



УДК 796.853.26

ОСОБЛИВОСТІ ГІСТОГРАМИ РОЗПОДІЛУ ПРИСКОРЕНЬ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ УДАРУ МАЄ ГЕРІ ЗІ СТІЙКИ ЗЕНКУТСУ ДАЧІ ПРЕДСТАВНИКАМИ КІОКУШИН КАРАТЕ

**Любомир ВОВКАНИЧ, Богдан КІНДЗЕР,
Марія ФЕДЬКІВ, Вадим КРАВЧЕНКО**

*Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського, Україна*

Вступ. Аналіз біомеханічних характеристик та особливостей активації м'язів спортсменів під час виконання ударних рухів формує основу для напрацювання модельних характеристик та вдосконалення техніки виконання вправ [1, 4]. Для вивчення амплітудно-часових параметрів рухів використовують різноманітні технічні засоби, що ґрунтуються на реєстрації та аналізі відеозаписів, оптичній реєстрації рухів та використанні інерційних давачів (ІД, inertial measurement unit, IMU) [2–3]. Отримані за допомогою ІД значні масиви цифрових даних вимагають детального аналізу для визначення інформативних показників, які характеризують особливості виконання ударних рухів. Проте

аналіз отриманих записів вказує на наявність прискорень різної амплітуди, які можуть виникати як під час основних ударних рухів, так і внаслідок корекції основних рухів під час їхнього виконання, а також зміщень інерційних давачів під впливом багатьох чинників – тремору, впливу переміщення інших ланок тіла тощо. Аналіз цих прискорень дасть змогу напрацювати алгоритм відсіювання неінформативних параметрів, з'ясувати особливості корекції переміщення ланок тіла під час руху чи в момент утримання початкового і кінцевого положень. Метою цієї публікації є аналіз гістограми розподілу прискорень різної амплітуди під час виконання ударних рухів.

Матеріали і методи.

У дослідженні взяли участь 12 представників спеціалізації «Кіокушин карате» кафедри фехтування, боксу і національних одноборств ЛДУФК імені Івана Боберського (ЛДУФК), високої спортивної кваліфікації із стажем занять не менше ніж 5 років. Дослідження проводили у науково-дослідній лабораторії кафедри анатомії та фізіології ЛДУФК імені Івана Боберського. Каратисти виконували удар мае ґері (mae geri, прямий удар ногою) із стійки зенкутсу дачі (zenkutsu dachi). Кожен зі спортсменів виконував 9 ударів. Усі досліджувані дали інформовану згоду на участь в експерименті.

Для вимірювання прискорень під час виконання ударів використовували триосьовий телеметричний акселерометр ZSTAR, який кріпили в ділянці нижньої частини гомілки ударної ноги у стандартному положенні. Реєстрацію виконували з використанням програмного забезпечення ZSTAR з часовою роздільною здатністю у 5 мс. Прискорення реєстрували в умовних одиницях (1 у.о. = 0,0176 g). Аналіз отриманих результатів виконували за допомогою математичних, статистичних та графічних функцій Excel 2016.

Результати дослідження.

Під час виконання каратистами удару мае ґері виникають прискорення різної спрямованості та амплітуди (рис. 1).

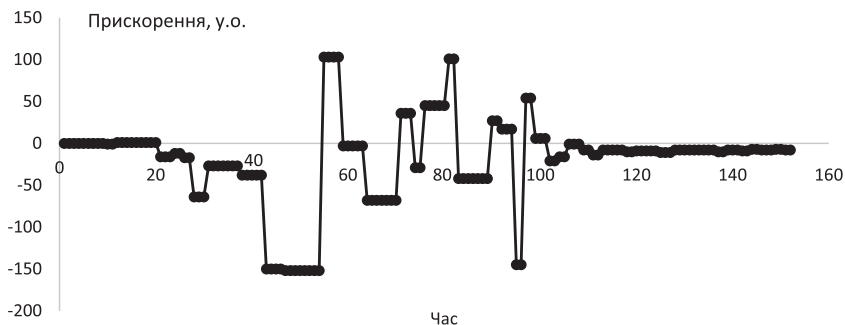


Рис. 1. Зразок запису прискорень, що виникають під час виконання удару має гері (прямий удар ногою) із стійки зенкутсу дачі. За вертикальною віссю – амплітуда прискорення зареєстрована за віссю X акселерометра в у.о. Відстань між точками за горизонтальною віссю – 5 мс

Аналіз даних рис. 1 вказує на наявність порівняно невеликої кількості прискорень значної амплітуди, які, вочевидь, характеризують основні фази ударного руху і можуть слугувати маркерними точками для його опису. Водночас можна виявити також значну кількість порівняно невеликих за амплітудою позитивних та негативних прискорень.

