

# БЪРЗИНА И СИЛА НА ОСНОВНИ УДАРИ В КАРАТЕ СТИЛОВЕ ШОТОКАН WKF И КИОКУШИН

Радослав Пенев<sup>1\*</sup>, Милен Чалъков<sup>2</sup>, Валентин Панайотов<sup>3</sup>,  
Силвия Илиева-Синигерова<sup>4</sup>, Инес Субашка<sup>5</sup>, Асен Асенов<sup>6</sup>, Иво Каменов<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“, катедра „Борба и джудо“,

<sup>2</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“, департамент ДЕОИТ,

<sup>3</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“, катедра „Тежка атлетика, бокс,

фехтовка и спорт за всички“, <sup>4</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Теория на спорта“, <sup>5</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Теория на спорта“, <sup>6</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Борба и джудо“, <sup>7</sup> Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Борба и джудо“

## ORCID

Radoslav Penov – <https://orcid.org/0000-0002-3355-0725>

Milen Chalakov – <https://orcid.org/0000-0003-0861-7040>

Valentin Panayotov – <https://orcid.org/0000-0001-8148-4649>

Silvia Ilieva-Sinigerova – <https://orcid.org/0000-0002-6585-7107>

Ines Subashka – <https://orcid.org/0000-0001-8873-1331>

Asen Asenov – <https://orcid.org/0000-0002-1425-4277>

Ivo Kamenov – <https://orcid.org/0009-0007-8209-3579>

## РЕЗЮМЕ

Настоящата статия разглежда параметрите на силата и бързината на основните удари в карате стиловете шотокан WKF и киокушин. **Целта** на настоящото изследване е сравняване на времето за реакция и силата на ударите Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery Chudan. **Методика:** използвана е PowerKube Combat Performance Center Pro, с която е регистрирана силата и бързината по четири основни показателя – време за реакция, човешка сила, кинетична енергия, сила на удара в карате. Изследвани са 43-ма състезатели от два стила – шотокан, състезаващи се по правилника на Световната карате федерация (WKF) (27 състезатели) и киокушин (16 състезатели). **Математико-статистически методи:** приложени са вариационен анализ, тест на Шапиро-Уилкс за нормалност на разпределението и сравнителен анализ – t-критерий на Стюдънт. **Резултати:** състезателите от стил шотокан WKF имат по-добро време за реакция с 18,6% в сравнение със състезателите от киокушин въпреки по-дългия път на изпълнение на техниката, тъй като изследваните лица стил шотокан (WKF) изпълняват техниката със стъпка йори аши. **Заключение:** проведеното стандартизирано изследване с технологията PowerKube Combat Performance center Pro показва по-добре развита бързина за реакция при състезателите от стил шотокан WKF.

*Ключови думи:* сила, бързина, карате, основни удари, PowerKube

# **SPEED AND POWER OF BASIC STROKES IN KARATE SHOTOKAN VKF AND KYOKUSHIN**

**Radoslav Penov<sup>1\*</sup>, Milen Chalakov<sup>2</sup>, Valentin Panayotov<sup>3</sup>, Silvia Ilieva-Sinigerova<sup>4</sup>,  
Ines Subashka<sup>5</sup>, Asen Asenov<sup>6</sup>, Ivo Kamenov<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Wrestling and Judo,

<sup>2</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Department DEOIT,

<sup>3</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Heavy athletics, boxing, fencing and sport for all,

<sup>4</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Theory of sport training,

<sup>5</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Theory of sport training,

<sup>6</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Wrestling and Judo,

<sup>7</sup> National Sports Academy Vassil Levski, Wrestling and Judo

## **ABSTRACT**

This article examines the power and speed parameters of basic kicks in the Shotokan WKF and Kyokushin karate styles. The purpose of the present study is to compare the reaction time and force of Gyaku Cuki Chudan and Mavashi Gery Chudan kicks. Methodology: PowerKube Combat Performance Center Pro was used, with which the strength and speed were registered according to four main indicators - reaction time, human strength, kinetic energy, and karate punch force. 43 competitors from two styles - Shotokan competing under the rules of the World Karate Federation WKF (27 competitors) and Kyokushin (16 competitors) were studied. Mathematical-statistical methods: descriptive statistics, Shapiro-Wilks test for normality of distribution, and comparative analysis - Student's t-test were applied. Results: Shotokan WKF competitors had 18.6% better reaction time compared to Kyokushin competitors despite a longer technique execution path as Shotokan WKF subjects performed the technique with a yori ashi step. Conclusion: Standardized research conducted with PowerKube Combat Performance Center Pro technology shows better-developed reaction time in WKF Shotokan competitors.

