УДК 796.925 DOI: 10.36028/2308-8826-2025-13-1-71-79

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЯ СИЛЫ ТЯГИ В ВОДЕ С УЧЕТОМ ФАЗЫ ЦИКЛА ДВИЖЕНИЙ В БАТТЕРФЛЯЕ У КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ И ВЫСОКОКВАЛИФИЦИРОВАННЫХ ПЛОВЦОВ КОМАНДЫ ВУЗА

Д.А. Лаврентьева, В.В. Смирнов

Московская государственная академия физической культуры, Московская область, Малаховка, Россия

Аннотация

Цель исследования – исследовать изменение показателя силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе в зависимости от квалификации пловцов команды вуза.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось на базе учебно-тренировочного комплекса ФГБОУ ВО МГАФК. В качестве респондентов исследования выступили 35 пловцов, студентов МГАФК. Все испытуемые были разделены на группы с учетом их спортивной квалификации и половой принадлежности. Студентам, принимавшим участие в исследовании, предлагалось выполнить 10 полных циклов движений баттерфляем в максимальном темпе с максимально возможными усилиями на нейлоновом шнуре, закрепленном с одной стороны за пояс, который надевал испытуемый, с другой стороны шнур фиксировался на датчике. Для учета фазы цикла движений каждая попытка сопровождалась съемкой на подводную видеокамеру.

Результаты исследования и выводы. Определен показатель силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в технике плавания способом «баттерфляй», квалификации и половой принадлежности пловцов сборной команды вуза. Выявлены особенности согласования движений с учетом квалификации пловцов, конкретизированы фазы цикла движений, сила тяги в которых достигает минимальных и максимальных значений.

Заключение. Конкретизация диапазона показателей, тесно взаимосвязанных со специальной физической подготовленностью, с учетом спортивной квалификации является достаточно эффективным инструментом для определения сильных и слабых сторон подготовленности пловцов. В текущих реалиях отечественный студенческий спорт обособлен, однако потенциал его развития довольно значим. Исключение недостающего звена в возрастной цепочке перехода от юниорского возраста к взрослым спортсменам позволит уменьшить потери талантливых спортсменов, не успевших себя реализовать в юниорском возрасте. Для этого необходимы элементы контроля, соревнований и спортивной подготовки, входящие в структуру системы студенческого спорта.

Ключевые слова: спортивное плавание, сила тяги, квалифицированные пловцы, баттерфляй, студенческий спорт, техника плавания.

ANALYSIS OF THE PULL FORCE INDICATOR IN THE WATER CONSIDERING THE PHASE OF THE MOVEMENT CYCLE IN BUTTERFLY IN QUALIFIED AND HIGHLY QUALIFIED SWIMMERS OF THE UNIVERSITY TEAM

D.A. Lavrenteva, dasha.lawrentiewa@yandex.ru, ORSID: 0009-0004-7381-060X
V.V. Smirnov, vv_smirnoff@mail.ru, ORSID: 0009-0004-4661-0258
Moscow State Academy of Physical Education, Moscow region, Russia

Abstract

The research purpose is to investigate the change in the indicator of the force of thrust in water taking into account the phase of the cycle of movements in butterfly stroke depending on the qualifications of the swimmers of the university team.

Methods and organization of research. The study was conducted at the educational and training complex of the Moscow State Academy of Physical Education (MSAPE). The respondents of the study were 35 swimmers, students of the MSAPE. All the subjects were divided into groups based on their athletic qualifications and gender. The students who participated in the study were asked to perform 10 complete butterfly stroke cycles at maximum speed with maximum possible effort on a nylon cord attached to one side of the subject's belt, on the

other side of the cord attached to a sensor. To take into account the phase of the movement cycle, each attempt was accompanied by filming with an underwater video camera.
Research results. The indicator of traction force in water was determined, considering the phase of the cycle of movements in the butterfly swimming technique, the qualifications and gender of the swimmers of the university team. The features of coordination of movements, taking into account the qualifications of swimmers, were revealed, and the phases of the movement cycle, in which the thrust force reaches minimum and maximum values, were specified.
Conclusion. The specification of the range of indicators closely related to special physical fitness, considering sports qualifications, is an effective tool for determining the strengths and weaknesses of swimmers' fitness. In the current reality, domestic student sports are isolated, but the potential for their development is quite significant. Eliminating the missing link in the age chain of transition from junior age to adult athletes will reduce the loss of talented athletes who did not have time to realize themselves at the junior age. This requires elements of control, competitions and sports training that are part of the structure of the student sports system.
Keywords: sport swimming, traction force, qualified swimmers, butterfly, student sports, swimming technique.

ВВЕДЕНИЕ

Контроль уровня подготовленности в плавании – довольно сложный и многозадачный процесс, так как многочисленные показатели, за которыми осуществляется контроль, должны быть обоснованы с точки зрения прямой или косвенной взаимосвязи со спортивным результатом. То есть динамика изменения отслеживаемых показателей в процессе спортивной подготовки должна отражаться на эффективности прохождения дистанции, на которой специализируется спортсмен [1 ,2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10].

