517.175
Г852

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

на правах рукописи

ГРИНЕВ
Владимир Тимофеевич

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГРЕБКА, МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНИКИ СПОРТИВНОГО ПЛАВАНИЯ

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

Москва, 1977

Работа выполнена на кафедре плавания (зав.кафедрой – доцент Н.Ж.Булгакова) Государственного Центрального ордена Ленина института физической культуры (ректор – доцент В.И.Маслов) и кафедре плавания (зав.кафедрой – доцент Г.В.Кушнир) Краснодарского государственного института физической культуры (ректор – доцент А.Г. Барабанов).

Научные руководители:

доктор медицинских наук, профессор А.Б.Ходос,
кандидат педагогических наук В.В.Белоковский

Официальные оппоненты:

ссор В.К.Бальсевич,
.Иссурин

твенный институт

Гебря 197[illegible] года
ного Совета
ена Ленина институ-
львар, 4, аудито-

иотеке института.

197[illegible] года

ЕТА

Ю.Н.ПРИМАКОВ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

АКТУАЛЬНОСТЬ. Одним из существенных резервов повышения уровня спортивных результатов в плавании является совершенствование техники гребковых движений. Актуальность выбранной темы обуславливается с одной стороны противоречивостью и недостаточной полнотой существующих в теории представлений о передвижении тела в водной среде, с другой - отсутствием достаточно обоснованных практических рекомендаций по оценке и совершенствованию техники гребковых движений.

ГИПОТЕЗА. Предполагается, что для продвижения вперед пловец должен создавать упор не за счет силы лобового сопротивления, которая возникает на кисти при её движении назад, а используя гидродинамическую подъёмную силу, возникающую в результате движения под углом атаки в плоскости, близкой к фронтальной.

НАУЧНАЯ НОВИЗНА. Установлено, что наиболее рациональным гребком является движение кисти под углом атаки в плоскости близкой к фронтальной. При этом упор возникает в основном за счет гидродинамической подъёмной силы. Впервые предпринята попытка в создании оригинальной методики формирования рациональной техники гребковых движений и разработке метода оценки технической подготовки по показателю "относительный шаг".

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ. Полученные результаты исследований могут способствовать дальнейшему техническому совершенствованию спортсменов. Метод оценки техники по "относительному шагу" предназначается для организации педагогического контроля на всех этапах подготовки.

ОБЪЁМ И СТРУКТУРА РАБОТЫ. Диссертация изложена на 137 страницах и состоит из введения, пяти глав, выводов и библиографического указателя (130 наименований на русском и 31 на иностранных языках). В работе содержится 10 таблиц и 43 рисунка.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Вопросы исследования техники движений пловца издавна привлекают внимание специалистов (В.Гуд, 1889; Н.А.Бутович и др., 1934; П.Карпович, 1937; В.И.Шувалов и др., 1940 и др.).

Анализ научно-методической литературы показал, что представления о механизме гребка находятся в стадии изучения и дальнейшего обоснования. До недавнего времени было принято считать, что пловец продвигается в воде, используя в качестве упора силу лобового сопротивления, возникающую на кисти при гребке. Сопротивление воды, создающее упор пловцу, возникает только на той части руки, которая движется назад со скоростью, большей скорости продвижения пловца вперед. Наибольший эффект упора в гребке (при плавании способом кроль) достигается при движении кисти строго спереди назад вдоль продольной оси пловца. Положение кисти при этом должно быть перпендикулярно направлению движения. Естественно, что выполнение зигзагообразных движений рукой, согласно этой теории,считается дефектом техники.

В последние годы в этой области накоплен значительный экспериментальный материал, конкретизированы многие представления о рациональном движении спортсмена (В.В.Белоковский, 1966; С.М.Гордон, 1968; В.Б.Иссурин, 1972; Л.П.Макаренко, 1975 и др.). В ряде случаев было показано несоответствие реальной картины движения рук у пловцов мирового класса общепринятым теоретическим схемам - кисть движется по сложным криволинейным траекториям (Н.А.Бутович, 1965; Д.Каунсилмен, 1969; К.Бартельс, М.Эдриан, 1974 и др.).

