



ПОКАЗАТЕЛИ СИЛЫ И МОЩНОСТИ СПОРТСМЕНОВ МИРОВОГО КЛАССА УШУ ТАОЛУ

Сухорукова Ирина Сергеевна¹

¹ Ташкентский государственный юридический университет
<https://doi.org/10.5281/zenodo.5813417>

ИСТОРИЯ СТАТЬИ

Принято: 15 декабря 2021 г.
Утверждено: 20 декабря 2021 г.
Опубликовано: 25 декабря 2021 г.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

Онлайн-обучение, навыки разговорной речи, YouTube, элитный, ушу, таолу, анаэробный, сила, скорость.

АННОТАЦИЯ

Ушу - это развитый вид спорта, в котором задействованы около 150 национальных ассоциаций по всему миру. Ушу Таолу состоит из трех дисциплин (наньцюань, чанцюань и тайцзицюань), в которых хореографические программы оцениваются на основе качества движения, степени сложности и общего впечатления и соответствия стилю.

ВВЕДЕНИЕ

Спорт ушу (также известный как кунг-фу) происходит от китайских боевых искусств и зародился как форма самообороны. Ушу практикуют во всем мире, медалисты представляют 35 стран на 15-м чемпионате мира в 2019 году, а 146 национальных ассоциаций включены в Международную федерацию ушу (www.iwuf.org). Ушу было демонстрационным видом параллельно с Олимпийскими играми в Пекине в 2008 году и было одним из видов спорта-кандидатов, которые будут включены в Олимпийские игры 2020 года. Соревновательное ушу делится на две категории: таолу (форма) и санда (спарринг).

Таолу включает в себя хореографические упражнения с

длинным и коротким оружием и состоит из трех дисциплин: чанцюань (длинный кулак), наньцюань (южный кулак) и тайцзицюань (www.iwuf.org) (20). Чанцюань отличается быстрыми, подвижными движениями с множеством воздушных и акробатических маневров. Наньцюань отличается низкой стойкой и мощными резкими движениями рук. Тайцзицюань характеризуется плавными, изящными движениями с эксцентрическими выпадами. Продолжительность выполнения чанцюань и наньцюань составляет около 1 минуты 20 секунд, а упражнение тайцзицюань обычно составляют от 3 до 4 минут. Каждое упражнение оценивается на основе качества движений (точность, ловкость, скорость и сила), общей производительности и степени сложности. В настоящее время



опубликовано мало исследований по ушу-таолу и физическим характеристикам этих высококлассных спортсменов на русском языке. Исследователи описали ушу-санда как сильно анаэробный вид спорта, требующий «исключительной» силы и мощности. В настоящее время имеется мало данных о силовых профилях и профилях мощности, а также анаэробных требованиях элитных спортсменов таолу-ушу. Учитывая указанные ограничения, цель этого исследования состояла в том, чтобы оценить физические и физиологические возможности элитных спортсменов ушу-таолу.

МЕТОДЫ

Экспериментальный подход к проблеме

Силовые Показатели 18 элитных спортсменов-таолу-ушу оценивались по силе приседаний с максимальным повторением (1ПМ) и мощности нижней части тела во время прыжков с контрдвижением и прыжков с приседа. В другой день оценивали лактатный ответ на симулированное соревнование. Были количественно определены различия между мужчинами и женщинами, а также различия между тремя дисциплинами таолу ушу (чанцюань, наньцюань и тайцзицюань). Исследование носило поперечный характер и использовало расчеты размера эффекта (ES), чтобы измерить величину любых значимых различий.

