли один-два цикла движений по варианту "Б", а затем переходили на вариант "Л". Таким образом, результаты изучения опыта практической работы согласуются с данными экспериментальных исследований и позволяют прийти к заключению, что для большинства пловцов, особенно для тех кто не использует технику плавания баттерфляем со значительными колебаниями тела в вертикальной плоскости, целесообразнее начинать движения руками в воде по варианту "Б", а не по варианту "А".

Ширина гребка руками

Для определения ширины гребка мы приняли расстояние между кистями рук в момент их наибольшего приближения друг к другу в основной части гребка. Это расстояние сопоставлялось с шириной плеч пловца и по этому показателю давалась характеристика гребка.

- Широкий - расстояние между кистями рук в момент их наибольшего сближения превышает две трети ширины плеч;
- средний - расстояние между кистями рук от $1/2$ до $2/3$ ширины плеч;
- узкий - расстояние между кистями рук составляет $1/2$ ширины плеч или несколько меньше.

Полученные результаты позволяют однозначно выявить эффективность использования для всех испытуемых варианты техники плавания с выполнением гребков при которых минимальное расстояние между кистями рук не превышает половины ширины плеч пловца.

Испытуемые, при использовании узкого по ширине гребка руками, смогли развить более высокий темп - $58,3$ гр^м/мин, в то время как при среднем по ширине гребка - $52,7$ и широком - $51,6$ гр^м/мин. Высокий темп движений при плавании с узкими по ширине гребками позволил развить наибольшую по сравнению с другими вариантами скорость плавания.

Анализ данных о величине гидродинамического сопротивления, показал, что с увеличением скорости буксировки преимущество варианта с узкими гребками ослабевает. Это свидетельствует о том, что ряду

Таблица 4

Показатели количества гребков, времени проплывания ГДС и ДСТ на 25 м при выполнении различных по ширине гребков

Показатели	Ширина гребков руками					
	Узкая		Средняя		Широкая	
Количество гребков	13,46		12,28		12,47	
s	0,80		0,97		0,89	
Ранговая оценка	2,8		1,9		1,3	
Темп (гр%/мин.)	58,3		52,7		51,6	
Время проплывания(с)	13,85		13,97		14,50	
s	1,13		1,24		1,19	
Ранговая оценка	2,8		1,8		1,4	
	Скорость отпускания, м/с					
ДСТ (кг)	0,66	1,00	0,66	1,00	0,66	1,00
\bar{x}	7,21	4,17	7,99	5,09	8,31	5,28
s	1,64	0,98	2,00	1,03	1,97	1,14
	Скорость буксирования, м/с					
	1,33	1,66	2,00	1,33	1,66	2,00
ГДС (кг)	0,0	0,87	2,80	0,0	0,94	0,04
\bar{x}	0,0	0,87	2,80	0,0	0,94	0,04
s	0,0	0,14	0,84	0,0	0,21	0,87
	0,20	1,05	3,56	0,09	0,37	0,44

Таблица 5

Динамика показателей техники плавания баттерфляем при различных по ширине гребках руками

Показатели техники плавания	Ширина гребков руками		
	Узкая	Средняя	Широкая
1. Угол сгибания рук в локтевых суставах при гребке (град.)	95,3	97,6	99,7
2. Угол сгибания рук в локтевых суставах при проносе (град.)	143,5	149,2	150,2
3. Угол сгибания рук в момент входа рук в воду (град.)	153,6	155,8	157,4

Продолжение таблица 5

№№	Показатели техники плавания	Ширина гребков руками		
		Узкая	Средняя	Широкая
4.	Темп движений	57,5	53,5	51,9
5.	Время достижения максимальной силы при подтягивании (с)	0,69	0,70	0,71
6.	Время достижения максимальной силы при отталкивании (с)	1,01	1,06	1,06

пловцов при плавании баттерфляем на короткие дистанции рационально использовать более широкие гребки, при увеличении же длины (и, соответственно, снижении скорости) становится более эффективной узкая работа руками.

Данные тензометрического анализа техники плавания (табл. 5) показывают, что ширина гребка руками определяется шириной вкладавания их в воду.

