У 241

КИЕВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ

На правах рукописи

ШАПОВАЛОВ Виктор Павлович

"Экспериментальное исследование рентабельности работы пловцов"

13.00.04 – Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук

г.Киев – 1975 г.

Работа выполнена на кафедре плавания /зав.кафедрой – доцент А.И.Кудрявцев/ Киевского государственного института физической культуры /ректор – доктор педагогических наук, профессор В.А.Парфёнов/.

Диссертация изложена на 148 страницах машинописного текста. Состоит из введения, четырех глав, заключения и выводов. Иллюстрирована 31 таблицей и 7 рисунками.

В списке использованной литературы приведено 331 источник, в том числе иностранных авторов 69.

Научный руководитель
кандидат педагогических наук, профессор
И.В.ВРАНЕВСКИЙ

Научный консультант
кандидат медицинских наук, доцент
Г.В. ДЗЯК

Ведущее учреждение по диссертации – Белорусский государственный ордена Трудового Красного Знамени институт физической культуры.

Официальные оппоненты:

1. Кандидат педагогических наук, профессор И.М.ОНИЩЕНКО.
2. Доктор медицинских наук, профессор Ю.А. ЧИК.

Автореферат разослан "24" сентября 1975 года.

Защита диссертации состоится "29" октября 1975 года на заседании Ученого совета Киевского государственного института физической культуры по адресу: г.Киев, ул.Физкультурная, 1.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке КГИФК.

Ученый секретарь Совета
профессор П.ГУДЗЬ

В Решениях XXIУ съезда Коммунистической партии Советского Союза и Новой Программе КПСС в тесной взаимосвязи с задачами коммунистического строительства были определены пути развития советского физкультурного движения на последующие годы. Программа КПСС устанавливает, что одним из важнейших условий построения коммунистического общества, наряду с созданием материально-технической базы, является формирование личности - человека будущего, гармонически сочетающего в себе духовное богатство, моральную чистоту и физическое совершенство. Новый комплекс ГТО (1972), подписанный Генеральным секретарем ЦК КПСС т. Л.И.Брежневым, является важным этапом в развитии советской системы физического воспитания, он способствует дальнейшему внедрению физической культуры и спорта в повседневную жизнь советских людей, создает необходимые возможности для всесторонней физической подготовки населения к труду и обороне Родины.

В советской системе физического воспитания большое значение имеет спорт. Увлечение спортом приводит к тому, что человек начинает систематически заниматься физическими упражнениями, а это способствует укреплению его здоровья и повышает общую работоспособность. Кроме того, спорт является мощным средством агитации и пропаганды преимуществ социалистического строя, средством укрепления дружбы между народами. Достижения советских спортсменов наглядно демонстрируют всему миру преимущества нашего социального строя. На Олимпийских играх 1972 года, советские спортсмены установили своеобразный мировой рекорд, завоевав 50 золотых медалей и намного опередив в командном зачете спортсменов США.

Однако спортивные результаты непрерывно растут и во всех странах ведется усиленная работа по совершенствованию, органи-

зации и методики подготовки спортсменов. Большая работа в этом направлении проделана советскими специалистами, но для того, чтобы первенствовать в спорте, нам нужно неустанно совершенствовать методику спортивной тренировки.

Современная системы спортивной тренировки характеризуется большим объемом и большой интенсивностью тренировочной работы и широким использованием в тренировке упражнений с околопредельными и предельными нагрузками (Н.Г.Озолин-1948, Е.П.Матвеев - 1959, А.А.Тер-Ованесян-1967 и др.). Необходимость больших тренировочных нагрузок обусловливается тем, что развитие возможностей спортсмена является результатом реактивных процессов в организме, вызванных утомлением, возникших в результате определенной деятельности и взаимодействия человека с окружающей его физической и социальной средой (В.С.Фарфель-1960, Л.С.Хоменков -1961, Г.В.Фельдорт-1961, М.Я.Горкин-1973 и др.).

Эти реактивные процессы обеспечивают не только восстановление работоспособности спортсмена, но и её сверхвосстановление (развитие). Динамика развития возможностей спортсмена в процессе спортивной тренировки определяется многими факторами, в том числе - соответствием величины нагрузки и характера упражнений состоянию спортсмена и задачам данного периода или этапа тренировки и данного тренировочного занятия (урока). Для этого требуется дальнейшее совершенствование методов педагогического и врачебного контроля, обеспечивающих получение тренером своевременной информации о состоянии тренированности организма спортсмена и о всех сторонах его подготовленности.

Об актуальности данной проблемы свидетельствует специальное постановление Спорткомитета СССР, о сводном плане научных исследований по физической культуре и спорту на 1971-1975 годы,

в котором выделены три проблемы:

I. Диагностика состояния спортсмена.

2. Совершенствование отбора в сборные команды СССР.

3. Совершенствование системы спортивной тренировки.

Одним из основных требований к системе педагогического и врачебного контроля тренировки спортсменов является требование всесторонней оценки динамики его подготовленности: физической, психологической, технической, тактической и теоретической.

В.М.Запиорский с соавторами (I97I) выделяет три основные формы педагогического контроля за состоянием спортсмена:

I) поэтапный контроль, целью которого является определение состояния за длительный промежуток времени;

2) текущий контроль заключается в определении повседневных колебаний в состоянии спортсмена;

3) оперативный контроль используется для срочной оценки состояния, в котором находится спортсмен в отдельные моменты подготовки.

Состояние спортсмена и динамика его подготовленности определяется по данным различных проб и тестов, которые разрабатываются с учетом специфики данного вида спорта (Б.С.Гиппенрейтер-I96I, М.Я.Набатникова-I962, Н.Д.Граевская, В.Н.Кузьмина-I963, Ю.К.Лукащук, Б.А.Петров-I965, И.И.Мешконис-I969, В.Н.Филин, Г.Н.Максименко-I969). Авторы выделяют следующие основные критерии, обусловливающие выбор тестов: действительность, надежность, объективность и экономичность.

