

## БИОМЕХАНІЧНІ ЕРГОГЕННІ ЗАСОБИ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ФІЗИЧНЕ ВИХОВАННЯ»

Віктор ШАВЕРСЬКИЙ

*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Анотація.** Сучасна система підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання» характеризується побудовою тривалого навчально-тренувального процесу, який базується на застосуванні гнучких (варіабельних) засобів і методів, активному впровадженні інноваційних технологій, постійно потребує наукового пошуку. В статті розглянуто можливість використання нових біомеханічних ергогенних засобів в системі підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання». Надаються науково-практичні рекомендації щодо використання запропонованих інноваційних засобів для вдосконалення навчально-тренувального процесу майбутніх учителів фізичної культури.

**Ключові слова:** ергогенні засоби, технічна майстерність, електростимуляція, рухове завдання.

**Постановка проблеми.** Проблема якісної підготовки майбутніх учителів фізичної культури, як фахівців, що мають не лише глибокі теоретичні та методичні знання, достатній рівень технічної та фізичної підготовленості, а й здатні кваліфіковано використовувати набуті за період навчання знання і практичні навички у своїй педагогічній діяльності постійно знаходиться під пильною увагою спеціальних науково-дослідних установ, наукових колективів і окремих дослідників.

Для успішної підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання» до педагогічної діяльності необхідно використовувати широкий арсенал методичних прийомів і засобів навчання. Тому активний пошук і впровадження найбільш ефективних засобів і методів формування їх професійної майстерності є важливим завданням педагогічної науки.

**Зв'язок роботи з науковими темами.** Наукове дослідження проводилося згідно теми 2.3.5.Іп «Удосконалення теоретико-методичних основ управління системою підготовки спортсменів швидкісно-силових видів спорту», Зведеного плану науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2006 – 2010 рр. Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту. Номер держреєстрації 0108V008210.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Одним із вагомих чинників професійного становлення майбутнього вчителя фізичної культури є його спортивна підготовка [4, 5, 6, 9]. У відповідності до діючих навчальних планів на дисципліни цього циклу виділяється найбільший обсяг навчальних годин. Тому не випадково, що зміст спортивно-педагогічних дисциплін цікавить багатьох дослідників [2, 8, 9]. Курс спортивно-педагогічних дисциплін покликаний вирішити два пов'язаних між собою завдання: перше – особисте спортивне вдосконалення студентів та досягнення високих спортивних результатів; друге – підвищення якості навчально-тренувального процесу майбутніх учителів фізичної культури.

На сьогодні спеціалісти виділяють кілька основних напрямків підвищення ефективності навчально-тренувального процесу. Це, у першу чергу, раціональне використання відомих законів біохімії, фізики, біомеханіки та різних інженерних наук. До них можна віднести інформацію про біомеханічні ергогенні засоби, які застосовуються в сучасному спорті, наприклад, автоматизовані системи управління навчальним процесом, гравітаційні біомеханічні стимулятори та тренажерні пристрої [1, 3, 6].

Другий напрямок передбачає організацію навчально-тренувального процесу таким чином, щоб зовнішнє середовище набувало таких нових якостей, які були б не тільки оптимальними по відношенню до різних фізичних факторів, але й стимулювали б певні біомеханічні раціональні напрямки при формуванні технічної майстерності студентів [1, 7].

Це дає змогу обґрунтувати та впровадити в навчально – тренувальний процес нові технічні засоби та тренажерні комплекси, при використанні яких здійснюється вплив на формування не тільки технічної майстерності, але й професійної майстерності, в цілому, фахівців фізичної культури.

**Мета дослідження** – вивчити можливість використання біомеханічних ергогенних засобів (електростимуляції) в системі підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання».

**Результати дослідження та його обговорення.** У системі підготовки фахівців фізичної культури в останні роки почав використовуватися метод штучної активізації м'язів (тобто електростимуляція), який відноситься до біомеханічних ергогенних засобів. Необхідність розробки та впровадження методу електростимуляції м'язів пояснюється тим, що м'язи, які виконують роль «провідних елементів», у заключних фазах фізичних рухів не завжди розвивають достатній рівень активності [1, 2, 7].

Експериментальні дослідження цієї частини роботи базувалися на припущенні, що застосування додаткової активізації м'язів за допомогою електростимуляції під час виконання стрибка у висоту буде сприяти поліпшенню міжм'язової координації та покращенню динамічних характеристик відштовхування, і внаслідок цього поліпшиться техніка стрибка та результативність. Електростимуляції була піддана медіальна голівка литкового м'яза поштовхової ноги. Вибір литкового м'яза обумовлений, по-перше, його високою функціональною значимістю при здійсненні досліджуваного руху і, по-друге, суб'єктивними оцінками всіх досліджуваних, що вказують на значне напруження цього м'яза в момент поштовху. У якості рухової моделі був використаний реальний стрибок у висоту з розбігу способом «переступання», який обов'язково вивчається під час вивчення дисципліни «Легка атлетика з методикою викладання».