В практике спортивного плавания для оценки силовых способностей рассчитывается коэффициент использования силовых возможностей (КИСВ). Для оценки технической подготовленности рассчитывается коэффициент координации (КК). Данные коэффициенты не могут быть рассчитаны без определения показателя силы тяги в воде [1, 7, 11, 12, 13].

Наиболее популярна методика с использованием простых механических и цифровых динамометров, с помощью них специалисты регистрируют только максимальное значение. Результаты таких исследований содержатся в современных исследованиях [1, 4, 7, 14, 15]. Однако цикл движений в спортивной технике плавания состоит из двух периодов (подготовительного и рабочего), в структуру которых, в свою очередь, входят по три фазы. Конкретизация изменения прилагаемого усилия и результирующая этих усилий с учетом фазы цикла движений мало представлена в исследованиях. Потенциал таких значений интересен и многогранен в процессе контроля за уровнем специальной физической подготовленности квалифицированных и высококвалифицированных пловцов как в студенческом, так и в профессиональном спорте высших достижений, что актуализирует направление данного исследования.

Цель исследования – исследовать изменение показателя силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе в зависимости от квалификации пловцов команды вуза.

Задачи исследования:

1. Определить показатель силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе, квалификации и половой принадлежности пловцов команды вуза.
2. Выявить особенности изменения показателя силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе, квалификации и половой принадлежности пловцов команды вуза.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось на базе учебно-тренировочного комплекса ФГБОУ ВО МГАФК в период со 2 по 20 сентября 2024 г. В качестве респондентов исследования выступили 35 студентов (12 чел. – 1-й сп. разряд; 15 чел. – КМС и 8 чел. – МС) и 23 студентки (9 чел. – 1-й сп. разряд; 8 чел. – КМС и 6 чел. – МС). Все испытуемые были разделены на группы с учетом их спортивной квалификации и половой принадлежности. На период проведения исследования все спортсмены являлись действующими и входили в состав сборной команды МГАФК по плаванию.

Для определения показателя силы тяги в воде использовался датчик измерения усилий, светодиод и специальное программное обеспечение,

частота снятия показаний составляла 0,011 с., то есть примерно 90 значений за 1 с. Студентам, принимавшим участие в исследовании, предлагалось выполнить 10 полных циклов движений баттерфляем в максимальном темпе с максимально возможными усилиями на нейлоновом шнуре, закрепленном с одной стороны за пояс, который надевал испытуемый, а с другой стороны шнур фиксировался на датчике. Для учета фазы цикла движений каждая попытка сопровождалась съемкой на подводную видеокамеру GoPro 11 с частотой съёмки 120 кадров в секунду. При синхронизации показаний датчика и видеосъемки использовался световой сигнал, подаваемый светодиодом под водой. Видеоматериалы обрабатывались при помощи ПО Kinovea.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Для определения показателя силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе было протестировано 35 спортсменов команды МГАФК по плаванию. При расчете средних показателей анализировались 3 полных цикла движений каждого спортсмена, результаты представлены в таблице 1.

Анализ данных, представленных в таблице 1, показал, что усилие, приложенное спортсменами КМС в фазе входа рук в воду, оказалось самым значительным в сравнении с таковыми спортсменов 1-го сп. разряда и МС (КМС – 12,35 кг, 1-й р-д. – 9,98 кг, МС – 10,32 кг), различия достоверны ($p \leq 0,05$). Квалифицированные спортсмены показали самые минимальные значения силы тяги в фазе захвата – 9,25 кг. Аналогично минимум в этой же фазе показали спортсмены со следующей ступенью квалификации – 11,97 кг, различия достоверны ($p \leq 0,05$). Однако, сравнивая результаты, показанные КМС и МС в фазе захвата, достоверных различий выявлено не было ($p \geq 0,05$). Как и в первой фазе цикла движений (вход рук в воду), в фазе подтягивания самые большие значения продемонстрировали пловцы с квалификацией КМС – 17,08 кг, что в среднем на 0,32 кг больше, чем у спортсменов МС ($p \geq 0,05$) и на 5,02 кг больше, чем у спортсменов с 1-м сп. разрядом ($p \leq 0,05$).

Анализируя результаты, полученные в оставшихся трех фазах цикла движений, отметили следующее: самых больших значений в фазах «отталкивание», «выход рук из воды» и «пронос» достигают пловцы МС (25,63 кг, 21,77 кг и 14,19 кг). Достоверные значения получены во всех

Таблица 1 - Показатель силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе квалифицированных и высококвалифицированных спортсменов команды МГАФК
Table 1 – Indicator of traction force in water, considering the phase of the cycle of movements in butterfly stroke of qualified and highly qualified athletes of the MSAPE team