Все тесты, предлагаемые в литературе, могут быть сведены к трем основным группам:

I) тесты, предполагающие общую оценку уровня специальной тренированности пловца;

2) тесты, позволяющие оценить степень развития комплексных специальных качеств - скоростных возможностей и специальной выносливости;

3) тесты, направленные на оценку более узких качеств а особенностей специальной тренированности пловца (В.Н.Платонов, В.М.Сенча-1974).

Советскими специалистами: Л.А.Бутченко-1951,1963,1968;В.В. Васильева-1964,1971; В.М.Волков-1964.1971; Н.И.Волков-1969, 1971; В.С.Горшневская-1971; А.Г.Дембо-1968,1973; В.М.Зациорский-1972; Л.П.Матвеев-1971; Н.Г.Озолин-1949,1970 и другие,выполнена значительная работа по совершенствованию методов определения физического состояния спортсменов и состояния их здоровья. При этом широко используются последние достижения науки и наиболее современная аппаратура (электрокардиография,спирография, оксигемометрия, биохимические и цитологические методы и т.п.). В комплексе, эти методы дают полную и достоверную характеристику состояния вегетативных систем организма и их функциональных возможностей и состояния здоровья спортсмена. Трудно переоценить значение работы, проведенной в этом направлении, однако, приходится признать, что методика диагностики других сторон подготовки спортсменов, в частности - технической подготовленности, разработана еще явно недостаточно. До настоящего времени техническая подготовленность пловцов (рациональность избранного варианта техники плавания и, соответствие его индивидуальным особенностям пловца и качество овладения пловцом техникой плавания) оценивается тренерами,главным образом, визуально. Это визуальное наблюдение подкрепляется только измерением скорости плавания на контрольных отрезках дистанции (критерием является, чаще всего, время проплыва дис-

танции 25 или 50 м).

Многие авторы(Д.Д.Донской-1957, Н.А.Бутович-1964, В.В.Вружесневский-1965, С.М.Городон-1967, А.А.Волков-1969, В.М.Дьячков-1969,1972; Д.Каунсилмен, К.Финиди-1971, Б.И.Оноприенко-1971, В.Н.Платонов-1971 и др.) указывают, что спортивный результат зависит не только от того насколько совершенен способ действия, но и от того, как структура этих действий усвоена спортсменом, насколько качественно он овладел техникой вида спорта и в какой степени автоматизировано действие. Понятие технической подготовки включает в себя определение совершенства избранного варианта структуры действий и степени освоения этой структуры. Для управления процессом технической подготовки пловцов, тренерам необходимо получать информацию о ее состоянии. Можно предположить, что показатель рентабельности работы (отражающий насколько рационально используется энергия продуцируемая и расходуемая спортсменом) отражает техническую подготовленность пловца и может служить критерием оценки его техники плавания и степени усвоения этой техники. Изучению этой проблемы и посвящена наша работа.

З а д а ч и и с с л е д о в а н и я.

1. Изучить возможность применения разработанной нами методики педагогического контроля определения уровня технического совершенства при плавании способом кроль на груди спортсменами различной квалификации в практике учебно-тренировочной работы.

2. Исследовать динамику показателей оценки уровня технического мастерства у пловцов высоких спортивных разрядов в процессе тренировки (в различные периоды тренировки) и изучить связь показателя рентабельности работы с состоянием спортивной формы.

3. Исследовать возможность использования данных, полученных по разработанной нами методике оценки физической тренированности и технического совершенства пловца при постановке задач очередного этапа тренировки и на более длительный период.

4. Изучить функциональное состояние систем кровообращения и дыхания (отдельных параметров) организма спортсменов-пловцов высокой квалификации в покое, после нагрузки, в процессе тренировки и участия в соревнованиях.

Организация исследования.

Были привлечены 253 пловца различной квалификации в возрасте от 16 до 30 лет, в том числе: мастеров спорта СССР - 101 человек, из них мастеров спорта СССР международного класса - 7 чел.; кандидатов в мастера спорта - 30 чел.; спортсменов первого разряда - 45 чел.; спортсменов второго разряда - 35 чел. и 42 человека - лица удовлетворительно владеющие техникой плавания способом кроль на груди (учащиеся техникума физической культуры). Средний возраст испытуемых составил 18,9 ± 1,74 лет.

Все наблюдаемые, за исключением спортсменов второго разряда и учащихся техникума физической культуры, имели большой стаж спортивной тренировки, совершенствовались, в основном, в технике плавания способом кроль на груди.

Для исследования динамики показателей рентабельности в процессе тренировки и определения связи этих показателей со спортивной формой пловцов был проведен специальный педагогический эксперимент: была сформирована отдельная группа систематически тренировавшихся пловцов, у которых показатели рентабельности учитывались систематически на различных этапах подготовительного и основного периодов спортивной тренировки. Эта группа была

укомплектована пловцами, проживающих в г. Днепропетровске и находилась под постоянным врачебно-педагогическим наблюдением. В ее состав вошли: м/с - I2 чел., к м/с - I0 чел. и 9 чел. спортсмены первого разряда.

Исследование зависимости показателя рентабельности от спортивной квалификации пловцов кроме того, проводились по данным, полученным у пловцов высокой квалификации, членов сборных команд УССР и СССР во время учебно-тренировочных сборов в городах: Москве, Киеве, Харькове, Минске, Ялте, Днепропетровске и других. У 56 чел. были проведены врачебно-педагогические наблюдения, на последнем этапе подготовительного периода и в начале соревновательного периода тренировки. В состав этой группы вошли: мсмк - 7 чел., м/с - 35 чел. и к м/с - I4 чел., они составили II группу обследованных.

Основному исследованию предшествовали предварительные эксперименты (I8 эксп.). Экспериментальные исследования включали в себя не только определение рентабельности работы в плавании, но и определение рентабельности работы у пловцов при выполнении ими упражнений на суше.

