

УДК 796.015**DOI: 10.34670/AR.2025.13.51.010****Применение макивары в учебно-тренировочном процессе каратистов для совершенствования ударных действий****Попик Сергей Алексеевич**

Кандидат педагогических наук, доцент,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: popik.sa@dvfu.ru

Шакирова Ольга Викторовна

Доктор медицинских наук, профессор,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: shakirova.ov@dvfu.ru

Стеблій Татьяна Викторовна

Кандидат педагогических наук, доцент,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: stebliy.tv@dvfu.ru

Перепелица Елена Евгеньевна

Кандидат педагогических наук, доцент,
Дальневосточный федеральный университет,
690922, Российская Федерация, Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10;
e-mail: perepelitsa.ee@dvfu.ru

Аннотация

Для совершенствования ударных действий специалистами по спортивным единоборствам используется широкий круг средств, в том числе и макивара, однако эффективность ее применения в тренировочном процессе на сегодняшний день не нашла научного обоснования. Целью исследования стало обоснование эффективности использования макивары для совершенствования ударных действий каратистов в учебно-тренировочном процессе на этапе спортивного совершенствования. Педагогический эксперимент проводился на базе спортивного клуба «Академия бокса», г. Владивосток. В исследовании приняли участие две группы каратистов, имеющих спортивную квалификацию на уровне I разряда, контрольная и экспериментальная (по 6 человек в каждой). Для захвата трёхмерной кинематики движений применялся программно-аппаратный комплекс XSSENS MVN BIOMECH. Результаты исследования показали, что применение макивары в учебно-тренировочном процессе каратистов экспериментальной

группы позволило повысить показатели биомеханических параметров: прирост отрицательного ускорения у спортсменов экспериментальной группы составил 16,3%, а длительность ударного взаимодействия уменьшилась на 9,5%, приблизившись к оптимальным показателям.

Для цитирования в научных исследованиях

Попик С.А., Шакирова О.В., Стеблій Т.В., Перепелица Е.Е. Применение макивары в учебно-тренировочном процессе каратистов для совершенствования ударных действий // Педагогический журнал. 2025. Т. 15. № 9А. С. 95-103. DOI: 10.34670/AR.2025.13.51.010

Ключевые слова

Ударные действия, макивара, тренировочный процесс, карате, биомеханика, спортивные единоборства, педагогический эксперимент, двигательная активность.

Введение

Непрерывно обостряющаяся конкуренция на международной арене предъявляет всё более высокие требования к уровню развития физических качеств спортсменов и совершенству их технического мастерства, которые во многом определяют успех выступления в соревнованиях международного ранга. Важное значение придаётся разработке и использованию в тренировочном процессе разнообразных средств, способствующих развитию специальной физической подготовленности спортсменов [Годик, 2012; Ивойлов, 2012; Тышлер, 2011]. Практика показывает, что важнейшими элементами ударного движения боксера являются вращательное движение таза и туловища вокруг вертикальной оси, а также «скручивание» верхней части туловища и плечевого пояса по отношению к тазу. Поэтому для совершенствования быстроты ударного движения рекомендуется применять специальные упражнения с отягощениями, построенные на сильном вращательном движении верхней части туловища по отношению к тазу, чередуя их с теми же вращательными движениями, но с большей амплитудой и последующим хорошим расслаблением. Поиск эффективных средств и методов, необходимых для оптимизации управления тренировочным процессом спортсменов, невозможен без учета биомеханики ударных движений. По мнению спортсменов, тренеров и специалистов по единоборствам, эффективным средством совершенствования ударных действий является макивара [Каймин, 2013; Озолин, 2019; Фарфель, 2012; Nakayama, 1966]. Этот уникальный тренажер для развития мощного нокаутирующего удара применяется мастерами различных единоборств еще с XI-XII вв., однако до настоящего времени применение макивары в учебно-тренировочном процессе носит лишь практический характер и не имеет научного обоснования. Считается, что макивару в практику каратэ внес Мацумура Сокон (1809-1901), один из патриархов окинавского боевого искусства. Мацумура практиковал фехтование школы Дзигэн-рю, включающее упражнение татикиути – «удары по стоящему дереву». Дзигэн-рю отличалась очень агрессивной атакующей тактикой и отсутствием оборонительных позиций, фехтовальщику необходимо было рассечь противника первым ударом и мгновенно закончить бой (принцип «Иккен-хисатсу»). Для наработки такого удара использовалось упражнение татикиути – «удары по стоящему дереву». Фехтовальщик, используя тяжелую палку, наносит удары по стоящему дереву или столбу, ежедневно выполнялось 3000 ударов утром и 8000 – вечером. Мацумура перенес эту практику на занятия Тодэ (древнее название каратэ).