Сила тяги с учетом фазы цикла движений руками Traction force, considering the phase of the cycle of hand movements	Квалификация спортсменов Qualification of athletes			Т-критерий Стьюдента Student's T-test		
	1 сп. р-д 1st rank (n=12)	КМС candidate for Master of Sports (n=15)	МС Master of Sports (n=8)			
	x±σ			1 сп. р-д с КМС	1 сп. р-д с МС	КМС с МС
Вход рук в воду (кг) Hand's entrance into the water (kg)	9,98±2,49	12,35±2	10,32±1,81	**3,83**	0,50	**2,80**
Захват (кг.) Catch (kg)	9,25±2,84	11,97±1,65	12,32±1,73	**4,39**	**4,10**	0,50
Подтягивание (кг) Pull-up (kg)	12,06±2,55	17,08±2,16	16,76±2,55	**7,69**	**5,1**	0,3
Отталкивание (кг) Repulsion (kg)	17,31±2,44	24,41±2,45	25,63±2,83	**10,31**	**8,4**	1,7
Выход рук из воды (кг) Hand's getting out of the water (kg)	14,83±2,24	18,76±4,11	21,77±2,48	**4,00**	**7,90**	**2,50**
Пронос (кг) Passing (kg)	11,31±1,3	13,12±2,54	14,19±2,52	**3,00**	**3,50**	1,10

трех фазах в сравнении с результатами группы спортсменов с 1-м сп. разрядом ($p \leq 0,05$). При сравнении с результатами группы спортсменов КМС достоверные различия были выявлены в фазе цикла движений «выход рук из воды» ($p \leq 0,05$).

Необходимо отметить, что данное исследование проводилось без учета массы тела спортсменов, поэтому полученные результаты можно связать с особенностями данной выборки. В случае анализа показателей силы тяги в воде у спортсменов-мужчин гипотеза исследования подтвердилась только частично, качественный и достоверный прирост по исследуемому показателю с учетом фазы цикла движений был получен только при сравнении двух групп спортсменов: 1-го разряда и КМС, однако такого значительного прироста не происходит при переходе на следующую ступень высокой квалификации (рисунок 1).

При анализе данных, представленных на рисунке 1, суждение будет поверхностным, суть будет определена следующими особенностями выполнения тестирования спортсменами МС: отсутствием какого-либо провала и последующей потери инерции в структуре рабочего периода цикла движений, тогда как у спортсменов из первых двух групп отмечается снижение регистрируемых показателей между фазами входа рук в воду и захватом, потеря в среднем составляет 0,73 кг и 0,39 кг. Спортсмены МС выполняют эти две последовательные фазы цикла движений с планомерным приростом усилий в среднем на 2 кг (рисунок 2).

Пловцов с более низкой квалификацией зачастую подводит низкая вариативность техники, которая не может эффективно ответить на изменение условий выполнения тестирования, так как движения на привязи искажают технику плавания. Кроме того, уровень технической подготовленности существенно выше у высококвалифицированных спортсменов, что выражается в эффективном согласовании движений и качественном выполнении отдельных элементов техники, что обосновано другой особенностью. К этой особенности выполнения тестирования можно отнести малую потерю усилий силы тяги при переходе от фазы отталкивания в фазу выхода рук из воды, у спортсменов МС потеря составляет в среднем менее 4 кг, тогда как у спортсменов КМС – более 5 кг. Преимущество высококвалифицированных спортсменов обусловлено выполнением окончания гребка и своевременного удара ногами (рисунок 3).

