

ANALIZA KINEMATYCZNA TECHNIKI MAE-GERI
W ZALEŻNOŚCI OD STOPNIA ZAAWANSOWANIA
TRENINGOWEGO ZAWODNIKÓW KARATE KYOKUSHIN

Monika Blaszczyzyn¹, Agnieszka Szczęsna²

¹Politechnika Opolska, Opole, Polska

²Politechnika Śląska, Gliwice, Polska

Анотація. Кінематичний аналіз техніки удару mae-geri спортсменів різного рівня підготовленості, які займаються кіокушинкай карате.

Кожна з методик, що використовуються у спорті вимагає поєднання нервово-м'язової провідності, рухового очікування та надзвичайно розвиненої пропріоцепції. Особливо у бойових мистецтвах, коли йдеться про техніку удару або серії ударів у конкретну ціль.

Основна мета дослідження полягала у визначенні кінематичних відмінностей у схемі руху спортсменів різного рівня підготовленості які виконували удар ногою: у повітрі, в ціль та в контакті із суперником.

Порівняльний аналіз було проведено за участю 26 спортсменів, в їх числі: 13 – кваліфікованих (група G1), 13 – початківців (група G2). Кінематичні дані записували за допомогою системи зйомки руху.

Отримання такого типу інформації може бути запорукою кращих результатів, усунення помилок у тренуванні, особливо на початковому їх етапі та запобігання можливих травм, які трапляються під час тренувань чи змагань.

Abstract. Each of the techniques used in sport is a complex technique requiring a combination of neuromuscular conduction, motor anticipation and extremely developed proprioception. Especially in martial arts when we deal with a kick or a blow in a specific target. The main purpose of this study was to determine the kinematic differences in the tested movement pattern depending on the level of advancement of a athletes in the conditions of kicking: in the air, in a target and in the doing the technique under pressure of opponent. Comparative analysis was performed among 26 players: 13 advanced (group G1), 13 beginners (group G2). Kinematic data was recorded using a motion capture system. Acquiring this type of knowledge can lead to better results, the elimination of errors in training, especially in the initial period of training and the prevention of possible injuries that occur during exercise or competition.

Wstęp. Karate jako Sztuka Walki dysponuje ogromnym zasobem technik. Biorąc pod uwagę, że karateka sprawnie posługuje się także ramionami i przedra-

mionami a najgroźniejszą bronią stanowią nogi, to zasób rozwiązań technicznych na zaistniałą sytuację w starciu z przeciwnikiem wydaje się być wręcz nieograniczony^{2,3}. Z reguły sportowcy stosują kilkanaście najpopularniejszych rozwiązań technicznych, wzbogacając je o wiele wariantów⁴. W niniejszej pracy skupiono się na analizie kinematycznej techniki mae geri. Technika ta zależy od skoordynowanego pędu kilku segmentów ciała, zsynchronizowanych w czasie, tworzących wspólny łańcuch kinematyczny^{2,3}. Warunkiem skuteczności jest jak najszybsze wykonanie tej techniki, głównie w zawodach, gdzie parametry czasowo-przestrzenne mogą spowodować ograniczoną antycypację ze strony przeciwnika⁵.

Cel: Głównym celem badania było określenie różnic kinematycznych w badanym wzorcu ruchowym dla stawu biodrowego u zawodników początkujących i zaawansowanych. Wszyscy zawodnicy wykonywali po 3 kopnięcia w: powietrze, tarczę, kontakcie bezpośrednim z przeciwnikiem.



Ryc. 1. Wykonanie techniki mae-geri w powietrze i w kontakcie z przeciwnikiem².

Materiał i metody. Badania przeprowadzono w Wielomodalnym Laboratorium Ruchu HML (Human Motion Lab) Centrum Badawczo-Rozwojowego Polsko-Japońskiej Akademii Technik Komputerowych w Bytomiu, Polska. Dane kinematyczne rejestrowano przy użyciu systemu śledzenia ruchu (Vicon Motion Systems Limited, Oxford, Wielka Brytania), częstotliwość próbkowania 250 Hz.