Основное содержание

До сегодняшнего дня существуют два основных вида макивары: плоский (доска) и круглый (шест), основным требованием к которым является упругость. Помимо очевидных целей – набивка ударных поверхностей и усиление ударов, работа с макиварой позволяет решить множество других важных задач:

- укрепить и развить силу плеч, поясницы и живота;
- укрепить ударные поверхности кулака и суставов верхних конечностей;
- развить чувство дистанции;
- способствовать постановке правильного дыхания;
- выставлять стилевые усилия, удары и кимэ;
- скоординировать и укрепить все звеньев ударной цепи;
- упорядочить действие мышц;
- оптимизировать процессы получения системы кинетической энергии и эффективного ее использования;
- выработать динамический стереотип бойца.

Принцип действия состоит в том, что боец наносит удары по упругому элементу, стремясь направить усилие точно по оси элемента. При этом на первом этапе боец наносит удар и оставляет ударную конечность в фазе сброса, в соприкосновении с бойком макивары, сопротивляясь ее обратному пружинящему воздействию. На втором этапе боец наносит удар по макиваре, но не оставляет ударную конечность в фазе сброса, а возвращает руку в исходное положение готовности («Камаэ») после сброса энергии («Ки»). Кроме того, макивара позволяет бойцу преодолеть психологический фактор боязни атакуемой поверхности, поскольку за счет постоянной тренировки повышается болевой порог.

Целью настоящего исследования стало обоснование эффективности использования макивары для совершенствования ударных действий каратистов в учебно-тренировочном процессе на этапе спортивного совершенствования. Сила удара в каратэ является результатом суммирования скоростей отдельных звеньев тела: ноги, туловища и руки. При этом имеет место последовательный разгон звеньев тела снизу вверх, то есть каждое последующее звено начинает движение, когда скорость предыдущего достигает своего максимального значения. По мере роста спортивного мастерства и уровня физической подготовленности спортсменов, увеличиваются и значения максимальной скорости движения отдельных звеньев тела, начиная с ноги, заканчивая бьющей рукой [Алиханов, 2013; Донской, 2010; Попик, 2008]. Кулак при этом движется с безостановочно нарастающей скоростью до момента удара. Установленный механизм увеличения скорости звеньев тела при нанесении удара в литературе сравнивается с «волной» или «движением кнута». Отмечается, что ударные движения квалифицированных спортсменов выполняются как последовательная волна мышечных напряжений, направленная снизу вверх. Одновременное же включение в работу всех мышц в начальной фазе движения наблюдается у неквалифицированных каратистов. Однако скорость перемещения рассматриваемой кинематической цепи определяется, в основном, быстротой сокращения основных мышечных групп, участвующих в ударном движении и имеет известные пределы. Остается лишь увеличить массу конечного звена в момент его соприкосновения с целью. Это достигается последовательным «закреплением» суставов конечности и превращением ее из мягкой кинематической цепи в некий жесткий рычаг («палку»), что позволяет «подключать» в момент соударения к массе конечного звена массу проксимальных звеньев цепи. Следствием

этого является предупредительное торможение ударяющего сегмента в момент соприкосновения с целью [Агашин, 1977; Качурин, 1979; Топышев и др., 2013].