В связи с тем, что общее состояние спортсмена могло отражаться и на рентабельности его работы, мы посчитали необходимым, наряду с методами определения рентабельности, использовать и врачебно-педагогические методики определения состояния здоровья и спортсмена и его физической подготовленности. Это представлялось нам необходимым и потому, что одной из задач исследований была задача изучения информативности показателя рентабельности работы как одного из показателей общей тренированности пловца. Кроме того наблюдения состояния тренированности и здоровья испытуемых давали основание при статистической обработке данных исследова-

ний по рентабельности работы исключать показатели испытуемых, у которых возникали отклонения в состоянии здоровья, наблюдались явные признаки перетренированности и т.п.

Методы исследования.

I. Изучение и анализ данных литературных источников.

2. Изучение опыта практической работы путем: а) педагогических наблюдений; б) опроса тренеров и научных работников; в) анализа дневников-спортсменов; г) анализа собственного опыта работы.

3. Педагогический эксперимент: методики используемые в процессе эксперимента можно разбить на две группы:

I. Методики, использованные для оценки общего состояния испытуемых и их тренированности:

I) антропометрия: рост, вес, окружность грудной клетки; динамометрия: правая, левая кисть, становая сила, жизненная емкость легких (ЖЕЛ);

2) спирография: частота дыхания, глубина дыхания, минутный объем дыхания (МОД), фактическое поглощение кислорода, коэффициент использования кислорода (КИ O_2), фактический основной обмен, жизненная емкость легких (ЖЕЛ), частота и глубина дыхания при минутной вентиляции легких (МВЛ), МВЛ, резервная вентиляция, проба Штанге, проба Генча;

3) артериальная осциллография: систолическое, среднединамическое и дистолическое артериальное давление, систолический выброс, минутный объем крови (МОК), периферическое сопротивление сосудов (ПСС);

4) определение коэффициента выносливости;

5) электрокардиография.

Показатели пульсометрии для определения относительной величины энерготрат мы сочли возможным, использовать основываясь на работах: Л.Ифогельсон (1961), В.В.Розенблат (1968), С.Б. Тихвинский (1972), Г.В.Мелленберг, А.В.Седов, М.У.Ухван, Е.А.Севастьянов (1973), L.Martz (1961), Д.Д.Каунсильмен (1972). Таким образом, в комплекс методик определения рентабельности работы вошли:

П. Методики, используемые для оценки рентабельности работы пловцов:

1) определение коэффициента гидродинамического сопротивления;

2) определение средней скорости пловца на дистанции;

3) определение скорости плавания в процентах, по отношению к максимальной (100%) скорости;

4) определение частоты сердечных сокращений (ЧСС);

5) определение скорости восстановления ЧСС;

6) определение суммы разниц пульсометрии восстановления;

7) определение относительных энерготрат у пловцов при работе на суше;

8) определение рентабельности работ пловцов;

9) определение коэффициента "К";

10) определение рентабельности работы у пловцов различной квалификации при проплыве 25-метровой дистанции с заранее запрограммированной скоростью;

11) определение рентабельности работы у спортсменов различной квалификации при плавании способом кроль на груди 25-100 - метровых дистанций, со скоростью лежащей в диапазоне 80-100% от максимальной;

12) учет спортивных результатов.

Рентабельность работы пловца определялась по формуле, в которой учитывается количество энергии продуцируемой спортсменом и скорость продвижения пловца на заданном отрезке дистанции (модифицированная формула Вальцана-Штафенка):

$$M_I = \frac{K(V) \cdot V^2 \cdot S \cdot K_I}{P_B},$$

где: M_I - индекс технической подготовленности спортсмена;

$K(V)$ - коэффициент гидродинамического сопротивления;

V - средняя скорость пловца (м/сек.);

S - путь (м);

K_I - коэффициент пропорциональности пульсометрии и энерготрат; показатель стоимости (в ккал), произведенной полезной работы (в кгм) за одно сокращение сердца;

P_B - разница в количестве сокращений сердца за время проходящее с момента окончания работы (теста) и в количестве сокращений сердца за такое же время в дорабочем состоянии при относительном покое пловца (в воде).

В качестве тестов использовались упражнения в плавании на дистанции 25 и 100 метров с заданной скоростью и интенсивностью работы: со скоростью максимальной, возможной для данного пловца на данной дистанции; со скоростью продвижения, равной 90% и 80% от максимальной возможной. Регистрировалось время, затраченное на преодоление дистанции-теста, количество циклов движений и количество сокращений сердца (с помощью пульсотахометра или пальпаторно): а) непосредственно после окончания упражнения и до возвращения частоты сердечных сокращений (ЧСС) к стабильной, характерной для данного спортсмена, величине; б) ЧСС в воде, при относительном покое, до начала упражнений.

В связи с тем, что в процессе исследований нужно было решить несколько взаимосвязанных, но относительно самостоятельных задач, исследования проводились в четыре этапа, каждый из которых включал в себя ряд экспериментов, направленных на последовательное решение той или иной задачи. Всего выполнено шесть относительно самостоятельных исследований с основными и контрольными группами. Кроме того, во время учебно-тренировочных сборов и крупных соревнований проводились наблюдения (со снятием проб и определением рентабельности работы) состояния лучших пловцов УССР и СССР.

Экспериментальные исследования и наблюдения пловцов, не вошедших в экспериментальные группы, проводились на протяжении всего подготовительного и в первой половине соревновательного периодов тренировки.

Как указывалось выше мы осуществляли постоянный врачебно--педагогический контроль состояния тренированности испытуемых, используя для этого общепринятые методики.

В оценке тренированности спортсменов большое значение придается функции внешнего дыхания, как одному из звеньев лимитирующих работоспособность спортсменов (Т.Е.Ольм-1969, Г.Н.Ляпун и Н.Г.Миронов-1972 и др.). Результаты изучения функции внешнего дыхания у обследованных спортсменов I группы, в различные периоды круглогодичной тренировки, и спортсменов II группы в основном периоде тренировки с применением дозированной физической нагрузки (2-минутный бег на месте в темпе 180 шагов в I минуту) приведены в табл.I.

Как видно из таблицы I у спортсменов I группы в подготовительном периоде тренировки выявлено некоторое снижение глубины дыхания. Отмечено статистически достоверное снижение объема ды-

Таблица I.

СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИЙ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ У ПЛОВЦОВ I и II ГРУППЫ
В ПОДГОТОВИТЕЛЬНОМ И СОРЕВНОВАТЕЛЬНОМ ПЕРИОДАХ ТРЕНИРОВКИ ($\bar{X} \pm m$)

Показатели внешнего дыхания	ПЕРВАЯ ГРУППА						ВТОРАЯ ГРУППА		
	подготовительный период тренировки			основной период тренировки			основной период тренировки		
	в покое	после нагруз.	спустя 10 м.	в покое	после нагруз.	спустя 10 м.	в покое	после нагруз.	спустя 10 м.
Частота дыхания	11,6±1,1	13,3±1,6	12,0±0,93	11,5±1,3	13,1±1,3	11,2±0,9	11,5±0,5	13,2±0,9	12,0±0,4
Глубина дыхания	802,0±115,5	1348±252,0	9064±167,2	1052,2±172,7	1190±184,4	1140±141,2	943±56,5	1300±82,2	960±47,7
М О Д	9,2±1,1	17,8±3,7	13,8±1,6	11,8±1,7	15,5±0,8	12,6±1,1	11,2±0,5	17,1±0,9	11,7±1,1
Макс.поглощ. O_2	156,0±21,1	184,9±45,1	271,0±27,7	108,3±22,2	493,0±33,2	123,7±38,9	112,0±12,1	412,0±21,2	330,2±27,7
ЖЕ O_2	25,4±3,4	23,3±3,6	24,1±[illegible],9	27,1±[illegible],3	32,4±4,6	26,8±3,1	27,4±1,0	21,1±1,0	28,1±1,1
Факт. основн. обмен	1926±135,4			2121,2±208,2			2300±117,7		
Л Е Л	5[illegible]±224,5	5312±128,[illegible]	5200±102,2	6005±114,4	6210±160,4	6100±121,3	5150±115,5	5910±98,2	6200±131,2
Частота дыхания при Л В Л	23,3±2,1	23,7±1,8	34,0±2,2	30,1±2,2	36,6±1,8	32,5±1,7	30,0±1,5	31,0±1,2	30,0±1,4
Глубина дыхания при Л В Л	2403±166,5	2600±168,1	2490±128,0	2916±150,5	3310±147,5	2310±113,3	3133±82,0	3260±96,2	3150±68,8
Л Е Л	55,7±[illegible],1	59,9±[illegible],1	58,7±2,3	89,2±3,4	108,8±4,7	96,5±1,0	90,6±3,3	117,2±6,4	94,1±4,5
Резервная вентил.	45,7±3,3	42,2±[illegible],7	46,9±2,8	77,1±5,1	92,7±3,6	70,8±2,1	79,6±2,1	106,8±1,1	[illegible],7±2,0
Проба Штанге	59,4±14,6	82,4±12,7	60,1±8,7	73,6±6,8	74,3±3,8	76,0±3,3	82,4±8,4	80,0±6,6	82,7±3,3
Проба Генчи	27,3±3,5	29,9±3,8	28,4±4,3	41,[illegible],2	47,7±2,6	43,[illegible]±2,7	45,0±2,2	40,0±5,2	49,8±1,2

хания ($P > 0,01$) по сравнению с соревновательным периодом тренировки. С повышением тренированности в соревновательном периоде отмечено изменение показателей легочной вентиляции, проявляющееся в урежении дыхания при увеличении его глубины, увеличении МОД, что свидетельствует о повышенной потребности в кислороде и о хорошем уровне газообмена в организме испытуемых.

Установлено достоверное увеличение поглощения кислорода и коэффициента его использования в соревновательном периоде тренировки ($P < 0,001$).

Наибольшие изменения претерпевает МВЛ в зависимости от периодов тренировки. При сравнении с величинами, полученными в подготовительном периоде тренировки, в соревновательном периоде этот показатель увеличивался на 7-20%.

Полученные результаты хорошо согласуются с данными, полученными другими исследователями (С.П.Летунов, Р.Е.Мотылянская-1948, А.Д.Бутков-1971, В.В.Васильева-1973, Wkaab -1960) и дают основание прийти к заключению об удовлетворительном состоянии большинства испытуемых в динамике их тренированности. Это заключение подтверждается и данными наблюдения динамики артериального давления (АД) и показателей электрокардиографии (ЭКГ).

В качестве эталона уровня АД для спортсменов мы использовали величины, полученные В.А.Марковым (1953) и Н.Д.Граевской (1961). Максимальное давление ($М_х$) находится в интервалах 100-130; среднее ($М_у$) - 80-100 и минимальное ($М_п$) - 60-80 мм рт.ст.

Проведенные исследования артериального давления в условиях диспансера позволили считать, что пловцам не свойственна гипотония. Кроме того нами была предложена специфическая нагрузка для пловцов (проплыв 100-метровой дистанции с максимальной(100%) скоростью в период участия в соревнованиях), которая проводилась

в основном периоде тренировки. Результаты исследований АД у спортсменов I и II групп с применением специфической нагрузки представлены в таблице 2.

Как видно из представленной таблицы, специфическая нагрузка вызывает выраженную реакцию со стороны артериального давления, которая характеризуется значительным увеличением M_x и M_y давления, по сравнению с исходным состоянием и цифрами АД после стандартной нагрузки. При оценке реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку по С.П.Летунову установлено, что у 26 пловцов I группы отмечен нормотонический тип реакции, у 5 - гипертонический, а у спортсменов II группы у 4I чел. - нормотонический тип реакции, у 8 - гипертонический и у 7 чел. - дистонический. Специфическая нагрузка вызывает выраженые изменения основных гемодинамических показателей. Эти данные представлены в таблице 3.

Как видно из представленных в этой таблице результатов, МОК может служить косвенным показателем интенсивности работы аппарата кровообращения в целом и изменение этого показателя в динамике отражает степень реактивности организма в стрессовых ситуациях. Снижение уровня АД в восстановительном периоде не связано с ухудшением сократительной способности миокарда, так как МОК находится в пределах нормальных величин, однако периферическое сопротивление сосудов (ПСС) снизилось, что и обусловило снижение уровня АД.

