



Індивідуальна факторна структура біомеханічних і психофізіологічних показників як основа для визначення стилю ведення поєдинку кваліфікованих бійців змішаних бойових мистецтв (ММА)

Козін В.Ю., Пустомельник О.С., Белєвцов М.С., Козіна Ж.Л.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Анотація

Мета дослідження - виявити стиль ведення поєдинку кваліфікованих бійців ММА на основі індивідуальної факторної структури психофізіологічних і біомеханічних показників.

Матеріал і методи. У дослідженні взяли участь 42 кваліфікованих спортсменів з бойового самбо (вік 20-25 років). В якості методів дослідження використовувався біомеханічний аналіз показників швидкості руху різних точок і значення кутів в суглобах при виконанні прямого удару. Біомеханічний аналіз техніки прямого удару у спортсменів в бойовому самбо проводився за допомогою програми «Kinovea», версія 0.8.15. Використовувався психофізіологічний метод визначення часу простої і складної реакції в стандартних умовах і в різних режимах тестування. За допомогою комп'ютерної програми «Психодіагностика».

Результати. В структурі комплексної підготовленості кваліфікованих бійців ММА виділено 2 основних фактори. Перший фактор (55,063 % від загальної сумарної дисперсії) згідно показникам, що увійшли до нього, був названий «Швидкість». Другий фактор (44,937% від загальної сумарної дисперсії) згідно показникам, що увійшли до нього, був названий «Швидкісна витривалість». Виявлено стилі ведення поєдинку кваліфікованих бійців ММА на основі аналізу загальної та індивідуальної факторної структури біомеханічних і психофізіологічних показників.

Висновки. Ми виявили 3 групи спортсменів, які характеризуються такими проявами психофізіологічних функцій в поєднанні з біомеханічними показниками: група 1 – витривалість до швидкісних і координаційних дій; група 2 – швидкість на короткочасних інтервалах часу; група 3 – потужність (поєднання швидкості і сили) з переважанням сили. Визначення стилів ведення поєдинку в сучасних ММА – це один з головних кроків до вдосконалення спортсмена та до перемоги.

Ключові слова: єдиноборства, поєдинок, стиль

Abstract

The purpose of the study to reveal the fighting style of qualified MMA fighters based on the individual factor structure of psychophysiological and biomechanical indicators.

Material and methods. 42 qualified combat sambo athletes (age 20-25) took part in the study. The biomechanical analysis of the speed of movement of various points and the value of the angles in the joints during a direct impact was used as a research method. Biomechanical analysis of the technique of a direct blow in combat sambo athletes was carried out using the "Kinovea" program, version 0.8.15. A psychophysiological method of determining the time of a simple and complex reaction was used in standard conditions and in different testing modes. Using the computer program "Psychodiagnostics".

Results. In the structure of the complex training of qualified MMA fighters, 2 main factors are highlighted. The first factor (55.063% of the total total variance) according to the indicators included in it was named "Speed". The second factor (44.937% of the total total variance) according to the indicators included in it, was named "Speed Endurance". The fighting styles of qualified MMA fighters were identified based on the analysis of the general and individual factor structure of biomechanical and psychophysiological indicators. It is shown that the individual factor structure, which is characterized by the expressiveness of the "Speed and coordination endurance" factor by more than 80%, and the expressiveness of the "Speed" factor by less than 30%, is characteristic of tempo style fighters.

Conclusions. We found 3 groups of athletes, which are characterized by the following manifestations of psychophysiological functions in combination with biomechanical indicators: group 1 - endurance for high-speed and coordination actions; group 2 – speed at short time intervals; group 3 - power (a combination of speed and strength) with a predominance of strength. Determining fighting styles in modern MMA is one of the main steps to improving an athlete and winning.