Материалы и методы

Для захвата трёхмерной кинематики движений на частоте 240 Гц применялся программно-аппаратный комплекс XSENS MVN BIOMECH, предназначенный для анализа движений в реальном времени. Система представляет собой костюм с закреплёнными на сегментах тела человека 17-ю трекерами движения, в каждый из которых встроены три датчика – акселерометр, гироскоп и магнитометр. Датчики позволяют регистрировать скорость, ускорение, пространственные и угловые характеристики движений сегментов тела человека. Педагогический эксперимент проводился на базе спортивного клуба «Академия бокса», г. Владивосток. В исследовании приняли участие две группы каратистов, имеющих спортивную квалификацию на уровне I разряда, контрольная и экспериментальная (по 6 человек в каждой). Учебно-тренировочный процесс в группах не отличался по своему содержанию, но тренировка ударных действий экспериментальной группы осуществлялась с использованием макивары в течение 15 минут в конце основной части тренировочных занятий, в то время как спортсмены контрольной группы совершенствовали ударные действия на боксёрских снарядах. Поскольку макивара статична, то спортсменам из экспериментальной группы при работе с ней рекомендовалось применять, как одиночные, так и серийные удары. Можно было совмещать удары с блокировкой макивары, а также наносить удары с перемещением назад и вперед, влево и вправо. Перед работой с макиварой и после нее необходимо было тщательно размяться, растереть ударные поверхности, хорошо помассировать их. В процессе тренировки рекомендовалось использовать мягкие гуманизаторы на бойках макивары, а после отработки ударов основательно растянуть мышцы, участвовавшие в ударе.

Результаты и обсуждение

С целью выявления биомеханических параметров, влияющих на эффективность ударов, нами был проведён анализ техники прямого удара правой рукой. С точки зрения биомеханики, рука спортсмена, осуществляющая ударное действие, представляет собой цепь из трех звеньев (плечо-предплечье-кисть), которая получает кинетическую энергию, вызванную последовательным включением нижерасположенных сегментов тела, и передаёт её ударяемому объекту [Братковский и др., 2012; Уткин, 2009]. Трёхзвенная цепь образована двумя сочленениями – локтевым и лучезапястным, которые имеют несколько степеней свободы. Руководствуясь вторым законом механики, известно, что сила воздействия на ударяемый объект зависит от двух составляющих – массы и скорости цепи, осуществляющей движение к ударяемому объекту. Увеличение массы цепи создаётся за счёт наложения связей на сочленения (выключение степеней свобод). Тем самым, цепь образует жёсткое тело и представляет собою рычаг. В момент удара кинетическая энергия руки преобразуется в потенциальную энергию деформации ударяемого объекта. При этом, согласно третьему закону Ньютона, деформации подвергается не только ударяемый объект, но и тело, осуществляющее удар [Бальсевич, 1996; Ратов, 2011]. Логично предположить, что чем выше деформация, тем сильнее удар. Количественным показателем, который характеризует степень деформации, является отрицательное ускорение руки, вызванное её остановкой в момент удара. Руководствуясь

вышеизложенным, мы попытались определить степень деформации в момент ударного взаимодействия руки с тренировочными снарядами, используемыми в учебно-тренировочном процессе для совершенствования ударных действий. Для этого каждым из 5 каратистов с одинаковым уровнем подготовки было нанесено 10 ударов по каждому из предлагаемых тренировочных снарядов – макиваре, подвесному боксёрскому мешку массой 50 кг и настенной «подушке». Выяснилось, что наивысшая степень деформации была выявлена при ударном взаимодействии руки и макивары (табл. 1).

**Таблица 1 - Величина отрицательного ускорения
в момент ударного взаимодействия руки спортсмена
с различными тренировочными снарядами, м/с²**

Тренировочные снаряды	Отрицательное ускорение
Макивара	- 1034,9±68,2
Подвесной боксёрский мешок	- 224,4±17,9
Настенная «подушка»	- 200,6±18,4