Таким образом, проведенная специфическая нагрузка предъявляла к организму спортсменов значительные требования и позволила выявить ряд лиц с явлениями перетренировки и скрыто протекающей патологии, т.е. теми факторами, которые сказывались на определении рентабельности работы пловца.

Таблица 2.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ АД У СПОРТСМЕНОВ I и II ГРУППЫ В ОСНОВНОМ ПЕРИОДЕ ТРЕНИРОВКИ ПРИ ПРОБЕГЕ 100-МЕТРОВОЙ ДИСТАНЦИИ С МАКСИМАЛЬНОЙ СКОРОСТЬЮ - 100% ($\bar{x} \pm m$)

Группы обследованных	Исходные данные			После нагрузки			Восстановительный период		
	M_x	M_y	$M_п$	M_x	M_y	$M_п$	M_x	M_y	$M_п$
Первая	128,0±1,6	97,0±1,4	73,0±1,4	188,0±2,7	110,0±1,8	70,0±2,4	125,0±1,7	91,0±1,6	76,0±1,4
Вторая	126,0±2,7	96,0±2,3	69,0±2,1	180,0±2,4	108,0±1,7	68,5±0,9	126,0±1,6	94,0±1,3	70,0±1,2

Таблица 3.

ДАННЫЕ ОСНОВНЫХ ГЕМОДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСЛЕ СПЕЦИФИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

(Проплыв 100-метровой дистанции с максимальной скоростью в соревновательном периоде тренировки)

($\bar{x} \pm m$)

Наблюдаемые	Исходные данные			После нагрузки			Восстановительный период		
	ЧСС	МОК	ПСС	ЧСС	МОК	ПСС	ЧСС	МОК	ПСС
I группа	61,0±2,2	4905±109,7	1522±170,0	121,0±1,1	11115±828,0	805,6±33,0	66,0±1,5	5336±92,0	1318±46,6
II группа	58,5±1,3	5018±106,2	1645±59,3	118,0±0,5	11307±282,5	706,0±30,9	64,0±1,8	5690±82,0	1366±54,7

При анализе ЭКГ после специфической нагрузки (плавание 100-метровой дистанции с максимальной скоростью) у всех спортсменов I и II групп была выявлена синусовая тахикардия, умеренное отклонение электрической оси сердца вправо.

У большинства пловцов отмечено увеличение зубцов Р II, III, AVF, свидетельствующее о повышении давления в малом круге кровообращения, которые нивелировались в восстановительном периоде. У 8 человек I группы и II чел. II группы отмечена сглаженность зубца Т с одновременным снижением интервала ST, что расценивалось нами как результат усиленной работы сердца в условиях гипоксии.

Сопоставляя данные изменения гемодинамики, биоэлектрической активности сердца под влиянием соревнований, можно утверждать, что все системы организма спортсмена глубоко реагируют на физическую нагрузку. При этом особое значение приобретают ЭКГ исследования в процессе тренировочных занятий, соревнований и в восстановительном периоде.

Данные исследования с использованием как стандартных дозированных, так и специфических для пловцов нагрузок позволили прийти к заключению, что исследование рентабельности работы проводились на фоне хорошего состояния здоровья у спортсменов и позволило исключить из контингента обследованных лиц с явлениями перетренировки и патологическими состояниями организма, т.е. факторами, которые могли повлиять на показатель рентабельности работы.

Результаты исследования рентабельности работы пловцов.

Поскольку непосредственно текущее определение энерготрат пловца при тренировке в воде крайне затруднено (ввиду ограниченных технических возможностей), мы пошли по пути запрограммированного создания эквивалентных энерготрат при работе пловца на суше.

В основу эквивалентности положено:

1) одинаковое количество рабочих движений за базовый интервал времени (15 сек.);

2) критерием эквивалентности нагрузки при работе пловца на суше и в воде является тождественность показателей максимальной частоты сокращений сердца, зарегистрированной после работы, выполненной спортсменом (рацпредложение № 66/73).

Далее необходимо было установить постоянный коэффициент пропорциональности между усредненным по экспериментальным данным для групп пловцов одной квалификации показателем разниц сумм пульсометрии восстановления (P_B) с одной стороны и суммарными физическими энерготратами с другой стороны (при работе на суше).

Выведенный постоянный усредненный коэффициент (K_T) для мужчин равен - 0,00258.

А.Н.Воробьев (1971) рекомендует оценивать энерготраты спортсменов по произведенной (полезной)работе, выраженной в кгм, где 1 кгм произведенной (полезной) работы, выполненной квалифицированным спортсменом, соответствует расходу энергии в 63,9 кал.

Таким образом, получив величину произведенной (полезной) работы спортсменом на суше, выраженную в кгм, и, имея показатель энерготрат в калориях на 1 кгм произведенной (полезной) работы - 63,9 кал, мы получили возможность определять относительные энерготраты организма пловца при выполнении им заранее запрограммированной работы на суше и в воде за базовый интервал времени 15 сек.

В процессе выполнения пловцами запрограммированной работы регистрировалась максимальная частота сердечных сокращений (тотчас после выполненной работы), которая составила 22 удара за 10 сек. (132 удара в 1 минуту - показатель усредненный). Группа ис-

пытуемых состояла из 21 чел., наблюдаемых нами пловцов.

При работе пловца в воде, в качестве теста, мы использовали проплыв 25-метровой дистанции, которая нами избрана по ряду причин: во-первых, она органически входит в процесс тренировки пловцов различной квалификации; во-вторых, не требует длительного времени для проведения пробы, и, наконец, в третьих, эту дистанцию могут преодолевать спортсмены различной квалификации со 100% скоростью (с максимальной интенсивностью работы). Тождественность показателя максимальной пульсометрии после выполненной пловцами запрограммированной работы, на суше и в воде, дает основание считать, что спортсмены, проплывая 25-метровую дистанцию, производят ту же (полезную) работу в кгм, что и на суше.