© Козін В.Ю., Пустомельник О.С.,
Белєвцов М.С., Козіна Ж.Л., 2022



Вступ

Змішані бойові мистецтва (також MMA — від англ. Mixed martial arts) — бойові мистецтва (часто невірно звані «боями без правил»), що є поєднанням безлічі технік, шкіл і напрямків єдиноборств. MMA є повноконтактним боєм із застосуванням ударної техніки та боротьби як у стійці (клінч), так і на підлозі (партер). У MMA існує дві основні стратегії ведення бою: ударна техніка - коли боєць прагне виграти шляхом ударів руками, ліктями, колінами і ногами, і борцівська - коли боєць використовує кидки, захоплення та больові/задушливі прийоми. Для вдосконалення ударної техніки у стійці найпопулярніші бокс, кікбоксинг, муай тай, різні форми карате [1–5].

Відомий майстер бойових мистецтв Брюс Лі вказував на те, що будь-який рух — це прояв душі людини [1, 2]. Це означає, що в міру вдосконалення технічної майстерності відбувається також посилення проявів індивідуальних психологічних і психофізіологічних особливостей, що хараткрізують риси, властиві тільки даній конкретній людині. Тому важливим є вивчення взаємозв'язку індивідуальних особливостей технічної майстерності кваліфікованих бійців MMA і їх психофізіологічних функцій. Це — основа для виявлення стилю ведення поєдинку, головного фактору індивідуального підходу до побудови тренувального процесу кваліфікованих бійців MMA.

Мета дослідження - виявити стиль ведення поєдинку кваліфікованих бійців MMA на основі індивідуальної факторної структури психофізіологічних і біомеханічних показників.

Матеріал і методи

Учасники

У дослідженні взяли участь 42 кваліфікованих спортсменів з бойового самбо (вік 20-25 років).

Біомеханічний аналіз техніки рухів

В якості методів дослідження використовувався біомеханічний аналіз показників швидкості руху різних точок і значення кутів в суглобах при виконанні прямого удару. Вибір прямого удару було обумовлено тим, що це — один з основних технічних елементів в бойовому самбо. Цей удар найбільш стандартизований серед всіх елементів та передбачає найменшу варіативність виконання. Біомеханічний аналіз техніки прямого удару у спортсменів в бойовому самбо проводився за допомогою програми «Kinovea», версія 0.8.15. Проводилось визначення швидкості руху кулака, плечового суглоба, ліктьового суглоба, колінного суглобу. Також проводилось визначення кутів між плечем та торсом (кут в плечовому суглобі), між плечем та передпліччям (кут в ліктьовому суглобі), між стегном та гомілкою (кут в колінному суглобі) [1–3].

Метод психофізіологічного тестування

Використовува метод визначення часу простої і складної реакції в стандартних умовах і в різних режимах тестування за допомогою комп'ютерної програми «Психодіагностика» [6–12]. Були встановлені наступні параметри, що характеризують психофізіологічний стан, типологічні особливості нервової системи, показники працездатності нервової системи і показники уваги: набір показників часу простої зорово-моторної реакції; набір показників складної зорово-моторної реакції вибору 2 елементи з 3-х; набір індикаторів складної зорово-моторної реакції вибору 2-х елементів з 3-х в режимі зворотного зв'язку, тобто при зміні часу реакції змінюється час подачі сигналу. В якості методів статистичного аналізу застосовувався метод описової статистики і методи факторного і кластерного аналізу.

Результати

В структурі комплексної підготовленості кваліфікованих бійців MMA виділено 2 основних фактори. Перший фактор (55,063 % від загальної сумарної дисперсії) згідно показникам, що



увійшли до нього, був названий «Швидкість». Другий фактор (44,937% від загальної сумарної дисперсії) згідно

показникам, що увійшли до нього, був названий «Швидкісна витривалість».

