

ДОПОВІДЬ  
НА ТЕМУ:

*БІОМЕХАНІЧНИЙ АНАЛІЗ  
ТЕХНІКИ СТРИБКА В  
ДОВЖИНУ*

Виконала  
студентка 934 групи  
Безугла Валерія Валеріївна  
Викладач: Ольховик Аліна Віталівна

# АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури дозволяє відзначити, що в такій спортивній діяльності, як стрибки у довжину з розбігу, обсяг навчальної роботи повинен досягатися через якість виконання тієї чи іншої вправи. Іншими словами, якість навчально-тренувального процесу повинна визначати обсяг. Чим вищий рівень спортивної майстерності, тим у більшому обсязі необхідно використовувати специфічні вправи з елементами основної спортивної вправи, які виступають як засоби спеціальної підготовки [2, 3, 7]. Кожна застосована вправа, яка пов'язана з відштовхуванням, повинна вирішувати це завдання і за своїми параметрами повинна бути близькою до вимог конкретного результату.

МЕТА ДОПОВІДІ:

теоретичне та експериментальне обґрунтування  
техніки стрибка у довжину на основі  
моделі подвійного відштовхування і трійним  
відштовхуванням.

## ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ:

1. На основі літературного аналізу визначити фактори, котрі впливають на результативність у стрибках в довжину з розбігу.
2. Навести класифікацію стрибків та дати їм загальну характеристику.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ:

У дослідженнях застосовувалися такі методи:

- 1) аналіз науково-методичної літератури;
- 2) педагогічні спостереження й експеримент;
- 3) метод експертних оцінок;
- 4) тестування технічної і спеціальної підготовленості, спортсменів, що спеціалізуються в стрибках у довжину;
- 5) методи математичної статистики;
- 6) математичне моделювання.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

По-перше, показано, що в техніці виконання стрибків у довжину існує три моделі: бігова, силова, подвійного відштовхування.

По-друге, уточнені та конкретизовані біомеханічні принципи побудови техніки стрибка в довжину на основі моделі “подвійного відштовхування”.

По-третє, побудована математична модель і на її основі визначено характер взаємозв'язку між різними біокінематичними показниками, що визначають довжину стрибка.

По-четверте, показано, що техніка виконання стрибків у довжину в чоловіків та жінок, при всій схожості біомеханіки побудови змагальної вправи, ґрунтується на різних системоутворюючих чинниках.

Практичне значення роботи. Практичне значення роботи полягає у виокремленні, обґрунтуванні та впровадженні в практику підготовки стрибунів різної кваліфікації техніки виконання стрибків у довжину на основі моделі “подвійного відштовхування”. У розробці та впровадженні в практику підготовки стрибунів системи модельних показників, що характеризують взаємозв'язок між кутом вильоту центра мас (ЦМ) тіла спортсмена, швидкістю вильоту ЦМ і дальністю стрибка. У виокремленні кореляційних залежностей між дальністю стрибка і біокінематичними показниками, що характеризують заключну частину розбігу.

Особистий внесок здобувача полягає у розробленні теоретичних основ техніки виконання стрибка в довжину на основі моделі “подвійного відштовхування”, у побудові математичної моделі стрибка, в організації та проведенні педагогічного експерименту, а також у теоретичному аналізі отриманих даних.



У структурі стрибка в довжину розрізняють періоди розбігу, відштовхування, польоту (власне стрибка) і амортизацію після приземлення. У періоді розбігу швидкість бігу наростає доти, поки дія гальмуючих сил буде менше дії рушійних сил. Довжина розбігу звичайно складає 12-24 бігових кроку (20- 50 м) і залежить від підготовленості стрибун. Техніка розбігу в початковій частині нагадує біг зі старту, але з трохи меншою інтенсивністю, Вона характеризується великим нахилом тулуба вперед - на  $35-60^\circ$ , енергійними рухами рук, високим підніманням стегон і енергійною постановкою ніг на передню частину стопи. У середній частині розбігу нахил тулуба поступово зменшується ( $5-10^\circ$ ). Внутрішньо крокова ритміка розбігу має свої закономірності, що виявляються в наростанні темпу від початку до кінця розбігу й у різкому зменшенні часу передпоштовхового кроку.