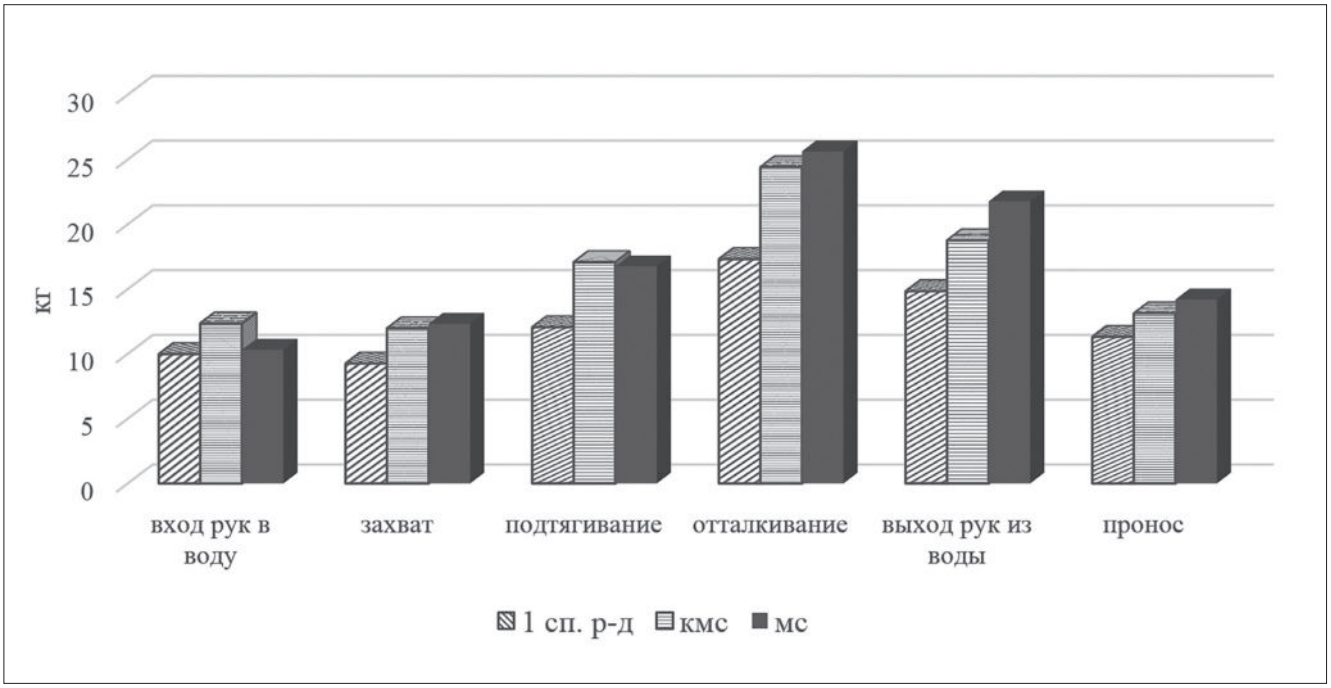

Рисунок 1 – Сила тяги баттерфляем у квалифицированных и высококвалифицированных пловцов команды МГАФК с учетом фазы цикла движений

Figure 1 – Butterfly thrust strength of qualified and highly qualified swimmers of the MSAPE team, considering the phase of the movement cycle

Аналогично с мужчинами был проведен сравнительный анализ показателя силы тяги в воде с учетом цикла движений у женщин, результаты которого представлены в таблице 2.

Всего протестированы 23 спортсменки, которых подразделили на группы с учетом спортивной квалификации. В отличие от мужчин женщины в исследуемом показателе с ростом спортивной квалификации явно прогрессируют. Исключением стала фаза входа рук в воду, достоверные различия были выявлены только между группами с 1-м спортивным разрядом и мастерами спорта ($p \leq 0,05$). Минимальный показатель в группах с 1-м разрядом и КМС был зарегистрирован в фазе захвата (6,44 кг. и 8,32 кг), в этих группах отмечается снижение показателя силы тяги по тем

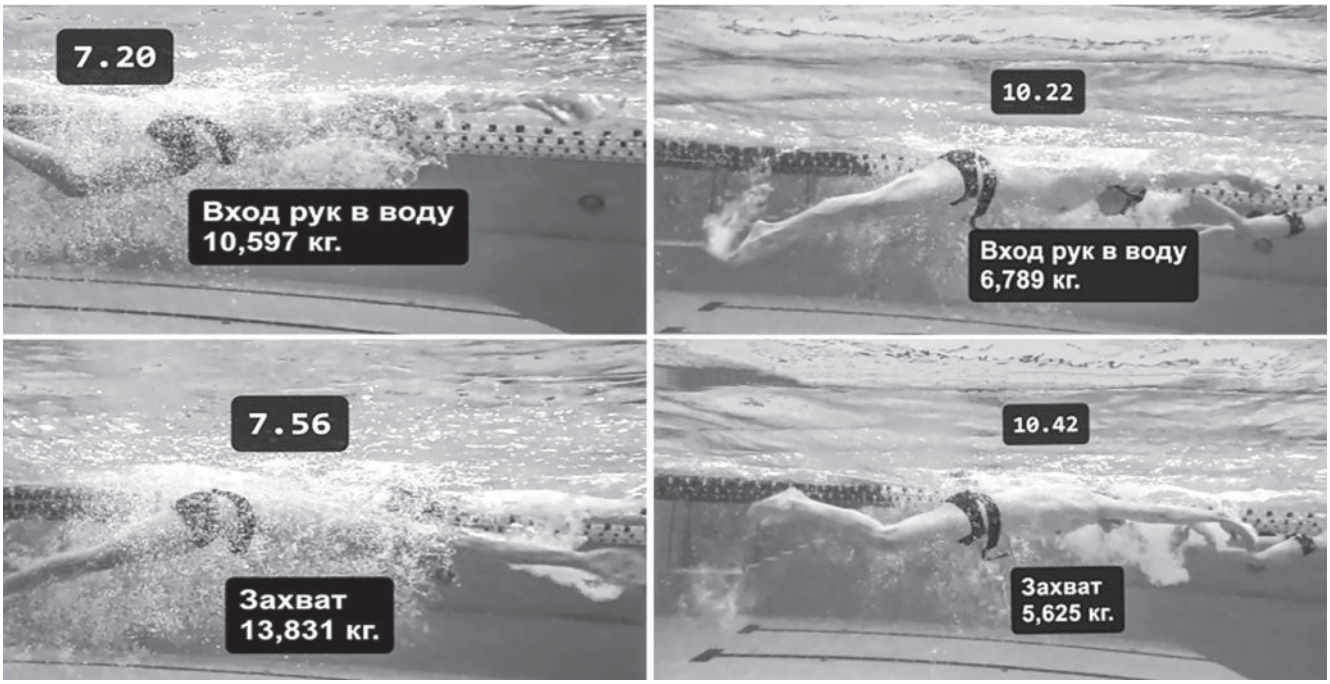

Рисунок 2 – Фазы входа рук в воду и захвата высококвалифицированного (слева) и квалифицированного (справа) спортсменов
Figure 2 – Phases of hand entry into the water and grip of highly qualified (left) and qualified (right) athletes