**Keywords:** *power, speed, karate, basic kicks, PowerKube*

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

Отличителна черта на съвременното карате е арсеналът от голям брой ударни техники с ръце и с крака. Те са разпределени в три групи: ниски, средни и високи (гедан, чудан и джодан). Прилагането им в динамично променящата се състезателна обстановка с голяма маневреност изисква от състезателите възможно най-добре развити специална техническа подготовка, физическа и психическа устойчивост (Bishop, 1989; Higaonna, 1985).

Техниката на ударите с ръце е по-лесна за изпълнение от техниката на ударите с крака поради запазването на равновесието, което е свързано с по-стабилната опора. Ако техниката бъде изпълнена правилно, нейната сила, точност, скорост и пораженията, които нанася, са неоспорими (Habersetzer, 1998).

Добрият каратека трябва да притежава добре развити време за реакция, гъвкавост, скорост и сила. В този случай времето за реакция, скоростта на атаката и силата на удара са основните фактори за оценка по отношение на техниките на карате. Резултатите изследвания определят връзката между максималната скорост на удара с юмрук и силата на удара чрез използване на кинематография или математически модели (Chiu, Shiang, 1999).

За подобряване и усъвършенстване на техниките от карате практикуващите трябва да изпълняват всяка техника многократно с максимална концентрация. Но това няма да е достатъчно, ако тренировката не се основава на правилни физически и физиологични принципи (Marques, 2014).

Съвременните платформи за регистрация на показателите на всеки един от ударите използват най-модерните и иновативни методи за измерване и анализиране на силата и бързината на ударите при всички бойни техники. Това включва всички ударни техники, изпълнявани от горната и долната част на тялото, в бойните спортове и бойните изкуства. Такъв тип платформа е PowerKube, която притежава уникална технология за анализ на ударите, която заедно с персонализирания софтуер за обучение и потребителски интерфейс със сензорен екран осигурява незабавна обратна връзка, както и напълно интерактивно решение за тренировка и обучение (PowerKube, 2023).

## **ЦЕЛ**

**Целта** на настоящото изследване е сравняване на времето за реакция и силата на два от основните удари в карате – Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery Chudan, в два от основните стила – шотокан WKF и киокушин.

## **МЕТОДИКА**

В изследването с ударната платформа на PowerKube Combat Performance Center бяха проследени два параметъра на ударите – сила и бързина, при които разгледахме четири основни показателя:

- време за реакция – включва стойностите за време на движението и време за реакция, измерено в секунди;

- човешка сила – комбинирана единица за измерване на мощност и енергия на ударите, измерена във франклини;
- кинетична енергия – генерирана по време на удара, измерена в джаули;
- сила на удара – пиковата мощност, генерирана в точката на удара, измерена във ватове.

Поради спецификата на използваните мерни единици (франклини и ватове) получените стойности при измерване на човешката сила и силата на удара са с много по-големи стойности от другите показатели.

Изследвани са 43-ма състезатели от два стила – шотокан, състезаващи се по правилника на Световната карате федерация (WKF) (27 състезатели) и киокушин (16 състезатели). От които 32 мъже и 11 жени, състезатели по карате от НСА „Васил Левски“ на възраст  $21,16 \pm 3,98$  години, като най-младият участник е на 18 години, а най-възрастният на 38 години, със степен на квалификация между 1-во кю и 3-ти дан. Участниците в изследването са медалисти от световни, европейски първенства, стилове шотокан и киокушин, и държавни първенства, стилове шотокан, киокушин и спортен правилник на Световната карате федерация, със спортен стаж  $11,58 \pm 4,54$  години и тегло  $73,16 \pm 15,72$  килограма.

Изследвани са два от основните удари в карате – Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery Chudan, при които се регистрират показателите за сила и време за реакция. Всеки състезател изпълнява по 10 удара. Стартовият сигнал е звуков и светлинен, като е избран режим “randomly”, за да могат изследваните лица да бъдат поставени в обстановка, която е най-близка до състезателната. Почивката между отделните серии е 5 минути за всеки състезател. На обработка са подложени средните стойности по различните показатели, които впоследствие се сравняват.

#### ***Етапи на изследването:***

Първият етап е насочен към изследване на силата на ударите при изпълнение на Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery.

Вторият етап е насочен към изследване на бързината на реакция при изпълнение на Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery.

Изследваните лица от стил шотокан WKF изпълняват ударите Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery със специални протектори за ръце и крака, които са разрешени от правилника на Световната карате федерация (WKF).

Изследваните лица от стил киокушин изпълняват ударите Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery без протектори.