Так, при широком варианте гребка руками угол сгибания рук в локтевых суставах составил 150,2 град., в то время как при узком по ширине гребке - данный угол равняется 143,5 град.

Различия в ширине гребка руками определяются и величиной угла сгибания рук в локтевых суставах при гребке. При широком гребке данный угол составил 99,7 град., при среднем - 97,6 град., и при узком - 95,3 град.

Более высокий темп движений при узких гребках обусловлен такими временными показателями техники плавания, как время достижения максимальной силы давления воды на кисть при подтягивании и при отталкивании воды (см. табл. 5).

Указанные изменения показателей техники плавания свидетельствуют о большей эффективности гребков руками с расстоянием между кистями не превышающим половины ширины плеч.

Движения туловищем

Сравнивались два варианта движений туловищем: 1) пловцы содействовали движениям ногами и руками активной работой туловищем - сгибанием и разгибанием его в пояснице (как рекомендуется в пособиях Бела Райки, О.Каунсилмена и др.). Такая техника плавания характерна волнообразными колебаниями в вертикальной плоскости все-

го тела пловца (вариант "К"); 2) пловцы стремились удерживать туловище в выпрямленном положении, избегая колебаний в пояснице - (вариант "Б").

Как следует из таблицы 6, при варианте "Б" пловцы развивают более высокий темп (52,63 гр/мин), чем при использовании варианта "К" (47,36 гр/мин), что можно объяснить увеличением гидродинамического сопротивления при выполнении колебательных движений туловища в вертикальной плоскости. Замечено, что при уменьшении скорости буксировки преимущество варианта "Б" перед вариантом "К" снижается, т.к. при малых скоростях буксировки (1,33 и 1,66 м/с...) пловцы успевают выполнить колебательные движения в моменты развития максимальной внутрициклового скорости; при большой скорости буксировки (2,00 м/с...) выполнение колебательных движений приходится также на моменты максимальной внутрициклового скорости, что влечет за собой увеличение гидродинамического сопротивления.

Таблица 6

Показатели ГДС, количества гребков и времени проплывания 25-метрового отрезка с различными вариантами выполнения движений туловищем - с выполнением колебательных движений туловищем в вертикальной плоскости (вариант "К") и без колебательных движений (вариант "Б")

		Варианты движений туловищем					
		"К"			"Б"		
Количество гребков		12,14			13,21		
Ранговая оценка		2,0			2,0		
Время проплывания, с		15,38			15,06		
Ранговая оценка		2,25			1,62		
		Скорость буксировки, м/с					
		1,33	1,66	2,00	1,33	1,66	2,00
ГДС, кг	\bar{x}	2,97	4,37	6,60	3,43	5,25	6,45
	s	0,73	1,24	1,87	0,85	1,43	1,97

Для избежания увеличения ГДС при больших скоростях, пловцам, по-видимому следует совершать колебательные движения туловищем в более короткие промежутки времени, что требует высокого уровня развития скоростно-силовых качеств.

Для испытуемых техника плавания с колебательными движениями туловища в вертикальной плоскости была более привычной, чем техника варианта "Б". Эффективность привычных движений должна быть относительно выше, чем при низкой (только что освоенной) форме движений. Поэтому можно предполагать, что вариант "Б" является более эффективным, чем относительно привычные для испытуемых варианты "К".

Это предположение подтверждается и данными изучения опыта практической работы. У всех участников соревнований по плаванию баттерфляем (и на этапе баттерфляя в комплексном плавании) в матчевой встрече по плаванию СССР-США (1977 г.) наблюдалось ярко выраженная тенденция удерживать плечевой пояс у поверхности воды и удерживать туловище в выпрямленном положении, без сгибания и разгибания в пояснице.

Движения ногами

Исследовались три основных варианта техники выполнения движений ногами при плавании баттерфляем:

а) с большой амплитудой движений (расстояние между верхней и нижней крайними точками нахождения ступней ног равно или превышает длину голени пловца) - вариант "БА";

б) с небольшой амплитудой (расстояние между крайними точками нахождения ступней ног равно примерно половине длины голени пловца) - вариант "МА";

в) последовательное чередование движений с большой амплитудой ("БА") и с малой амплитудой ("МА") - вариант "СА" (см. табл. 7).