Полученные результаты свидетельствуют, что преобразование кинетической энергии руки в потенциальную энергию деформации при ударном взаимодействии с макиварой произошло наиболее эффективно. Причиной этому служит высокая упругость и жёсткость ударяемой поверхности макивары. Удары по настенной «подушке» и боксёрскому мешку оказались не столь эффективными. Плотность ударной поверхности настенной «подушки» была недостаточно упругой за счёт поролоновой прокладки, которая при деформации гасит часть потенциальной энергии ударного взаимодействия. При ударе по подвесному боксёрскому мешку также происходит гашение потенциальной энергии деформации при преобразовании её в кинетическую энергию движения мешка. При выявлении биомеханических особенностей, способствующих эффективности ударного действия, нами также учитывалось время ударного взаимодействия. Ранее проведённые специалистами по боксу исследования позволили установить, что оптимальное время ударного взаимодействия, при котором происходит преобразование кинетической энергии движения руки в потенциальную энергию деформации, при ударе составляет от 0,11 до 0,12 секунд. Это достигается за счёт жесткости кинематической цепи (плечо-предплечье-кисть) и ударной платформы, а также межмышечной координации звеньев тела, участвующих в ударном действии и создающих предударное торможение. Жёсткость кинематической цепи достигается за счёт механизма предударного торможения, при котором происходит одновременное сокращение мышц синергистов и антагонистов. Данный механизм позволяет наиболее эффективно передать количество движения ударяемому объекту путем приращения массы всех звеньев тела, участвующих в ударном действии. Помимо регистрации отрицательного ускорения, нами было измерено время ударного взаимодействия руки с тренировочными снарядами (табл. 2).

**Таблица 2 - Время ударного взаимодействия руки
спортсмена с различными тренировочными снарядами, секунды**

Тренировочные снаряды	Время ударного взаимодействия
Макивара	0,115±0,04
Подвесной боксёрский мешок	0,144±0,03
Настенная «подушка»	0,159±0,04

Полученные результаты свидетельствуют, что при ударе по макиваре время ударного взаимодействия соответствует оптимальным величинам, попадая в диапазон от 0,11 до 0,12 секунд. При ударах по другим тренировочным снарядам были зарегистрированы показатели, отражающие более длительное время ударного взаимодействия – 0,144 и 0,159 секунды соответственно.

Учебно-тренировочные занятия, направленные на совершенствование технико-тактического мастерства и ударных действий, в экспериментальной и контрольной группах проводились 3 раза в неделю. Выяснилось, что наиболее частыми ошибками при использовании макивары в тренировочном процессе были следующие:

- перед ударом кулак отрывается от бойка и, разгоняясь, стучается в макивару;
- рука согнута в локте, удар выполняется мышцами руки;
- при ударе лопатка отходит от спины, а мышцы груди и подмышек остаются напряженными;
- при ударе таз отклоняется назад или, наоборот, проваливается вперед, что чревато ущемлением межпозвоночных дисков поясничного отдела, поэтому необходимо держать мышцы живота и ягодиц напряженными;
- при ударе отрывается пятка и, соответственно, нарушается структурная цепь (поскольку крепость цепи равна крепости её самого слабого звена, сила удара будет равна силе и кроножной мышцы).

При проведении предварительного тестирования, в ходе выполнения ударных действий выяснилось, что по биомеханическим параметрам значимых различий между контрольной (КГ) и экспериментальной группой (ЭГ) не наблюдалось (табл. 3). Удары наносились по подвесному боксёрскому мешку массой 50 кг.

Таблица 3 - Величина биомеханических параметров техники ударного действия каратистов до педагогического эксперимента

Тесты	КГ (n = 6)	ЭГ (n = 6)	Разница показателей	
			абсолютная	%
Отрицательное ускорение, м/с ²	220,4±17,3	221,5±18,2	1,1	0,5
Время ударного взаимодействия, с	0,145±0,04	0,148±0,05	0,003	2
Максимальная скорость кисти, м/с	7,4±0,2	7,5±0,3	0,1	1,3

После проведения контрольного тестирования после окончания педагогического эксперимента выяснилось, что прирост показателей по всем биомеханическим параметрам был более выраженным у спортсменов из экспериментальной группы (табл. 4).