Scree Plot

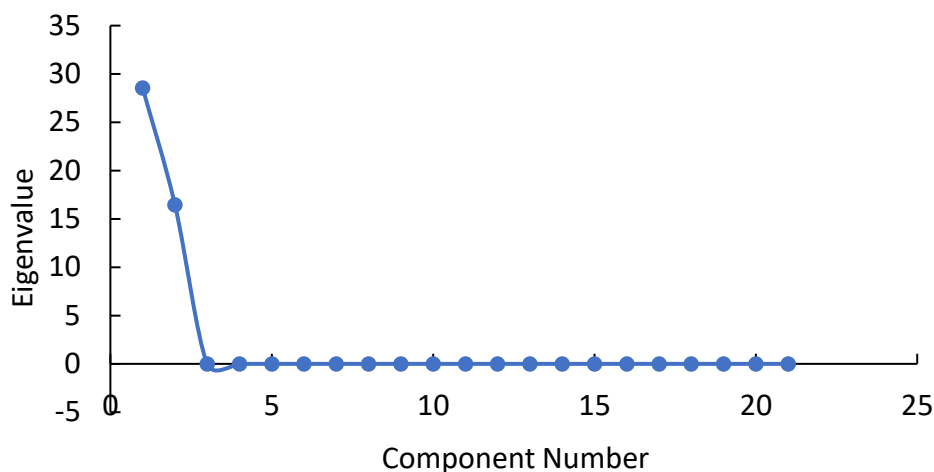


Рис. 1. Графік власних значень компонентів - «Кам'яниста осип» Кеттела

Виявлено стилі ведення поєдинку кваліфікованих бійців MMA на основі аналізу загальної та індивідуальної факторної структури біомеханічних і психофізіологічних показників. Показано, що індивідуальна факторна структура, яка характеризується виразністю фактора «Швидкісна та координаційна витривалість» більш, ніж на 80%, і виразністю фактора «Швидкість» менш, ніж на 30%, характерна для бійців темпового стилю. Індивідуальна

факторна структура, яка характеризується виразністю фактора «Швидкість» більш, ніж на 80%, і виразністю фактора «Швидкісна та координаційна витривалість» менш, ніж на 30%, характерна для бійців ігрового стилю. Індивідуальна факторна структура, яка характеризується виразністю фактора «Швидкість» більш, ніж на 50%, і виразністю фактора «Швидкісна та координаційна витривалість» менш, ніж на 30%, характерна для бійців силового стилю.

Таблиця 1

Індивідуальна вираженість факторів комплексної підготовленості кваліфікованих бійців MMA на підставі аналізу біомеханічних і психофізіологічних показників

Case	Абсолютні індивідуальні значення факторів		Індивідуальні значення факторів, виражені у відсотках від максимальних значень у вибірці спортсменів	
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 1	Фактор 2
1	35,50	21,50	84,52	51,19
2	7,50	35,50	17,86	84,52
3	21,50	7,50	51,19	17,86
4	34,68	20,72	83,19	50,26
5	7,68	35,79	19,65	85,64
6	19,86	6,48	52,28	18,75
7	35,50	21,50	84,52	51,19
8	7,50	35,50	17,86	84,52
9	21,50	7,50	51,19	17,86



XV International Scientific Conference
HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES,
REHABILITATION AND PHYSICAL THERAPY, 2022



10	34,68	20,72	83,19	50,26
11	7,68	35,79	19,65	85,64
12	19,86	6,48	52,28	18,75
13	35,50	21,50	84,52	51,19
14	7,21	38,64	15,59	85,58
15	21,50	7,50	51,19	17,86
16	34,68	20,72	83,19	50,26
17	7,21	38,64	15,59	85,58
18	19,86	6,48	52,28	18,75
19	34,68	20,72	83,19	50,26
20	7,50	35,50	17,86	84,52
21	21,50	7,50	51,19	17,86
22	35,50	21,50	84,52	51,19
23	7,21	38,64	15,59	85,58
24	21,67	8,50	56,19	18,86
25	34,68	20,72	83,19	50,26
26	7,50	35,50	17,86	84,52
27	21,50	7,50	51,19	17,86
28	34,68	20,72	83,19	50,26
29	7,68	35,79	19,65	85,64
30	19,86	6,48	52,28	18,75
31	35,50	21,50	84,52	51,19
32	21,67	8,50	56,19	18,86
33	21,67	8,50	56,19	18,86
34	35,50	21,50	84,52	51,19
35	7,21	38,64	15,59	85,58
36	21,50	7,50	51,19	17,86
37	35,50	21,50	84,52	51,19
38	35,50	21,50	84,52	51,19
39	21,50	7,50	51,19	17,86
40	34,68	20,72	83,19	50,26
41	7,21	38,64	15,59	85,58
42	21,67	8,50	56,19	18,86

