

БІОМЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІКИ ПОДОЛАННЯ «ПАРКАНУ» - ЕЛЕМЕНТУ СМУГИ ПЕРЕШКОД

Ігор ОВЧАРУК

*Факультет військової підготовки
Подільського державного аграрно-технічного університету*

Анотація. Стаття висвітлює загальний біомеханічний аналіз техніки подолання паркану – одному з елементів смуги перешкод. Встановлені періоди і фази, з яких складається дана рухова дія, їх тривалість та рухові завдання, що в них вирішуються.

Ключові слова: смуга перешкод, біомеханічний аналіз, «паркан», рухова дія, біокінематичні характеристики.

Постановка проблеми. Одним із важливих розділів фізичної підготовки військово-службовців Збройних Сил України (ЗСУ) та особового складу інших воєнізованих формувань є «Подолання перешкод» [5, 8]. До змісту даного розділу входить подолання різноманітних природних та штучних перешкод. Від уміння особового складу їх швидко і з найменшою трактою зусиль долати залежить виконання бойових завдань, збереження їх життя та здоров'я.

Загальна контрольна вправа на смузі перешкод (вправа № 17 – ЗКВ на смузі перешкод), що також входить до зазначеного розділу фізичної підготовки, поряд із формуванням морально-вольових якостей у військовослужбовців ЗСУ, вирішує ряд спеціальних завдань із розвитку фізичних якостей. До них відносять: швидкість, спритність та швидкісна витривалість. З даних наукової літератури встановлено, що найбільшого розвитку при використанні даної вправи має швидкісна витривалість в складно-координаційній руховій діяльності [6].

Необхідно зазначити, що крім військово-прикладного характеру використання вправи на смузі перешкод, неабияке значення відводиться спортивному напрямку її застосування. Змагання з багатоборства військово-спортивного комплексу, крім інших видів вправ (підтягування на перекладині, бігу на 100 м, бігу на 3000 м) включає і подолання смуги перешкод.

Успішний виступ спортсменів на змаганнях залежить від багатьох чинників. Одним з них є технічна підготовленість, яка вирішує питання, пов'язані з реалізацією рухового потенціалу спортсмена. Пошук ефективних методик і засобів технічної підготовки як військово-службовців, так і спортсменів вимагає біомеханічного аналізу їхньої рухової діяльності. Особливо це стосується проблеми навчання та вдосконалення таких рухових дій, як подолання «паркану», «зруйнованого мосту» та інших складних елементів смуги перешкод.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукових досліджень, присвячених біомеханічному аналізу рухової діяльності в багатоборстві військово-спортивного комплексу – небагато. Більшість таких досліджень присвячувалося єдиноборствам, таким як бокс, кікбоксинг, бойовий гопак, ушу. Зокрема, Васильєв В. та Гамалій В. [3] вивчали кінематичну та динамічну структуру рухових дій при виконанні удару ногою спортсменами різної кваліфікації в ушу. Гачкевич А. провів аналіз базових ударних рухів ногами у стрибках у бойовому гопаку [4]. Подібні проблеми досліджували Gordon D., Wai-Po Tang та ін. [9, 10]. Белих С.І. [1] досліджував біомеханічні основи рухів кікбоксерів і запропонував методику розвитку сили ударів ногою. Це не випадково, оскільки удар ногою присутній, практично, в усіх єдиноборствах.

Аналіз останніх публікацій засвідчив відсутність наукових праць, присвячених аналізу біомеханічної структури рухових дій при подоланні елементів смуги перешкод військово-службовцями і спортсменами.

Мета дослідження: провести біомеханічний аналіз техніки подолання перешкоди «паркан» при виконанні вправи на смузі перешкод.

Завдання дослідження:

- встановити фази, на які поділяється виконання вправи та рухові завдання, які вирішуються під час кожної фази;
- оцінити часові характеристики вправи.

Методи дослідження: теоретичний аналіз та узагальнення літературних та Internet-джерел, педагогічне спостереження, цифрова відеозйомка, обробка відеоряду прикладними комп'ютерними програмами, методи математичної статистики.

Результати дослідження. Для розв'язання багатьох теоретичних проблем біомеханіки та для обґрунтування методики навчання складним руховим діям важливим є вивчення часових характеристик кінематичної структури фізичної вправи. Це зокрема стосується техніки подолання паркану при виконанні вправи на смузі перешкод.

Будь-яку складну рухову дію можна умовно розкласти на окремі фрагменти, які тісно пов'язані з її цілісною структурою. У біомеханіці такі фрагменти називають фазами рухової дії. Кожна фаза триває певний проміжок часу, а всі рухи, які вона включає розв'язують єдине рухове завдання. Фази, які мають спільні особливості, можуть бути об'єднані в періоди [2].