Рисунок 3 – Фазы цикла отталкивания и выхода рук из воды высококвалифицированного (слева) и квалифицированного (справа) спортсменов
Figure 3 – Phases of the push-off cycle and arm exit from the water of highly qualified (left) and qualified (right) athletes

же причинам, что и в выборке мужчин. Только в группе мастеров спорта отмечается положительная динамика увеличения силы тяги в фазе захвата, которая достигает в среднем 10,78 кг. В фазе подтягивания у квалифицированных спортсменок в среднем регистрировалось 7,45 кг, у КМС – 9,65 кг, у МС – 12,85 кг. Наглядно результаты представлены на графике (рисунок 4).

В остальных фазах во всех трех группах отмечается положительная динамика изменения силы тяги в воде, пиковые значения приходятся на вторую половину отталкивания (11,52 кг. – 1-й разряд; 12 кг – КМС и 15,09 кг – МС), достоверные различия выявлены при сравнении показателей в группах с 1-м разрядом, КМС и мастерами спорта ($p \leq 0,05$).

Таблица 2 - Показатель силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе квалифицированных и высококвалифицированных спортсменок команды МГАФК
Table 2 – Indicator of traction force in water, considering the phase of the cycle of movements in the butterfly of qualified and highly qualified athletes of the MSAPE team

Сила тяги с учетом фазы цикла движений руками Traction force, considering the phase of the cycle of hand movements	Квалификация спортсменов / Qualification of athletes			Т-критерий Стьюдента Student's T-test		
	1-й сп. р-д 1st rank (n=9)	КМС candidate for Master of Sports (n=8)	МС Master of Sports (n=6)			
	x±σ			1-й сп. р-д с КМС	1-й сп. р-д с МС	КМС с МС
Вход рук в воду (кг) Hand's entrance into the water (kg)	7,55±1,97	8,38±0,79	9,78±1,61	1,24	2,46	1,98
Захват (кг.) Catch (kg)	6,44±1,81	8,32±1,23	10,78±1,6	2,70	5,00	3,25
Подтягивание (кг) Pull-up (kg)	7,45±1,68	9,65±1,77	12,85±1,41	2,84	6,9	3,98
Отталкивание (кг) Repulsion (kg)	11,52±1,77	12±0,71	15,09±1,12	0,8	4,93	4,94
Выход рук из воды (кг) Hand's getting out of the water (kg)	9,8±1,78	10,52±0,64	12,69±0,8	1,20	4,34	5,60
Пронос (кг) Passing (kg)	7,27±1,96	8,53±0,95	10,67±0,85	1,83	4,80	4,65

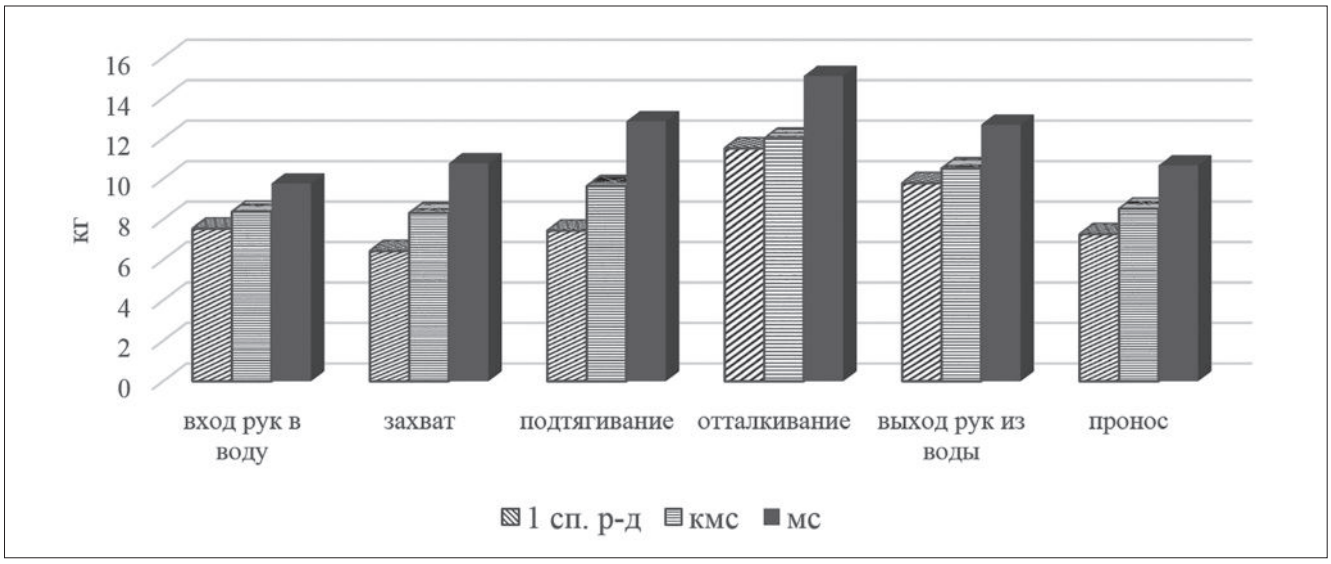

Рисунок 4 – Сила тяги баттерфляем у квалифицированных и высококвалифицированных спортсменок команды МГАФК с учетом фазы цикла движений
Figure 4 – Butterfly thrust force of qualified and highly qualified athletes of the MSAPE team, considering the phase of the movement cycle