Кваліфіковані бійці ММА, які характеризуються високим рівнем прояву швидкісної та координаційної витривалості (темповий стиль ведення поединку), характеризуються найменшою кількістю помилок при виконанні тесту на реакцію

вибору в режимі зворотного зв'язку, середнім розвитком швидкості реакції.

Також вони працюють в низькій стойці з високою швидкістю пересувань та розвивають максимальну швидкість наприкінці руху або рівномірно протягом всього руху.

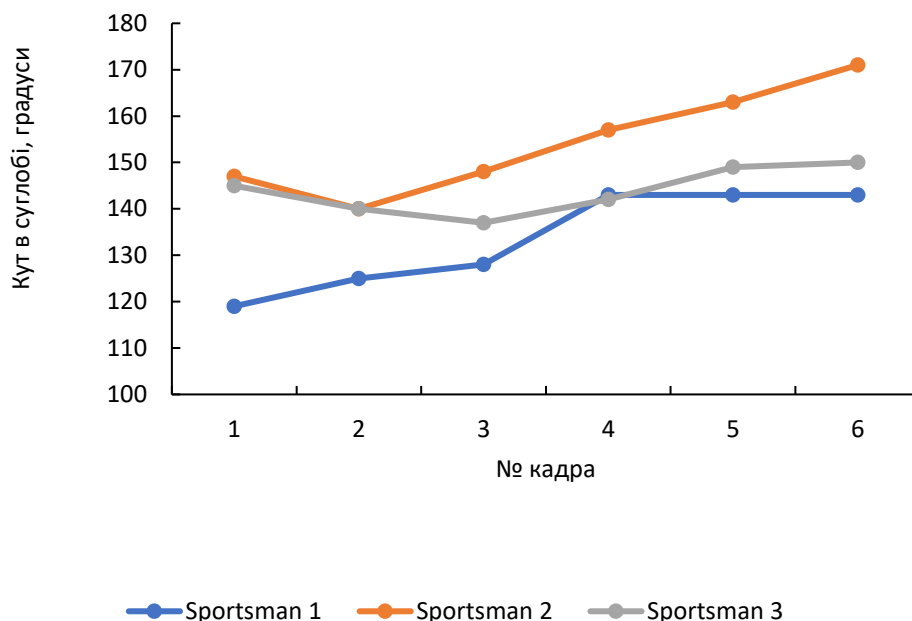


Рис. 2. Приклади значень кутів між стегном і гомілкою у кваліфікованих бійців ММА різних стилів ведення поєдинку:

Спортсмен 1: переважає фактор «Швидкісна та координаційна витривалість» при незначній вираженості фактора «Швидкість» (темповий стиль ведення поєдинку);

Спортсмен 2: переважає фактор «Швидкість» при незначній вираженості фактора «Швидкісна та координаційна витривалість» (ігровий стиль ведення поєдинку);

Спортсмен 3: середня вираженість фактора «Швидкість» при незначній вираженості фактора «Швидкісна та координаційна витривалість» (силовий стиль ведення поєдинку);

1 - початкове значення руху, 0,00 с;

2 - другий кадр від початку руху, 0,03 с;

3 - третій кадр від початку руху, 0,06 с;

4 - четвертий кадр від початку руху, 0,10 с;

5 - п'ятий кадр від початку руху, 0,13 с

6 - шостий кадр від початку руху, 0,16 с

Кваліфіковані бійці ММА, які характеризуються високим рівнем прояву швидкісних можливостей та середнім рівнем прояву швидкісної та координаційної витривалості (ігровий стиль ведення поєдинку) характеризуються високим рівнем розвитку швидкості реакції, відносно великою кількістю помилок в тесті на реакцію вибору в режимі зворотного зв'язку, працюють в високій стойці та розвивають максимальну швидкість на початку руху.

