**Актуальные проблемы научных исследований в спортивном плавании 1980-1990 гг.**

Доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент РАО, действительный член Международной академии информатизации при ООН Н.Ж. Булгакова.

В большой группе водных видов спорта, которая продолжает увеличиваться в результате появления новых видов: аквааэробики, синхронного плавания, женского водного поло, водных лыж и др., ведущее место занимает спортивное плавание. Плавание в нашей стране и за рубежом - один из наиболее массовых видов спорта, поскольку это жизненно необходимый навык и уникальный вид физических упражнений, связанный с гигиеническо-оздоровительным и закаливающим-воздействием на человека (особенно на растущий организм детей и подростков) водной среды.

Чрезвычайная популярность плавания связана с фантастическим ростом рекордов в этом виде спорта. Это стало возможным в итоге проведения широкого комплекса исследований в плавании по биоэнергетике, биомеханике, гидродинамике, антропомоторике и др.

Из перечисленных исследования по биоэнергетике можно назвать основными, поскольку выносливость определяет спортивные достижения в плавании.

Создание водного тредбана (гидроканала) - бассейна размером 8,3 х 3,1 х 3,3 м со встречным потоком воды, скорость которого регулируется с точностью до 0,02 м/с, - позволило воспроизводить различные виды плавательных упражнений одновременно с регистрацией физиологических и биохимических изменений в ответ на нагрузки разного характера (П.-О. Остранд, Энгелессон).

Установлены уровни развития компонентов специальной работоспособности и их соответствие у высококвалифицированных взрослых пловцов и юных пловцов 11-16 лет. Определена возрастная динамика развития компонентов работоспособности в диапазоне 11-20 лет (Н.И. Волков, Ю.Л. Войтенко, В.Н. Ершов). Как показали результаты исследования, выполняемые объемы тренировочных нагрузок аэробной, смешанной аэробно-анаэробной гликолитической направленности, а также общий объем нагрузки находятся в линейной зависимости от величины максимального потребления кислорода (максимальной аэробной мощности).

Объем нагрузок анаэробной алактатной направленности находится в обратной зависимости от размеров индивидуального максимума потребления кислорода. Влияние нагрузок аэробной, смешанной аэробно-анаэробной и анаэробной алактатной направленности находится в обратной зависимости от абсолютного значения рН, характеризующего анаэробную гликолитическую емкость. В то же время нагрузки анаэробного гликолитического воздействия прямо зависят от наибольшего сдвига рН: чем больше продуктов анаэробного метаболизма образуется в процессе выполнения данного вида работы, тем меньший объем работы анаэробной гликолитической направленности может быть выполнен (Н.И. Волков, Ю.Л. Войтенко).

Проведена систематизация специальных тренировочных упражнений в плавании в зависимости от индивидуального уровня развития аэробной и анаэробной производительности организма спортсменов и срочного тренировочного эффекта (В.Р. Соломатин, А. Журавик).

Изменение аэробного и анаэробного обмена у спортсменов зависит от избранных значений параметров выполняемого упражнения, продолжительности пауз отдыха и числа повторений упражнений, т.е. общего количества выполняемой работы. Варьирование отдельными параметрами физической нагрузки оказывает неоднозначный эффект на показатели аэробного и анаэробного обмена при повторной мышечной работе.

Определены режимы повторной и интервальной нагрузки, вызывающие наибольший прирост аэробных и анаэробных потенций. Проведен анализ взаимосвязи приростов показателей специальной работоспособности и выполненных объемов тренировочных нагрузок различной направленности (В.Р. Соломатин, В.В. Смирнов). Получены предварительные данные о специфике тренировочного воздействия интервальной гипоксической тренировки с применением прибора "гипоксика-тор" (Н.И. Волков, Т.Г. Фомиченко, Н.В. Ковалев).

В результате многолетних научных исследований в спортивном плавании сложились представления о специфических требованиях, предъявляемых данным видом спорта к организму и двигательным способностям спортсменов, и были разработаны обобщенные модельные характеристики пловцов высокого класса. Было показано, что:

1. Спортивные достижения в плавании зависят от особенностей телосложения - тотальных размеров тела, пропорций, конституционного типа, которые определяют плавучесть и гидродинамические качества и косвенно свидетельствуют о силовых (обхватные размеры тела, величина мышечной силы, композиция мышечных волокон) и функциональных (ЖЕЛ, отношение ЖЕЛ к весу тела, активная масса тела, композиция мышечных волокон) потенциях пловцов (Дж. Таннер, К. Титтель, X. Вутчерк, Хирата, Н.Ж. Булгакова, Э.Г. Мартиросов и др.).

2. Скорость плавания также тесно связана с максимальными силовыми возможностями и силовой выносливостью мышечных групп, участвующих в выполнении гребковых движений, с величиной тяговых усилий, которые спортсмен способен развивать в воде при плавании на привязи на нулевой скорости и в гидроканале при различных скоростях обтекающего потока.