Вибір режиму електростимуляції було проведено на основі додаткових лабораторних експериментів. У цих експериментах визначалася ефективність скорочення м'язів і оцінювалися супровідні больові відчуття при різних формах (від прямокутних до синусоїдальних), частотах (від 60 Гц до 800 Гц) і різній тривалості поодинокого імпульсу (від 1 мс до 5 мс) електричних подразнень. У результаті додаткових лабораторних експериментів було обрано такий режим електростимуляції:

- 1) прямокутна форма імпульсів;
- 2) частота в межах від 50 до 100 Гц;
- 3) протягом 160-220 мс;
- 4) тривалість поодинокого імпульсу 1-5 мс;
- 5) напруга електростимуляції підбиралася індивідуально.

При такому режимі відзначено максимальне скорочення м'яза при прямій його стимуляції та найменш болісні відчуття.

Для реалізації завдань, пов'язаних із кількісним визначенням ефективності використання прийому електростимуляційної активізації м'язів при виконанні легкоатлетичних стрибків, був створений комплексний тренажерний стенд на базі аналогової обчислювальної машини.

До складу тренажерного комплексу входили такі прилади і пристрої:

- динамографічна тензоплатформа;
- тензопідсилювач УТ-4;
- електростимулятор ЕСП-1;
- монітор ІМ-789;
- цифровий вольтметр Ф-203;
- векторграфічний індикатор ВЕКС-01;
- пристрій промислового телебачення ПТУ-1-5;
- фотоапарат «Практика»;
- аналогова обчислювальна машина.

Структурна схема створеного тренажерного комплексу представлена на рис. 1.

В умовах створеного тренажерного комплексу було проведено реєстрацію таких характеристик рухової діяльності:

- вимір тривалості відштовхування;
- реєстрація вертикальної та горизонтальної складових зусилля при відштовхуванні;
- реєстрація сигналу про момент і тривалість електростимуляційного імпульсу.

Для реєстрації використано таку апаратуру:

а) екран монітора ІМ-789, на якому фіксувалися сигнали вертикальної і горизонтальної складових зусилля при відштовхуванні, їхні інтеграли й сигнал про момент і тривалість електростимуляційного імпульсу;

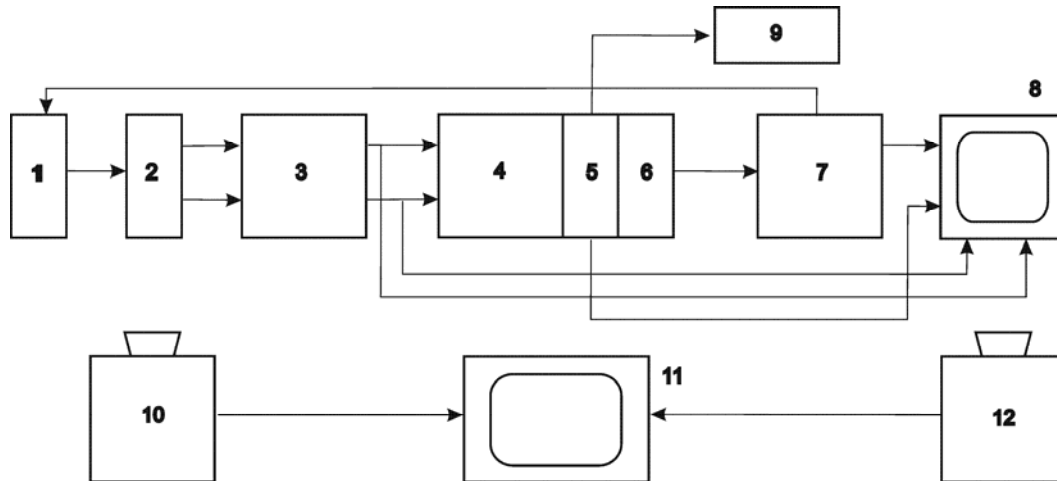


Рис. 1. Структурна схема комплексу для електростимуляції під час виконання легкоатлетичних стрибків:

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| 1 – досліджуваний;             | 7 – електростимулятор ЕСП-1;                          |
| 2 – тензоплатформа;            | 8 – індикатор ІМ-789;                                 |
| 3 – тензопідсилювач УТ-4;      | 9 – вольтметр Ф-203;                                  |
| 4 – АОМ;                       | 10-11-12 – пристрій промислового телебачення ПТУ-1-5. |
| 5 – блок комутації АОМ;        |   |
| 6 – блок операційних реле АОМ; |   |

б) екран векторграфічного індикатора ВЕКС-01, де індикувалися сигнали, пропорційні вертикальній і горизонтальній складовим зусилля при відштовхуванні;

в) цифровий вольтметр Ф-203, на який індикувалися значення вертикальної та горизонтальної складових імпульсу сили;

г) реєстрацію часу опори було здійснено шляхом налаштування порогу спрацьовування одного з каналів блоку операційного реле аналогової обчислювальної машини на величину, близьку до нуля, що дозволяло фіксувати час від моменту постановки спортсменом поштовхової ноги на платформу до моменту її зняття з точністю до 0,002 сек.