Други различия между двата стила откриваме в начина на изпълнение на удара със задностояща ръка Gyaku Cuki. Тестираните лица от стил Шотокан изпълняват техниката с крачка напред – йори аши, докато тестираните лица от стил киокушин изпълняват техниката от по-близка дистанция от място без стъпка. При удара с крак Mavashi Gery от стил шотокан изпълнението на удара е с горната част на стъпалото, а от стил киокушин изпълняваха удара с подбедрицата на крака.

Предмет на изследването са бързината и силата на основни удари в карате шотокан WKF и киокушин.

Обект на изследването са Gyaku Cuki Chudan и Mavashi Gery Chudan в два от основните стила – шотокан WKF и киокушин.

**Математико-статистически методи:** приложени са вариационен анализ, тест на Шапиро-Уилкс за нормалност на разпределението и сравнителен анализ – t-критерий на Стюдънт. Статистическата обработка на получените резултати е извършена с SPSS v 25.0.

## **РЕЗУЛТАТИ**

Представените средни стойности са обобщени за разглежданите стилове в карате. Изследваните лица не са разделяни по пол, възраст или категория.

По време на провеждане на изследването при двама от състезателите се обостряха стари травми в колянната става, които възпрепятстваха получаването на коректни резултати при измерването на последните показатели. Поради тази причина има разлика в броя на изследваните лица на някои от показателите. Ще бъдат анализирани единствено резултатите, получени при нормално здравословно състояние на състезателите.

**Таблица 1.** Средни стойности на състезателите от стил шотокан WKF

<i>Показател</i>	<i>N</i>	<i><math>\bar{X}</math></i>	<i>S</i>	<i>V</i>	<i>MIN</i>	<i>MAX</i>	<i>R</i>
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – време за реакция</i>	27	0,84	0,16	19	0,64	1,23	0,59
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – човешка сила</i>	27	12912,06	8303,5	64,3	2448	30137,6	27689,6
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – кинетична енергия</i>	27	96,37	51,63	53,57	23	190,9	167,9
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – сила</i>	27	9482,46	5214,68	55	2285,2	19460,2	17175
<i>Mavashi Gery Chudan сила – време за реакция</i>	27	0,97	0,10	10,3	0,82	1,21	0,39
<i>Mavashi Gery Chudan сила – човешка сила</i>	27	31379,85	18327,34	58,4	4049,2	80565,1	76515,9
<i>Mavashi Gery Chudan сила – кинетична енергия</i>	27	141,11	65,15	46,16	28,2	312,7	284,5
<i>Mavashi Gery Chudan сила – сила</i>	27	20979,51	9759,49	46,5	3729,2	42391,5	38662,3
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – време за реакция</i>	27	0,66	0,19	28,78	0,50	1,44	0,94
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – човешка сила</i>	27	5829,63	4942,27	84,77	1308,6	27005,5	25696,9
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – кинетична енергия</i>	27	49,73	28,54	57,38	11,8	134,6	122,8
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – сила</i>	27	4842,47	3501,15	72,3	1253,4	19432,8	18179,4
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – време за реакция</i>	27	0,80	0,19	23,75	0,50	1,61	1,11
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – човешка сила</i>	27	11275,28	5412,55	48	2925,5	24906,4	21980,9
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – кинетична енергия</i>	27	67,74	28,59	42,2	28,50	127,9	99,4
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – сила</i>	27	9103,98	3739,06	41	2697,2	18187,7	15490,5

Много малки различия са установени при Mavashi Gery Chudan сила – време за реакция, където резултатите на състезателите по шотокан WKF са в диапазона от 0,39 сек. Най-голям диапазон в резултатите на състезателите има при Mavashi Gery Chudan бързина – време за реакция – 1,11 сек. Големи различия между постиженията на състезателите са установени при показатели Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – човешка сила  $V=64,3\%$ , Mavashi Gery Chudan сила – човешка сила  $V=58,4\%$ , Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – човешка сила  $V=84,77\%$  и Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – сила  $V=72,3\%$ . Различното ниво на развитие на двигателните качества на състезателите се потвърждава от силната нееднородност на изследваните показатели.