3. Эффективная реализация силовых способностей в плавании требует высокого уровня подвижности в плечевых. коленных и голеностопных суставах и гибкости позвоночника.

4. Пловцы высокого класса отличаются высокими функциональными возможностями: абсолютные значения МПК у пловцов-мужчин, входящих в европейскую и мировую элиты, превышают 6,0-6,5 л/мин, а относительное МПК, несмотря на внушительную мускулатуру, достигает 75-80 и более мл/кг/мин. Максимальные величины накопления лактата после прохождения соревновательной дистанции у пловцов-спринтеров равняются 20-26 ммоль/л, а у стайеров - 16-19 ммоль/л.

Исследования последних лет, проведенные на пловцах, показывают, что скорость плавания разными способами и на разных дистанциях определяется различными особенностями телосложения, физической и функциональной подготовленности (X. Вутчерк, Н.Ж. Булгакова, И.Е. Филимонова). Поскольку прямое сравнение показателей тестирования в возрастных группах с дефинитивными моделями неправомочно, для отбора в процессе многолетней тренировки разрабатываются возрастные этапные модели, позволяющие уточнить динамику развития способностей юных спортсменов, определяющие достижения в зрелом возрасте.

Это дает возможность проводить прямое сравнение показателей тестирования в возрастных группах с соответствующей эталонной моделью со следующими целями:

- диагностики способностей;

- уточнения специализации внутри избранного вида спорта;

- коррекции тренировки (В.М. Зациорский, Н.Ж. Булгакова, И.В. Чеботарева).

Особенностью современных исследований биомеханики плавания является их направленность на определение динамических параметров техники и связей этих показателей с кинематическими характеристиками движений, а также силовыми и функциональными показателями спортсмена.

Скорость плавания зависит прежде всего от мощности гребка, основу которой составляет сила. Поэтому современные пловцы высокого класса уделяют силовой подготовке до 300 и более часов в год (С.М. Вайцеховский).

На суше выполняются упражнения, по форме и характеру идентичные гребковым движениям в воде. Для этого применяются специальные силовые тренажеры инерционного типа "Мини джи", "Биокинетик"), позволяющие наиболее точно имитировать особенности сопротивления водной среды (возрастание сопротивления в связи с увеличением скорости гребка). Для сближения силовых упражнений на суше с гребковыми движениями в воде применяется плавание со, специальными "тормозами", с лопатками, плавание с растягиванием резинового шнура и др. Однако прирост силовых качеств, полученный от занятий силовыми упражнениями общего или специального характера, часто отрицательно влияет на тренировочные и соревновательные результаты спортсмена.

Приведем предварительные данные взаимосвязи силовой подготовленности и динамических характеристик техники плавания юных спортсменов в возрастном диапазоне 11-16 лет, когда силовые возможности увеличиваются в 2,5-3 раза:

1. Основной механизм гребковых движений (ритмическая структура) складывается у мальчиков-пловцов уже в 11-12 лет.

2. В 12-14 лет в силу резкого увеличения длины рабочих рычагов и площади гребущих поверхностей (за это время длина руки увеличивается на 11,5%, а площадь кисти на 31,1%) и отставания прироста силовых и скоростно-силовых возможностей происходит некоторое ухудшение качества выполнения фаз захвата и подтягивания. Юные пловцы стремятся как можно быстрее перейти к фазе отталкивания, теряя опору в первой половине гребка.

3. С 14 до 16 лет улучшаются динамические параметры гребковых движений, что совпадает по времени с интенсивным увеличением силовых потенций юных пловцов.

4. Динамические параметры фаз захвата и подтягивания в наибольшей мере характеризуют техническое мастерство юных пловцов, а динамические параметры фазы отталкивания и импульс силы связаны с уровнем развития силовых возможностей (А.Р. Воронцов, Д.А. Биневский).

По-видимому, проблема реализации силовых возможностей в плавании не потеряет своей актуальности в ближайшие годы.

В плавании успешность выступлений взрослых спортсменов определяется эффективной методикой спортивного отбора, рациональной стратегией многолетней спортивной тренировки, оптимальным подбором средств и методов тренировки и правильной дозировкой и соотношением нагрузок на отдельных этапах многолетней подготовки (В.К. Бальсевич, В.П. Филин, М.Я. Набатникова и др.). Получены данные о закономерности возрастного биологического развития показателей, лимитирующих спортивные достижения: возрастная динамика развития физических качеств и функциональных систем, гетерохронность роста, периоды наиболее интенсивного роста и возраст "пиковых" приростов, степень консервативности и изменчивости показателей в процессе развития и тренировки, соотношение уровней зрелости различных функциональных систем на разных этапах многолетней тренировки, влияние индивидуальных темпов биологического созревания на динамику развития физических качеств и спортивных достижений и др. (Н.Ж. Булгакова, М.Н. Кремлева, А.Р. Воронцов, И.В. Чеботарева, В.Р. Соломатин, К. Купер, Ю.Л. Войтенко). Эти данные определяют:

- периодизацию многолетней спортивной подготовки и сроки этапов отбора;

- содержание тренировочных и тестовых программ на разных этапах подготовки и отбора.