Показники індикаційного комплексу автоматично фотографувалися.

У створеному тренажерному комплексі здійснювалося автоматизоване (за допомогою АОМ) управління роботою реєструючої та вимірювальної апаратури, автоматизована обробка характеристик рухової діяльності при виконанні вправи, автоматизоване керування подачею електростимуляційних імпульсів на м'язи досліджуваних під час виконання фізичних вправ.

Порядок роботи комплексу апаратури при проведенні досліджень був таким.

Сигнали з динамографічної тензоплатформи, пропорційні вертикальним і горизонтальним складовим зусилля, яке розвивається досліджуваним при відштовхуванні, надходили на підсилювач УТ-4. Далі сигнали надходили на вхід аналогової обчислювальної машини, де після посилення вони інтегрувалися для одержання кривих зусиль, які проявляються при відштовхуванні. При цьому спрацьовувала апаратура, яка реєструє дані. Потім сигнал вертикальної складової зусилля з'являвся із заданою програмною величиною, і, у випадку збігу,

який фіксував досягнення потрібного значення зусилля, АОМ запускала блок операційного реле для включення електростимулятора ЕСП-1, що активізувало потрібний м'яз у фінальній фазі руху. Для своєчасного увімкнення всього вимірювального комплексу і спостереження за ходом експерименту було застосовано пристрій промислового телебачення ПТУ-1-5.

У наших дослідах взяли участь 12 досліджуваних студентів-легкоатлетів (III-II розряду) спеціальності «Фізичне виховання».

Кількість спроб варіювалася в межах 16-22, в залежності від ступеня втоми досліджуваних. У процесі всього експерименту було виконано 236 спроб, з них 137 – без застосування електростимуляції та 99 – із застосуванням методу електростимуляційної активізації литкового м'язу поштовхової ноги.

При аналізі інтегрованих значень вертикальної складової зусилля при відштовхуванні у звичайних умовах, під час електростимуляції та після її закінчення видно, що під час стимуляції в усіх досліджуваних вертикальна складова зусилля збільшувалася в межах від 3,6 % до 10,5 %. У середньому по групі цей показник змінився на 4,8 % (табл. 1). Істотно те, що зміни, які спостерігалися, в основному припадають на фазу активного відштовхування.

Під час електростимуляції відбуваються зміни в такому показнику, як горизонтальна складова зусилля. Але ці зміни мають невисоку статистичну достовірність.

Із трьох динамічних характеристик відштовхування найбільша зміна у процентному відношенні під час використання додаткової активізації литкової групи м'язів відбувається у тривалості відштовхування. Зменшення тривалості відштовхування у різних досліджуваних коливається від 11,6 % до 16,5 %, у середньому по групі – на 13,2 %. Причому ці зміни мають виражений статистично достовірний характер (табл. 1).

Таблиця 1.

**Зміна біомеханічних характеристик відштовхування й результату в стрибках у висоту при електростимуляції**

n = 12

Біомеханічні характеристики	Умови	М	%	М ± m	σ	V %	t	P
Вертикальна складова зусилля, в.о.	В.Д.	7,50	100,0	7,50 ± 0,10	0,38	5,06	–	–
	Ст.	7,86	104,8	7,86 ± 0,10	0,39	4,96	12,40	< 0,001
	Е.П.	7,57	101,0	7,57 ± 0,12	0,41	5,42	13,20	< 0,001
Горизонтальна складова зусилля, в.о.	В.Д.	3,69	100,0	3,69 ± 0,10	0,36	9,80	–	–
	Ст.	4,01	109,6	4,01 ± 0,14	0,50	12,50	9,20	< 0,001
	Е.П.	3,82	103,5	3,82 ± 0,11	0,39	10,20	8,90	< 0,001
Тривалість опори, мс	В.Д.	192	100,0	192 ± 1,20	4,40	2,30	–	–
	Ст.	167	86,8	167 ± 1,60	5,70	3,40	9,10	< 0,001
	Е.П.	180	93,7	180 ± 1,40	4,70	2,60	6,70	< 0,001
Результат, см	В.Д.	176	100,0	176 ± 1,37	4,73	2,30	–	–
	Ст.	181	102,4	181 ± 0,50	1,60	3,43	3,57	< 0,001
	Е.П.	178	101,0	178 ± 0,20	0,60	0,30	1,40	< 0,001

Примітки: В.Д. – вихідні дані; Ст. – при стимуляції; Е.П. – ефект післядії

Зміна динамічних характеристик під час електростимуляції сприяла збільшенню результативності стрибків у середньому для групи на 2,4 %, про що свідчать дані, наведені в табл. 1. Збільшення результативності у стрибках під час електростимуляції має статистично достовірний характер.