Предмет

В этом исследовании приняли участие восемнадцать атлетов таолу ушу национального уровня, включая восемь атлетов, завоевавших медали на последнем чемпионате мира (2015 г.), и трех чемпионов мира Спортсмены состояли из девяти мужчин (возраст: $23 \pm 3,3$ года, рост: $166 \pm 6,6$ см, вес: $59,5 \pm 6,8$ кг) и девяти женщин (возраст: $20 \pm 4,9$ года, рост: $154,6 \pm 6$ см, вес: $50,0 \pm 6,8$ кг). Из восемнадцати спортсменов было пять наньцюань (3 мужчины, 2 женщины), девять чанцюань (4 мужчины, 5 женщин) и четыре тайцзицюань (2 мужчины, 2 женщины). Сумма семи кожных складок (трицепса, двуглавой мышцы, подлопаточной, надостной, брюшной, переднего бедра и медиального отдела голени) была измерена сертифицированным исследователем уровня 2 в соответствии с рекомендациями Международного общества по продвижению кинантропометрии (15). Спортсмены привыкли к процедурам тестирования силы и мощности благодаря их включению в протокол продольного мониторинга. Протокол исследования был одобрен институциональным исследовательским комитетом, и все спортсмены дали согласие перед участием.

Тест на максимальную силу нижней части тела

Перед тем, как приступить к выполнению теста 1ПМ, спортсмены выполнили пять минут динамической разминки, а затем 10 минут бега трусцой. Разминка из 5-10 повторений



выполнялась с использованием от 40 до 60% воспринимаемого максимального 1ПМ. После 1-минутного периода отдыха был выполнен подход из 2–3 повторений с 60-80% воспринимаемого максимального 1ПМ. Затем были выполнены от 3 до 4 максимальных попыток (подходы с 1 повторением) для определения 1ПМ приседаний со штангой. Периоды отдыха между испытаниями составляли от 2 до 3 минут. Для выполнения упражнения приседания для успешного подъема требовалась правильная техника и каждый спортсмен опускался до тех пор, пока бедра не стали параллельны земле.

Прыжок с контрдвижением (СМ) и прыжок с приседаний (S)

Спортсмены выполнили три незагруженных СМ и S с руками на бедрах (без махов руками). Прыжки выполнялись, когда спортсмен стоял на имеющейся в продаже силовой плите (400 Series Performance Force Plate, Fitness Technology, Adelaide, Australia), собирая данные с частотой дискретизации 200 Гц. В S спортсмен сгибал колено примерно до 90°, сохранял это положение в течение двух-трех секунд, а затем прыгал по словесной команде «вперед». СМ выполнялся в тех же условиях, но включал сгибание колена на самостоятельно выбранную глубину с последующим немедленным разгибанием ног с инструкцией по достижению максимальной высоты.

Силовая пластина была подключена к компьютерному программному обеспечению (Ballistic Measurement System, Fitness Technology, Аделаида, Австралия), которое

позволяло напрямую измерять характеристики силы и времени. Коэффициент использования эксцентрика (EUR) был рассчитан как отношение пиковой мощности СМ к пиковой мощности S (16). Для всех переменных, представляющих интерес в этом исследовании (абсолютная и относительная пиковая мощность, абсолютная и относительная пиковая сила, пиковая скорость, приседания с 1 повторением в минуту), в наших лабораторных условиях была отмечена высокая надежность (ICC > 0,96, CV < 3,5%).

Концентрация лактата в крови (La)

В отдельный день лактат крови собирали до и через две минуты после симуляции соревнований, чтобы оценить вклад гликолитического метаболизма во время занятий ушу таолу. Лактат в крови оценивали путем укола пальца с помощью Lactate Scout (Senslab, Германия). Продолжительность занятий чанцюань и нанцюань составляла приблизительно 1 минуту 20 секунд, а упражнения тайцзицюань - от 3 до 4 минут.

Статистический анализ

Данные представлены в виде среднего значения ± стандартное отклонение (SD). Величину различий между полами и дисциплинами получали путем деления изменений на соответствующее стандартное отклонение между спортсменами и интерпретировали с использованием ES для каждого показателя результата. Очень большие, большие, средние и маленькие значения ES были определены как $\geq 2,0$, $\geq 1,2$, $\geq 0,6$ и $\geq 0,20$



соответственно (13). Статистическая нулевая гипотеза и выводное, основанное на величине тестирование было выполнено для сравнений групп с использованием настроенных электронных таблиц (12) и доступно на (www.sportsci.org). Уровень альфа был установлен на $p \leq 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Половые различия

Результаты для мужчин и женщин для различных переменных силы и мощности показаны. Спортсмены-мужчины были тяжелее и имели меньше жира, чем их коллеги-женщины. От больших до очень больших абсолютных и относительных различий между полами наблюдались высота прыжка, сила приседаний, пиковая мощность CMJ, пиковая мощность SJ, а также максимальная скорость CMJ и SJ. Различия между полами в пиковой силе относительно массы тела для CMJ (0,4 Н / кг МТ) и SJ (2,2 Н / кг МТ) были незначительными. Точно так же не наблюдалось четкой разницы в EUR между полами.