Возрастные или этапные модельные характеристики (модели промежуточных состояний), разработанные на основе лонгиту-динальных исследований, являются основным ориентиром для коррекции многолетней тренировки и отбора, поскольку показатели, составляющие модель, обладают стабильностью и отражают взаимосвязь ювенильных промежуточных и дефинитивных состояний пловца (Н.Ж. Булгакова, В.А. Румянцев, А.Р. Воронцов).

Учет половой дифференцировки и соотношения таких временных факторов, как календарный, биологический возраст спортсмена и его тренировочный стаж, позволяет индивидуализировать содержание подготовки, а также повысить точность диагностики спортивной одаренности в пубертатном периоде развития. Сопоставление биологического возраста с соматической и функциональной зрелостью дает возможность более точно оценить готовность юного спортсмена к выполнению тренировочных нагрузок различной физиологической направленности. Высокий уровень соматической и функциональной зрелости при низком балле биологического возраста служит одним из признаков спортивной перспективности (Н.Ж. Булгакова, В.Р. Соломатин, А.Р. Воронцов, И.В. Чеботарев, Е.Е. Вовк, Т.С. Тимакова).

Разработанные нами шкалы функциональной и соматической зрелости позволили выработать объективные критерии для оценки перспективности спортсменов и индивидуализации их подготовки.

Сравнение основных показателей физического развития и двигательной активности юных пловцов и школьников, данные о строении, функциях и возрастных особенностях биологического созревания позволили отобрать наиболее эффективные способы применения средств плавания для повышения уровня физического развития и укрепления здоровья детей и подростков.

Совместно с ВНИИ гигиены детей и подростков Минздрава России нами разработаны и обоснованы гигиенические нормы допустимых физических нагрузок, направленных на развитие выносливости, по показателям МПК, PWC120, ЧСС и АД у мальчиков и девочек 10-15 лет (Л.И. Абросимова, М.В. Антропова, А.Г. Храпкова, И.В. Чеботарева). Абсолютные показатели физического развития и двигательной подготовленности у пловцов в возрастном диапазоне 11-16 лет значительно выше, чем у школьников, не занимающихся спортом, что объясняется влиянием многолетних занятий плаванием.

Возрастная динамика развития соматических и функциональных показателей у пловцов и школьников имеет достоверные различия. У спортсменов обоего пола величины погодовых приростов больше, а возрастные зоны наибольших темпов прироста на 1 год позже, чем у школьников.

Учитывая высокую степень подобия динамики созревания морфофункциональных показателей у девочек и мальчиков с 11 до 16 лет (девочки опережают мальчиков на 1,5-2 года), планирование и содержание тренировочных программ для девочек в этом возрастном диапазоне должны коренным образом отличаться от программ для мальчиков (Э.Г. Мартиро-. сов, И.В. Чеботарева, А.Р. Воронцов, В.Р. Соломатин, Е.Е. Вовк).

Полученные данные о величинах погодовых приростов и возрастных зонах пиковых приростов соматических и функциональных показателей у пловцов и школьников являются основополагающим материалом для разработки программно-нормативных документов детей и подростков, занимающихся в СДЮСШ плавания и общеобразовательной школе (Н.Ж. Булгакова, И.В. Чеботарева и др.).

Подчеркнем, что результаты исследований группы "Школа и здоровье" при президиуме РАО выявили тревожную тенденцию ухудшения физического развития и двигательной подготовленности школьников с 1-го по 9-й классы. Так, уровень развития таких физических качеств, как быстрота, сила, силовая выносливость, подвижность суставов и пр., не соответствует нормативным требованиям "Комплексной программы физического воспитания учащихся 1-9-х классов общеобразовательной школы" (В.И. Лях, Г.Б. Мейксон, Л.Б. Кофман). Данные, полученные нами, ставят под сомнение эффективность организации и методики занятий по физическому воспитанию как на уроках физической культуры, так и во внеклассной и внешкольной формах работы (Н.Ж. Булгакова, В.3. Афанасьев, С.Н. Морозов).

В настоящей статье представлены фрагменты научных данных, полученных в наиболее актуальных направлениях научных исследований в плавании. Несмотря на то что обсуждаемые здесь проблемы в ряде случаев решены лишь частично, а некоторые вопросы до сих пор-ждут своего решения, научный потенциал, накопленный в исследованиях российских и зарубежных специалистов, в полной мере отражен в практике подготовки и переподготовки преподавателей и тренеров по плаванию всех форм обучения в ИФК.

Фундаментализация образования по предмету "Плавание" идет в направлении разработки и совершенствования программ, учебников и учебных пособий, тематических поурочных планов и других учебно-методических материалов, ориентированных на подготовку специалистов для работы в массовом физкультурном движении и спорте высших достижений, способных справиться с требованиями завтрашнего дня.

**Список литературы**

Для подготовки данной работы были использованы материалы с сайта <http://lib.sportedu.ru>