

СРАВНЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ И ДИНАМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКИ ПЛАВАНИЯ СПОСОБОМ КРОЛЬ НА ГРУДИ У ПЛОВЦОВ 12-13 ЛЕТ, ПРЕДПОЧИТАЮЩИХ УНИЛАТЕРАЛЬНЫЙ И БИЛАТЕРАЛЬНЫЙ ВАРИАНТЫ ДЫХАНИЯ

К.В. Копылов, М.А. Логинова, А.А. Логинова

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма», Казань, Россия

Аннотация

Цель исследования: сравнить ряд кинематических и динамических показателей техники плавания способом кроль на груди во время выполнения 30-секундного теста на привязи у пловцов 12-13 лет, предпочитающих билатеральный и унилатеральный варианты дыхания.

Методы и организация исследования. Исследовали 14 пловцов-юношей, средний возраст и стаж занятий которых составляли $13,2 \pm 0,4$ и $6,5 \pm 0,8$ лет соответственно. Сравнивались две группы пловцов в зависимости от предпочтения варианта дыхания при плавании кролем на груди: «группа 1» – унилатеральное дыхание ($n=9$), «группа 2» – билатеральное дыхание ($n=5$). Кинематические показатели были получены с использованием подводной съемки, динамические – с использованием динамометра.

Результаты исследования и их обсуждение. Большинство показателей техники плавания статистически значимо не различались в обеих группах (за исключением времени проноса рук над водой, $p<0,05$). С наступлением утомления количество гребков снижалось, а среднее время гребка увеличивалось в обеих группах. Длина гребка увеличивалась в «группе 2», а в «группе 1», наоборот, снижалась. Показатели силы тяги и коэффициента силовой выносливости значимо не различались ($p>0,05$).

Заключение. В ходе 30-секундного теста на привязи кинематические и динамические показатели техники плавания кролем на груди в группах с билатеральным и унилатеральными вариантами дыхания статистически значимо не различались (кроме фазы проноса рук над водой). Исследование не выявило преимуществ техники плавания кролем на груди с использованием унилатерального дыхания перед билатеральным в изучаемом возрастном периоде.

Ключевые слова: пловцы, учебно-тренировочный этап, кроль на груди, билатеральное дыхание, унилатеральное дыхание, кинематические показатели техники, динамические показатели техники.

COMPARISON OF KINEMATIC AND DYNAMIC INDICATORS OF FRONT CRAWL TECHNIQUE IN SWIMMERS AGED 12-13 YEARS WHO PREFER UNILATERAL AND BILATERAL BREATHING OPTIONS

K.V. Kopylov, e-mail: jonsyforever@mail.ru, ORCID: 0000-0003-4361-6799

M.A. Loginova, e-mail: man17ya@yandex.ru, ORCID: 0009-0009-6901-4471

A.A. Loginova, e-mail: l0ginovaaa@yandex.ru, ORCID: 0009-0002-6788-6523

Volga Region State University of Physical Culture, Sports and Tourism, Kazan, Russia

Abstract

Purpose of the research was to compare a number of kinematic and dynamic indicators of front crawl swimming technique during a 30-second tethered test in swimmers aged 12-13 years who prefer bilateral and unilateral breathing options.

Methods and organization of research. 14 male swimmers were studied, whose average age and training experience were 13.2 ± 0.4 and 6.5 ± 0.8 years, respectively. Two groups of swimmers were compared depending on the preference for breathing options when swimming front crawl: "group 1" – unilateral breathing ($n=9$), "group 2" – bilateral breathing ($n=5$). Kinematic indicators were obtained using underwater photography, dynamic ones using a dynamometer.

Research results and discussion. Most indicators of swimming technique did not differ statistically significant in both groups (except for the time when the hands were above the water, $p < 0.05$). With the onset of fatigue, the number of strokes decreased, and the average stroke time increased in both groups. Stroke length increased in "group 2", and in "group 1", on the contrary, decreased. The indicators of traction force and coefficient of strength endurance did not differ significantly ($p > 0.05$).

Conclusion. During the 30-second tether test, the kinematic and dynamic parameters of front crawl swimming techniques in the groups with bilateral and unilateral breathing options did not differ statistically significant (except for the phase of carrying hands over water). The study did not reveal the advantages of swimming techniques using unilateral breathing over bilateral breathing in the studied age range.

Keywords: swimmers, training stage, front crawl, bilateral breathing, unilateral breathing, kinematic indicators of technique, dynamic indicators of technique.

ВВЕДЕНИЕ

Оптимальная техника плавания в значительной степени определяет успешность соревновательной результативности пловцов. Причем данное утверждение справедливо в равной степени как для взрослых, так и для юных спортсменов [19]. На сегодняшний день в научной литературе можно встретить значительное количество работ, посвященных изучению кинематической структуры движений пловцов [10, 18], а также разработке методик совершенствования техники плавания различными способами [15].

Техника способа плавания кроль на груди характеризуется попеременными круговыми движениями руками и чередующимися движениями ногами вверх-вниз с небольшим размахом. При плавании способом кроль на груди принято выделять два варианта дыхания. Выполнение вдоха в правую и левую стороны тела через определенное количество гребков (обычно через 3) называется двусторонним, или билатеральным дыханием, а в случае выполнения вдоха только в одну сторону – односторонним, или унилатеральным, вариантом дыхания.