Как следует из таблицы 7 при удержании пловца на месте большая сила тяги (СТ) создается при большой амплитуде движений ногами (БА), но несмотря на это уже при скорости буксировки 1,33 м/с ГДС при работе ногами с большой амплитудой превышает ГДС при работе с малой амплитудой. Это объясняется тем, что при большой амплитуде движений в начале гребка ногами благодаря большому сгибанию ног в тазобедренных и в коленных суставах угол между продольной осью голени и стоп и направлением продвижения пловца увеличивается, что позволяет полнее использовать усилия пловца для создания силы тяги. Однако, увеличение амплитуды движений ногами приводит к тому, что звенья ног (бедро, голени, стопы) в большей мере выходят за пределы проекции тела на вертикальную плоскость, перпендикулярную направлению продвижения пловца, а это увеличивает лобовую поверхность тела в целом, что приводит к увеличению ГДС. Когда пловец удерживается на месте это дополнительное ГДС не возникает, но когда пловец продвигается, дополни-

16.

тельное ГДС играет существенную роль в затормаживании продвижения пловца вперед, иначе говоря, работа ногами при любой скорости продвижения пловца создает подъемную силу, а сила тяги уменьшается в зависимости от скорости и структуры движений ногами.

Таблица 7

Показатели силы тяги (СТ) при удержании пловца на месте и показатели ГДС при буксировке пловцов с различной скоростью при различных вариантах работы ногами

Вариант движений Наименование показателя	Вариант "БА" (большая амплитуда)	Вариант "МА" (малая амплитуда)	Вариант "СА" (чередование "БА" и "МА")
СТ (кг) при удержании пловца на месте	10,85 1,27	10,63 1,18	-
Скорость буксировки м/с	3,88	2,42	-
ГДС 1,33	0,25	0,79	-
1,66	4,45	3,95	3,90
	0,30	1,13	
2,0	7,20	6,52	7,15
	0,42	0,38	
2,33	12,15	10,95	11,85
	0,17	0,49	

Таблица 8

Разность ГДС (в кг) при различных вариантах движений ногами и различной скорости буксировки

Скорость буксировки (м/с)	Разность величин ГДС (ГДС _{БА} - ГДС _{МА})	Сумма Σ (ГДС _{БА} + ГДС _{МА})
1,66	0,50	1,43
2,0	0,68	0,8
2,33	1,20	0,66

Данные наших исследований позволяют прийти к заключению, что уменьшение амплитуды движений ногами приводит к уменьшению ГДС, причем разность в сопротивлении при различных вариантах работы ногами тем значительнее, чем выше скорость продвижения пловца (см. табл. 7).

Как свидетельствует анализ этой таблицы, ГДС при большой амплитуде движений ногами при всех скоростях буксировки призывает ГДС при малой амплитуде, разность сопротивлений повышается с увеличением скорости продвижения пловца. При $V = 2,33$ м/с она увеличивается почти вдвое по сравнению с разностью при $V = 1,66$ м/с. Можно заключить, что чем большую скорость стремится развить пловец, тем большее значение приобретает рациональная структура движений ногами. Кроме того, с увеличением скорости буксировки снижается величина среднего квадратического отклонения (S). При $V = 1,66$ сумма S ($S_{ба} + S_{ма}$) превышает величину разности средних арифметических, а при $V = 2,33$ разность X почти вдвое превышает сумму S . Тем не менее большие величины S (особенно при скорости 1,66 м/с) могут поставить под сомнение существенность разности среднеарифметических показателей. Однако у всех испытуемых при скорости буксировки от 1,66 до 2,33 м/с при большой амплитуде движений ногами ГДС было больше, чем при малой и ранговая оценка МА приближалась к трем, а ранговая оценка БА опускалась до единицы. При $V = 1,33$ м/с у отдельных пловцов ГДС при БА оказалось меньше, чем при МА. Ранговая оценка МА при $V = 1,33$ снизилась до 2,5, а ранговая оценка БА повысилась до 1,5.