RM = максимальное количество повторений; CMJ = прыжок против движения; SJ = прыжок с приседа; отн. = относительный; EUR = эксцентричный коэффициент использования; ES = величина эффекта (разница интерпретируется как <0,2 тривиальной; 0,2-0,59 малой; 0,60-1,19 средней (*); 1,20-1,99 большой (**); > 2,0 очень большой (***)). Обратите внимание, что незначимые сравнения ($p > 0,05$) выделены курсивом.

Различия в дисциплинах

Показано сравнение различных дисциплин ушу по различным силовым и силовым характеристикам. Обратите внимание, что в этот анализ были включены только 16 спортсменов, чтобы учесть возможные половые различия, которые могут исказить результаты. В целом атлеты тайцзицюань были более мощными, производили больше силы и двигались быстрее, чем атлеты наньцюань и чанцюань. Между наньцюань и тайцзицюань наблюдались большие различия в абсолютной пиковой силе CMJ и относительной пиковой силе, при этом спортсмены тайцзицюань производили в среднем более чем на 500 Н большее усилие, чем их товарищи по команде наньцюань. Разницы в силе не наблюдалось в абсолютных и относительных измерениях пиковой силы при движении SJ. Значения лактата в крови достигли 19,5 ммоль · л⁻¹ у одного спортсмена Nanquan, и наблюдалась большая четкая разница (ES: 1,62) между средними значениями, полученными в Nanquan (15,1 ± 4,10 ммоль · л⁻¹) и тайцзицюань (7,93 ± 2,80 ммоль · л⁻¹) дисциплины. Уровни лактата после моделирования Changquan (12,53 ± 4,44 ммоль · л⁻¹) явно не отличались от других дисциплин.

RM = максимальное количество повторений; CMJ = прыжок против движения; SJ = прыжок с приседа; отн. = относительный; EUR = эксцентричный коэффициент использования; ES = величина эффекта (разница интерпретируется как <0,2 тривиальной; 0,2-0,59 малой; 0,60-1,19 средней (*); 1,20-1,99 большой (**); > 2,0 очень большой (***)); T = Тайцзицюань,



N = Наньцюань, С = Чанцюань. ♂ = мужской, ♀ = женский.

ОБСУЖДЕНИЕ

Настоящее исследование является первым, в котором представлен динамический профиль силы и мощности элитных спортсменов таолу-ушу и дается новое понимание высоко анаэробной природы этого глобального соревновательного спорта. Несмотря на то, что были большие половые различия, было заметно отсутствие гендерных различий в выработке силы с поправкой на массу тела. Кроме того, наблюдались явные различия между дисциплинами ушу-таолу.

Из физического профиля можно заметить, что у мужчин-спортсменов ушу-таолу более высокая абсолютная и относительная сила нижней части тела, пиковая мощность СМЈ и SЈ и пиковая скорость. Напротив, гендерная разница в относительной пиковой силе СМЈ была незначительной. Следовательно, большая разница, наблюдаемая между полами в пиковой мощности СМЈ, может быть связана со скоростью мышечного сокращения. Несмотря на то, что пиковая сила и пиковая скорость различаются во времени (14), более высокие скорости у мужчин, вероятно, способствовали наблюдаемым половым различиям в производстве энергии во время прыжка с противодвижением. Хотя это предположение, большая скорость, наблюдаемая в прыжке с противодвижением, может быть связана с различиями в архитектуре мышц, поскольку было показано, что у мужчин большая толщина мышц, углы

перистости и длина пучков, чем у женщин, в мускулатуре четырехглавой мышцы (1).