Позитивний вплив електростимуляції виявляється не тільки під час її застосування, а й спостерігається в тому, що після припинення електростимуляції, ще на 5-7 спробах у стрибках, вертикальна й горизонтальна складові зусилля дещо вищі, ніж у звичайних умовах, а тривалість фази відштовхування значно коротша (табл. 1). Усі ці зміни, звичайно, впливають на результат стрибка і, як видно з таблиці 1, у середньому по групі він збільшився на 1 %.

#### Висновок

Результати цих досліджень свідчать про те, що метод електростимуляції може ефективно застосовуватися для корекції техніки відштовхування у навчально-тренувальному процесі студентів спеціальності «Фізичне виховання».

Перспективним напрямком подальших досліджень вбачаємо впровадження у навчально-тренувальний процес студентів спеціальності «Фізичне виховання» нових біомеханічних ергогенних засобів.

#### Список літератури

1. *Ахметов Р. Ф.* Теоретико-методичні основи управління багаторічною підготовкою стрибунів у висоту високого класу / Р. Ф. Ахметов. – Житомир : [Б. В.], 2005. – 284 с.
2. *Волков Л. В.* Теория и методика детского и юношеского спорта / Л. В. Волков. – К. : Олимпийская литература, 2002. – 293 с.
3. *Кашуба В. А.* Современные оптико-электронные методы измерения и анализа двигательных действий спортсменов / В. А. Кашуба, И. В. Хмельницкая // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 2. – С. 137-146.
4. *Круцевич Т.* Інноваційні процеси у сфері підготовки та перепідготовки кадрів з фізичної культури / Т. Круцевич, М. Зайцева // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. – 2005. – № 4. – С. 41-44.
5. *Матвеев Л. П.* Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – К. : Олимпийская литература, 1999. – 317 с.
6. *Платонов В. Н.* Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и её практические приложения : [учебник для студ. высш. учебн. заведений физ. воспитания и спорта] / В. Н. Платонов. – К. : Олимпийская литература, 2004. – 808 с.
7. *Попов Г. И.* Биомеханические основы создания предметной сферы для формирования и совершенствования движений : дис. .... д-ра. пед. наук. / Г. И. Попов. – М., 1992. – 626 с.
8. *Сергієнко Л. П.* Інноваційний зміст системи підготовки спеціалістів фізичного виховання і спорту // Спорт. вісник Придніпров'я. – 2003. – № 3/4. – С. 23-32.
9. *Шиян Б. М.* Підготовка вчителя фізичної культури третього тисячоліття // Концепція розвитку галузі фізичного виховання і спорту в Україні : зб. наук. пр. – Рівне, 2001. – Вип. 2. – С. 371-374.

**БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ЭРГОГЕННЫЕ СРЕДСТВА  
В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ФИЗИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ»**

**Виктор ШАВЕРСКИЙ**

*Житомирский государственный университет имени Ивана Франко*

**Аннотация.** Современная система подготовки студентов специальности «Физическое воспитание» характеризуется построением длительного учебно-тренировочного процесса, который базируется на использовании гибких (вариабельных) средств и методов, активном внедрении инновационных технологий, постоянно требует научного исследования. В статье рассмотрена возможность использования новых биомеханических эргогенных средств в системе подготовки студентов специальности «Физическое воспитание». Представлены научно-практические рекомендации об использовании предложенных инновационных средств для усовершенствования учебно-тренировочного процесса будущих учителей физической культуры.

**Ключевые слова:** эргогенные средства, техническое мастерство, электростимуляция, двигательное задание.

**BIOMECHANICAL ERGOGENIC FACILITIES  
IN THE TRAINING SYSTEM OF STUDENTS  
OF “PHYSICAL EDUCATION” SPECIALTY**

**Viktor SHAVERSKIY**

*Zhytomyr State University named after I. Franko*

**Abstract.** The present-day training system of students of “Physical Education” specialty is characterized by creation of protracted study-and-training process, which is based on the use of flexible (variable) facilities and methods, active implementation of innovative technologies and requires the scientific research constantly. The paper deals with the possibility of using the new biomechanical ergogenic facilities in the training system of students of “Physical Education” specialty. The author gives practical recommendations concerning the use of the introduced innovative facilities in order to improve the study-and-training process of future physical education teachers.

**Key words:** ergogenic facilities, technical mastership, electrostimulation, motion task.