Подолання паркану смуги перешкод передбачає два основні способи, які достатньо широко висвітлені у спеціальній літературі: «зачепом», або «силою» [7]. В спортивних багатоборствах, як правило, використовують перший спосіб (рис. 1, 2). Для його дослідження була проведена відеозйомка цифровою камерою з частотою 25 кадрів за секунду. Камера розташовувалася нерухомо на висоті 1,6 м і на відстані 6 м від площини руху з кожного боку. В експерименті взяли участь 5 спортсменів, які тричі виконували дану вправу. Розкадрування отриманого відео-ряду дало змогу визначити фази, з яких складається дана рухова дія, тривалість та зміст кожної фази. За допомогою методів математичної статистики було визначено найбільший (t_{max}), найменший (t_{min}) та середній ($t_{сер}$) час тривалості фази. Результати наведені в таблиці 1.

Подолання «зачепом» виконується спортсменом з ходу після подолання попередньої перешкоди – «лабіринту». Рухову дію умовно можна поділити на три періоди і такі фази: підготовчий період (фаза розбігу); робочий період (фаза стрибку з ударним рухом і „зачепом”, фаза перельоту); період приземлення (фаза вільного падіння і післястрибкова амортизація). Загальний час тривалості подолання даної перешкоди становить $2,82 \pm 0,1$ с. Ударний рух і „зачеп” у стрибку триває $0,195 \pm 0,01$ сек, переліт перешкоди і вільне падіння – $1,02 \pm 0,08$ сек, що становить 36,1 % загального часу. Решта часу припадає на фази розбігу, стрибку і післястрибкову амортизацію.

Таблиця 1

Тривалість фаз подолання «паркану» смуги перешкод (с)

Періоди і фази рухової дії	(t_{min})	(t_{max})	$t (\bar{X} \pm m)$
Підготовчий період			
Фаза стрибка з ударним рухом і зачепом	0,19	0,2	$0,195 \pm 0,005$
Фаза перельоту	0,65	0,84	$0,76 \pm 0,07$
Період приземлення			
Фаза вільного падіння	0,24	0,26	$0,25 \pm 0,008$
Фаза після стрибкової амортизації	0,2	0,23	$0,217 \pm 0,01$

У підготовчому періоді – фазі розбігу (кадр 1, 2 на рис. 1; кадр 1 на рис. 2) спортсмен виконує біг з прискоренням близько 9 м. Потім, відштовхуючись задньою ногою від опори (нога ставиться стопорним рухом, що зменшує горизонтальну швидкість і збільшує вертикальну), виконує швидке вистрибування вгору з майже одночасним ударом ногою у стінку паркану на висоті в середньому 80-90 см від землі й захопленням («зачепом») обома руками задньої кромки паркану на висоті 2 метрів – фаза стрибка з ударним рухом і зацепом (кадр 3, 4 на рис. 1; кадр 2, 3 на рис. 2). За рахунок цього тіло отримує запас кінетичної енергії. Вектор швидкості центру маси тіла (ЦМТ) спрямований вперед-додолу. Тривалість даної фази $0,195 \pm 0,01$ сек. Далі, використовуючи рух за інерцією, спортсмен виконує активне згинання рук у напрямку на себе-донизу, а також активне розгинання ударної ноги в колінному та кульшовому суглобі, при цьому іншою ногою виконує маховий рух вправо догори з нахилом корпусу вліво, відводячи ударну ногу в тому ж напрямку, перелітає перешкоду. Незначне згинання обох ніг у колінних суглобах сприяє зростанню їх кутової швидкості відносно фронтальної осі обертання. ЦМТ рухається вперед-вгору, а спортсмен досягає фази вільного падіння (кадр 7 на рис. 1; кадр 6 на рис. 2).



Рис. 1 Послідовність виконання рухових дій при подоланні «паркану»

Механічна робота, яку виконують м'язи ударної ноги, та рух руками й задньої ноги сприяють зростанню кінетичної енергії тіла спортсмена.

Тут дуже важливо, щоб втрати енергії, набутої тілом у всіх попередніх фазах, були мінімальними.

Фаза перельоту (кадр 5, 6 на рис. 1; кадр 4, 5 на рис. 2), яка триває $0,76 \pm 0,07$ сек, закінчується моментом проходження вертикальної площини перешкоди. Під дією сили тяжіння, що починає переважати складові сил, які рухали спортсмена вперед-вгору, розпочинається рух спортсмена вперед-донизу, ноги у кульшових і колінних суглобах розгинаються, а тіло приймає вертикальне положення (кадр 6 на рис. 2).

Період приземлення (фази вільного падіння і після стрибкової амортизації) розпочинається з моменту торкання землі ногами. При цьому м'язи нижніх кінцівок виконують уступаючу роботу (кадр 7 на рис. 2).