Останні 2-4 кроки розбігу спрямовані на підготовку до відштовхування шляхом подовження кроків, посилення відштовхування майбутньої поштовхової ноги й укорочення останнього кроку. Період відштовхування складається з фази амортизації і випрямлення ноги. У фазі амортизації відбувається погашення спільної дії сил інерції і ваги. Стрибун згинає ногу в колінному суглобі і припиняє рух тіла вниз, зменшуючи горизонтальну швидкість ЗЦМ тіла. В міру просування тіла стрибун вперед у фазі амортизації, коли м'язи - розгиначі працюють у режимі, що уступає, відбувається вторинне наростання зусиль і згинання поштовхової ноги закінчується. Зусилля в цей момент досягає 3000-4000 Н. Одним з основних елементів техніки стрибка в довжину є відштовхування. Ефективне відштовхування дозволяє змінювати напрямок руху ЗЦМ тіла на визначений кут (у межах 20-22°) зі збереженням початкової швидкості польоту, близької до кінцевої швидкості розбігу. Зміна напрямку на великій швидкості при короткому часі опори жадає від стрибун прояву при відштовхуванні великих зусиль. Стопа фіксується на опорі нерухомо. На неї, як на опорну ланку з боку гомілки і стегна діє тиск ланок тіла, що прискорюються. Через стопу тиск передається на опору, протидією йому служить реакція опори

