

**СПЕЦИФИКА СОГЛАСОВАНИЯ СТАРТА ПЛАВАНИЯ:
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОВЦОВ МИРОВОГО УРОВНЯ
И РЕЗЕРВА СБОРНОЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

Безмен В.А., Безмен А.Ю.,

Белорусский государственный медицинский университет, Беларусь, Минск

Аннотация. Проведен обзор зарубежной научной литературы на тему современных методик совершенствования старта с тумбочки у пловцов мирового уровня, Китая, США, национальной команды РБ, мастеров спорта международного класса, резерв национальной сборной с результатами кандидатов в мастера спорта и мастеров спорта. Изучен вопрос основных биомеханических параметров пловцов во время стартов, а также их результативность.

**THE SPECIFICS OF COORDINATING THE START OF SWIMMING:
A COMPARATIVE STUDY OF WORLD-CLASS SWIMMERS
AND THE RESERVE OF THE NATIONAL TEAM
OF THE REPUBLIC OF BELARUS**

Bezmen V.A., Bezmen A.Yu.,

Belarusian State Medical University, Belarus, Minsk

Abstract. A review of foreign scientific literature has been conducted on the topic of modern methods for improving the bedside table start for world-class swimmers, China, the USA, the national team of the Republic of Belarus, international-class masters of sports, and the reserve of the national team with the results of candidates for masters of sports and masters of sports. The issue of the main biomechanical parameters of swimmers during the starts, as well as their effectiveness, has been studied.

Введение. Старт в плавании имеет решающее значение в соревновательном плавании, поскольку максимальная горизонтальная скорость во время старта может достигать примерно 4 м/с, что более чем в два раза превышает скорость свободного плавания, сообщили, что оптимальные старты в плавании достигаются за счёт быстрого толчка с тумбочки, длинной фазы полета и чистого входа с мощной подводной работой ног. Пловцы могут входить в воду быстрее, чем их средняя скорость плавания. Исследования показали, что старт до 15 м составляет 0.8–26.1 % общего времени заплыва, что акцентирует важность сильного старта особенно на коротких дистанциях. Четыре основные фазы вносят свой вклад в общее время старта: фаза на тумбочке, фаза полета, фаза вхождения в воду и переходная фаза к выходу. Фаза на тумбочке требует быстрой реакции на стартовый сигнал и высокой скорости взлета, который, в основном, имеет горизонтальное направление. За толчком следует фаза полета, началом которой является отрыв ног от тумбочки, и которая завершается при контакте пловца с водой. Далее следует вход в воду, скольжение до первого толчка ногами в которой пловец пытается сохранить обтекаемое положение с помощью вытянутых перед

головой рук, чтобы минимизировать потерю скорости. Ключевые параметры каждой фазы, которые ранее исследовались как потенциальные корреляты или предикторы стартовых результатов, включают время на стартовой тумбочке, усилие, которое пловец создает во время фазы толчка, угол входа в воду, скорость при входе, время, проведенное под водой, и скорость под водой.

Цель исследования: Изучить влияние разных траекторий в котором оценивалась мощность и скорость в разгибателях спины и бедра в четырех фазах старта с тумбочки у пловцов разной квалификации.

Задачи:

1. Определить временной интервал в каждой фазе старта.
2. Провести сравнительный анализ в двух группах скоростных отрезках в каждой фазе.
3. Определить рациональный стиль старта в зависимости от уровня подготовки и физического развития спортсмена.

Методы и организация исследования. Проводился анализ зарубежных научных работ по совершенствованию старта с тумбочки с использованием следующих электронных ресурсов: AusportMed, Embase, Medline (Ovid), SPORTDiscus и Web of Science, ReseachGate, Journal of Strength and Conditioning Research. [7]

А также регистрировали углы наклона, сгибание, разгибания в спине и тазобедренных суставах в начале движения, полете и погружении с использованием надводных и подводных камер циклографической съемки, контактные платформы для полученных таких параметров как время, сила и скорость. Изменение межзвездных углов в разные фазы старта (на тумбочке, полет, вход и выход) был построен с использованием метода «картографирования биомеханики» [4].

Результаты и их обсуждения. Пловцы часто используют разные стили старта с «низким вылетом» старт с более низкой скоростью и плоской воздушной траекторией направлен на быстрый вход и более раннее скольжение или стиль «с высоким вылетом» предполагает более длительное отталкивание и более короткое расстояние входа, создаваемый меньший угол входа в воду для минимизации сопротивления, что приводит к более длинной воздушной траектории [1], высококвалифицированные пловцы также используют различные траектории рук, такой как старт Волкова, названный в честь пловца, который впервые применил толчок руками во время отталкивания и полёта (например, Калёб Дрессел), и стиль полёта, когда руки расположены перед головой (например, Сунь Ян) [6].

Статистический анализ. Полученные данные затем перенесли в Excel для дальнейшего анализа и обработки. были получены углы атаки, изменчивость углов в спине и тазобедренных суставах во всех фазах старта. Функция кадрирование использовалась для расчёта времени четырёх фаз, и разница во времени для разных спортсменов на каждой фазе [3].

Фаза на тумбочке. Обе группы спортсменов показали отклонения назад перед отталкиванием, но стой разницей, что топовые спортсмены оставляли центр тяжести на краю тумбы, удаляя только таз назад, а РНЦ удалял не только таз, но

и спину, тем самым удаляя центр тяжести от края тумбы. Эта траектория дала топовым пловцам преимущества на 10 % быстрее покинуть тумбочку.