Робочий період (фази стрибка з ударним рухом і зацепом, перельоту) – є основним періодом, що забезпечує раціональне подолання паркану. Ударна нога, руки і маховий рух задньою ногою утворюють замкнену систему, а це згідно із законом збереження імпульсу механічної системи створює реактивну тягу для руху тіла вгору-вперед і зберігає швидкість спортсмена.



Рис. 2 Послідовність виконання рухових дій при подоланні «паркану»

Необхідно зауважити, що технічні помилки у перших двох фазах унеможливають ефективне виконання наступних рухових дій.

Підсумовуючи вищесказане, можемо зробити такі **висновки**:

1. На основі даних відеозйомки ми поділили техніку подолання «паркану» смуги перешкод на такі періоди і фази:

підготовчий період

- фаза розгону;

робочий період

- фаза стрибка з ударним рухом і зацепом,

- фаза перельоту;

період приземлення

- фаза вільного падіння;

- фаза після стрибкової амортизації.

2. Проведена нами оцінка часових характеристик показала:

- загальний час тривалості досліджуваної рухової дії становить $2,82 \pm 0,1$ сек;

- визначальною ланкою даної техніки є переліт перешкоди (фаза перельоту), яка об'єднує 5 рухових дій і триває $0,76 \pm 0,07$ сек.

Перспектива майбутніх досліджень полягає у вивченні елементів техніки подолання складних перешкод («зруйнований міст», «зруйнована драбина», «стінка з проломом», «цегляна стінка» та ін.), визначення їхніх кінематичних і динамічних параметрів, та методів розвитку необхідних фізичних якостей.

Список літератури

1. Белих С. І. Біомеханічні основи розвитку сили удару кікбоксера // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту : зб. наук. пр. / за ред. С. С. Єрмакова. – 2005. – № 11. – С. 3 – 10.

2. Біомеханіка спорту : [навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. з фіз. виховання і спорту] / за заг. ред. А. М. Лапутіна. – К. : Олімпійська література, 2001. – 320 с.

3. Гамалий В. Биомеханические особенности техники ударных атакующих действий спортсменов различной квалификации в восточных единоборствах / Гамалий В., Васильев В. // Наука в олимпийском спорте. – 2004. – № 2. – С. 114 – 122.

4. Гачкевич А. Біомеханічний аналіз базових ударних рухів ногами у стрибку в бойовому гопаку // Спортивний вісник Придністров'я. – 2007. – № 2/3. – С. 174 – 177.

5. Настанова з фізичної підготовки у Збройних Силах України: навч. посіб. – К. : Варта, 1997. – 129 с.

6. Овчарук І. С. Моделювання параметрів занять з фізичної підготовки курсантів, майбутніх фахівців з ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій : навч. посіб. / Овчарук І. С., Єдинак Г. А. – Кам'янець-Подільський : [б. в.], 2006. – 101 с.

7. Овчарук І. С. Організація та проведення занять з теми «Подолання перешкод» : навч. посіб. / Овчарук І. С. – Кам'янець-Подільський : [б.в.], 2000. – 53 с.

8. Про затвердження Тимчасової настанови з організації професійної підготовки працівників органів управління та підрозділів МНС України : наказ МНС України від 27.11.2003 № 455. – К. : Варта, 2003. – 62 с.

9. Biomechanics of the Karate Front-kick [Електронний ресурс] / Gordon D. [et al.]. – Режим доступу : http://www.health.uottawa.ca/biomech/lab/docs/wcb4_gr.pdf.

10. Wai-Po Tang. A comparative Kinematics analysis of an expert novice differences in a Wing Chun Front-kick [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.martialartinstitute.com.

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТЕХНИКИ ПРЕОДОЛЕНИЯ «ЗАБОРА» – ЭЛЕМЕНТА ПОЛОСЫ ПРЕПЯТСТВИЙ

Игорь ОВЧАРУК

Факультет военной подготовки

Подольского государственного аграрно-технического университета

Аннотация. Статья посвящена биомеханическому анализу техники преодоления «забора» – одному из элементов полосы препятствий. Установлены периоды и фазы из которых складывается это двигательное действие, их продолжительность и двигательные задачи, которые в них решаются.

Ключевые слова: полоса препятствий, биомеханический анализ, «забор», двигательное действие, биокинематические характеристики.

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF TECHNICAL SURPASSING OF «HENSE» – AS AN ELEMENT OF OBSTACLE LINE

Igor OVCHARUK

Faculty of Military Preparation

of the Podilsky Agrarian-Technical University

Abstract. Article tells about general biomechanical analysis of technical surpassing of «Hense» – as an element of obstacle line. Periods and stages which includes this motion, their duration and motional task, what decides them.

Key words: obstacle line, biomechanical analysis, «hense», motion, biomechanical characteristics.