Do analizy statystycznej zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya.

Osoby badane zostały poddane naniesieniu na ciało markerów optycznych, umieszczonych w punktach anatomicznych, wyznaczających segment ciała. Pozwoliło to na stworzenie wirtualnego szkieletu badanej osoby za pomocą laboratoryjnego oprogramowania «Plug-In Gait Full Body (UPA i FRM)» (Vicon®, 2010). W trakcie badań użyto następujących narzędzi badawczych stanowiących wyposażenie laboratorium:

- 10 kamer NIR Vicon MX-T40 o następujących parametrach: rozdzielczość: 4 MP (2352 x 1728 px) 10-bitowa skala szarości. System pozwala na przechwytywanie do 370 klatek na sekundę w pełnej rozdzielczości (4 MP). Do pomiarów wykorzysta-

no standardową prędkość akwizycji 100 ramek na sekundę. Przestrzeń pomiarowa miała kształt walca elipsoidalnego o wysokości 3m i podstawie o osiach 6,47m, 4,2m, - 4 kamery wideo HD (DV Basler Pilot piA 1900–32gc).

Zapis z kamer poddano obróbce za pomocą oprogramowania MDE (Motion Data Editor) – jest to własny system stworzony w PJATK dla przeglądania i edycji danych ruchu. Odczyt danych, ich analizę i porównanie wykonano za pomocą programu Matlab 2016a z biblioteką BTK Toolkit oraz Mokka.

Badanie polegało na wykonaniu 3 prób kopnięcia mae geri w sekwencjach po 3 kopnięcia. Badanie wykonano tylną nogą. Pierwsze wykonanie mae geri było kopnięciem treningowym «w powietrze». Drugie wykonane na cel, tj. tarczę treningową trzymaną przez trenera. Trzecie było wykonane w kontakcie bezpośrednim z przeciwnikiem. Badania zostały przeprowadzone zgodnie z Deklaracją Helsińską, każdy z badanych wyraził pisemną zgodę na udział w badaniach^{1,2}.

Charakterystyka badanych. Analizę porównawczą przeprowadzono u 26 zawodników, grupa G1–13 zaawansowanych (min. Czarny pas), wartości średnie: wiek – 33.9 lata, waga –73.9 kg, wzrost –1.74 m, BMI – 23.88, grupa G2–13 początkujących (3–4 lata treningu), wartości średnie: wiek – 12 lat, waga – 40.54 kg, wzrost – 1.5 m, BMI – 17.97.

Wyniki. Poniżej przedstawiono wyniki porównawcze dla stawy biodrowego

Dane w tabelach oznaczają: G1- grupa zaawansowana, G2- grupa początkująca, min- wartości minimalne, max- wartości maksymalne i avg- wartości średnie, płaszczyzny ruchu: 1- strzałkowa, 2- czołowa, 3- poprzeczna, za wartość istotną statystycznie uznano: $p < 0.05$, znak «-» oznacza ruch w kierunku przeciwnym (wyprost, przywiedzenie, rotację wewnętrzną).

	1Max	2Max	3Max	1Min	2Min	3Min	1Avg	2Avg	Avg
P	0.07	0.03	0.65	0.06	0.05	0.73	0.06	0.03	0.99
G1	67.05	-33.62	-0.02	65.66	-34.20	-3.96	66.27	-33.92	-2.21
G2	59.03	-27.14	3.25	57.49	-28.59	-4.86	58.16	-27.87	-1.06

Tabela 1. Kopnięcie w powietrze

	1Max	2Max	3Max	1Min	2Min	3Min	1Avg	2Avg	3Avg
P	0.20	0.02	0.39	0.17	0.02	0.73	0.17	0.02	0.56
G1	54.94	-29.46	-4.67	53.25	-31.33	-7.92	53.91	-30.43	-6.41
G2	60.24	-22.64	3.91	58.71	-25.21	-2.52	59.26	-24.01	0.74