Следовательно, определив таким способом произведенную (полезную) работу спортсменом в воде, выраженную в кгм, мы получили возможность определять относительные энерготраты организма спортсмена и разработать методику определения рентабельности работы пловцов.

Методика определения рентабельности работы должна базироваться на объективной оценке уровня технического мастерства спортсменов, и вместе с тем, быть простой и доступной для широкого круга тренеров, чему и соответствует предлагаемый нами способ M_I.

Данные определения рентабельности работы у пловцов различной спортивной квалификации при максимальной интенсивности работы с применением формулы M_I приведены в табл.4.

Данные этих исследований (табл.4) позволяют прийти к заключению, что пловцы высших разрядов отличаются высокими показателями рентабельности - энергия, расходуемая этими пловцами, используется более целесообразно. Высокий показатель рентабельности работы (M_I) и более рациональное использование энергетических

ресурсов у высококвалифицированных пловцов дают основание сделать заключение о более высоком уровне технической подготовленности мастеров спорта по сравнению со спортсменами I-ого разряда и кандидатами в мастера спорта и, особенно, со спортсменами II-ого разряда.

Таблица 4.

Показатели рентабельности работы у пловцов различной спортивной квалификации при проплыве 25-метровой дистанции с максимальной скоростью.

Показатели	Спортивная квалификация испытуемых				
	м/с	к м/с	I р.	II р.	не имеющие разряда
Средняя арифметическая времени на дистанции 100 м	57,8	60,8	62,07	69,07	116,80
То же, на 25 м	12,9	13,49	13,80	14,87	23,46
P_B	23,7	26,1	32,3	34,8	39,4
M_I	0,0353	0,0210	0,0156	0,0130	0,00438

Примечание: P_B - сумма разниц пульсометрии восстановления;

M_I - обобщенный показатель подготовленности спортсмена.

Это преимущество в уровне технической подготовленности может выражаться в том, что:

I) спортсмены высокой квалификации используют более рациональный вариант техники плавания кролем (различие вариантов техники может быть определено обычными методами (визуальное наблюдение и киносъемка), или

2) если все спортсмены используют один и тот же вариант техники плавания, то спортсмены высшей квалификации лучше его усвои-

ли, внутренняя структура движений у них более совершенна, устранены излишние напряжения и лучше синхронирована работа различных мышечных групп.

Сопоставим рентабельность работы у различных по квалификации пловцов при продвижении их с одинаковой (непредельной) скоростью. Данные этих исследований, проведенных при участии того же контингента испытуемых, приведены в табл. 5 и табл. 6.

Таблица 5.

Показатели рентабельности работы у пловцов различной спортивной квалификации при проплыве 25-метровой дистанции с заранее запрограммированной скоростью 25 м за 15 сек.

Спортивная квалификация испытуемых	$P_в$	Соотношение $P_в$ (в %)	M_I
Мастера спорта	10,7	100	0,0387
Кандидаты в мастера спорта	15,1	141,12	0,0266
Спортсмены I разряда	23,8	222,42	0,0165
Спортсмены II разряда	30,6	285,98	0,0124

Анализ этих данных (табл.5,6) дает основание прийти к выводу, что мастера спорта при проплыве 25-метровой дистанции со скоростью 15 сек. затрачивают физической энергии на 31,27% меньше, чем кандидаты в мастера спорта, на 57,36% меньше, чем перворазрядники и на 67,96% меньше, чем спортсмены второго разряда. Экономичная, с точки зрения энерготрат, работа у мастеров спорта объясняется прежде всего более высоким уровнем техники плавания способом кроль на груди и качеством её освоения, что обеспечивает рентабельное использование продуцируемой энергии, а также более высоким уровнем функциональной подготовленности орга-

Таблица 6.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ПЛОВЦОВ ПРИ ПРОПЛЫВЕ 25м - 100м СО СКОРОСТЬЮ 90-100% ОТ МАКСИМАЛЬНОЙ (СОРЕВНОВАТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД ТРЕНИРОВОК) ($\bar{X} \pm m$)

Скорость проплыва	Результат на 25 м	Средняя скорость на 25 м (м/сек)	Результат на 100 м	Средняя скорость на 100 м (м/сек)	M_I - оценка рентабельности работы
		МАСТЕРА СПОРТА			
100%	12,9 ± 0,33	1,92 ± 0,062	57,8 ± 1,11	1,68 ± 0,04	0,0353 ± 0,00973
90%	14,2 ± 0,54	1,72 ± 0,08	-	-	0,0386 ± 0,00776
		КАНДИДАТЫ В МАСТЕРА СПОРТА			
100%	13,5 ± 0,55	1,82 ± 0,09	60,1 ± 1,19	1,59 ± 0,03	0,0210 ± 0,00505
90%	14,5 ± 0,57	1,66 ± 0,08	-	-	0,0255 ± 0,00497
		СПОРТСМЕНЫ ПЕРВОГО РАЗРЯДА			
100%	13,8 ± 0,58	1,76 ± 0,08	62,4 ± 1,26	1,53 ± 3,88	0,0156 ± 0,00304
90%	15,0 ± 0,63	1,60 ± 0,07	-	-	0,0176 ± 0,00412
		СПОРТСМЕНЫ ВТОРОГО РАЗРЯДА			
100%	14,9 ± 0,61	1,62 ± 0,08	69,7 ± 1,69	1,36 ± 0,04	0,0130 ± 0,00225
90%	16,3 ± 0,75	1,46 ± 0,08	-	-	0,0147 ± 0,00405

низма спортсменов высокой квалификации. Полученные результаты позволяют считать, что показатель рентабельности работы может быть использован для оценки технической подготовленности пловца независимости от его класса.