Співвідношення прискорень різної величини можна проаналізувати з використанням гістограми розподілу (рис. 2).

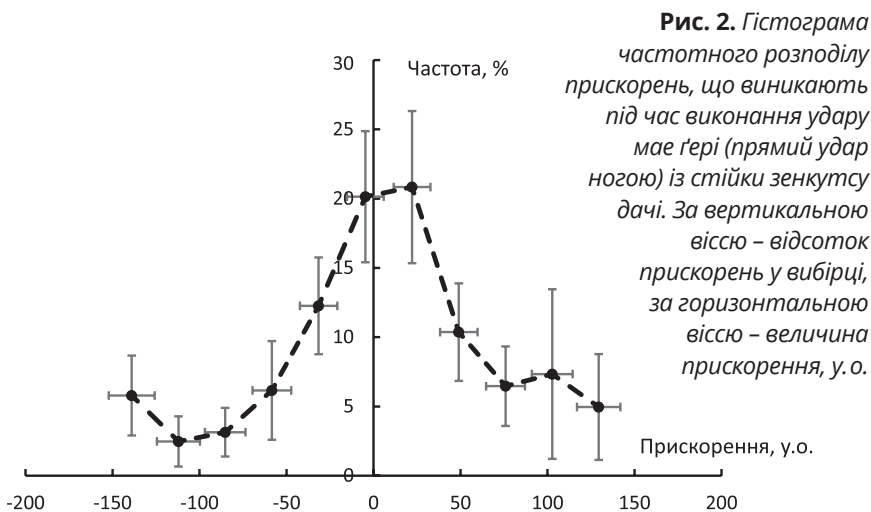


Рис. 2. Гістограма частотного розподілу прискорень, що виникають під час виконання удару має гері (прямий удар ногою) із стійки зенкутсу дачі. За вертикальною віссю – відсоток прискорень у вибірці, за горизонтальною віссю – величина прискорення, у.о.

Аналіз отриманої гістограми свідчить, що найбільший відсоток прискорень (63 % від загальної кількості) лежить у межах від – 31,54 у.о. до 49,02 у.о. Невелика величина цих прискорень та значна кількість у всіх учасників експерименту дають змогу припустити, що вони виникають унаслідок тремору чи невеликих коливань давача під час руху та не можуть бути використані для опису ударних вправ. Максимальні негативні ($-138,96 \pm 13,21$ у.о.) та позитивні ($129,41 \pm 12,47$ у.о.) прискорення у вибірці становлять лише 5,79 % та 4,96 % відповідно. Очевидно вони відображають основні, модельні, характеристики ударів. Прискорення у діапазонах $-112,10$ – $-58,39$ у.о. та $75,88$ – $102,73$ у.о. становлять 11,77 % та 13,80 % від загальної вибірки. Вірогідно, що вони виникають унаслідок корекції основних рухів та можна використовувати для опису індивідуальних особливостей ударної техніки.

Висновок. Описаний частотний розподіл прискорень різної амплітуди під час виконання удару має ґері (прямий удар ногою) із стійки зенкутсу дачі. Отримані дані дають змогу припустити, що інформативними для опису моделі руху є близько 11 %, а для опису індивідуальних особливостей та корекції рухів – 26 % від загальної кількості даних. Це припущення вимагає експериментальної перевірки. Доцільно також проаналізувати різницю в показниках виконання удару між спортсменами, які виступають у різних змагальних дисциплінах (ката, куміте).

Список використаних джерел

1. Kinematic Analysis of Mae-Geri Kicks in Beginner and Advanced Kyokushin Karate Athletes / Błaszczyszyn M., Szczęсна A., Pawlyta M., Marszałek M., Karczmit D. // *Int J Envir Res Publ Health*. – 2019. – 16(17). – P. 31–55.
2. Ghattas J. Validity of inertial measurement units for tracking human motion: a systematic review / Ghattas J., Jarvis D. N. // *Sports Biomech*. – 2021. – Oct 26:1. – P. 14. doi: 10.1080/14763141.2021.1990383.
3. Reviews on Various Inertial Measurement Unit (IMU) Sensor Applications / Norhafizan A., Ghazilla R., Ariffin R., Vijayabaskar K. // *Int J Signal Proces Syst*. – 2013. – № 1. – P. 256–262. doi: 10.12720/ijsp.1.2.256–262.
4. Biomechanical characterization of the Junzuki karate punch: indexes of performance / Rinaldi M., Nasr Y., Atef G., Bini F., Varrecchia T., Conte C. et al. // *Eur. J. Sport Sci*. – 2018. – № 18(6). – P. 796–805.