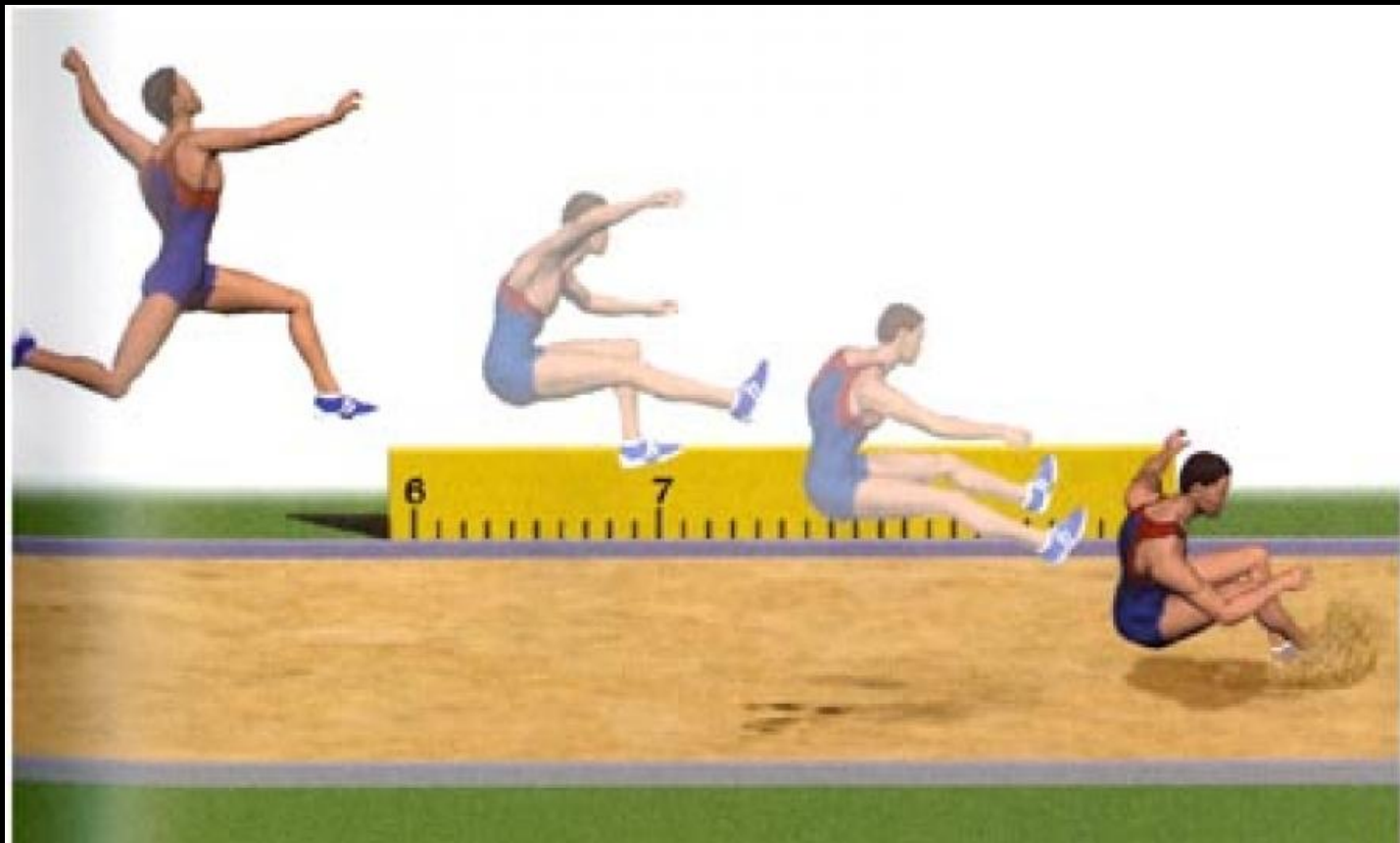
Сили м'язових тяг поштовхової ноги випрямляють її. Гомілка і стегно передають вплив відштовхування через таз іншим ланкам тіла, здійснюють механічну роботу, що збільшує кінетичну і потенційну енергію при відштовхуванні. Кут у колінному суглобі на початку періоду опори протягом перших 0,019с практично не змінюється. Ударні навантаження зм'якшуються в результаті амортизаційної дії стопи. Це відбувається при перекаті стопи з п'яти на всю її площину. Величини суглобних кутів опорної ноги при постановці ноги в суглобі стопи рівні  $108^\circ$ , у колінному -  $150^\circ$ . При відриві від опори - відповідно  $134^\circ$  і  $160^\circ$ . Основне зниження подовжньої швидкості ЗЦМ тіла відбувається при відштовхуванні, а не під час опори махової ноги. Стрибун приходить на махову ногу й опускається вниз майже до закінчення опорного часу - вертикальна складова швидкості ЗЦМ тіла негативна. У той же час подовжня складова швидкості знижується від 9,38 до 8,98 м/с, а потім при відштовхуванні збільшується до 9,23 м/с. Таким чином, підсідання на маховій нозі не приводить до істотних втрат подовжньої складової швидкості при розбігу. Поштовхова нога ставиться на опору з зігнутим колінним суглобом. Кут у колінному суглобі зменшується, а в суглобі стопи - збільшується, тобто відбувається опускання стопи на опору - перекаат з п'ятки на всю підошву.

Перекаат стопи є амортизаційним механізмом поряд зі згинанням коліна. Подовжня складова швидкості на початку опорного періоду дорівнює 9,03 м/с, а її зменшення триває в перших  $2/3$  опорного часу. На початку опори ЗЦМ тіла опускається вниз до моменту досягнення максимуму ударного піку прискорення й опорної реакції. Потім зі зменшенням подовжньої