Ранее авторами было показано, что в процессе начального обучения плаванию до 86,4% детей в первую очередь осваивают билатеральный вариант выполнения дыхания в способе кроль на груди. Однако в ходе дальнейшей тренировки практически все спортсмены (как девушки, так и мужчины) переходят на односторонний вариант дыхания. Наиболее активно данное явление происходит в возрасте 12-13 лет. Опрос, проведенный среди спортсменов и тренеров относительно применения техники унилатерального дыхания в кроле на груди, показал, что респонденты видят в одностороннем дыхании наличие ряда преимуществ и недостатков. Преимущества заключаются в упрощении координации движений при плавании, в возможности чаще выполнять вдох, в увеличении мощности и длины гребка. Среди недостатков были указаны: несимме-

тричная нагрузка на мышцы туловища и конечностей, затруднение процесса контроля за соперниками по ходу дистанции, снижение эффективности гребка и скорости плавания. Также значительное количество тренеров указывают, что считают нужным переводить спортсменов на унилатеральный вариант выполнения вдоха на учебно-тренировочном этапе спортивной подготовки [1].

На данный момент в научной литературе имеются данные, свидетельствующие о наличии негативного эффекта от использования унилатерального варианта дыхания среди юных пловцов [6, 7, 13, 20]. Авторы указывают, что при выполнении вдоха на одну сторону повышается риск развития бокового искривления позвоночника (сколиоза) вследствие возникновения мышечного дисбаланса из-за неравноценных усилий при плавании [12, 21]. А авторы dos Santos et al., (2013) указывают, что пловцы, у которых в меньшей степени выражена боковая асимметрия тела, как правило, показывают лучшую соревновательную результативность [10].

Таким образом, по мнению авторов настоящей работы, имеющееся противоречие свидетельствует о необходимости проведения серии экспериментальных мероприятий, которые позволили бы ответить на ряд таких вопросов - каковы кинематические параметры техники (длина и частота гребков, частота дыхания, время и скорость выполнения различных фаз гребка и т.д.) плавания способом кроль на груди у пловцов возрастных групп, использующих унилатеральный и билатеральный варианты дыхания; - какова величина различий в кинематических и динамических параметрах техники плавания способом кроль на груди при билатеральном и унилатеральном вариантах дыхания у пловцов различных возрастных групп; - имеет ли научное обоснование использование унилатерального варианта дыхания для достижения ряда преимуществ (в виде длины гребка, увеличения

частоты дыхания и т.д.) при плавании, и в особенности при наступлении утомления при плавании; – в каком возрасте, с учетом научной обоснованности, спортсмену следует или же не следует переходить на унилатеральный вариант выполнения дыхания в способе плавания кроль на груди.

Цель исследования – сравнить ряд кинематических и динамических показателей техники плавания способом кроль на груди во время выполнения 30-секундного теста на привязи у пловцов 12-13 лет, предпочитающих билатеральный и унилатеральный варианты дыхания.

МЕТОДЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование проводилось в учебно-спортивном комплексе «Дворец водных видов спорта» (г. Казань), бассейн 25 м.

Участники исследования

В исследовании приняли участие 14 пловцов-юношей, воспитанников Республиканской спортивной школы олимпийского резерва по водным видам спорта «Акватика», г. Казань. Средний воз-

раст участников исследования и стаж занятий в спортивной школе составили $13,2 \pm 0,4$ и $6,5 \pm 0,8$ лет соответственно. В результате опроса участников эксперимента было выяснено, что на начальном этапе спортивной подготовки при освоении техники плавания способом кроль на груди все пловцы ($n=14$) разучивали билатеральный вариант выполнения дыхания. В течение года, предшествовавшего проведению эксперимента, ряд спортсменов ($n=9$) изменили вариант выполнения дыхания в способе кроль на груди с билатерального на унилатеральный вариант.

В таблице 1 представлен ряд соматометрических показателей участников исследования: рост стоя и сидя, размах рук, расстояние от подвздошного гребня до кончиков пальцев, длина плеча и предплечья, масса тела. Статистически значимых различий по вышеописанным показателям между группами не наблюдается ($p>0,05$). Спортивные показатели пловцов (согласно таблице очков World Aquatics) обеих групп на дистанциях 100 и 800 м вольный стиль, показанные на официальных соревнованиях, также значимо не различаются.

Таблица 1 – Характеристика исследуемой группы пловцов ($n=14$)
Table 1 – Characteristics of the studied group of swimmers ($n=14$)

Общие показатели / General indicators	Группа 1 / Group 1 ($n=9$)	Группа 2 / Group 2 ($n=5$)	<i>p</i>
	$M_1 \pm SD$	$M_2 \pm SD$	
Возраст, лет / Age, years	$13,4 \pm 0,5$	$13,2 \pm 0,4$	0,52
Стаж занятий, лет / Sports experience, years	$6,7 \pm 0,7$	$7,0 \pm 0,1$	0,51
Показатели соматометрии / Somatometry indicators			
Рост стоя, см / Standing height, cm	$159,9 \pm 11,7$	$165,6 \pm 4,3$	0,24
Рост сидя, см / Sitting height, cm	$79,8 \pm 5,5$	$83,4 \pm 2,7$	0,11
Размах рук, см / Arm span, cm	$162,0 \pm 10,5$	$168,8 \pm 5,4$	0,24
Расстояние подвздошный гребень – пальцы, см / Iliac crest – fingers distance, cm	$107,8 \pm 8,5$	$110,8 \pm 4,5$	0,69
Длина плеча, см / Shoulder length, cm	$28,0 \pm 3,3$	$29,2 \pm 1,8$	0,60
Длина предплечья, см / Forearm length, cm	$25,8 \pm 1,2$	$26,2 \pm 1,5$	0,60
Масса тела, кг / Body mass, kg	$42,2 \pm 4,6$	$45,8 \pm 5,9$	0,51
Спортивные показатели / Sports performance			
Результаты, баллы / Results, scores	100 м вольный стиль / 100 m free	318,8 ± 38,6	0,51
	800 м вольный стиль / 800 m free	378,2 ± 51,3	0,89