Кваліфіковані бійці ММА, які характеризуються середнім рівнем прояву швидкісних можливостей та низьким рівнем прояву швидкісної та координаційної витривалості (силовий стиль ведення поєдинку) характеризуються високою

кількістю помилок при виконанні тесту на реакцію вибору в режимі зворотного зв'язку, високим рівнем розвитку швидкості реакції, працюють у високій стойці та розвивають максимальну швидкість наприкінці руху.

Психофізіологічні особливості бійців різних стилів ведення поєдинку відображаються на особливостях техніки прямого удару. Недолік швидкості на початку руху у бійців темпового стилю доповнюється і компенсується високою швидкістю переміщень. Бійці ігрового стилю відрізняються високою швидкістю рухів на самому початку виконання удару. Бійці силового стилю відрізняються поступовим розвитком швидкості руху.



Для створення умов прояву стилів діяльності ми рекомендуємо застосовувати принципи, викладені в роботах [13–15], для прояву природних задатків, які формуються з народження або є генетично детермінованими.

Висновки

Ми виявили 3 групи спортсменів, які характеризуються такими проявами психофізіологічних функцій в поєднанні з біомеханічними показниками: група 1 – витривалість до швидкісних і координаційних дій; група 2 – швидкість на короткочасних інтервалах часу; група 3 – потужність (поєднання швидкості і сили) з переважанням сили. Визначення стилів ведення поєдинку в сучасних ММА – це один з головних кроків до вдосконалення спортсмена та до перемоги.

Література

1. Kozin VYu, Boychuk YuD, Skaliy AV, Zelenskiy RM, Honcharenko VI. Individual factorial structure of biomechanical and psychophysiological indicators as a basis for determining the style of fighting qualified veteran boxers. *Zdorov'â, sport, reabilitaciâ [Health, Sport, Rehabilitation]*. 2021;7(3):8-30. <https://doi.org/1034142/HSR.2021.7.3>
2. Kozin V, Falova O, Cretu M, Cieřlicka M. Determination of fighting styles of qualified veteran boxers based on cluster analysis of biomechanical and psychophysiological indicators.. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;7(4):19-34. <https://doi.org/10.34142/HSR.2021.07.04.02>
3. Kozin V, Omelchenko M, Turchyk I, Yesman I. Biomechanical and psychophysiological features of qualified veteran boxers of various fighting styles. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(1):8-27. <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.01.01>
4. Bejtka M, Kozina Z, Boychuk Y, Garmash I, Tamožhanska G, Koveria V, Lysenko V. Sports activities and professional specialty influence on psychophysiological functions and orthostatic reactions indicators of pedagogical universities students. *Health, Sport, Rehabilitation*. 2022;8(3):8-18. <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.01>
5. Kozina ZL, Goloborodko YA, Boichuk YD, Sobko IM, Repko OO, Bazilyuk TA, et.al. The influence of a special technique for developing coordination abilities on the level of technical preparedness and development of psycho-physiological functions of young volleyball players 14-16 years of age. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018; 18(3):1445–1454. DOI:10.7752/jpes.2018.03214
6. Kozina ZhL. Rezul'taty razrabotki i prakticheskogo primeneniya algoritma sistemnogo analiza v nauchnykh issledovaniyakh v oblasti sportivnykh igr [Results of development and practical application of the algorithm of system analysis in scientific research in the field of sports games]. *Slobozhanskiy naukovosportivniy vİsnyk*. 2006;9:157-165.
7. Shadmehr R, Wise S. The computational neurobiology of reaching and pointing: a foundation for motor learning. Cambridge, Mass.: MIT Press. 2005. ISBN 978-0-262-19508-9. OCLC 54529569.
8. Paul M, Ganesan S, Sandhu JS, Simon JV. Effect of sensory motor rhythm neurofeedback on psycho-physiological, electro-encephalographic measures and performance of archery players. *Ibnosina J. Med. Biomed. Sci*. 2011:32–39.
9. Deary IJ, Der G, Ford G. Reaction times and intelligence differences; a population-based cohort study. *Intelligence*. 2001;29(5):389–399. doi:10.1016/S0160-2896(01)00062-9.
10. Korobejnikov GV, Korobejnikova LG, Kozina ZL. *Evaluation and correction of physiological states in sports*, Kharkiv, KNPU, 2012.
11. Lyzohub V, Nechyporenko L, Pustovalov V, Suprunovych V. Specialized training and bioenergy state of football players with different typological properties of the higher parts of the nervous system. *Science and Education*. 2016;8:107–112; doi: 10.24195/2414-4665-2016-8-21.
12. Hedayatpour N, Falla D. Physiological and Neural Adaptations to Eccentric Exercise: Mechanisms and Considerations for