**Таблица 2.** Средни стойности на състезателите от стил киокушин

<i>Показател</i>	<b>N</b>	$\bar{X}$	<b>S</b>	<b>V</b>	<b>MIN</b>	<b>MAX</b>	<b>R</b>
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – време за реакция</i>	16	0,88	0,12	13,63	0,73	1,09	0,37
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – човешка сила</i>	16	17745,5	12906,8	72,73	4302,1	44786,5	40484,4
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – кинетична енергия</i>	16	122,7	76,5	62,34	35,9	277,1	241,2
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – сила</i>	16	11976,9	7033,4	58,72	3855,1	24778,6	20923,5
<i>Mavashi Gery Chudan сила – време за реакция</i>	15	1,15	0,55	47,82	0,91	3,14	2,23
<i>Mavashi Gery Chudan сила – човешка сила</i>	15	37456,7	23701,1	63,27	2114,3	73448,9	71334,6
<i>Mavashi Gery Chudan сила – кинетична енергия</i>	15	156,2	77,8	49,80	277,9	14,1	263,8
<i>Mavashi Gery Chudan сила – сила</i>	15	23622,2	12463	52,75	2003,6	41143,3	39139,7
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – време за реакция</i>	16	0,64	0,27	42,18	0,43	1,50	1,07
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – човешка сила</i>	16	6398,1	3896,6	60,90	1914,3	14751	12836,7
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – кинетична енергия</i>	16	54,6	33,1	60,62	14,9	125,2	110,3
<i>Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – сила</i>	16	5299	2774,3	52,35	1822,8	10796,6	8973,8
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – време за реакция</i>	14	0,72	0,08	11,11	0,56	0,85	0,30
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – човешка сила</i>	14	10589,8	5977,2	56,44	3309,1	21217,2	17908,1
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – кинетична енергия</i>	14	60,8	28,3	46,54	27,3	110,4	83,1
<i>Mavashi Gery Chudan бързина – сила</i>	14	8667,8	4322	49,86	3056,8	16288,1	13231,3

Състезателите в стил киокушин показват много добри резултати при показателите Mavashi Gery Chudan бързина – време за реакция с диапазон на резултатите от 0,30 сек, Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – време за реакция с диапазон на резултатите от 0,37 сек.

Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – човешка сила  $V=72,73\%$ , Mavashi Gery Chudan сила – човешка сила  $V=63,27\%$ , Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – кинетична енергия  $V=62,34\%$ , Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – човешка сила  $V=60,90\%$  и Gyaku Cuki Chudan Kontra бързина – кинетична енергия –  $60,62\%$ . Констатираната силна нееднородност на извадката е показател за различното ниво на развитие на това двигателно качество при изследваните спортисти.

За проверка нормалността на разпределението е приложен тестът на Шапиро-Уилкс, чрез който беше установено, че разпределението е нормално.

Сравнението на постигнатите резултати от състезателите, представители на различните стилове в карате, е представено в Таблица 3.

**Таблица 3.** Сравнителен анализ на двата стила

№	Показател	Шотокан /WKF			Киокушин			d	d %	Cohen's d	t <sub>emp</sub>	P(t)%
		$\bar{x}_1$	S <sub>1</sub>	n <sub>1</sub>	$\bar{x}_2$	S <sub>2</sub>	n <sub>2</sub>					
1	GPH	12912,06	8303,5	27	17745,5	12906,8	16	-4833,5	37434	0,47	-2,5	98,6
2	GPE	96,37	51,6	27	122,7	76,5	16	-26,35	27,3	0,42	-2,35	98,5
3	MGT	0,97	0,10	27	1,15	0,55	15	-0,181	18,6	0,52	-2,35	95,8

**Легенда:** GPH – Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – човешка сила; GPE – Gyaku Cuki Chudan Kontra сила – кинетична енергия; MGT – Mavashi Gery Chudan сила – време за реакция.

Представени са данни от сравнителния анализ на показателите, при които бяха установени статистически значими различия между резултатите на състезателите от двата стила. Състезателите от стил шотокан WKF имат по-добро време за реакция с 18,6% в сравнение със състезателите от стил киокушин въпреки по-дългия път на изпълнение на техниката, тъй като изследваните лица стил в шотокан WKF изпълняват техниката със стъпка йори аши. Разликата в средните стойности на кинетичната енергия при удара Gyaku Cuki Chudan Kontra сила е 26,35 джаула в полза на състезателите от стил киокушин. Човешката сила на Gyaku Cuki Chudan Kontra, която измерва мощността и енергията на удара, е с 4833,5 франклина по-голяма при състезателите от стил киокушин. Според нас това е в резултат на две причини. Първата е липсата на протектор, който омекотява удара при изследваните лица от стил киокушин. Втората – разрешеният пълен контакт на ударите по правилник.

## ДИСКУСИЯ

Системата за измерване на ударите в бойните спортове PowerKube е водеща технология в света, специално проектирана да измерва и анализира силата на удара във всички техники за удари в горната и долната част на тялото в бойните спортове и бойните изкуства.