Примечание: M – среднее значение, SD – стандартное отклонение; *p* по U критерию Манна-Уитни; группа 1 – унилатеральное дыхание, группа 2 – билатеральное дыхание

Note: M – average value, SD – standard deviation; *p* value according to the Mann-Whitney U criterion; group 1 – unilateral respiration, group 2 – bilateral respiration

Процедура проведения тестирования

Для получения данных был проведен 30-секундный плавательный тест на привязи, применявшийся ранее в ряде исследований с участием юных пловцов [14, 17]. Перед началом тестирования пловцы принимали горизонтальное положение,

после чего совершали несколько гребков способом кроль на груди со средней интенсивностью с целью достижения максимально возможного растяжения резинового троса. После того как спортсмен полностью растягивал трос, оставаясь на месте 1-2 секунды, звучал звуковой сигнал, сообщающий о

начале тестирования. После сигнала пловец в течение 30 секунд совершал плавательные движения с максимальной интенсивностью. Окончание теста также отмечалось звуковым сигналом. Видеосъемка участников тестирования произво-

дилась в бассейне глубиной 80 см. Камера (SJCAM J4000, 1080 HD, 30 кадров/с) располагалась под углом 90° (по отношению к направлению движения пловца) на расстоянии 2,5 м от спортсмена и глубине 40 см (рисунок 1).

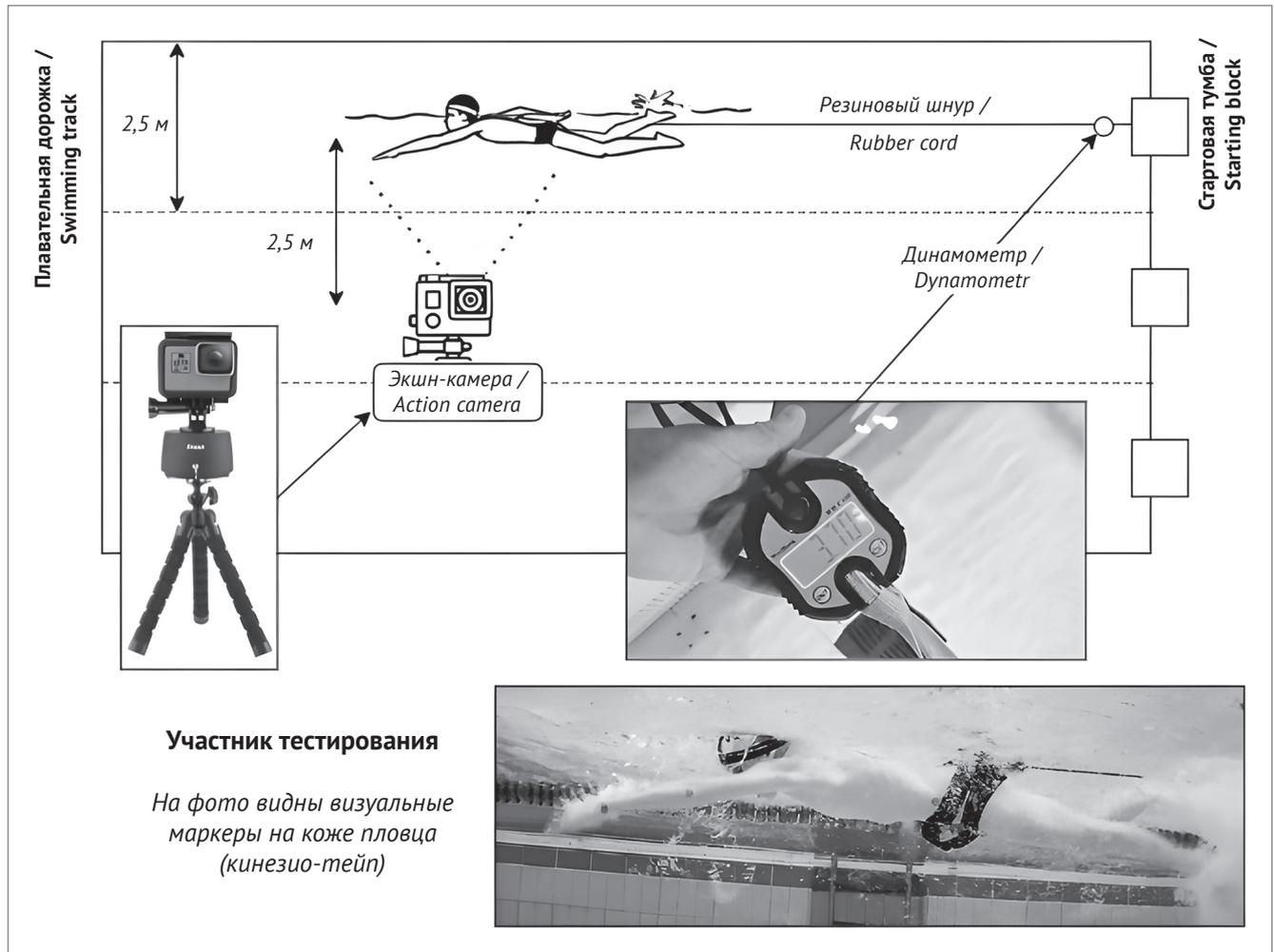


Рисунок 1 – Схематичное представление процедуры проведения тестирования (на фото внизу изображен один из участников тестирования)

Figure 1 – Schematic representation of the testing procedure (pictured is one of the test participants)

В ходе тестирования участники растягивали резиновый шнур (Long Safety cord, фирмы Mad Wave) с величиной сопротивления от 2,2 до 6,3 кг. Для выявления величины силы тяги при плавании к резиновому шнуру прикреплялся динамометр (электронные весы фирмы WeiHeng WH-C 100, до 150 кг). Применение данного измерительного устройства ранее было успешно реализовано в исследовании А.М. Пухова с соавт., 2023 [4]. Методика измерения силы тяги пловцов с использованием динамометра ранее была апробирована авторами [2, 3, 5]. Перед началом тестирования все участники провели 10-минутную разминку на суше и 20-минутное

плавание в спокойном темпе. Устный опрос позволил выявить, что никто из участников не болел в предыдущий месяц и на момент тестирования имел хорошее самочувствие и высокую мотивацию к выполнению предложенного задания.

