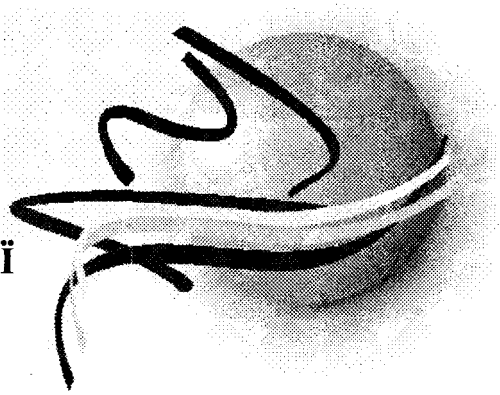


# ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ШВИДКІСНО-СИЛОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ЛЕГКОАТЛЕТІВ З БІОМЕХАНІЧНИМИ ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНІКИ ЛЕГКОАТЛЕТИЧНИХ ВПРАВ

*Михайло Микіч , Олег Рибак, Галина Чорненька*
Львівський державний університет фізичної культури

**Аннотация**

В статье рассмотрена взаимосвязь физической подготовленности легкоатлетов с биомеханическими параметрами техники легкоатлетических упражнений. Изучены традиционные подходы и методику применения тренерами специальных силовых упражнений в скоростно-силовой подготовке легкоатлетов. Проанализованы биомеханические закономерности проявления скоростно-силовых качеств при выполнении основных легкоатлетических соревновательных упражнений. Дано биомеханическое обоснование рационального применения основных средств тренировки в скоростно-силовой подготовке легкоатлетов.

**Annotation**

The article reviews the correlation of physical preparation with athletes and biomechanical parameters of technology the athletics exercises. We studied the traditional approaches and the trainer's methods of applying the specials power exercises in the power-speed preparation of athletes. We analyzed the biomechanical conformities with a law manifestation the power-speed qualities at realization of the principal athletics exercises. In the article gave the biomechanical substation for the rational use the principal facilities training in the power-speed preparation of athletes.

**Постановка проблеми.** Термін «технічна майстерність спортсмена» – одна з інтегральних характеристик його підготовленості – широко використовується в теорії і методиці легкої атлетики [1]. Технічна майстерність, у свою чергу, базується на таких фундаментальних поняттях як «спортивна техніка» і «технічна підготовка». Технічну майстерність спортсмена можна розглядати як результат технічної підготовки – педагогічного процесу опанування ним ефективного варіанту техніки конкретної вправи або виду. Висока якість процесу технічної підготовки і найбільш ефективний варіант техніки виконання спортивної вправи, як правило, створюють передумови для досягнення спортсменом найвищих (рекордних) результатів [2, 3]. Для успішного досягнення високого рівня технічної майстерності спортсменів-легкоатлетів необхідно вирішити ряд проблем, які виникають на шляху їх технічної підготовки, а саме:

1. Неоднозначність понятійного апарату і термінології у цих питання, яка вносить дезорієнтацію у стратегію спортивного тренування.

2. В теорії і практиці легкої атлетики до цього часу є істотні прогалини у вивченні біомеханічних





основ побудови рухових дій у ряді легкоатлетичних вправ.

3. Акцент методичного забезпечення тренувального процесу легкоатлетів, особливо високої кваліфікації, спрямований в основному на підвищення їх функціональних можливостей, а напрямок технічного удосконалення практично не розробляється.

Таким чином можна стверджувати, що покращення якості підготовки легкоатлетів можливе за рахунок поглиблення наукових досліджень у напрямку удосконалення їх технічної майстерності, а також забезпечення тренувального процесу засобами педагогічного управління, які сприятимуть його інтенсифікації.

**Зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** Дослідження виконане згідно зі Зведеним планом НДР у сфері фізичної культури і спорту на 2006-2010 рр. Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за темою 2.2.10.3 п "Підвищення швидкісно-силової та технічної підготовленості легкоатлетів різної кваліфікації".

**Аналіз літературних джерел.** У процесі еволюції методики спортивного тренування легкоатлетів у практику увійшли два популярні терміни: загальна фізична підготовка (ЗФП) і спеціальна фізична підготовка (СФП) [2]. Більшість тренерів розуміють, що навантаження, щоб мати спеціальну спрямованість, повинні бути подібні на ті, які спортсмени долають під час змагальної діяльності. Проте глибоке розуміння кінематичних і динамічних параметрів техніки рухових дій неможливе без їх детального біомеханічного аналізу [3, 4].

Вивчення механізмів побудови змагальних вправ легкоатлетів дозволяє розкрити механізми їх раціоналізації та підвищення ефективності, а також озброює тренерів-практиків методиками, засобами та індивідуальним підходом до підвищення ступеня реалізації функціонального потенціалу конкретного спортсмена. З іншого боку, правильне розуміння біомеханічних основ побудови рухових дій дозволяє цілеспрямовано планувати удосконалення власне тих рухових якостей і можливостей, які необхідні для виконання змагальних вправ [6].