Отмеченные противоречия явились причиной пересмотра общеизвестных положений теории гребка в спортивном плавании. Были сделаны попытки объяснить эти отклонения с разных позиций: приложения принципа Бернулли (Д.Каунсилмен, 1969; В.Б.Медяников, 1973), исходя из общих закономерностей элементарной физики (Н.А.Бутович, В.И.Чудов-

ский, 1968), и с позиций законов гидромеханики (Р.Шлейхоуф, 1974; Б.Бекман, 1975).

В отличие от широко распространенных в литературе по спортивному плаванию взглядов, из гидромеханики известно, что в создании упора, а значит и силы тяги, принимает участие не только сила лобового сопротивления, но и гидродинамическая подъёмная сила. Исходя из этого, можно полагать, что при движении кисти в плоскости близкой к фронтальной, под углом атаки к собственной траектории, направление подъёмной силы почти совпадает с направлением движения пловца, что и обусловливает её большой вклад в создание силы упора. Знание закономерностей создания силы, продвигающей пловца, предоставит возможность решать задачи совершенствования и оценки техники плавания с большей эффективностью.

Цель настоящей работы - изучение и обоснование техники гребковых движений в плавании способом кроль.

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Были поставлены следующие задачи:

- изучить проявление и взаимодействие гидродинамических сил, возникающих при гребке и обуславливающих поступательное движение пловца;

- разработать и обосновать метод практической оценки эффективности гребковых движений;

- разработать и экспериментально апробировать комплекс средств для формирования рациональной техники гребка.

На различных этапах теоретической и экспериментальной работы нами были использованы следующие методы исследования:

- обзор и анализ литературы;

- опрос и беседы с ведущими специалистами в области спортивного плавания;

- педагогические наблюдения:

а) хронометрирование,

б) подсчет темпа и шага в условиях соревнований и контрольных испытаний,

в) подводное наблюдение общей картины движений;

- педагогический эксперимент;
- лабораторный эксперимент;
- антропометрические измерения;
- электроспидография;
- динамометрия;
- киноциклография;
- математико-статистическая обработка.

Лабораторные исследования проводились в основном на механических моделях "кисти" и "пловца", педагогические наблюдения и эксперимент - на студентах Краснодарского ГИФК, спортсменах различной квалификации (всего 195 человек).

ПРОЯВЛЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ СИЛ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ ГРЕБКЕ

Решая поставленные задачи по исследованию механизма гребкового движения, мы старались, кроме получения количественных величин, понять физическую сущность всего механизма гребка, выявить главные условия, определяющие эффективность локомоции.

I. Исследование гидродинамических сил, возникающих при обтекании профиля кисти на "гидродинамическом планшете".

В гидромеханике накоплен убедительный экспериментальный материал, полученный на основе использования принципа обратимости движения. При этом перемещение тела относительно жидкости заменяется движением жидкости, набегающей на неподвижное тело (Л.Прандтль, 1951; В.А.Матюхин, 1973; Н.В.Кокшайский, 1974 и мн.др.).

Учитывая это, нами был изготовлен испытательный стенд-"гидродинамический планшет", который представляет собой склеенный из плексигласа (толщиной I,0 см) плоский прозрачный сосуд (экран), размером 60х40 см. Расстояние между внутренними стенками 0,5см. В исследовании использовались профили модели сагиттального и фронтального сечения кисти, выполненные из эбонита толщиной 0,5 см. Плоский сосуд соединяется с верхним и нижним резервуарами (емкостью IO л). На лицевой стенке экрана нанесена масштабная разметка. В нижней части планшета установлено запорное устройство, регулирующее скорость движения воды поворотом рукоятки. Для визуального наблюдения за завихрениями, возникающими при обтекании модели, в воду добавлялась смесь раствора желатина и алюминиевого порошка.

В результате исследований обнаружено, что несимметричные профили, такие как профиль "кисти", взаимодействуя с потоком без угла атаки, остаются неподвижными, тогда как эти же профили, установленные под углом атаки к набегающему потоку, начинают двигаться в направлении,перпендикулярном направлению потока (т.е. в сторону тыльной поверхности кисти),и двигаются до тех пор, пока не достигнут стенки планшета.