По результатам педагогических наблюдений движение с большой амплитудой усваивается пловцами легко и быстрее, чем движения с малой амплитудой, особенно в тех случаях, когда большая амплитуда движений ногами была привычной для данного испытуемого. Это тоже в определенной степени не могло не повлиять на результаты эксперимента, создавая предпосылки для более эффективной работы ногами с большой амплитудой движений. Несмотря на это, показатели проведенных нами экспериментов, позволяют прийти к заключению, что для большинства пловцов работа ногами с малой амплитудой движений является более эффективной, чем работа с большой амплитудой.

Дыхание. Момент вдоха.

Исследовались два варианта дыхания, различавшиеся друг от друга по моменту начала вдоха: а) вдох начинается и выполняется во время первой половины гребка руками (обозначим этот вариант шифром "РД"); б) вдох начинается в момент окончания гребка руками и начала вынимания рук из воды и выполняется во время вынимания рук из воды и начала подготовительного движения руками над водой (вариант "ПД"); в) плавание с полной задержкой дыхания. ↪

Таблица 9

Сила тяги (в кг) и величина кислородной задолженности (в процентах) при различных вариантах техники дыхания, при отпускании пловца троссом динамографа со скоростью 0,66 м/с

Вариант дыхания Наименование показателя	Вариант "РД"	Вариант "ПД"	Полная за- держка дыха- ния
Дополнительная сила тяги (при отпускании пловца со скоростью 0,66 м/с	12,96	14,95	16,55
Ранговая оценка	1,1	2,9	3,0
кислородная задолженность	106,6%	100%	Не измеря- лась

Данные эксперимента подтверждают общепринятое мнение о большей рациональности варианта "ПД" для большинства пловцов. При полной задержке дыхания у всех испытуемых зафиксирована наибольшая величина силы тяги. Вариант "ПД" является наиболее рациональным и с точки зрения обеспечения организма пловца кислородом. Почти у всех испытуемых (ранговая оценка - 2,9), величина кислородной задолженности при варианте "РД" была большей, чем при варианте "ПД". Вывод о большей эффективности варианта "ПД" подтверждается и практикой спортивных соревнований.

Наибольшую силу тяги испытуемые развивали при полной задержке дыхания, что полностью соответствует основным положениям биомеханики (Д.Д.Донской, 1960, 1965, 1968, 1975 и др.). Это оправдывает то, что некоторые пловцы на отдельных отрезках дистанции плывут без дыхания или выполняют один вдох на два цикла движений. Величину кислородной задолженности при таком варианте техники плавания баттерфляем мы не измеряли, поскольку она без сомнения будет большей, чем при любом варианте плавания с выполнением вдохов и выдохов. Целесообразность задержки дыхания на том или ином отрезке дистанции определяется как индивидуальными особенностями пловца, так и уровнем его тренированности и подготовленности к этому варианту техники плавания.

Координация движений руками и ногами

Исследовались две вопроса координации движений руками и ногами:

- а) количество циклов движений ногами на один цикл движений руками;
- б) в какие моменты цикла движений руками выполняются "удары ногами".

1. Результаты изучения литературных источников, опроса тренеров, педагогических наблюдений и тензодинамографических исследований свидетельствуют о преимущественной распространенности двухударной координации. Выполнение одного удара в цикле движений руками (как правило – в момент входа рук в воду) отмечено только у слабо подготовленных пловцов. Это объясняется тем, что выполнение первого удара происходит компенсаторным, автоматическим путем без специального обучения (И.А.Соболев, 1962, и др.). Выполнение же второго удара требует специального обучения и наличия у пловцов достаточного уровня развития силовых и координационных качеств.

2. Результаты педагогических наблюдений, киносъемки, видеозаписи и тензодинамографии позволили выявить варианты координации движений руками и ногами сильнейших пловцов – баттерфляистов.

Первый удар ногами выполняется сильнейшими пловцами в самом конце движения руками над водой или при вкладывании их в воду.

Вариативность моментов первого удара ногами незначительно обусловлена анатомо-морфологическими различиями пловцов и поэтому не оказывает существенного влияния на рациональность движений. Гораздо большее значение имеет второй удар ногами, характер выполнения которого в значительной степени определяет эффективность всей координации в целом.

Пятьдесят процентов пловцов, техника плавания которых изучалась, выполняют второй удар ногами в середине гребка руками;

Тридцать три процента – ближе к концу гребка;

Семнадцать процентов – в первой половине гребка.