Знання біомеханічних закономірностей побудови рухових дій відіграє вагому роль у побудові тренувального процесу в багатьох видах спорту. Сучасна спортивна термінологія включає в себе такі категорії, як загальна і спеціальна фізична підготовка, технічна, тактична, психологічна підготовки тощо. Проте такий підхід до єдиного процесу підготовки спортсменів, як системи, є не що інше, як розрив цілісного процесу на окремі елементи, які не можуть бути реалізовані самостійно, а лише у тісному системному поєднанні [5-8].

Детальний біомеханічний аналіз змагальних вправ у легкій атлетиці дозволить глибоко і різнобічно вивчити закономірності їх організації та побудови. На цій основі з фундаментальних наукових позицій зорієнтувати і скерувати процес підготовки спортсменів, а саме – опанування надскладними руховими навичками, які забезпечать гармонійну взаємодію спортсмена з середовищем, у якому відбувається змагальна діяльність.

**Мета роботи** – удосконалення методики застосування основних засобів у швидкісно-силовій підготовці легкоатлетів у тісній взаємодії з їх технічним удосконаленням.

**Завдання:**

а) вивчити традиційні підходи і методику застосування тренерами спеціальних силових вправ у швидкісно-силовій підготовці легкоатлетів;

б) проаналізувати біомеханічні закономірності прояву швидкісно-силових якостей при виконанні основних легкоатлетичних змагальних вправ;

в) дати біомеханічне обґрунтування раціональному застосуванню основних засобів тренування у швидкісно-силовій підготовці легкоатлетів в єдиному педагогічному процесі.

**Результати дослідження.** Спеціальна науково-методична література з легкої атлетики традиційно описує техніку як зовнішню форму рухів (видиму кінематичну структуру рухових дій), яка є наслідком прояву основних фізичних якостей, які вважаються змістом техніки. Тому очевидно, що правильний шлях до спортивного успіху – це органічне поєднання найбільш раціональної форми рухів з найвищим рівнем прояву рухових якостей спортсмена [6, 8].

Найбільш доцільним засобом виховання рухових якостей легкоатлетів у тісному поєднанні з їх технічним удосконаленням є змагальні вправи з обраного виду. Для того щоб процес підготовки проходив більш свідомо, його учасники повинні чітко розуміти, за рахунок яких сил спортсмен пересувається у просторі.

Усі сили, які діють на тіло спортсмена можна розділити на: внутрішні сили (сили взаємодії елементів його тіла між собою) та зовнішні сили (дії інших тіл) [7].

Серед внутрішніх найважливішими є сили, які виникають за рахунок скорочення м'язів, і при наявності будь-якої опори спричиняють цілеспрямований рух тіла, а також ваги одних частин тіла на інші і сили тертя в органах і тканинах організму.

Зовнішні сили, які активно впливають на переміщення тіла спортсмена – це сили гравітації (сили тяжіння), які діють на усі тіла на Землі пропорційно їх масам, сили інерції, які виникають при зміні швидкості руху тіл, а також дія повітряного середовища (опір рухові, вітер), реакція опори

(горизонтальні сили тертя між взуттям і покриттям опори і вертикальна відповідь силам ваги).

Якщо зовнішні сили можна змінити лише частково за рахунок застосування різних технічних засобів (зменшення маси взуття, спеціальний еластичний одяг, шипи тощо), а основне завдання спортсмена – найбільш правильно та ефективно використовувати їх позитивний вплив на виконання вправи в одних фазах, і зменшувати їх негативний вплив – в інших [7], то розвиток внутрішніх сил (сил тяги м'язів) – основна частина тренувального процесу легкоатлетів.

Жодна сфера людської діяльності, крім спорту, не вимагає від людини максимального прояву фізичних, психічних і вольових зусиль. А розвиток фізичних якостей спортсменів пов'язаний з медико-біологічними аспектами підготовки, так як тренер, виховуючи силу, бистроту, витривалість, гнучкість і спритність у своїх вихованців, застосовує субмаксимальні і максимальні навантаження, змінюючи їх організм на клітинному рівні.

Дані таблиці 1 [4] на прикладі стрибків у довжину яскраво демонструють пряму залежність досягнення високого спортивного результату від рівня розвитку ведучих рухових якостей спортсмена, особливо – швидкості розбігу і сили відштовхування, які безпосередньо обумовлюють швидкість і кут вильоту стрибуна:

Принцип динамічної відповідності спеціальних силових вправ змагальним [4,7] передбачає їх подібність за наступними критеріями:

- режим роботи м'язових груп, які забезпечують дану дію (ізометричний, долаючий, поступливий, ізотонічний, ізокінетичний тощо);
- характер навантаження, яке долають м'язи (сили тяжіння, інерції, тертя, опору середовища, спеціального характеру);
- амплітуда рухів в суглобах у певних межах;
- абсолютна величина зусилля в різних зонах;
- робочий акцент зусилля (на початку, у певний момент, у певній позі тощо), в кінці дії, або постійне, наростаюче, спадаюче чи інше навантаження без вираженого акценту);
- швидкість скорочення м'язів (для циклічних вправ – частота або темп рухів).