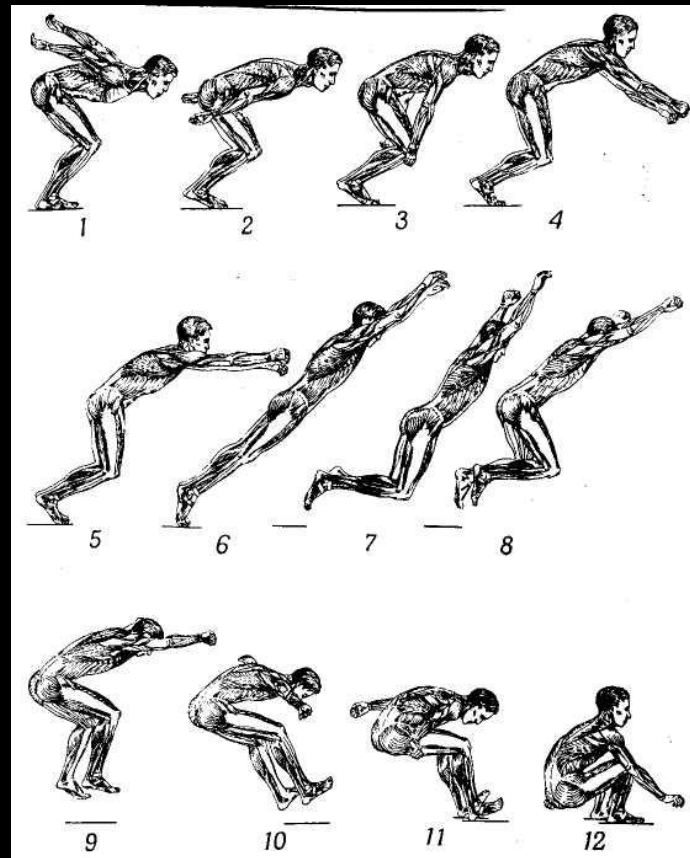
складової швидкості вертикальна складова стає позитивною й ЗЦМ тіла піднімається до самого моменту вильоту. В останній третині опорного періоду (при випрямленні ноги) подовжня складова швидкості теж збільшується. У момент вильоту величини вертикальної і горизонтальних складових рівні відповідно 3,15 і 7,60 м/с. Ефективність відштовхування характеризується здатністю змінювати горизонтальний напрямок руху стрибун нагору під кутом 18-22°. Тулуб у цей момент вертикальний чи відхилений назад на 3-5°. Під впливом сил інерції тіла поштовхова нога і частково тулуб згинаються. Як тільки опір розтягнутих м'язів починає перевищувати величину сил інерції тіла, вони починають скорочуватися, випрямляючи поштовхову ногу і тулуб. Махові рухи руками і маховою ногою сприяють збереженню рівноваги, зміщують ЗЦМ тіла, додають йому прискорення в напрямку маху і підвищують ефективність випрямлення поштовхової ноги. Відштовхування обумовлює підвищення вертикальної швидкості і зменшення горизонтальної. Кінетична енергія тіла стрибун, витрачена на підйом уперед, переходить у потенційну.. 9. Біомеханіка основних сил, що визначають ефективність стрибка у довжину. Найбільші опорні зусилля розвиваються в момент постановки ноги на планку і можуть досягти значних величин. З цим моментом повинні збігатися максимуми прискорень рук і переносної ноги. У відштовхуванні стрибун змінює напрямок руху, створюючи кут вильоту 18-24°, що забезпечує необхідну висоту стрибка - 50-60 см. Зміна напрямку руху стрибун зв'язана з частковими втратами горизонтальної швидкості і проявом значних м'язових зусиль. Зростання зміни абсолютних величин вертикальних складових зусиль відбуваються нерівномірно.