Измерение длины гребка, частоты гребков, а также фиксация времени выполнения фаз гребка (захват, подтягивание, отталкивание, а также время проноса руки над водой) проводилось с использованием программного обеспечения для анализа видео Kinovea 0.9.5. Калибровка размеров производилась по визуальным маркерам (материал – кинезио-тейп в форме круга

диаметром 2 см.), нанесенным на кожу спортсменов в места, соответствующие плечевому, локтевому и лучезапястному суставам, а также гребню подвздошной кости.

Статистическая обработка данных

Статистическую обработку полученных данных проводили при помощи программы SPSS Statistics 23.0. Для определения характера распределения использован критерий Колмогорова-Смирнова. Оценка различий между группами выполнялась при помощи U-критерия Манна-Уитни, внутри групп – T-критерия Вилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$. Результаты представляли в виде $M \pm SD$ (где M — среднее значение, SD — стандартное отклонение). Размер эффекта для U-критерия Манна-Уитни рассчитывался по формуле: $r = z / \sqrt{N}$ [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 2 представлены кинематические показатели техники плавания исследуемых групп пловцов. Кинематические показатели в ходе тестирования исследовались в четырех временных отрезках. Длительность первого отрезка – с 0 по 10 с, второго – с 11 по 20 с, третьего – с 21 по 30 с и четвертого отрезка - с 0 по 30 с. Среднее количество выполненных гребков в ходе 30-секундного теста в обеих группах сопоставимо («группа 1» – $46,3 \pm 4,1$ и «группа 2» – $45,8 \pm 3,0$ гребка). К концу тестирования наблюдается снижение количества выполняемых гребков в обеих группах. Отмечается, что в первые 10 с «группа 1» выполнила большее количество гребков, чем «группа 2» ($17,3 \pm 2,1$ и $16,6 \pm 1,5$ соответственно), однако за последние 10 с теста, наоборот, меньшее количество ($13,6 \pm 1,5$ и $14,2 \pm 0,4$ гребка соответственно).

Таблица 2 – Кинематические показатели техники плавания кроль на груди

Table 2 – Kinematic indicators of front crawl swimming technique

Параметры / Parameters	Временной период, с / Time period, s	Группа / Group		p	РЭ / ES	
		1 $M_1 \pm S_D$	2 $M_2 \pm S_D$			
Количество гребков, раз / Number of strokes, times	0-10	17,3 ± 2,1	16,6 ± 1,5	0,44	0,22	
	11-20	15,4 ± 1,6	15,0 ± 1,4	0,79	0,19	
	21-30	13,6 ± 1,5	14,2 ± 0,4	0,36	0,08	
	0 – 30	46,3 ± 4,1	45,8 ± 3,0	0,79	0,09	
Длина гребка, см / Stroke length, s	0-10	129,8 ± 12,1	133,3 ± 14,4	0,60	0,16	
	11-20	129,6 ± 8,7	133,9 ± 14,9	0,89	0,22	
	21-30	126,0 ± 10,9	136,4 ± 14,9	0,29	0,30	
	0 – 30	128,7 ± 8,8	134,7 ± 13,4	0,51	0,19	
Время выполнения гребка, с / Stroke execution time, s	0-10	0,90 ± 0,1	0,90 ± 0,08	0,89	0,23	
	11-20	0,98 ± 0,1	0,96 ± 0,09	0,69	0,18	
	21-30	1,1 ± 0,1	1,06 ± 0,1	0,79	0,19	
	0 – 30	0,98 ± 0,1	0,97 ± 0,1	0,79	0,09	
Длительность фаз гребка / Duration of the stroke phases	Захват, с / Catch, s	0-10	0,30 ± 0,06	0,28 ± 0,06	0,29	0,29
		11-20	0,28 ± 0,06	0,30 ± 0,07	0,69	0,1
		21-30	0,34 ± 0,09	0,34 ± 0,07	0,60	0,14
		0 – 30	0,31 ± 0,07	0,31 ± 0,07	0,89	0,03
	Подтягивание, с / Pull, s	0-10	0,38 ± 0,1	0,40 ± 0,08	0,60	0,16
		11-20	0,45 ± 0,08	0,42 ± 0,08	0,36	0,26
		21-30	0,5 ± 0,08	0,44 ± 0,08	0,14	0,39
		0 – 30	0,44 ± 0,09	0,42 ± 0,08	0,43	0,21
	Отталкивание, с / Push, s	0-10	0,22 ± 0,05	0,22 ± 0,04	0,89	0,05
		11-20	0,25 ± 0,04	0,24 ± 0,03	0,79	0,07
		21-30	0,26 ± 0,04	0,27 ± 0,06	0,52	0,18
		0 – 30	0,24 ± 0,05	0,24 ± 0,04	1,0	0,01
Время проноса руки над водой, с / Recovery phase, s	0-10	0,32 ± 0,05	0,39 ± 0,06	0,02*	0,57	
	11-20	0,32 ± 0,06	0,40 ± 0,07	0,04*	0,55	
	21-30	0,34 ± 0,06	0,37 ± 0,08	0,24	0,32	
	0 – 30	0,32 ± 0,06	0,39 ± 0,07	0,01*	0,52	