Другое интересное гендерное различие наблюдалось в пиковой силе SЈ и СМЈ относительно веса тела. В то время как гендерная разница в 2,2 Н / кг МТ в относительной пиковой силе SЈ будет считаться незначительной при проверке классической нулевой гипотезы ($p = 0,07$), логический подход, основанный на величине, показал явный и умеренный эффект ($ES = 0,87$). с вероятностью 92%, что разница между полами была значимой. SЈ является индикатором функции сократительных элементов, при этом мужчины, по-видимому, лучше способны производить большую силу, чем женщины. Это утверждение дополнительно подтверждается большими различиями между полами в относительной силе приседаний на спине. Однако с добавлением противодвижения эти различия были незначительными (0,4 Н / кг МТ; $ES = 0,08$; $p = 0,85$). Учитывая, что СМЈ является показателем реактивной / эластичной способности и вкладом параллельных и последовательных эластичных компонентов, может показаться, что реактивная / эластичная способность этой женской когорты эквивалентна, если не превосходит их коллег-мужчин.

Интересно, что в этой когорте средний EUR неизменно составлял $\leq 1,00$ во всех дисциплинах. При сравнении этих данных EUR с данными, собранными по другим видам спорта, очевидно, что наблюдаемые значения были относительно низкими по сравнению с хоккеем, софтболом, регби,



футболом (16). McGuigan и его коллеги (16) также отметили, что EUR, рассчитанный на основе пиковой мощности, был ниже, чем такое же соотношение, рассчитанное на основе высоты прыжка, в некоторых спортивных популяциях; однако наш наблюдаемый EUR менее единицы указывают на то, что пиковая мощность SJ в среднем была больше, чем пиковая мощность CMJ. В статье, использующей имитационное моделирование для исследования механизма, лежащего в основе различий в высоте прыжка CMJ и SJ, Бобберт и Касиус (6) пришли к выводу, что большая разница между CMJ и SJ (и, следовательно, более высокий EUR) ожидается у субъектов, которые развивают силу медленно. Следовательно, низкий показатель EUR, наблюдаемый у наших спортсменов-ушу-таолу, свидетельствует об относительно высоких темпах развития силы из статического положения. Также стоит отметить, что, хотя в EUR не наблюдалось гендерных различий (как и у McGuigan и его коллег (15)), наблюдались умеренные и большие различия в конкретных дисциплинах.

При отсутствии различий в массе тела или предполагаемой жировой массе различия в конкретных дисциплинах, наблюдаемые в EUR и кинетических компонентах CMJ и SJ, вероятно, связаны с различными требованиями и необходимыми адаптациями к каждой дисциплине. Дисциплина Чанцюань характеризуется воздушными и акробатическими маневрами, которые могут объяснить более высокий показатель EUR, наблюдаемый у этих спортсменов, поскольку EUR был предложен в качестве показателя

эффективности цикла растяжки-сокращения. Следует еще раз отметить, что, как и в случае с относительной пиковой силой SJ, большие различия между чанцюань и тайцзицюань ($p = 0,05$) и Nanquan ($p = 0,13$) будут считаться незначительными, несмотря на 96% и 91% вероятность значимого различия.

В целом, однако, спортсмены тайцзицюань превосходили своих товарищей по командам Наньцюань и Чанцюань в их способности создавать силу и увеличивать массу тела как в моделях движений CMJ, так и в SJ. Известно, что эксцентрическая нагрузка является эффективной стратегией для индукции мышечной перегрузки и увеличения максимальной силы (8,19); и, таким образом, возможно, что большая величина эксцентрической нагрузки, связанная с тренировками и соревнованиями по тайцзицюань, способствовала наблюдаемым результатам. Важно понимать, что размеры выборок относительно малы и что все сравнения дисциплин следует интерпретировать с учетом этого ограничения.