По данным тензометрических исследований у пловцов, сочетающих второй удар ногами с окончанием гребка (моментом максимального усилия при отталкивании воды), наблюдалось значительное повышение внутрициклового скорости. У пловцов, выполняющих второй удар ногами в середине гребка, такого увеличения внутрициклового скорости не отмечалось.

Таким образом, рациональная техника плавания баттерфляем должна характеризоваться выполнением первого удара ногами в момент вкладывания рук в воду, второго удара – в момент окончания (второй половины гребка) гребка.

Результаты педагогических наблюдений и
исследования методики обучения техники плава-
ния баттерфляем

I. Факторы, определяющие успешность обучения.

Успешность процесса обучения определяется главным образом тремя факторами:

- а) индивидуальными особенностями обучаемого;
- б) относительной сложностью изучаемых движений;
- в) методикой обучения.

Кроме того, педагогические наблюдения позволили уточнить, что на длительность усвоения нового варианта движений существенное влияние оказывает:

- а) условия проведения занятий;
- б) техническое и физическое состояние обучаемого;
- в) психологическая целеустремленность и мобилизация обучаемого;
- г) психологический "климат" занятий.

2. Сложность нового упражнения и ее влияние на
успешность обучения

По данным педагогических наблюдений, наиболее трудными для испытуемых оказались упражнения, характерные необходимостью:

- а) строго поддерживать пространственные и временные параметры движений туловищем и нижними конечностями и дозировать усилия мышц нижних конечностей и туловища;
- б) выполнять разнонаправленные движения различными звеньями конечности (например, сочетать движение кистью и предплечьем вниз - назад с движением плечевого пояса вперед);
- в) быстро чередовать напряжение и расслабление различных групп мышц;
- г) незначительно видоизменять параметры привычных (автоматизированных) движений;
- д) незначительно изменять привычную координацию движений руками и ногами, движений руками и дыхания, движения туловищем и ногами и т.п.

К числу факторов, определяющих трудность упражнения относятся темп, интенсивность и частота выполняемых движений.

Относительно успешно испытуемые усвоили следующие элементы

техники плавания баттерфляем:

- а) движения руками, характерные тем, что их амплитуда не приближалась к предельной (при условии отсутствия отрицательной интерференции уже сформированных двигательных навыков);
- б) движения ногами, характерные средней или большой (но не предельной амплитудой движений);
- в) движения, при которых можно было использовать положительную интерференцию двигательных навыков;
- г) движения, выполнение которых обучаемый мог контролировать при помощи зрения.

3. Формирование двигательных навыков и сроки усвоения новых вариантов движений

Основными критериями определения степени усвоения нового варианта движений нами приняты:

- а) усвоение внешней формы движений;
- б) стабильное воспроизведение движения при повторении его в усложненных условиях (увеличение скорости продвижения), увеличение мощности рабочих и скорости выполнения подготовительных движений и т.д.);
- в) относительная стабилизация (на достаточно высоком уровне) показателей упражнений - тестов (скорость проплывания определенных отрезков дистанции, сила тяги на динамографе, величина ГДС, данные тензометрии, рентабельности работы и т.п.).

Среднее время достаточно прочного усвоения новых вариантов движений составило 10-12 занятий. Указанные сроки значительно изменялись в конкретных случаях в зависимости от:

- а) индивидуальных особенностей обучаемых;
- б) сложности изучаемых движений;
- в) методики обучения.

4. Взаимосвязь различных элементов плавательных движений

Изменение параметров одного из структурных элементов техники плавания баттерфляем приводит, как правило, к изменению параметров ряда других элементов. В частности, движения туловищем в поясице и колебания тела пловца в вертикальной плоскости, приводит к непроизвольному усилению опорной части гребка руками, к возникновению дополнительного движения руками в начале гребка

всторону - вниз, к увеличению амплитуды движений ногами.

С другой стороны, увеличение амплитуды движений ногами приводит к увеличению амплитуды колебаний туловища в вертикальной плоскости, что, в свою очередь, вызывает изменения в структуре гребка руками. Даже изменение только ширины вкладывания рук в воду приводит к изменениям структуры почти всех элементов техники плавания баттерфляем.