Кроме возникновения силы, которая продвигает "кисть" в сторону направления движения пловца, на экране можно было видеть и завихрения на тыльной поверхности "кисти". Рассмотрение кинограмм плавания показывает, что аналогичные завихрения возникают при движении кисти в реальном процессе у пловцов.

Можно полагать, что если сечение профиля модели "кисти" при таком обтекании движется вперед за счет подъёмной силы, то при таком же обтекании кисти у пловца на ней возникает аналогичная подъемная сила. Следовательно, пловец может использовать эту силу для создания упора и эффективного продвижения.

2. Зависимость эффективности создания упора от направления движения кисти и её ориентации.

В задачу этого эксперимента входило выявление такого положения и направления движения кисти, при котором она получала бы наибольшую силу упора.

Для решения задачи был изготовлен специальный бассейн размером 200х80 см, глубиной 55 см,со стеклянными стенками. Модель "кисти", изготовленная из дерева и утяжеленная до нулевой плавучести, представляла форму вогнутого круга площадью 200 $см^2$, что составляло подобие средней кисти взрослого человека. Исследовались два варианта движения кисти.

При исследовании первого варианта движения "кисть" насаживалась на две направляющие лески, что обеспечивало перемещение её строго спереди-назад. Перед началом опыта "кисть" при помощи удерживающей нити крепилась к стенке бассейна, а при помощи лески (через систему блоков) соединялась с грузом - гирей в I кг. После перерезания нити, удерживающей модель, гиря опускалась вниз, приводила в движение "кисть", которая скользила по направляющим, сохраняя перпендикулярное положение.

Во втором варианте гребка "кисть" испытывалась без направляющих и крепилась к боковой стенке бассейна. Кроме силы по направлению спереди назад в I кг, к "кисти" прикладывалась дополнительная сила (вес гири 0,5 кг), обеспечивающая движение "кисти" в сторону под углом атаки в 25^0.

В результате проведенных опытов было обнаружено, что при приложении силы к "кисти" только назад и прямолинейном движении она проходила путь 0,90 м за I,2 сек, что составляет среднюю скорость 0,75 м/сек. Во втором варианте модель двигалась в сторону меньшей силы, как бы по дуге (вначале несколько вперед, затем - назад) со средней скоростью 0,69 м/сек, в целом совсем не смещаясь в перед-

не-заднем направлении. Таким образом импульс равнодействующей гидродинамических сил (упор), возникающих на "кисти", оказался значительно большим при сложной криволинейной траектории по сравнению с прямолинейным движением спереди-назад.

Результаты эксперимента указывают на принципиальную возможность создания более эффективного упора за счет движения "кисти" под углом атаки (в сторону) во фронтальной плоскости по сравнению с гребком спереди-назад.

3. Количественная оценка эффективности двух вариантов гребка в эксперименте на механической модели.

Подводные наблюдения за техникой плавания сильнейших пловцов и анализ кинограмм свидетельствуют о том, что многие спортсмены выполняют гребок при движении кисти под углом атаки по криволинейной траектории - "боковое соскальзывание".

Была поставлена задача выявить и количественно оценить эффективность двух вариантов гребка в средней фазе: при движении кисти спереди-назад и под углом атаки по V-образной траектории.

Для проведения эксперимента была изготовлена модель "пловца", которая могла бы воспроизводить гребок в его средней фазе (от 60 до 120^{0}) при плавании способом кроль по двум траекториям: I) гребок полусогнутой рукой при движении кисти в сагиттальной плоскости спереди-назад, "кисть" ориентирована под углом атаки 90^{0}; 2) гребок со сгибанием и разгибанием "руки" в "локтевом суставе" и ориентацией "кисти" во время всего гребка под углом атаки 45^{0} по V - образной траектории.

Гребок в двух вариантах (спереди-назад и по V-образной траектории с места и в движении) выполнялся приложением одной и той же силы, равной 300 г, обеспечивая продвижение "руки" спереди-назад. Для сгибания и разгибания "руки" в "локтевом суставе" приклады-