Самият PowerKube се основава на тактилна ударна подложка, която включва технология за контролирана компресия, която ефективно контролира компресията на подложката до 12 см, което я прави подходяща за измерване на всички удари – от най-лекия до най-силния удар, който спортистът може да направи.



Вградената в PowerKube технология за анализ на ударите, заедно с персонализирания софтуер за обучение и потребителски интерфейс със сензорен екран, осигурява незабавна обратна връзка за представянето на спортиста, като предоставя напълно интерактивно решение за обучение и тренировка.

Приложената в изследването PowerKube Combat Performance Center Pro осигурява стабилна ударна платформа, която може да се позиционира на всякаква височина до 2 м и позволява бързо регулиране на всеки ъгъл на атака над радиус от 270 градуса (PowerKube, 2023).

Kizami tsuki е много гъвкава техника с широка гама от приложения, преминавайки от различни комбинации до ситуации с единичен удар. Измерените средни стойности за времето на изпълнение на kizami tsuki са 0,35 сек (Camomilla et al., 2020).

Що се отнася до ударите от близко разстояние, висококвалифицираните каратеки са способни да генерират по-високи сили на удара, които са невъзможни за постигане от начинаещи каратеки. Това до известна степен може да се дължи на способността за координиране на продължителността на движение на крайниците (Roberts et al., 2013).

Характерно за бойните изкуства е прилагането на много по-малко сила от тази в бокса. Проучване с 12 каратисти черен колан показва, че така наречените обратни удари доставят средна сила от 325 паунда, като най-силните са около 412 паунда (Venkatraman, 2019).

Кратката продължителност на движението при бойните изкуства ограничава количеството визуална или проприоцептивна корекция, която може да се приложи от състезателя (Vencesbrito et al., 2011).

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведеното стандартизирано изследване с технологията PowerKube Combat Performance center Pro показва по-добре развита бързина на реакция при състезателите от стил шотокан WKF. Кинетичната енергия, която се генерира по време на удара, и човешката сила, която измерва мощността и енергията на удара, са с по-добри стойности при състезателите от стил киокушин.

## **ФИНАНСИРАНЕ**

Настоящото изследване е проведено в рамките на научноизследователски проект „Оптимизиране на скоростно-силовите възможности в карате посредством специализирана платформа с тактилна ударна подложка Combat Performance Center pro 43“, ЦРАС – 15/01.03.2023 г., финансиран целево от държавния бюджет през 2023 година от Национална спортна академия „Васил Левски“.

## ЛИТЕРАТУРА

Bishop, M. (1989). *Okinawan Karate: Teachers, Styles and Secret Technique*, A & C Black, First edition, pp. 153-166.

Camomilla V., Foresti A., Annibali R., Sbriccoli P., Quinzi F., (2020). Biomechanical investigation of the kizami tsuki in karate athletes, *38th International Society of Biomechanics in Sport Conference*, July 20-24, Liverpool, UK, Volume 38, Issue 1, Article 179, p. 708-711.

Chiu, H., Shiang T. (1999). A new approach to evaluate karate punch techniques, ISBS Conference, Perth, Western Australia, Australia, June 30 - July 06, Issue: *17th International Symposium on Biomechanics in Sports*, pp. 61-64.

Habersetzer, R. (1998). *Ko-Budo, Oruzhie Okinavii*, Tirasop, Modus, pp. 230-254.

Higaonna, M. (1985). *Traditional karate do Fundamental Techniques*, vol. 1, Japan Publications, Sugawara Martial Arts Institute, 8th edition.

Marques Junior, N. (2014). Scientific evidences about the fight of the shotokan karate of competition, *Brazilian Journal of Exercise Physiology and Prescription*, pp. 400-417.

Roberts, R.E., Bain, P.G., Day, B.L., Husain M. (2013), „Individual Differences in Expert Motor Coordination Associated with White Matter Microstructure in the Cerebellum“, *Cerebral Cortex*, Volume 23, Issue 10, Pages 2282–2292.

Vencesbrito, A., Ferreria, M., Cortes, N., Fernandes, O., Pezarat-Correia, P. (2011). Kinematic and electromyographic analyses of a karate punch, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(6), 1023-1029.

Venkatraman Jay, Rayyan Manwar and Kamran (Mohammad), (2019). Avanaki Development of a Punch-O-Meter for Sport Karate Training, *Electronics*, Volume 8, Issue 7, 782.

<https://powerkube.tech/>

**Автор за кореспонденция:**

**Радослав Пенев**

Национална спортна академия „Васил Левски“,

катедра „Борба и джудо“,

e-mail: fighters.nsa@abv.bg