В ы в о д ы

1. Изучение литературы и опыта практической работы подтвердило наличие значительных расхождений во мнениях по вопросам оптимальности структуры движений при плавании баттерфляем.

2. Проведенные исследования позволяют прийти к заключению, что общая тенденция совершенствования техники плавания баттерфляем заключается в превращении баттерфляя из "брасса с выполнением подготовительных движений руками над водой" в "симметричный кроль".

3. Экспериментальные исследования, подкрепленные наблюдениями техники пловцов - участников крупных соревнований, дают основания сделать следующие выводы по характеру выполнения ряда деталей техники плавания баттерфляем;

а) колебания туловища в вертикальной плоскости увеличивает сопротивление воды и снижают темп движения;

б) движение руками в опорной части гребка в сторону - вниз - назад (как в начале гребка руками при плавании брассом), с последующим изменением направления этого движения вниз - назад и к середине целесообразно только в случаях необходимости создания дополнительной подъемной силы (при относительно глубоком погружении плечевого пояса под воду после проноса рук над водой, а также после выполнения старта и поворотов;

в) выявлена рациональность среднего варианта вкладывания рук в воду. Широкое вкладывание рук в воду вызывает увеличение гидродинамического сопротивления, узкое приводит к увеличению ГДС, но в ряде случаев бывает оправдано индивидуальными особенностями пловца (малый удельный вес, большая податливость в плечевых суставах и др.);

г) показана эффективность гребка руками на расстоянии между кистями в момент наибольшего сближения их, не превышающим половину ширины плеч пловца;

д) движения ногами с большой амплитудой не увеличивают подъемной силы, но приводят к возрастанию сопротивления воды продвиганию пловца вперед, снижению темпа, увеличению колебаний туловища

в вертикальной плоскости и погружениям плечевого пояса под воду;

е) подтверждена рациональность варианта координации с выполнением начала вдоха в момент вынимания рук из воды или в начале движения ими над водой.

4. Опыт обучения испытуемых различным вариантам выполнения плавательных движений показал, что успешность этого обучения зависит от :

- а) индивидуальных особенностей обучаемых;
- б) сложности изучаемых движений;
- в) методики и условий обучения.

А. К числу индивидуальных особенностей обучаемых относятся :

- а) уровень развития координационных возможностей обучаемого;
- б) уровень развития физических качеств, необходимых для выполнения изучаемого движения;
- в) комплекс двигательных навыков, уже освоенных обучаемым, прочность этих навыков и характер их взаимодействия с изучаемым движением (положительная или отрицательная интерференция).

Б. Сложность изучаемого движения определяется как индивидуальными особенностями обучаемого, так и структурой самого движения. Опыт обучения испытуемых позволил разработать классификацию особенностей движений, определяющих степень их сложности для обучаемых.

В. Педагогические наблюдения подтверждают зависимость успешности обучения от последовательности реализации дидактических принципов сознательности и активности, наглядности и особенно их сочетания.

Показана целесообразность применения в случаях отрицательной интерференции навыков методов гиперболизированных указаний и дополнительных ориентиров.

Использование различных подводящих упражнений на суше и в воде способствует повышению эффективности процесса обучения, устранению недостатков в технике плавания и ослаблению влияния отрицательной интерференции навыков.

5. Установлено, что изменение параметров движений одного из элементов техники плавания баттерфляем вызывает определенные изменения и в структуре других элементов техники плавания этим способом, что дает возможность устранить недостатки в структуре одних элементов техники плавания путем изменения структуры других элементов.

Практические рекомендации

1. При плавании баттерфляем следует избегать колебаний туловища в вертикальной плоскости и погружения плечевого пояса вниз. Необходимо стремиться удерживать плечевой пояс у поверхности воды.

2. Гребок руками следует начинать и проводить по схеме выполнения гребка при плавании способом кроль на груди. Выполнение движения руками в опорной части гребка в стороны – вниз – назад (как в начале гребка руками при плавании брассом) с последующим изменением этого движения вниз – назад и к середине целесообразно только при всплывании после старта или после поворотов.