Таблица 4 - Величина биомеханических параметров техники ударного действия каратистов после педагогического эксперимента

Тесты	КГ (n = 6)	Прирост показателей		ЭГ (n = 6)	Прирост показателей	
		единицы	%		единицы	%
Отрицательное ускорение, м/с ²	229,9±14,3	9,5	4,1	264,7±13,2	43,2	16,3
Время ударного взаимодействия, с	0,141±0,02	0,004	2,7	0,134±0,02	0,014	9,5
Максимальная скорость кисти, м/с	7,7±0,1	0,3	3,9	7,7±0,2	0,2	2,6

Так, прирост отрицательного ускорения у спортсменов из экспериментальной группы составил 16,3%, длительность ударного взаимодействия уменьшилась на 9,5% и приблизилась к оптимальным показателям, а прирост скорости кисти был незначительным, составив 2,6%.

Заключение

В ходе проведённого исследования свое подтверждение нашла гипотеза о том, что применение макивары в учебно-тренировочном процессе каратистов способствует совершенствованию ударных действий. Многие мастера единоборств применяют в методике своих тренировок упражнения на макиваре. При постоянном использовании макивары можно добиться эффективного прироста в мощности удара и технике в целом.

Библиография

1. Годик М.А. Контроль тренировочных и соревновательных нагрузок. Москва: Физкультура и спорт, 2012. 136 с.
2. Ивойлов А.В. Соревнования и тренировка спортсмена. Москва: Высшая школа, 2012. 144 с.
3. Тышлер Д.А. Теория и методика спортивного совершенствования в спортивных единоборствах: автореферат дис... д-ра пед. наук. Москва, 2011. 46 с.
4. Каймин М.А. Общая теория циклических локомоций (на примере ходьбы и легкоатлетических локомоций). Москва: МГПУ, 2013. 216 с.
5. Озолин Н.Г. Современная система спортивной тренировки. Москва: Альянс, 2019. 480 с.
6. Фарфель В.С. Управление движениями в спорте. Москва: Физкультура и спорт, 2012. 208 с.
7. Nakayama M. Dynamic Karate: Instruction by the Master. Tokyo, 1966. 216 p.
8. Алиханов И.И. Биомеханические основы техники спортивной борьбы // Теория и практика физической культуры. 2013. № 12. С. 8-10.
9. Донской Д.Д. Биомеханика с основами спортивной техники. Москва: Физкультура и спорт, 2010. 288 с.
10. Попик С.А. Технология совершенствования ударных действий студентов-боксёров с применением тренажёрных информационных стендов: Автореферат дис.... канд. пед. наук. Хабаровск: ДВГАФК, 2008. 23 с.
11. Агашин Ф.К. Биомеханика ударных движений. Москва: Физкультура и спорт, 1977. 207 с.
12. Качурин А.И. Исследование временных, скоростных и силовых дифференцировок ударов у боксёров различной квалификации и методика их совершенствования: Автореферат дис.... канд. пед. наук. Москва, 1979. 26 с.
13. Топышев О.П., Джероян Г.О., Базаев М.Г. Механизм движения при прямом ударе // Бокс: ежегодник. Москва: Физкультура и спорт, 2013. С. 12-14.
14. Братковский В.К., Волошин А.Л., Колумбет А.Н. Биомеханические аспекты управления спортивной тренировкой // Теория и практика физической культуры. 2012. № 4. С. 29-32.
15. Уткин В.Л. Биомеханика физических упражнений: учебное пособие. Москва: Просвещение, 2009. 210 с.
16. Бальсевич В.К. Эволюционная биомеханика: теория и практические приложения // Теория и практика физической культуры. 1996. № 11. С. 15-19.
17. Ратов И.П. Проблемы преодоления противоречий в процессе обучения движениям и реализации дидактических принципов // Теория и практика физической культуры. 2011. № 7. С. 40-44.