Конкретизация диапазона показателей, тесно взаимосвязанных со специальной физической подготовленностью, с учетом спортивной квалификации является достаточно эффективным инструментом для определения сильных и слабых сторон подготовленности пловцов и при необходимости дальнейшей коррекции программы подготовки. Параметры модельных характеристик в современном плавании регулярно дополняются и обновляются, связано это с процессом эволюции технической и специальной физической подготовленности, антропометрическими особенностями современных пловцов и уровнем рекордов, регулярно обновляемых на большинстве видов программы.

В настоящее время отечественный студенческий спорт обособлен, уровень спортивных результатов в нем ниже, чем в профессиональном спорте, однако потенциал развития довольно значим. Исключение недостающего звена в возрастной цепочке перехода от юниорского возраста к взрослым спортсменам позволит уменьшить потери талантливых спортсменов, не успевших себя реализовать в юниорском возрасте. Для этого необходимы структурные элементы контроля, соревнований и спортивной подготовки, входящие в структуру эффективной системы студенческого спорта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Самые минимальные значения показателя силы тяги в цикле движений баттерфляем у мужчин выявлены в фазе захвата (1-й разряд и КМС) – 9,25 кг и 11,97 кг. В группе мастеров минимальные значения отмечены в фазе входа рук в воду – 10,32 кг. Различия достоверны между группами 1-го разряда и КМС; КМС и МС ($p \leq 0,05$). В фазе входа рук в воду спортсмены с 1-м разрядом показали 9,98 кг, КМС – 12,35 кг. В фазе захвата мастера спорта показали положительную динамику, результат в среднем составил 12,32 кг, различия достоверны только в сравнении со спортсменами 1-го разряда ($p \leq 0,05$). В фазе подтягивания спортсмены-КМС показали наибольшее среднее значение – 17,08 кг, мастера спорта показали 16,76 кг, наименьшее среднее значение продемонстрировали спортсмены с 1-м разрядом – 12,06 кг. Фаза отталкивания наиболее эффективно выполнялась мастерами спорта – 25,63 кг, чуть меньшее значение показали КМС – 24,41 кг, наименьший средний показатель продемонстрировали спортсмены с 1-м разрядом – 17,31 кг. Фаза выхода рук из воды самой эффективной оказалась у мастеров спорта – 21,77 кг, КМС – 18,76 кг, 1-й разряд – 14,83 кг. Такое же распределение было выявлено и в фазе проноса: МС – 14,19 кг, КМС – 13,12 кг, 1-й разряд – 11,31 кг. У спортсменок минимальные значения в цикле движений были зарегистрированы в фазе захвата (1-й разряд и КМС) – 6,44 кг и 8,32 кг. Мастера спорта минимальные значения показали в фазе входа рук в воду (9,78 кг). Фаза подтягивания оказалась результативнее всего у мастеров спорта – 12,85 кг, КМС – 9,65 кг, 1-й разряд – 7,45 кг. Аналогичная тенденция прослеживается в оставшихся фазах: отталкивание (МС – 15,09 кг, КМС – 12 кг, 1-й разряд – 11,52 кг); выход рук из воды (МС – 12,69 кг, КМС – 10,52 кг, 1-й разряд – 9,8 кг); пронос (МС – 10,67 кг, КМС – 8,53 кг, 1-й разряд – 7,27 кг).

2. В случае анализа показателей силы тяги в воде у спортсменов-мужчин гипотеза исследования подтвердилась только частично, качественный и достоверный прирост по исследуемому показателю с учетом фазы цикла движений был получен только при сравнении двух групп спортсменов: 1-го разряда и КМС, значительного прироста не происходит при переходе на следующую ступень высокой квалификации. Среди особенностей выполнения тестирования спортсменами МС выявлено: отсутствие какого-либо провала и последующей потери инерции в структуре рабочего периода цикла движений, тогда как у спортсменов из первых двух групп отмечается снижение регистрируемых показателей между фазами входа рук в воду и захватом, потеря в среднем составляет 0,73 кг и 0,39 кг. Спортсмены МС выполняют эти две последовательные фазы цикла движений с планомерным приростом усилий в среднем на 2 кг. К другой особенности выполнения тестирования можно отнести малую потерю усилий силы тяги при переходе от фазы отталкивания в фазу выхода рук из воды, у спортсменов МС потеря составила в среднем менее 4 кг, тогда как у спортсменов КМС – более 5 кг. Преимущество высококвалифицированных спортсменов обусловлено выполнением окончания гребка и своевременного удара ногами.