3. Вкладывать руки в воду после движения ими над водой следует так, чтобы они в момент погружения в воду были параллельны и расстояние между кистями примерно равнялось расстоянию между плечевыми суставами пловца.

4. Для большинства пловцов целесообразно выполнять гребки руками, чтобы в момент наибольшего сближения кистей расстояние между ними не превышало половины ширины плеч данного пловца.

5. Наиболее целесообразна работа ногами с малой амплитудой движения (амплитуда колебаний стоп в пределах половины длины голени). Преимущества этого варианта возрастают по мере увеличения скорости продвижения пловца.

6. При плавании баттерфляем рационален общепринятый вариант сочетания дыхания с работой руками (начало вдоха в момент вынимания рук из воды и в начале движения ими над водой).

7. При работе по совершенствованию техники плавания следует учитывать особенности движений, определяющие степень их сложности для обучаемых (см. табл. 10).

8. Необходимо принимать во внимание, что эффективность процесса обучения зависит от учета изменений параметров одного из элементов техники плавания при изменении в структуре других элементов техники.

Таблица 10

Факторы, определяющие степень сложности
(трудности) изучаемых упражнений

I. Опыт обучения квалифицированных пловцов различным вариантам плавательных движений дал основания прийти к заключению, что наиболее трудными для испытуемых, принявших участие в наших исследованиях, оказались упражнения характерные необходимостью:

а) строго выдерживать пространственные и временные параметры движений туловищем и нижними конечностями и дозировать усилия мышц конечностей и туловища;

б) выполнять разнонаправленные движения различными звеньями конечностей (например, сочетать движение кистью и предплечьем вниз - назад с движением плечом вперед);

в) быстро чередовать напряжение и расслабление различных групп мышц;

г) незначительно изменять параметры привычных (автоматизированных) движений;

д) незначительно изменять привычную координацию автоматизированных движений руками, движениями ногами и дыхания и т.п.

II. К числу факторов, определяющих трудность упражнения относятся темп и интенсивность выполняемых движений. Увеличение темпа усложняет задачу, поставленную перед обучаемым и, зачастую, может привести к искажению правильной структуры движений, которую обучаемый уже научился воспроизводить при меньшей интенсивности работы.

Относительно быстро и качественно испытуемые усваивали:

а) движения руками, характерные тем, что их амплитуда не приближалась к предельной (при условии отсутствия отрицательной интерференции навыков);

б) движения ногами, характерные средней или большой амплитудой, (но не предельной) движений и однонаправленностью движений всех звеньев ног;

в) движения, при которых использовался положительный перенос навыков;

г) движения, выполнение которых обучаемый мог контролировать при помощи зрения;

д) упражнения, не требующие больших физических усилий;

е) упражнения, не связанные с необходимостью резкого изменения направления движения конечностями или их звеньями.

Пути внедрения в практику результатов
исследования

Основные положения, полученные в результате проделанных экспериментальных исследований, внедрены в практику по следующим направлениям :

1. Автором подготовлены и опубликованы методические пособия. Тунис (тунисская Федерация по плаванию).
 - а) о некоторых деталях техники плавания баттерфляем;
 - б) современные исследования техники плавания баттерфляем, предназначенные для тренеров, студентов и слушателей факультета повышения квалификации.
2. Результаты исследования были доложены на совещаниях тренеров, конференциях кафедры плавания КГИФК.
3. Практические рекомендации, основанные на проведенных исследованиях, использовались при подготовке команд пловцов к республиканским и всесоюзным соревнованиям (чемпионатам УССР, СССР, первенствам ДСО "Авангард", "Буревестник").
4. Результаты исследования внедрялись в практику работы по подготовке сборных команд УССР через комплексную научную группу (КНГ), которой в виде срочной информации сообщались результаты экспериментальных исследований. Всего было подготовлено и передано в КНГ три выпуска таких информационных сообщений.
5. Для дальнейшего внедрения полученных результатов в практику, рекомендуется их использовать :
 - а) при чтении теоретических курсов в институтах физической культуры, факультетах физического воспитания педагогических вузов;
 - б) при разработке методических пособий и сборников по технике плавания;
 - в) при проведении тренировочного процесса сборных команд республик, ДСО, ведомств, детско-юношеских спортивных школ.