Application of Makiwara in the Training Process of Karate Practitioners for Improving Striking Techniques

Sergei A. Popik

PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor,

Far Eastern Federal University,

690922, 10 Pos. Ayaks, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;

e-mail: popik.sa@dvfu.ru

Ol'ga V. Shakirova

Doctor of Medical Sciences,
Professor,
Far Eastern Federal University,
690922, 10 Pos. Ayaks, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;
e-mail: shakirova.ov@dvfu.ru

Tat'yana V. Steblii

PhD in Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Far Eastern Federal University,
690922, 10 Pos. Ayaks, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;
e-mail: stebliy.tv@dvfu.ru

Elena E. Perepelitsa

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Far Eastern Federal University,
690922, 10 Pos. Ayaks, Russky Island, Vladivostok, Russian Federation;
e-mail: perepelitsa.ee@dvfu.ru

Abstract

A wide range of tools, including makiwara, is used by specialists in combat sports to improve striking techniques; however, the effectiveness of its application in the training process has not yet found scientific justification. The aim of the research was to substantiate the effectiveness of using makiwara for improving striking techniques of karate practitioners in the training process at the stage of sports perfection. The pedagogical experiment was conducted at the "Boxing Academy" sports club, Vladivostok. The study involved two groups of karate practitioners with sports qualifications at the first category level, control and experimental (6 people in each). The XSENS MVN BIOMECH hardware-software complex was used to capture three-dimensional kinematics of movements. The research results showed that the application of makiwara in the training process of karate practitioners in the experimental group allowed to improve indicators of biomechanical parameters: the increase in negative acceleration in athletes of the experimental group was 16.3%, and the duration of impact interaction decreased by 9.5%, approaching optimal indicators.

For citation

Popik S.A., Shakirova O.V., Steblii T.V., Perepelitsa E.E. (2025) *Primeneniye makiivary v uchebno-trenirovochnom protsesse karatistov dlya sovershenstvovaniya udarnykh deystviy* [Application of Makiwara in the Training Process of Karate Practitioners for Improving Striking Techniques]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 15 (9A), pp. 95-103. DOI: 10.34670/AR.2025.13.51.010

Keywords

Striking techniques, makiwara, training process, karate, biomechanics, combat sports, pedagogical experiment, motor activity.

References

1. Godik M.A. (2012) "Control of training and competitive loads", Physical education and sports, Moscow.
2. Ivoylov A.V. (2012) "Competition and athlete training", Higher School, Moscow.
3. Tyshler D.A. (2011) "Theory and methodology of sports improvement in sports single combats", Moscow.
4. Kaymin M.A. (2013), "General theory of cyclic locomotions (for example, walking and athletics locomotions)", Moscow.
5. Ozolin N.G. (2019) "Modern system of sports training", Alliance, Moscow.
6. Farfel V.C. (2012) "Movement Management in Sports", Physical education and sports, Moscow.
7. Nakayama M. (1966) "Dynamic Karate: Instruction by the Master", Tokyo.
8. Alikhanov I.I. (2013) "Biomechanical foundations of wrestling technique". *Theory and practice of physical culture*, N. 12, pp. 8-10.
9. Donskoy D.D. (2010) "Biomechanics with the basics of sports technology", Physical education and sports, Moscow.
10. Popik S.A. (2008) "Technology of improving the shock actions of boxing students using exercise information stands", Khabarovsk.
11. Agashin F.K. (1977) "Biomechanics of shock movements", Physical education and sports, Moscow.
12. Kachurin A.I. (1979) "The study of temporary, high-speed and power differentiation of blows in boxers of various qualifications and the methodology for their improvement", Moscow.
13. Topyshev O.P., Jeroyan G.O. (2013) "Movement mechanism at direct impact" // *Box: yearbook*. Physical education and sports, Moscow.
14. Bratkovsky V.K., Voloshin A.L., Columbet A.N. (2012) "Biomechanical Aspects of Sports Training Management" // *Theory and practice of physical culture*, N. 4, pp. 29-32.
15. Utkin V.L. (2009) "Exercise biomechanics: textbook", Enlightenment, Moscow.
16. Balsevich V.K. (1996) "Evolutionary biomechanics: theory and practical applications" // *Theory and practice of physical culture*, N. 11, pp. 15-19.
17. Ratov I.P. (2011) "Problems of overcoming contradictions in the process of learning movements and implementing didactic principles" // *Theory and practice of physical culture*, N. 7, pp. 40-44.