Фаза полёта. На этом этапе обе группы показали схожую технику движений. Но из-за разных углов вылета с тумбы у РНС в полете угол разгибания в тазобедренных суставах составил более длительный временной отрезок 90 % фазы полета, у топовых пловцов время разгибания было на 5 % меньше, и общая скорость полета была в среднем на 20 % выше, чем у РНС

Фаза входа. В преобладающей массе топовые пловцы показали более плоскую траекторию, в то время как РНС более угольную траекторию, что привело к уменьшению расстояния от тумбочки до входа в воду на 20–30 %

Переходная фаза. Все пловцы показали общий алгоритм движения, вначале разгибания в тазобедренных суставах потом в спине, но у топовых спортсменов бедра успевали выйти на прямую линию со спиной, а у РНС угол атаки бедер составлял 45–55 %.

Во время переходной фазы обе группы постепенно выравнивают свои тела параллельно дну бассейна. Топовые спортсмены имеют преимущество так как успевают убрать угол в тазобедренных суставах что обеспечивает более чистый вход в воду [4].

Обсуждение. Центр тяжести в ноге ближней к воде выгодно, поскольку оно создаёт более сильное отталкивание и более высокие силы реакции на запуск. Таким образом, топовые спортсмены более эффективно использовали силу на тумбочке, чтобы достичь большей скорости взлёта. Эта стратегия способствует более быстрому времени на дистанции 5 метров. Эти результаты согласуются с более ранней работой Блума и др. (1978), в которой подчёркивалась важность баланса времени, проведённого на тумбочке с достаточной силы для максимизации начальной скорости [5].

Предыдущие исследования подчеркнули важность создания достаточного углового момента для чистого вхождения в воду. Это требует, чтобы у пловцов было достаточно времени для раскрытия во время полёта, чтобы войти в одну точку [3].

Топовые спортсмены полагаются на подъём туловища вверх, чтобы постепенно и естественно преобразовывать вертикальную скорость в горизонтальную после входа бедер в воду. Напротив, пловцы РНС демонстрировали более преобладающий углом в тазобедренном суставе, что в первую очередь помогает изменить направление тела от прыжка вниз к направлению вперёд. Это смещение может привести к тому, что тело окажется в арке, напоминающей «форму банана». Такое положение увеличило бы площадь поперечного сечения пловца по отношению к воде, тем самым увеличивая сопротивление [1].

Вывод. Время фазы на тумбочке для топовых спортсменов составляет $0,54 \pm 0,04$ с, что значительно быстрее, чем у резерва национальной сборной (РНС) ($0,66 \pm 0,09$ с). На этапе полёта и этапе вхождения в воду нет существенной разницы между спортсменами разной квалификации. Время переходной фазы для топовых спортсменов составляет $0,62 \pm 0,30$ с, это дольше, чем для РНС

($0,46 \pm 0,22$ с). Зато на пятиметровом отрезке время $1,35 \pm 0,17$ с, быстрее чем у РНС ($1,63 \pm 0,14$ с).

Время, необходимое для достижения определённой дистанции или фазы, напрямую не указывает на старт, который может дать преимущество, поскольку пловцы должны балансировать между уменьшением сопротивления и быстрым входом, чтобы начать скольжение. Наши результаты показывают, что угол разгибание в тазобедренных суставах влияет на большинство фаз как для топовых, так и для РНС пловцов. Мы рассмотрели только биомеханику для двух сегментов туловище и бедер так как считаем их основополагающими, и не рассмотрели движение шеи рук, голени, стопы что тоже безусловно играет свою роль в общей картине.

Старт в плавании требует высокого уровня развития взрывной силы, особенно мускулатуры нижних конечностей, при этом пловцам приходится быстро прикладывать большие усилия на стартовой тумбочке для увеличения стартового импульса и максимальной скорости толчка в нужном направлении. Чем больше импульс (сила, умноженная на время приложения силы), созданный на стартовой тумбочке, тем больше изменение импульса (масса, умноженная на скорость) пловца. Исходя из этой взаимосвязи, перед пловцом стоят две различные задачи. Во-первых, это максимизация результирующего импульса, при этом время, проведенное на стартовой тумбочке, не должно быть слишком долгим. Во-вторых, любое увеличение силы, развиваемой пловцом, должно быть достигнуто с минимальным временем.

Стартовый прыжок следует выбирать для каждого пловца индивидуально, принимая во внимание антропометрические параметры рост вес длину ног рук, его физические возможности, скоростно-силовые качества.

Наши рекомендации. Пловцу с сильным торсом и недостаточно сильными мышцами разгибателями бедра и нижних конечностей больше подходит старт с захватом с (низким вылетом) Спортсмену, имеющему хорошо развитые мышцами ног, спины выгоднее использовать старт с (высоким вылетом).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мухаметшина З. Т., Коновалов И.Е. Старт в современном спортивном плавании.
2. Современные подходы к изучению и совершенствованию стартового прыжка в плавании, О. П. Бродяк, С. В. Хожемпо.
3. Гилев, Г. А. Проблемные аспекты подготовки пловцов высокого класса: монография / Г. А. Гилев. – М. : МГЦУ, 1997.
4. Иванченко, Е. И. Наука о спортивном плавании (планирование подготовки, контроль и совершенствование техники, силы, гибкости, выносливости, скорости, управление спортивной тренировкой): учебное методическое пособие / Е. И. Иванченко. – Минск : АФВИС РБ, 1993.
5. Faculty of Sports Science, Ningbo University, Ningbo, China
6. Department of Sport and Physical Education, Hong Kong Baptist University, Hong Kong, China.
7. AusportMed, Embase, Medline (Ovid), SPORTDiscus и Web of Science, ReseachGate, Journal of Strength and Conditioning Research.