Анализ результатов, приведенных в таблице 6 свидетельствует о том, что мастера спорта достигают высокой средней скорости (I,92 м/сек.) при сравнительно небольших энергозатратах, за счет качественного усвоения техники плавания и высокого уровня функциональной подготовленности организма, на что указывает сумма разниц пульсометрии восстановления (23,7) и $м_т$ - 0,0353. При анализе результатов приведенных в таблице 6 - плавание с 90% скоростью от максимальной видно, что при плавании с этой скоростью спортсмены используют свои возможности более рентабельно, и выполняемая ими (полезная) работа совершается при меньших, по сравнению с плаванием на I00% скорости, энерготратах на что указывает достаточно высокий показатель $м_т$ - 0,0386, а также относительно низкая величина разности сумм пульсометрии восстановления (P_B) - I5,8. Это дает основание рекомендовать к более широкому применению при подготовке спортсменов высокого класса упражнения в плавании со скоростью 90% от максимальной.

При приблизительно равных физических возможностях и внешнем подобии плавательных движений результаты у двух пловцов могут резко отличаться друг от друга в зависимости от качества усвоения техники плавания, от внутренней структуры двигательного навыка. Качественное усвоение техники плавания находит свое отражение в рентабельности работы (коэффициенте полезного действия затраченной пловцами энергии), который и отражает степень технической подготовленности спортсменов. Результаты экспериментов (табл.6) свидетельствуют о большой информативности показателя $М_T$, в связи

с чем его можно рекомендовать тренерам в качестве критерия, отражающего техническую подготовленность спортсмена.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что между скоростью плавания и показателями P_B и M_I существует сложная постоянно меняющаяся при изменении скорости зависимость.

С целью изучения изменений уровня качественного усвоения техники плавания и рентабельности работы у спортсменов, в процессе тренировки и вхождении их в спортивную форму, нами проведены исследования на протяжении полного большого цикла тренировки, с определением индекса M_I у одного и того же пловца в различимя периоды тренировки.

Данные экспериментов, полученные при определении рентабельности работы у пловцов I группы в динамике (по периодам тренировки), представлены в таблице 7. При обработке статистических данных получены уровнения регрессии, указывающие, что при увеличении коэффициента M_I уменьшается время прохождения дистанции, т.е. возрастает средняя скорость пловцов. Отклонение отдельных точек от полученной функциональной зависимости для мастеров спорта, кандидатов в мастера спорта и перворазрядников не превышает 5%, в то время, как для лиц не имеющих достаточной технической подготовки, разброс точек достигает I5%.

Спортивная техника должна обеспечить пловцу возможность продуцировать возможно большее количество энергии и как можно рациональнее её использовать.

Коэффициент рентабельности зависит и от того, какой вариант техники плавания положен в основу стиля данного пловца. Так, например, средний коэффициент рентабельности при плавании с максимальной скоростью для пловцов-кролистов высших разрядов изменяется в зависимости от варианта сочетаний движений руками и ногами

Таблица 7.

РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ СПОРТСМЕНОВ ПО ПЕРИОДАМ ТРЕНИРОВКИ ($\bar{X} \pm m$)

Скорость проплыва	Результат на 25 м	Средняя скорость (м/сек)	Результат на 100 м	Средняя скорость (м/сек)	M_I – оценка рентабельности работы
		Первая проба (начало подготовительного периода)			
100%	13,4 ± 0,89	1,80 ± 0,126	64,4 ± 4,08	1,53 ± 0,12	0,0186 ± 0,00444
90%	15,1 ± 0,89	1,59 ± 0,11	–	–	0,0261 ± 0,00629
		Вторая проба (конец подготовительного периода)			
100%	13,3 ± 0,70	1,84 ± 0,11	59,7 ± 2,63	1,64 ± 0,07	0,0210 ± 0,00468
90%	14,6 ± 0,83	1,66 ± 0,10	–	–	0,0301 ± 0,00818
		Третья проба (соревновательный период)			
100%	12,9 ± 0,623	1,93 ± 0,11	59,2 ± 3,15	1,66 ± 0,09	0,0253 ± 0,00619
90%	13,7 ± 0,49	1,79 ± 0,98	–	–	0,0331 ± 0,00863

ми: шестиударный кроль I,OI; четырехударный - I,I3; двухударный - I,24.

Наиболее экономичен двухударный (К.Мальцан-1972). Однако максимальная скорость при плавании шестиударным кролем примерно на 2,6% выше, чем при плавании четырехударным и на 4,7% выше, чем плавании двухударным кролем. Таким образом, в тех случаях, когда нужно развить максимальную скорость на коротком отрезке дистанции, шестиударный кроль является наиболее рациональным.

Показатель рентабельности помогает планировать тренировку спортсмена. Допустим, что у одного тренера тренируется два пловца, показывающие примерно одинаковые результаты, но показатель рентабельности у них различный. У одного из них этот показатель высокий (при максимальной скорости - 0,0308), а у другого - низкий (0,0246). Первому пловцу нужно усиленно работать над повышением уровня своих физических возможностей. Второй еще не научился использовать те возможности, которые у него есть, ему следует усиленно работать над совершенствованием стиля, над совершенствованием двигательных навыков.

Рентабельность движений повышается при снижении интенсивности работы и скорости продвижения пловца. Если коэффициент рентабельности, вычисленный по формуле (M_T), при скорости плавания, равной 80% от максимальной, принять за I00%, то увеличение скорости до 90% от максимальной понизит этот коэффициент на 7-9%, а при максимальной скорости коэффициент снизится на I7 - I9%. Такое снижение можно считать закономерным для пловцов-кролистов, демонстрирующих результаты на уровне кандидата в мастера спорта. Однако, если снижение коэффициента при повышении скорости будет значительно превышать приведенные выше цифры, то

спортсмену нужно уделить серьезное внимание совершенствованию техники при интенсивной работе на околопредельной и предельной скорости плавания.

Коэффициент рентабельности может снизиться к концу тренировочного занятия с большой нагрузкой вследствие утомления спортсмена. Это свидетельствует о недостаточной работе над техникой плавания в условиях утомления и о необходимости повышения внимания к этой стороне подготовки пловца.