В отличии от мужчин женщины в исследуемом показателе с ростом спортивной квалификации явно прогрессируют. При сравнении группы с 1-м разрядом и мастерами спорта во всех шести фазах цикла движений были выявлены достоверные различия ($p \leq 0,05$), при сравнении групп КМС и МС различия были выявлены в показателях пяти фаз цикла движений ($p \leq 0,05$).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Аикин, В. А. Результаты использования показателей коэффициента координации и коэффициента использования силовых возможностей для оценки технической подготовленности пловцов / В. А. Аикин, В. И. Михалёв, В. П. Бачин, А. С. Франченко // Культура физическая и здоровье. – 2023. – № 3 (87). – С. 274-279.
2. Аикин, В. А. Научно-методическое сопровождение системы подготовки в плавании : аналитический обзор современных зарубежных исследований / В. А. Аикин, Ю. В. Корягина // Наука и спорт: современные тенденции. – 2015. – Т. 9. – №. 4. – С. 26-31.
3. Копылов, К. В. Аналитический обзор научных публикаций в зарубежных журналах на тему спортивной тренировки пловцов в период с 2018 г. по 2022 г. / К. В. Копылов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2022. – Т. 10, № 4. – С. 54-65. DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-4-54-65.
4. Копылов, К. В. Предпочтение билатерального и унилатерального вариантов дыхания при плавании способом кроль на груди: результаты наблюдения, опроса тренеров и спортсменов / К. В. Копылов, М. А. Логинова // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № S – С. 61-70. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-S-61-70
5. Лаврентьева, Д. А. Сравнительный анализ диапазона угла атаки в баттерфляе квалифицированных пловцов команды вуза с модельными характеристиками / Д. А. Лаврентьева // Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта. – 2024. – № 9 (235). – С. 165-169.
6. Лаврентьева, Д. А. Анализ диапазона угла атаки в кроле на груди квалифицированных пловцов команды вуза и модельных характеристик / Д. А. Лаврентьева // Наука и спорт: современные тенденции. – 2024. Т. 12. № 3 (46). – С. 156-165.
7. Петренко, М. Я. Инструментальные методы анализа техники плавания // М. Я. Петренко, В. И. Аралов // Физическая культура и здоровье. – 2022. – №. 4. (84). – С. 176-179.
8. Понимасов, О. Е. Кинематический анализ техники плавания на основе синхронной видеозаписи линейного движения / О. Е. Понимасов, И. Ю. Пугачев, В. Б. Парамзин, С. В. Разновская // Теория и практика физической культуры, № 1, 2023. – С. 14-16.
9. Солопов, И. Н. Уровень показателей силовых возможностей и степень их взаимосвязи со спортивным результатом у пловцов разных способов плавания и различной квалификации / И. Н. Солопов, В. Б. Авдиенко, Д. В. Комаров, А. И. Солопов // Сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Волгоград. – 2024. С. 210-217.
10. Barbosa, T. M. The role of the biomechanics analyst in swimming training and competition analysis / T. M. Barbosa, A. S. Barbosa, D. S. Escobar, G. J. Mullen, J. M. Cossor, R. Hodierne, R. Aellano, B.R. Mason // Sports Biomechanics. – 2021. – № 34 (11). – P. 997-1005.
11. Morais, J. E. Modeling the relationship between biomechanics and performance of young sprinting swimmers / J. E. Morais, A. J. Silva, D. A. Marinho, M. C. Marques, N. Batalha, T. M. Barbosa // European Journal of Sport Science. – 2016. – DOI: 10.1080/17461391.2016.1149227
12. Morouçoa, P. G. Quantification of upper limb kinetic asymmetries in front crawl swimming / P. G. Morouçoa, D. A. Marinhob, R. J. Fernandesd, M. C. Marquesb // Human Movement Science. – 2015. – vol. 40. – P. 185-192.
13. Peters, M. S. Relationship of physical characteristics, power and swimming time in sprint swimmers / M. S. Peters, S. Berry, S. Koley // Annals of Biological Research. – 2014. – №. 5 (8). – P. 24-29.
14. Ride J. A sports technology needs assessment for performance monitoring in swimming / J. Ride, C. Ringuet, D. Rowlands, J. Lee, D. James // Procedia Engineering. – 2013. – vol. 60. – P. 442-447.
15. Ribeiro J. Biomechanics, energetics and coordination during extreme swimming intensity: effect of performance level / J. Ribeiro, P. Figueiredo, S. Morais, F. Alves, H. Toussaint, J. P. Vilas-Boas, R. J. Fernandes // Journal of Sports Sciences. – 2017. – vol. 35, № 16. – P. 1614-1621.