У випадку порушення одного з вищенаведених принципів динамічної відповідності ступінь переносу набутого ефекту на змагальну діяльність різко зменшується. Наприклад, при швидкісно-силовій підготовці спринтерів з метою зміцнення м'язів передньої частини стегна тренери часто застосовують вправу, яка полягає на згинанні стегон від заднього положення (відрив ноги від опори в задньому кроці) до максимального згинання вперед з максимальною амплітудою і з додатковим обтяженням. Ця вправа, яка полягає у почерговому підніманні ніг з додатковим обтяженням з заднього положення в переднє, лежачи спиною на нахиленій назад гімнастичній лавці, не дає переносу набутої сили на бігову вправу, оскільки не відповідає змагальній діяльності за характером навантаження (замість сили інерції, яка залежить від прискорення – тут у ролі навантаження використовується сила тяжіння, яка залежить від маси обтяження, кута в колінному суглобі (розігнута гомілка замість зігнутої) і швидкістю скорочення м'язів (частота виконання цієї вправи – 20 – 30 разів за хвилину, в той час як частота бігових кроків залежно від довжини дистанції становить від 3 до 5,5 кроків за секунду, тобто на порядок вища) та ін. Крім цього, при переході стегна через вертикальне положення вперед спринтеру з метою якнайшвидшої зупинки пе-

*Таблиця 1*

**Модельні характеристики стрибунів у довжину різної кваліфікації (за [10])**

| Результат стрибка у довжину з розбігу (м) | | 7,00 | 7,60 | 8,10 | 8,50 | 9,00 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Швидкість розбігу (м/с) | 9,0 | 9,6 | 10,2 | 10,5 | 10,8 |
| 2 | Швидкість вильоту (м/с) | 8,5 | 9,0 | 9,3 | 9,6 | 9,8 |
| 3 | Кут вильоту (град) | 20 | 21 | 22 | 22 | 23 |
| 3 | Передостанній крок (см) | 240 | 245 | 250 | 255 | 260 |
| 4 | Останній крок (м) | 215 | 220 | 225 | 230 | 235 |
| 5 | Постановка ноги (град) | 60 | 63 | 66 | 68 | 70 |
| 6 | Кут згинання в колінному суглобі (град) | 45 | 42 | 40 | 38 | 36 |
| 7 | Кут відштовхування (град) | 70 | 72 | 74 | 75 | 76 |
| 8 | Зусилля при відштовхуванні (кгс) | 350 | 410 | 470 | 520 | 600 |
| 9 | Час відштовхування (м/с) | 130 | 125 | 120 | 115 | 110 |
| 10 | Висота траєкторії вильоту (см) | 45 | 54 | 62 | 66 | 74 |

реміщення ноги вперед і її постановки на опору (для досягнення оптимального співвідношення довжини і частоти кроків) необхідно включати в роботу м'язи-антагоністи – розгиначі стегна, тобто амплітуда активної роботи м'язів-згиначів повинна бути значно меншою. Виходячи з вимог цілісності дії і відпрацювання відповідної міжм'язової координації, ця спеціальна силова вправа повинна передбачати і фазу гальмування ноги після переходу через момент вертикалі (наприклад, забезпечувати вільний рух розігнаної ноги після переходу через вертикаль з метою її активного гальмування).

При навчанні та удосконаленні в техніці і для швидкісно-силової підготовки легкоатлетів широко застосовується метод розчленованої вправи [6], який полягає у вивченні чи в удосконаленні окремих частин, фаз вправи. Цей спосіб дозволяє кваліфікованим спортсменам, які чітко засвоїли темпоритмову структуру цілісної вправи, відшліфовувати окремі її частини. Проте на практиці важко забезпечити початкові динамічні умови (наприклад, швидкість руху спортивного снаряду або окремих частин тіла) початку і закінчення окремих фаз цілісної вправи, що змінює не тільки окремі динамічні параметри виконання даної її частини, а й змінює саме завдання цієї фази. Наприклад, при спробі відпрацювання фази фінального зусилля у штовханні ядра з місця, м'язи – розгиначі частин руки – працюють в режимі великого зусилля і малої швидкості скорочення м'язів на початку фази замість великої швидкості і малого зусилля, як це відбувається у цілісній вправі, тобто на іншому «краї» кривої за законом Хілла [4]. Виконання ж скачка без наступної фази вправи може призвести до ненавмисного гальмування ядра в кінці цієї фази (якщо не виконувати педагогічної установки на максимальний розгін і випуск ядра з руки після скачка).