Единственное предыдущее исследование по изучению реакции лактата на симулированное событие ушу таолу было выполнено с участием четырех бразильских спортсменов регионального уровня, которые сообщили о постлактатных значениях $4,38 \pm 1,63$ ммоль \cdot л⁻¹ у спортсменов Чанцюань (18). Во втором исследовании сообщалось о содержании лактата $7,7 \pm 3,5$ ммоль \cdot л⁻¹ после тренировки у спортсменов ушу-таолу, но не было дано никаких подробностей относительно характера или продолжительности



тренировки. Средние значения пост-лактата, наблюдаемые после моделирования событий Nanquan ($15,1 \pm 4,10$ ммоль · л⁻¹), Changquan ($12,53 \pm 4,44$ ммоль · л⁻¹) и тайцзицюань ($7,93 \pm 2,80$ ммоль · л⁻¹), были значительно выше, чем сообщалось ранее. Здесь представлены данные спортсменов, которых можно объективно отнести к числу лучших в мире, что может объяснить расхождение. Более того, очевидно, что ушу таолу предъявляет высокие требования к анаэробной гликолитической энергетической системе с сопоставимой, если не большей, реакцией лактата на другие боевые искусства, включая боевые формы карате (9), дзюдо (11), пенчак силат (4), и тхэквондо (7).

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Результаты этого исследования имеют важное значение для специалистов по силовой и кондиционной подготовке, работающих со спортсменами ушу-таолу. Во-первых, высокие уровни относительной силы (в группе относительная сила составляла $2,11 \pm 0,37$ кг / кг МТ) подчеркивают важность тренировки максимальной выработки силы. Во-вторых, несмотря на то, что женщины-спортсменки не продемонстрировали значительного проигрыша по сравнению со своими товарищами по команде в отношении

относительной силы, они продемонстрировали существенный дефицит в их способности производить силу в паттернах движений без нагрузки. Этот дефицит наводит на мысль о необходимости сосредоточиться на способности спортсменок быстро наращивать силу с помощью скоростных тренировок, чтобы они могли увеличивать массу своего тела. Такие улучшения, вероятно, приведут к повышению характеристик, а также потенциально уменьшат риск травм, поскольку у вас будет больше времени для выполнения безопасных и стабильных посадок после воздушных маневров. Предполагается, что потенциальные половые различия и дефицит скорости будут устранены путем целенаправленного включения плиометрических и баллистических упражнений, включая прыжки на ящик, приседания с прыжком и прыжки с бинтом. Кроме того, различия в конкретных дисциплинах также дают представление о различных требованиях дисциплин ушу таолу и важности цикла растяжка-сокращение для атлетов Чанцюань. Наконец, повышенный уровень лактата, достигающий почти 20 ммоль · л⁻¹ у одного атлета Nanquan, демонстрирует необходимость сильной анаэробной программы кондиционирования.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Алегре, Л.М., Лара, А.Дж., Эльвира, Д.Л., и Агуадо, Х. Морфология мышц и прыжковые характеристики: пол и межмышечная изменчивость. Журнал спортивной медицины и физической подготовки. 49: 320-326. 2009 г.
2. Артиоли, Г.Г., Гуалано, Б., Франчини, Э., Батиста, Р.Н., Полаков, В.О., Ланча, А.Х., младший. Физиологические характеристики, производительность и профиль