REFERENCES

1. Aikin, V.A., Mikhalev, V.I., Bachin, V.P., Franchenko, A.S. [The results of using the indicators of the coefficient of coordination and the coefficient of use of power capabilities to assess the technical readiness of swimmers]. Physical culture and health, 2023, no 3 (87), pp. 274-279 (in Russ.).
2. Aikin, V.A., Koryagina Yu.V. [Scientific and methodological support of the training system in swimming: an analytical review of modern foreign studies]. Science and sport: current trends, 2015, vol. 9, no. 4. – pp. 26-31.
3. Kopylov K. V., Analytical review of scientific publications in foreign journals on sports training of swimmers in the period from 2018 to 2022. Science and sport: current trends., 2022, vol. 10, no. 4, pp. 54-65 (in Russ.) DOI: 10.36028/2308-8826-2022-10-4-54-65
4. Kopylov, K. V. [Preference for bilateral and unilateral breathing options when swimming using the front crawl method: results of observation, survey of coaches and athletes]. Science and sport: current trends, 2023, Vol. 11, no. S, pp. 61-70. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-S-61-70
5. Lavrenteva, D.A. [Comparative analysis of the range of the angle of attack in the butterfly of qualified swimmers of the university team with model characteristics]. Scientific notes of the P.F. Lesgaft University, 2024, no 9 (235), pp. 165-169 (in Russ.).
6. Lavrenteva, D.A. [Analysis of the range of the attack angle in the front crawl of qualified swimmers of the university team and model characteristics]. Science and sport: current trends, 2023, Vol. 12, no. 3(46), pp. 156-165 (in Russ.).
7. Petrenko, M.Ya., Aralov, V.I. [Instrumental methods of analysis of swimming technique]. Physical culture and health, 2022, no. 4 (84), pp. 176-179 (in Russ.).
8. Ponimasov, O.E., Pugachev, I.Yu., Paramzin, V.B., Raznovskaya, S.V. [Kinematic analysis of swimming technique based on synchronous video recording of linear motion]. Theory and Practice of Physical Culture, 2023, no. 1, pp. 14-16 (in Russ.).
9. Solopov, I.N., Avdienko, V.B., Komarov, D.V., Solopov, A.I. [The level of indicators of strength indicators and the degree of their relationship with athletic performance among swimmers of different swimming methods and different qualifications]. Collection of materials of the I International scientific and practical conference, Volgograd, 2024, pp. 210-217 (in Russ.).

10. Barbosa T.M., Barbosa A.S., Escobar D.S., Mullen G.J., Cossor J.M., Hodierne R., Aellano R., Mason B.R. The role of the biomechanics analyst in swimming training and competition analysis. Sports Biomechanics, 2021. – no. 34 (11). – pp. 997-1005.
11. Morais J.E., Silva A.J., Marinho D.A., Marques M.C., Batalha N., Barbosa T.M. Modeling the relationship between biomechanics and performance of young sprinting swimmers / J.E. Morais, European Journal of Sport Science, 2016. – doi: 10.1080/17461391.2016.1149227
12. Morouçoa P.G. Marinhob D. A., Fernandesd R. J., Marquesb M. C. Quantification of upper limb kinetic asymmetries in front crawl swimming. Human Movement Science, 2015, vol. 40, pp. 185-192.
13. Peters M.S., Berry S., Koley S. Relationship of physical characteristics, power and swimming time in sprint swimmers. Annals of Biological Research, 2014, no. 5 (8), pp. 24-29.
14. Ride J., Ringuet C., Rowlands D., Lee J., James D. A sports technology needs assessment for performance monitoring in swimming. Procedia Engineering, 2013, vol. 60, pp. 442-447.
15. Ribeiro J., Figueiredo P., Morais S., Alves F., Toussaint H., Vilas-Boas J.P., Fernandes R.J. Biomechanics, energetics and coordination during extreme swimming intensity: effect of performance level. Journal of Sports Sciences, 2017, vol. 35, no. 16, pp. 1614-1621.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Лаврентьева Дарья Андреевна (Lavrenteva Daria Andreevna) – кандидат педагогических наук, доцент; Московская государственная академия физической культуры; 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33; info@mgafk.ru; ORSID: 0009-0004-7381-060X

Смирнов Владимир Викторович (Smirnov Vladimir Viktorovich) – кандидат педагогических наук, доцент; Московская государственная академия физической культуры; 140032, Московская обл., Люберецкий р-н, пос. Малаховка, ул. Шоссейная, д. 33; vv_smirnoff@mail.ru; ORSID: 0009-0004-4661-0258

Авторы внесли равноценный вклад в работу / The authors contributed equally to the work

• Поступила в редакцию 10 января 2025 г.
• Принята к публикации 17 февраля 2025 г.
• Submitted to the editorial board on January 10, 2025
• Accepted for publication February 17, 2025

Раскрытие информации о конфликте интересов / Disclosure of conflicts of interest
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Лаврентьева, Д.А. Анализ показателя силы тяги в воде с учетом фазы цикла движений в баттерфляе у квалифицированных и высококвалифицированных пловцов команды вуза / Д.А. Лаврентьева, В.В. Смирнов // Наука и спорт: современные тенденции. – 2025. – Т. 13, № 1. – С. 71-79. DOI: 10.36028/2308-8826-2025-13-1-71-79

FOR CITATION

Lavrenteva D.A., Smirnov V.V. Analysis of the pull force indicator in the water considering the phase of the movement cycle in butterfly in qualified and highly qualified swimmers of the university team. Science and sport: current trends, 2025, vol. 13, № 1. – pp. 71-79. DOI: 10.36028/2308-8826-2025-13-1-71-79