Примечание: 1 – группа унилатеральное дыхание, 2 – группа билатеральное дыхание; * – значимость при $p < 0,05$ по U-критерию Манна-Уитни, РЭ – размер эффекта

Note: 1 – group of unilateral breathing, 2 – group of bilateral breathing; * – significance at $p < 0,05$ according to the Mann-Whitney U-criterion, ES – effect size

Это может свидетельствовать о возможности спортсменов «группы 1» развивать больший темп движений в начале дистанции. Однако можно предположить, что с увеличением длины дистанции и наступлением физиологического состояния утомления преимущество унилатерального дыхания, выраженное в темпе гребковых движений, будет уступать таковому пловцов, использующих билатеральный вариант. Сравнение числовых значений параметра обеих групп не выявило наличия статистически значимых различий ни в одном из анализируемых временных отрезков (все $p > 0,05$).

Были обнаружены тенденции, связанные с увеличением длины гребка пловцов «группы 2» к концу теста, в то время как у «группы 1», наоборот, длина гребка постепенно снижалась. Размер эффекта при сравнении значений групп отмечается как небольшой (от 0,16 до 0,3). Статистически значимые различия отсутствуют ($p > 0,05$). В ходе выполнения тестирования время выполнения гребка постепенно снижалось в обеих группах пловцов. Статистически значимых различий обнаружено не было ($p > 0,05$). Размер эффекта сравниваемых величин определяется как небольшой (от 0,06 до 0,3). Время выполнения фаз гребка (захват, подтягивание, отталкивание) в различные временные периоды выполнения тестирования статистически значимо не различается ($p > 0,05$; РЭ – небольшой). Анализ результатов показал наличие статистически значимых различий по параметру пронос рук над водой в первом ($p = 0,02$, РЭ – 0,57), втором ($p = 0,04$, РЭ – 0,55) и четвертом ($p = 0,01$; РЭ – 0,52) временных интервалах тестирования. Предполагается, что это связано с длиной гребка, которая у пловцов «группы 2» больше, следовательно, время, затраченное

на преодоление расстояния от точки выхода руки из воды и входа в воду, увеличивается.

Результаты измерения силы тяги пловцов представлены на рисунке 2. К 10-й секунде тестирования показатель силы тяги «группы 1» составил $6,3 \pm 2,4$ кг, в «группе 2» – $5,8 \pm 2,5$ кг. Больший показатель силы тяги пловцов «группы 1» в начале теста свидетельствует о наличии тенденции, заключающейся в способности развивать большую мощность гребков при использовании техники плавания с унилатеральным дыханием. Однако статистически значимые различия по данному показателю между группами отсутствуют. К 20-й секунде тестирования показатели обеих групп были практически равны («группа 1» – $6,3 \pm 2,6$ кг; «группа 2» – $6,2 \pm 2$ кг, при $p > 0,05$ между группами). К концу тестирования показатель силы тяги снизился в обеих группах, однако в «группе 2» несколько сильнее («группа 1» – $5,8 \pm 2,4$ кг; «группа 2» – $5,5 \pm 2,4$ кг, при $p > 0,05$ между группами). Отмечается наличие статистически значимого различия между вторым (11-20 с) и третьим (21-30 с) временными отрезками в «группе 1» ($T = -2,4$; $p < 0,01$). Таким образом, спортсмены, использующие унилатеральный вариант дыхания, к концу теста стали проявлять силу тяги статистически значимо меньше, чем в середине теста. Примечательно, что данное явление не было обнаружено в группе с билатеральным дыханием ($T = -1,8$; $p > 0,05$). Был рассчитан коэффициент силовой выносливости (КСВ) для обеих групп. КСВ оценивался как отношение силы тяги, зарегистрированной на 30-й секунде работы, к максимальной силе тяги. Близость полученного значения коэффициента к единице свидетельствует о лучшем показателе силовой выносливости спортсмена [5].

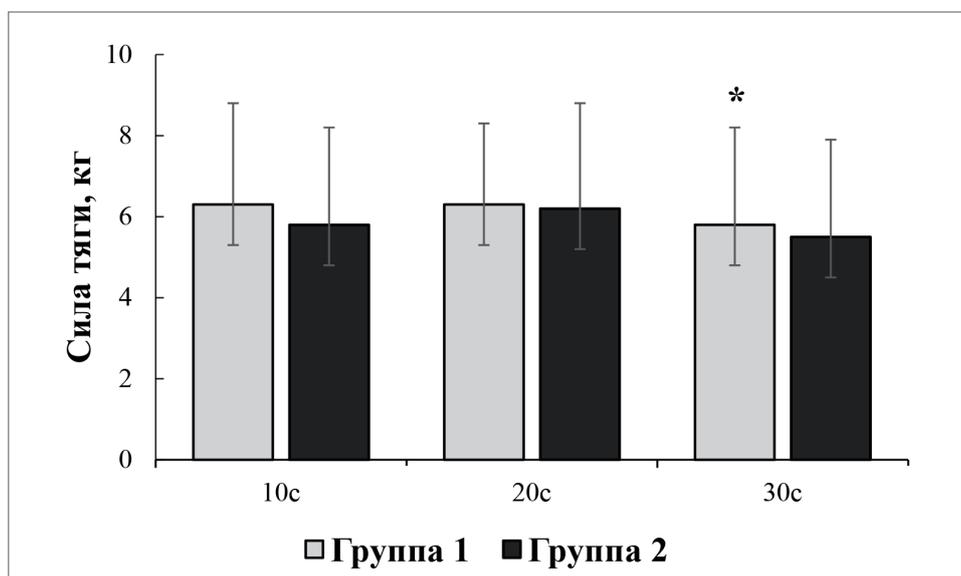


Рисунок 2

– Показатели силы тяги в воде при выполнении 30-секундного теста в группах пловцов;
* – статистически значимое различие внутри группы

Figure 2

– Indicators of traction force in the water when performing a 30-second test in groups of swimmers;
* – statistically significant difference within the group

Показатель силовой выносливости в «группе 1» составил $0,82 \pm 0,1$, в «группе 2» – $0,84 \pm 0,1$, статистически значимое различие между группами не обнаруживается ($p > 0,05$), что также является свидетельством того, что исследуемые группы спортсменов имеют одинаковый уровень силовой выносливости т.е. являются однородными по исследуемому параметру.