XV International Scientific Conference
HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES,
REHABILITATION AND PHYSICAL THERAPY, 2022



- Training. *BioMed Research International*. 2015;(15):7.
<https://doi.org/10.1155/2015/193741>.
13. Козіна ЖЛ, Слюсарев ВФ, Волков ЄП. Ефективність застосування нетрадиційної форми аутогенного тренування для відновлення працездатності баскетболістів. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: 2001; 14: 8-15
14. Козина ЖЛ, Козин ВЮ. Чудо природы. Динамическая гимнастика и плавание для самых маленьких. Харьков: ХНПУ, 2009. 32 с.
15. Kozina ZhL. The substantive provisions of author course of preparation of pregnant to natural healthy births "Opening of flower". *Pedagogika, psihologia ta mediko-biologichni problemi fizicnogo vihovanna i sportu [PEDAGOGICS, PSYCHOLOGY, MEDICAL-BIOLOGICAL PROBLEMS OF PHYSICAL TRAINING AND SPORTS]*. 2008; 3:81-92.

Information about authors

Valentyn Kozin

<http://orcid.org/0000-0003-2561-8803>
kozin.v.yu@gmail.com
Kinesiology laboratory
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Oleksandr Pustomelnyk

zhanneta.kozina@gmail.com
Kinesiology laboratory
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Maksym Bielievtsov

zhanneta.kozina@gmail.com
Kinesiology laboratory
H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Zhanneta Kozina

zhanneta.kozina@gmail.com
<http://orcid.org/0000-0001-5588-4825>
Department of Olympic and professional sports, sports games and tourism, Laboratory of biophysics, biomechanics and kinesiology, H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University
Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Інформація про авторів

Валентин Козін

<http://orcid.org/0000-0003-2561-8803>
zhanneta.kozina@gmail.com
Лабораторія кінезіології
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди
вул. Алчевських 29, Харків, 61002, Україна



XV International Scientific Conference
HEALTH-SAVING TECHNOLOGIES,
REHABILITATION AND PHYSICAL THERAPY, 2022



Максим Бєлєвцов

zhanneta.kozina@gmail.com

Kinesiology laboratory

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Олександр Пустомельник

zhanneta.kozina@gmail.com

Kinesiology laboratory

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Altshevskih str. 29, Kharkiv, 61002, Ukraine

Жаннета Козіна

zhanneta.kozina@gmail.com

<http://orcid.org/0000-0001-5588-4825>

Кафедра олімпійського і професійного спорту, спортивних ігор та туризму, лабораторія біофізики, біомеханіки та кінезіології, Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна

Поступила до редакції 07.10.2022