Tabela 2. Kopnięcie w tarczę

	1Max	2Max	3Max	1Min	2Min	3Min	1Avg	2Avg	3Avg
P	0.41	0.01	0.31	0.50	0.01	0.61	0.43	0.01	0.49
G1	53.40	-25.40	-5.08	49.76	-27.29	-10.13	51.39	-26.36	-7.68
G2	56.73	-18.30	-0.34	53.02	-20.26	-7.26	54.76	-19.31	-4.13

Tabela 3. Kopnięcie w kontakcie z przeciwnikiem

Analiza wyników. W przeprowadzonej analizie porównawczej najbardziej istotne statystycznie różnice zaobserwowano w płaszczyźnie czołowej, czyli w ruchach odwodzenia i przywodzenia kończyny. Uzyskane różnice wskazują, że zawodnicy zaawansowani bardziej przywodzą kończynę w stawie biodrowy i ustawiają ją w linii środkowej ciała. Zatem ustawiają staw biodrowy w taki sposób aby trajektoria ruchu była jak najkrótsza a cały łańcuch kinematyczny kończyny dolnej był ustawiony w linii prostej względem obranego celu. Różnice te były widoczne we wszystkich badanych próbach z tym, że najmocniejszą zależność statystyczną uzyskano w próbach w których zawodnicy mieli jasno określony cel czyli w kontakcie z przeciwnikiem i podczas kopania w tarczę.

Podsumowanie. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki analizy porównawczej zawodników Kyokushin karate w zależności od stopnia ich zaawansowania, analizie poddano moment kopnięcia, wykonywany przez zawodnika w trzech próbach: powietrze, tarcza, kontakt z przeciwnikiem, każda z prób została powtórzona trzy razy, do analizy wybrano najlepszą próbę, ocenie porównawczej poddano wartości min max i średnie wartości kontowych w stawie biodrowym. Kopnięcie frontalne "front kick", znany jako mae geri jest jednym z najczęściej używanych kopnięć w sportach walki jest również jednym z najsilniejszych ataków³. Prawidłowe ustawienie kończyny dolnej w stawie biodrowym wydaje się kluczowe dla całego wzorca ruchu oraz skutecznego zakończenia kopnięcia. Stwarza także możliwość rozwinięcia dużej prędkości oraz siły kopnięcia. Dlatego sądzimy, że wzorzec przywiedzeniowo – wyprostny kończyny dolnej w stawie biodrowym, jest bardzo istotny dla danej techniki i należy zwracać na niego szczególną uwagę szczególnie w początkowych etapach nauczania.

Piśmiennictwo:

1. Kinematic Analysis of Mae-Geri Kicks in Beginner and Advanced Kyokushin Karate Athletes / Błaszczyszyn M., Szczęśna A., Pawlyta M., Marszałek M., Karczmit D. // Int. J. Environ. Res. Public Health – 2019.– № 16.– S. 3155.
2. Marszałek M. The Comparison of Karate Kyokushin Sport Technique-Mae-Geri.– Opole, Poland, 2018.
3. Kinematics analysis of the front kick with and without impact on traditional karate / Portela B. S., Barbosa M. R., Cavazzotto T. G., Peikriswili T., M. Arch // Budo Sci. Martial Arts Extrem. Sports.– 2014.– Vol. 10.– P. 47–51.
4. Todorov E. Optimality principles in sensorimotor control / Todorov E. // Nat. Neurosci.– 2004.– Vol. 7.– P. 907–915.
5. Visualized movement patterns and their analysis to classify similarities – Demonstrated by the karate kick mae-geri / Witte K., Emmermacher P., Langenbeck N., Perl J. // Kinesiology.– 2012.– Vol. 44.– P. 155–165.