- питания бразильской олимпийской сборной по ушу (кунг-фу). Журнал исследований силы и кондиционирования. 23: 20-25. 2009 г.
3. Атаи, Дж., Кузехчян, М.С., Крейдер, Р. Б., и Зуо, Л. Эффективность аккомодации и тренировок с постоянным сопротивлением для максимальной силы и мощности у тренированных спортсменов. PeerJ. 2: e441. 2014 г.
 4. Азиз, А.Р., Тан, Б., и Тех, К.С. Физиологические реакции во время матчей и профиль элитных экспонентов пенчак силата. Журнал спортивной науки и медицины. 1: 147-155. 2002 г.
 5. Блазевич, А.Дж. Влияние физических тренировок и выведения из строя, иммобилизации, роста и старения на геометрию пучка человека. Спортивная медицина. 36: 1003-1017. 2006 г.
 6. Бобберт, М.Ф. И Касиус, Л.Дж. Является ли влияние контрдвижения на высоту прыжка результатом активного развития состояния? Медицина и наука в спорте и физических упражнениях. 37: 440-446. 2005 г.
 7. Бутиос, С. и Тасика, Н. Изменения частоты сердечных сокращений и концентрации лактата в крови как параметры интенсивности во время симулированных соревнований по тхэквондо. Журнал спортивной медицины и физической подготовки. 47: 179-185. 2007 г.
 8. Кук, С.Дж., Килдафф, Л.П., и Бивен, К.М. Три недели эксцентрических тренировок в сочетании с упражнениями на превышение скорости повышают мощность и скорость бега у подготовленных спортсменов. Журнал исследований силы и кондиционирования. 27: 1280-1286. 2013.
 9. Дориа, К., Вейштайнас, А., Лимонта, Э., Маггиони, М.А., Аскьери, П., Эусеби, Ф., Фано, Г., и Пьетранджело, Т. Энергетика карате (техники ката и кумитэ) у спортсменов высокого уровня. Европейский журнал прикладной физиологии. 107: 603-610. 2009 г.
 10. Эрп, Дж. Э., Джозеф, М., Кремер, В. Дж., Ньютон, РУ, Комсток, Б. А., Фрагала, М. С., Данн-Льюис, К., Соломон-Хилл, Г., Пенуэлл, З. Р., Пауэлл, М. Д., Волек, Дж. С., Денегар, К. Р., Хаккинен, К., и Мареш, С. М. Структура мышц нижней части тела и ее роль в выполнении прыжков во время приседаний, контр-движений и прыжков с падением глубины. Журнал исследований силы и кондиционирования. 24: 722-729. 2010 г.
 11. Franchini, E., Yuri Takito, M., Yuzo Nakamura, F., Ayumi Matsushigue, K., & Peduti Dal'molin Kiss, MA. Влияние типа восстановления после боя по дзюдо на удаление лактата в крови и производительность в прерывистая анаэробная задача. Журнал спортивной медицины и физической подготовки. 43: 424-431. 2003 г.



12. Хопкинс, У.Г. Электронная таблица для анализа прямых контролируемых испытаний. Спортивная наука. 7. 2003.
13. Хопкинс, В.Г., Маршалл, С.В., Баттерхэм, А.М., и Ханин, Дж. Прогрессивная статистика для исследований в области спортивной медицины и физических упражнений.
14. Медицина и наука в спорте и физических упражнениях. 41: 3-12. 2009 г.
15. Линторн, Н.П. Анализ вертикальных прыжков с места с использованием силовой платформы. Американский журнал физики. 69: 1198-1204. 2001 г.
16. Марфелл-Джонс, М., Олдс, Т., Стюарт, А., и Картер, Л. Международные стандарты антропометрической оценки. Почефструм, Южная Африка: ISAK, 2006.
17. Макгуиган, М.Р., Дойл, Т.Л., Ньютон, М., Эдвардс, Д.Дж., Нимфиус, С., и Ньютон, Р.У. Коэффициент использования эксцентрика: эффект от занятий спортом и фаза тренировки. Журнал исследований силы и кондиционирования. 20: 992-995. 2006 г.
18. Ньютон, Р.У. И Дуган, Э. Применение силовой диагностики. Журнал "Сила и кондиционирование". 24: 50-59. 2002 г.
19. Рибейро, Дж. Л., Де Кастро, Б. О., Роза, К. С., Баптиста, Р. Р., и Оливейра, А. Р. Частота сердечных сокращений и реакции лактата крови на Чанцюань и Даошу
1. формы современного ушу. Журнал спортивной науки и медицины. 5: 1-4. 2006 г.
20. Сухорукова, И. С. (2021). АСПЕКТЫ ТРЕНИРОВКИ И МЕТОДЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ВЫСТУПЛЕНИЙ УШУ ТАОЛУ. *Academic research in educational sciences*, 2(1).
21. www.iwuf.org Получено с <http://www.iwuf.org/iwuf/> 19 ноября 2015 г.
22. www.iwuf.org Получено с <http://www.iwuf.org/wushu/2014/0926/181.html/> 19 ноября 2015 г. 22. www.13thwwc2015.com Получено с <http://www.13thwwc2015.com/tables/> 19 ноября 2015 г.