Період польоту триває з моменту відриву від опори поштовхової ноги до приземлення. Стрибун виконує рухи, що сприяють більш далекому приземленню. У стрибку способом "зігнувши ноги" стрибун пролітає в положенні кроку половину траєкторії, потім, опускаючи руки і трохи нахиливши тулуб уперед, підтягує поштовхову ногу до махової, приймаючи положення угруповання. При стрибку прогнувшись, рухи ніг у польоті спрямовані на збереження необхідного положення тулуба і підготовку до приземлення. Перед приземленням стрибун прагне підняти вище витягнуті вперед ноги, а руки відвести назад. Політ закінчується приземленням, після якого починається амортизація і слідом за нею вихід уперед з пози приземлення. Опора загальмовує тіло стрибуну, що рухається, і по інерції продовжує рух вперед і робить переكات над місцем опори. Задачею амортизації є погашення швидкості тіла, повідомлення тілу протилежно спрямованого імпульсу сили. Ефективність приземлення характеризується дальністю винесення ніг стрибуну за проекцію ЗЦМ тіла - до 80 см. Приймавши в польоті положення угруповання, стрибун продовжує опускати руки, виставляє гомілки вперед, випрямляє ноги. Після торкання п'ятами опори ноги згинаються в колінних суглобах, а таз переміщується до п'ят. Закінчується приземлення виходом з місця чи приземлення падінням у сторону

**РИС. 1 ПОСЛІДОВНІСТЬ  
ВИКОНАННЯ РУХОВИХ ДІЙ ПРИ  
СТРИБКУ В ДОВЖИНУ**



РІС. 2 ПОСЛІДОВНІСТЬ  
ВИКОНАННЯ РУХОВИХ ДІЙ ПРИ  
СТРИБКІВ В ДОВЖИНУ  
РІЗНИМИ СПОСОБАМИ



## ВИСНОВКИ:

1. На основі даних відеозйомки ми поділили техніку стрибка в довжину на такі періоди і фази:
  - підготовчий період
    - фаза розгону;
  - робочий період
    - фаза стрибка з ударним рухом і зачепом,
    - фаза політу;
  - період приземлення
    - фаза вільного падіння;
  - фаза після стрибкової амортизації.

## ВИСНОВКИ:

Унаслідок проведених досліджень визначено, що в практиці виконання стрибків у довжину існує три моделі техніки: бігова, силова, подвійного відштовхування. У кваліфікованих спортсменів при відповідних умовах можуть проявлятися специфічні особливості різних моделей техніки виконання стрибка. Тому різнобічна технічна підготовка спортсменів, що спеціалізуються у стрибках, дає їм можливість видозмінювати структуру стрибка під час виконання змагальної вправи залежно від психофізіологічного стану атлета і відповідно до умов, що змінюються, (біомеханічних, погодних і т. ін.).



## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Артющенко О. Ф. Легка атлетика : навч. посіб. [для студ. ф-тів фіз. культури] / О. Ф. Артющенко. – Черкаси : БРАМА-ІСУЕП, 2000. – 316 с
2. Ахметов Р. Ф. Використання тренажерів для розвитку рухових якостей та умінь, зміцнення здоров'я студентської молоді : метод. рек. / Р. Ф. Ахметов. – Житомир, 1998. – 57 с.
3. Булатова М. М. Теоретико-методические основы реализации функциональных резервов спортсменов в тренировочной и спортивной деятельности : автореф. дис. ... д-ра пед. наук / М. М. Булатова. – К., 1996. – 50 с.
4. Верхошанский Ю. В. Организация сложных двигательных действий спортсменов / Ю. В. Верхошанский // Наука в олимп. спорте. – 1998. – № 3. – С. 30–36

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- . 5. Запорожанов В. А. Основы управления спортивной тренировкой / В. А. Запорожанов // Современная система спортивной подготовки. – М. : СААМ, 1995. – С. 213–225
- . 6. Круцевич Т. Ю. Управління фізичним станом підлітків у системі фізичного виховання : автореф. дис. ... д-ра наук з фіз. виховання та спорту / Т. Ю. Круцевич – К., 2000. – 43 с.
7. Платонов В. Н. Фізична підготовка спортсмена / В. Н. Платонов, М. М. Булатова. – К. : Олімп. л-ра, 1995. – 320 с