Анализ полученных результатов тестирования показал, что большинство изучаемых показателей техники плавания являются сопоставимыми в обеих группах юных пловцов.

По мере наступления утомления количество гребков снижалось, а среднее время выполнения гребка постепенно увеличивалось в обеих группах. Длина гребка увеличивалась в «группе 2», но не в «группе 1», где длина гребка постепенно снижалась. Показатель силы тяги, который был выше у пловцов первой группы в начале теста, говорит о способности пловцов, использующих технику плавания с унилатеральным дыханием, поддерживать большую мощность плавания на первых метрах дистанции. Однако в этой же группе к концу теста величина силы тяги достоверно снижается, что говорит о стремительно развивающемся физиологическом состоянии утомления.

Ограничения исследования

В литературе имеются данные, указывающие на некоторые ограничения, связанные с использованием тестирования на привязи. Авторы указывают, что при плавании на месте на спортсмена не оказывает влияние лобовое сопротивление воды и кинематика гребка может несколько отличаться от таковой при плавании [9]. Однако в других исследованиях, наоборот, показывается высокая информативность тестирования на привязи, особенно в его связи с динамическими характеристиками плавания и соревновательной результативностью [16, 17]. По мнению авторов данной работы, для получения наиболее убедительных данных в будущих исследованиях следует выполнить некоторые условия: во-первых, увеличить объем тестируемой выборки и, во-вторых, проводить тестирование пловцов как в положении на привязи, так и в движении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проведения тестирования не выявлено

преимуществ техники плавания с использованием унилатерального дыхания перед билатеральным в данном возрастном диапазоне пловцов и при данных условиях тестирования. С наступлением физиологического состояния утомления во время тестирования кинематические показатели техники плавания в обеих группах статистически значимо не различаются (за исключением фазы проноса рук над водой). Также не обнаружены значимые различия между группами по показателям силы тяги и коэффициенту силовой выносливости. Единственное различие было обнаружено в группе унилатерального дыхания, где к 30-й секунде теста показатель был значимо ниже, чем на 20-й секунде. Это, в свою очередь, говорит о наличии резкого снижения мощности гребковых движений с наступлением утомления. В группе билатерального дыхания данное явление отсутствует, что, как видится авторам, делает применение данной техники более предпочтительным для прохождения коротких и средних дистанций в исследуемом возрастном диапазоне. Наличие тенденций увеличения длины гребка и умеренного снижения темпа гребковых движений к концу тестирования в группе с билатеральным дыханием (в сравнении с унилатеральным вариантом) могут быть свидетельством более экономичной структуры движений, что также является важным аспектом успешного преодоления стайерских дистанций. По мнению авторов исследования, тренерам следует с осторожностью отнестись к поощрению выполнения унилатерального варианта дыхания среди пловцов 12-13 лет, ввиду того что преимущества техники плавания с использованием одностороннего дыхания в данном возрасте не определяются как очевидные. Также следует отметить, что асимметричная нагрузка при плавании кролем на груди с дыханием на одну сторону создает вероятность возникновения отрицательных эффектов, связанных со здоровьем юных спортсменов. Вероятно, преимущества унилатерального дыхания проявляются несколько позднее при других антропоморфологических показателях организма пловцов. Однако для подтверждения данной гипотезы потребуются проведение дополнительных экспериментальных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. 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, № 5 – С. 61-70. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-5-61-70.
2. Пашин, А. А. Определение эффективности тренировочных средств для развития скоростно-силовых способностей пловцов-кролистов на основе инструментальных средств оперативного контроля / А. А. Пашин, А. В. Васильев // Вестник спортивной науки. – 2015. – №5. – С. 10-14.
3. Петряев, А. В. Взаимосвязь специальной физической подготовленности спортсменов со структурой соревновательной деятельности в плавании / А. В. Петряев, А. А. Литвинов, Т. В. Рыбьякова // Ученые записки университета им. П. Ф. Лесгафта. – 2019. – № 11 (177), ч. 2. – С. 347-353.
4. Пухов, А. М. Особенности силовых и электромиографических характеристик при максимальном произвольном сокращении и выстрелах из классического лука / А. М. Пухов, Д. П. Тарнаков // Наука и спорт: современные тенденции. – 2023. – Т. 11, № 4 – С. 45-52. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-4-45-52.
5. Спортивное плавание: путь к успеху. В 2 кн. Кн. 2 / ред. В. Н. Платонов. – Москва : Советский спорт, 2012. – 544 с. : ил. – Библиогр.: с. 526–543. – ISBN 978-5-9718-0562-5 (кн. 2)
6. Becker TJ. Scoliosis in swimmers. Clin Sports Med. 1986;5(1): pp. 149-158.
7. Canan G.A., Ali Ö., Hanife H., Aynur A., Dilek Ö., Yunus emre A. The Prevalence of Scoliosis in Adolescent Swimmers and the Effect of Swimming on Adolescent Idiopathic Scoliosis, 2019, DOI: 10.5152/tjism.2020.176.
8. De Jesus, K., Miranda V., Franken M., Jesus K. Tethered force at lower limbs and swimming during a 30 s exercise bout and its association with 50 m front crawl performance. Brazilian Journal of Motor Behavior., 2022, vol. 16. pp. 266-275. DOI: 10.20338/bjmb.v16i3.312.
9. de Souza Castro F., Oliveira T., Moré F., Mota C. Relationship between 200m front crawl stroke performance and tethered swimming test kinetics variables. Revista Brasileira de Ciências do Esporte., 2010, vol. 31., pp. 161-176.
10. Dos Santos, K., Pereira, G., Papoti, M., Bento, P.C., & Rodacki, A. Propulsive Force Asymmetry during Tethered-Swimming. International Journal of Sports Medicine., 2013, vol. 34(07), pp. 606-611. DOI:10.1055/s-0032-1327575.
11. Fritz C., & Morris P., Richler J. Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation. Journal of