Рентабельность работы одного и того же пловца (в том случае, когда в его стиль не вносится существенных изменений) повышается по мере повышения его тренированности и вхождения в форму. Если в процессе тренировки наблюдается необоснованное снижение коэффициента, то это может свидетельствовать об общем утомлении, а стойкое снижение сигнализирует об опасности перетренировки.

В Ы В О Д Ы:

I. Показатель рентабельности работы (M_I), вычисленный по формуле: $M_I = \frac{\overline{n(v)} \cdot V^2 \cdot S \cdot K_1}{\overline{r}_B}$, с использованием данных пульсометрии отражает эффективность использования пловцом продуцируемой энергии. Определение рентабельности работы указанным выше способом не требует специальных знаний и сложного оборудования, пробы для определения показателя M_I входят в тренировочный урок как его органическая часть. Разница численного значения индекса M_I у спортсменов различной квалификации статистически достоверна.

2. Предложенный способ (M_I) дает возможность определять в процессе тренировки относительные энерготраты у спортсменов различных разрядов как после одного выполненного физического упражнения, так и после суммы упражнений, планировать величину нагруз-

ки тренировочных занятий в период восстановления работоспособности пловца, определять уровень совершенства техники плавания как при одноразовой пробе, так и в динамике. Это особенно важно при тренировке спортсменов с большими нагрузками.

3. Применение обобщенного индекса M_I в процессе подготовки спортсменов высокого класса дает возможность тренерам определять уровень технической подготовленности и степени тренированности организма пловца, при низком числовом значении показателя M_I тренерам и спортсменам следует обратить внимание на работу над техникой, при высоком - над развитием функциональных возможностей пловца.

4. Данные, полученные в результате применения способа M_I могут быть использованы при постановке задач в тренировке спортсменов как на ближайшее время, так и на более продолжительный период, что дает возможность более конкретно управлять процессом тренировки.

5. Способ M_I позволяет достаточно объективно оценивать степень рентабельного использования техники плавания спортсменами и может быть применен специалистами в качестве теста:

а) при отборе в сборные команды;

б) при комплектовании учебных групп.

6. Установлена корреляционная зависимость между уровнем индекса технического мастерства (M_I) и средней скоростью проплыва 25-100 м дистанций со скоростью 80,90,100% от максимальной.

7. Патологическое состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем может исказить показатель рентабельности работы пловца. Наиболее правильное представление о компенсаторных реакциях организма спортсмена и значении индекса M_I можно получить при условии систематического врачебно-педагогического контроля за состоянием спортсмена.

С П И С О К

опубликованных работ по теме диссертации

I. Эффективность интервально-серийного метода при тренировке пловцов высших разрядов. Актуальные проблемы врачебного контроля и лечебной физкультуры. Рефераты докладов IУ научно-практической конференции. г.Киев, 1965 г., стр. 52-53.

2. Определение тренированности у пловцов высоких спортивных разрядов, с соавтором. Методы определения тренированности спортсменов высших разрядов. Материалы Всесоюзной конференции часть II. г.Москва, 1972 г., стр. 195-196.

3. О некоторых методах определения динамики процессов восстановления работоспособности при тренировке пловцов-разрядников. Методы медицинской реабилитации в спорте. Всесоюзный симпозиум, тезисы докладов. г.Киев, 197[illegible] г., стр. 46-48.

4. Методические рекомендации по планированию спортивной тренировки пловцов, с соавтором. г.Днепропетровск, 1973 г., объем 2,5 л.п. (I,5 л.).

5. О функциональных особенностях внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы спортсменов-пловцов, с соавторами. г. Днепропетровск, 1973 г., объем 6 п.л. (I,5 п.л.).

6. Рационализаторское предложение № 66/73 „Способ определения тренированности спортсменов с помощью усеченной пульсометрии". Днепропетровский медицинский институт от 23 мая 1973 г.

7. Рационализаторское предложение № I8I/74 „Способ оценки подготовленности спортсменов-пловцов". Днепропетровский медицинский институт от I5 мая 1974 г.

8. Спортивное плавание как фактор физического совершенства организма человека, с соавтором. Всемирный научный конгресс „Спорт в современном обществе". г.Москва, 1974 г.

9. Рентабельность работы как показатель подготовленности спортсмена, с соавтором. Тематический сборник „Плавание". г.Киев, 1974 г., стр. 53-58.

I0. Гемодинамика и биоэлектрическая активность сердца у спортсменов-пловцов. Плавание, сборник статей, выпуск первый. г.Москва „Физкультура и спорт". 1975 г. стр. 28-30.

МАТЕРИАЛЫ ДИССЕРТАЦИИ ДОКЛАДЫВАЛИСЬ И ОБСУЖДАЛИСЬ НА СЛЕДУЮЩИХ КОНФЕРЕНЦИЯХ

I. Республиканская научно-методическая конференция тренеров по плаванию. Федерация плавания УССР. Ивано-Франковск, 1971 г.

2. Республиканская научно-методическая конференция тренеров по плаванию. Федерация УССР. Ялта, 1972 г.

3. Всесоюзный симпозиум „Методы медицинской реабилитации в спорте". Киев, 1972 г.

ВЫХОД В ПРАКТИКУ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ:

I. Разработанные методики были применены отделом плавания Спорткомитета СССР при составлении и утверждении разрядных нормативов по плаванию Единой всесоюзной спортивной классификации на 1973-1976 годы. Письмо редакции газеты „Советский спорт" № 43964 от 24 мая 1972 г.

2. Методические рекомендации по планированию спортивной тренировки пловцов, с соавтором. Днепропетровск, 1973 г.

3. „Способ определения состояния тренированности спортсменов с помощью усеченной пульсометрии". Свидетельство 66/73 Днепропетровский медицинский институт.

4. „Способ оценки подготовленности спортсменов-пловцов". Свидетельство № 181/74, Днепропетровский медицинский институт.

5. Формула определения рентабельности (M_2) введена в карту оценки техники плавания спортивными способами, разработанная кафедрой плавания КГИФК, 1974 г.

Ротапринт т-т Приднепровортехстрой Зак. 151/60 экз. 200 1975