Швидкісно-силова підготовка легкоатлетів – спринтерів, стрибунів та метальників, займає центральне місце в їх тренувальному процесі [5,6]. Це стосується як розвитку вибухової сили (низький старт, відштовхування у стрибках, фінальні зусилля у метаннях), так і швидкої сили (біг по дистанції і фінішування, розбіг у стрибках, розгін снаряду у метаннях, тощо). Для науково обґрунтованого планування тренувального процесу необхідно знати анатомічні, фізіологічні, біохімічні і біомеханічні чинники, від яких залежить прояв вибухової і бистрої сили. Це дозволить правильно підібрати основні засоби тренування і методику їх використання. Особливу увагу слід звернути на біомеханічні (кінематичні і динамічні) вимоги до засобів тренування на етапах спеціалізованої базової підготовки і підготовки до вищих спортивних досягнень.

**Висновки**

1. Більшість спеціальних силових вправ, які тренери-практики застосовують для швидкісно-силової підготовки легкоатлетів, в основному не відповідають принципам динамічної відповідності змагальним вправам, що не забезпечує переносу набутих якостей на змагальну діяльність, і обумовлене як відсутністю відповідних методичних рекомендацій у спеціальній літературі, так і недостатнім рівнем знань самих тренерів у питаннях біомеханічного аналізу рухових дій для правильного самостійного їх підбору.

2. Тільки детальний аналіз біомеханічних засад прояву швидкісно-силових якостей при виконанні основних легкоатлетичних вправ дозволяє підібрати відповідні змагальній діяльності спеціальні силові вправи, які відповідають їм за розробленими автором [9] вимогами динамічної відповідності.

3. Надзвичайно корисним є розширення знань тренерів з легкої атлетики у питаннях динамічної анатомії, спортивної фізіології, біохімії м'язової роботи різної потужності, а також біомеханічних закономірностей спортивної техніки та її зв'язку з рівнем швидкісно-силової підготовленості. З цією метою доцільно поглибити міжпредметні зв'язки шляхом проведення міжкафедральних конференцій, круглих столів, відкритих лекцій, диспутів, тощо, а також відновити проведення науково-практичних конференцій для тренерів області під егідою федерації легкої атлетики, а також видати методичний посібник «Біомеханічне обґрунтування засобів, методів та методики швидкісно-силової підготовки легкоатлетів».

**Перспективи подальших розвідок** передбачають проведення педагогічного спостереження за показниками фізичної підготовленості легкоатлетів різної кваліфікації та зміною біомеханічних параметрів техніки виконання вправ із застосуванням інструментальних методик.

## ЛІТЕРАТУРА


1. Теория и методика физического воспитания в 2 томах. Том 1: Учебник для студентов высших учебных заведений физического воспитания и спорта / Под. ред. Т. Ю. Круцевич. – К.: Олимпийская литература, 2003. – 422 с.
2. Платонов В. В. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте: Общая теория и ее практические приложения / В. В. Платонов. – К.: Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
3. Лапутин А.Н. Обучение двигательным действиям / А.Н. Лапутин. – К.: Здоров'я, 1986.
4. Ратов И.П. Пограничные про-

блемы биомеханики, психологи и теории обучения движениям / И. П. Ратов // Психология и современный спорт: сборник научных трудов. – М.: Физкультура и спорт, 1982. – С. 43 – 51.
5. Попов Г. Г. О взаимосвязи физической, технической подготовленности спортсменов и результатов в легкоатлетическом десятиборье / Г. Г. Попов // Теория и практика физической культуры, 1982. – № 6. – С. 36-38.
6. Микіч М. С. Швидкісно-силова підготовка у процесі вдосконалення в техніці легкоатлетичних вправ / М.С. Микіч, Г.В. Чорненька // Молода спортивна наука України: збірник наукових праць з галузі фізичної культури і спорту. – Анотації, зміст та допоміжні індекси. – Вип. 10. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – Т. 2. – С. 249
7. Рыбак О. Ю. Средства оптимизации инерционных процессов в технике педалирования при специальной подготовке велосипедистов высокой квалификации: Дис...-канд. пед.наук: 13.00.04 / О.Ю. Рыбак. – К.: КГИФК, 1990. – 201 с.
8. Линець М. М. Основи методики розвитку рухових якостей: Навчальний посібник для фізкультурних вузів / М. М. Линець. – Л.: «Штабар», 1997. – 204 с.
9. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М.: Физкультура и спорт, 1988. – 216 с.
10. Боген М. М. Обучение двигательным действиям / М. М. Боген. – М.: Физкультура и спорт, 1985. – 192 с.