- experimental psychology. General. 2011., vol. 141, pp. 2-18. DOI: 10.1037/a0024338.
12. Gonçalves D.V., Santos A.R.B., Duarte C.R., Matsudo V.K.R. Avaliação postural em praticantes de natação: uma análise crítica. Rev Bras Ciênci Mov. 1989, vol. 3, pp. 16-23.
13. Meliscki G., Monteiro L. Postural evaluation of swimmers and its relation to type of breathing. Fisioterapia em Movimento., 2011, vol. 24, pp. 721-728. DOI: 10.1590/S0103-51502011000400017.
14. Morouço PG, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. Pediatr Exerc Sci. 2012, vol. 24(2), pp. 312-21. DOI: 10.1123/pes.24.2.312.
15. Nicol E., Pearson S., Saxby D., Minahan C., Tor E. The Association of Range of Motion, Dryland Strength–Power, Anthropometry, and Velocity in Elite Breaststroke Swimmers. International Journal of Sports Physiology and Performance. 2022., vol. 17, pp. 1-9. doi:10.1123/ijsp.2021-0544.
16. Papoti M, Zagatto A M, Júnior PB F, Cunha S A, Martins LEB E, Gobatto C A. Utilização do intercepto-y na avaliação da aptidão anaeróbia e predição da performance de nadadores treinados The use of intercept – y in the anaerobic assessment and performance prediction of trained swimmers. Rev Bras Med Esporte. 2005, vol. 11, pp. 126-130.
17. Soares, S., Fernandes R., Machado L., Maia J., Daly D., Vilas-Boas J.P. Fatigue Thresholds Assessments in 50m All Out Swimming. International journal of sports physiology and performance. 2014, vol. 9. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0419.
18. Veiga S, Lorenzo J, Trinidad A, Pla R, Fallas-Campos A, de la Rubia A. Kinematic Analysis of the Underwater Undulatory Swimming Cycle: A Systematic and Synthetic Review. Int J Environ Res Public Health. 2022, Sep 26;19(19):12196. DOI: 10.3390/ijerph191912196.
19. Zacca R., Azevedo R., Chainok P., Vilas-Boas J.P., Castro F.A.S., Pyne D.B., Fernandes R.J. Monitoring Age-Group Swimmers Over a Training Macrocycle: Energetics, Technique, and Anthropometrics. Journal of Strength and Conditioning Research. 2020., vol. 34(3), pp. 818-827. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002762.
20. Zaina F., Donzelli S., Lusini M., Minnella S., Negrini S. Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. J Pediatr. 2015, vol. 166 (1), pp. 163-7. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.09.024.
21. Zwierzchowska A., Gawet E., Karpinski J., Maszczyk A., Zebrowska A. The effect of swimming on the body posture, range of motion and musculoskeletal pain in elite para and able-bodied swimmers. BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation., 2023, vol. 15, DOI: 10.1186/s13102-023-00734-z.

REFERENCES

1. 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 / K. V. Kopylov, M. A. Loginova // Science and sport: current trends. – 2023. – Vol. 11, No. 5 – pp. 61-70. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-5-61-70.
2. Pashin, A. A. Determination of the effectiveness of training tools for the development of speed and strength abilities of crawl swimmers on the basis of instrumental means of operational control / A. A. Pashin, A. V. Vasiliev // Bulletin of sports science. – 2015. – No.5. – pp. 10-14.
3. Petryaev A. V. The relationship of special physical fitness of athletes with the structure of competitive activity in swimming / A. V. Petryaev, A. A. Litvinov, T. V. Rybyakova // Scientific notes of the P.F. Lesgaft University. – 2019. – № 11 (177), Part 2. – pp. 347-353.
4. Pukhov, A. M. Features of power and electromyographic characteristics with maximum arbitrary reduction and shots from a classical bow / A. M. Pukhov, D. P. Tarnakov // Science and sport: modern trends. – 2023. – Vol. 11, No. 4 – pp. 45-52. DOI: 10.36028/2308-8826-2023-11-4-45-52
5. Sport swimming: the path to success. In 2 books. Book 2 / ed. by V.N. Platonov.– Moscow: Soviet Sport, 2012 - 544 p.

- : ill. – Bibliogr.: pp. 526-543. – ISBN 978-5-9718-0562-5 (book 2).
6. Becker TJ. Scoliosis in swimmers. *Clin Sports Med.* 1986;5(1): pp. 149-158.
 7. Canan G.A., Ali Ö., Hanife H., Aynur A., Dilek Ö., Yunus emre A. The Prevalence of Scoliosis in Adolescent Swimmers and the Effect of Swimming on Adolescent Idiopathic Scoliosis., 2019, DOI: 10.5152/tjism.2020.176.
 8. De Jesus, K., Miranda V., Franken M., Jesus K. Tethered force at lower limbs and swimming during a 30 s exercise bout and its association with 50 m front crawl performance. *Brazilian Journal of Motor Behavior.*, 2022, vol. 16. pp. 266-275. DOI: 10.20338/bjmb.v16i3.312.
 9. de Souza Castro F., Oliveira T., Moré F., Mota C. Relationship between 200m front crawl stroke performance and tethered swimming test kinetics variables. *Revista Brasileira de Ciências do Esporte.*, 2010, vol. 31., pp. 161-176.
 10. Dos Santos, K., Pereira, G., Papoti, M., Bento, P.C., & Rodacki, A. Propulsive Force Asymmetry during Tethered-Swimming. *International Journal of Sports Medicine.*, 2013, vol. 34(07), pp. 606-611. DOI:10.1055/s-0032-1327575.
 11. Fritz C., & Morris P., Richler J. Effect Size Estimates: Current Use, Calculations, and Interpretation. *Journal of experimental psychology. General.* 2011., vol. 141, pp. 2-18. DOI: 10.1037/a0024338.
 12. Gonçalves D.V., Santos A.R.B., Duarte C.R., Matsudo V.K.R. Avaliação postural em praticantes de natação: uma análise crítica. *Rev Bras Ciênci Mov.* 1989, vol. 3, pp. 16-23.
 13. Meliscki G., Monteiro L. Postural evaluation of swimmers and its relation to type of breathing. *Fisioterapia em Movimento.*, 2011, vol. 24, pp. 721-728. DOI: 10.1590/S0103-51502011000400017.
 14. Morouço PG, Vilas-Boas JP, Fernandes RJ. Evaluation of adolescent swimmers through a 30-s tethered test. *Pediatr Exerc Sci.* 2012, vol. 24(2), pp. 312-21. DOI: 10.1123/pes.24.2.312.
 15. Nicol E., Pearson S., Saxby D., Minahan C., Tor E. The Association of Range of Motion, Dryland Strength–Power, Anthropometry, and Velocity in Elite Breaststroke Swimmers. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* 2022., vol. 17, pp. 1-9. doi:10.1123/ijsp.2021-0544.
 16. Papoti M , Zagatto A M , Júnior PB F , Cunha S A , Martins LEB E , Gobatto C A. Utilização do intercepto-y na avaliação da aptidão anaeróbia e predição da performance de nadadores treinados The use of intercept – y in the anaerobic assessment and performance prediction of trained swimmers. *Rev Bras Med Esporte.* 2005, vol. 11, pp. 126-130.
 17. Soares, S., Fernandes R., Machado L., Maia J., Daly D., Vilas-Boas J.P. Fatigue Thresholds Assessments in 50m All Out Swimming. *International journal of sports physiology and performance.* 2014, vol. 9. DOI: 10.1123/ijsp.2013-0419.
 18. Veiga S, Lorenzo J, Trinidad A, Pla R, Fallas-Campos A, de la Rubia A. Kinematic Analysis of the Underwater Undulatory Swimming Cycle: A Systematic and Synthetic Review. *Int J Environ Res Public Health.* 2022, Sep 26;19(19):12196. DOI: 10.3390/ijerph191912196.
 19. Zacca R., Azevedo R., Chainok P., Vilas-Boas J.P., Castro F.A.S., Pyne D.B., Fernandes R.J. Monitoring Age-Group Swimmers Over a Training Macrocycle: Energetics, Technique, and Anthropometrics. *Journal of Strength and Conditioning Research.* 2020., vol. 34(3), pp. 818-827. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002762.
 20. Zaina F., Donzelli S., Lusini M., Minnella S., Negrini S. Swimming and spinal deformities: a cross-sectional study. *J Pediatr.* 2015, vol. 166 (1), pp. 163-7. DOI: 10.1016/j.jpeds.2014.09.024.
 21. Zwierzchowska A., Gaweł E., Karpinski J., Maszczyk A., Zebrowska A. The effect of swimming on the body posture, range of motion and musculoskeletal pain in elite para and able-bodied swimmers. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation.*, 2023, vol. 15, DOI: 10.1186/s13102-023-00734-z.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Копылов Константин Васильевич (Kopylov Konstantin Vasilyevich) – преподаватель; Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Россия, г. Казань, Территория Деревня Универсиады, 35; e-mail: jonsyforever@mail.ru; ORCID: 0000-0003-4361-6799

Логинава Мария Андреевна (Loginova Maria Andreevna) – студент; Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Россия, г. Казань, Территория Деревня Универсиады, 35; e-mail: man17ya@yandex.ru; ORCID: 0009-0009-6901-4471

Логинава Александра Андреевна (Loginova Alexandra Andreevna) – студент; Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, Россия, г. Казань, Территория Деревня Универсиады, 35; e-mail: l0ginovaaa@yandex.ru; ORCID: 0009-0002-6788-6523

Поступила в редакцию 01 марта 2024 г.
Принята к публикации 27 марта 2024 г.

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Копылов, К.В. Сравнение кинематических и динамических показателей техники плавания способом кроль на груди у пловцов 12-13 лет, предпочитающих унилатеральный и билатеральный варианты дыхания / К.В. Копылов, М.А. Логинава, А.А. Логинава // Наука и спорт: современные тенденции. – 2024. – Т. 12, № S1. – С. 43-51. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-2-43-51

FOR CITATION

Kopylov K.V., Loginova M.A., Loginova A.A. Comparison of kinematic and dynamic indicators of front crawl technique in swimmers aged 12-13 years who prefer unilateral and bilateral breathing options. *Science and sport: current trends*, 2024, vol. 12, no. S1. – pp. 43-51. DOI: 10.36028/2308-8826-2024-12-2-43-51