УДК 796.431.071.5

МЕТОД ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЇ М'ЯЗІВ У СИСТЕМІ СПОРТИВНОЇ ПІДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОК, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В СТРИБКАХ У ВИСОТУ

Тамара КУТЕК

Житомирський державний університет імені Івана Франка

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

Ключові слова: стрибки в висоту, технічні засоби й методи, технічна майстерність, електростимуляція.

Постановка проблеми. Проблема якісної спортивної підготовки студентів спеціальності «Фізичне виховання» постійно знаходиться під пильною увагою спеціальних науково-дослідних установ, наукових колективів і окремих дослідників.

Для успішної спортивної підготовки студентів необхідно використовувати широкий арсенал засобів і методів навчання. Тому активний пошук і впровадження найефективніших засобів і методів спортивної підготовки є важливим завданням спортивно-педагогічної науки.

Зв'язок роботи з науковими темами. Наукове дослідження проводилося згідно з темою 2.3.5.1п «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 фахівця фізичної культури є його спортивна підготовка [4, 5, 6]. Відповідно до дієвих навчальних планів на дисципліни цього циклу виокремлюється найбільший обсяг навчальних годин. Тому не випадково, що зміст спортивно-педагогічних дисциплін привернув багатьох дослідників [2, 8]. Курс спортивно-педагогічних дисциплін повинен вирішити два пов'язані між собою завдання: перше – особисте спортивне вдосконалення студентів та досягнення високих спортивних результатів; друге – підвищення якості навчально-тренувального процесу майбутніх фахівців фізичної культури.

На сьогодні спеціалісти виокремлюють кілька основних напрямків підвищення ефективності навчально-тренувального процесу. Це, передусім, раціональне використання відомостей біохімії, фізики, біомеханіки та різних інженерних наук. До них належать інформаційно-біомеханічні технічні засоби, які застосовуються в сучасному спорті, наприклад, автоматизовані системи управління навчальним процесом, гравітаційні біомеханічні стимулятори, тренажерні пристрої [1, 3, 6].

Другий напрямок передбачає організацію навчально-тренувального процесу таким чином, щоб воно середовище набувало нових якостей, які були б не тільки оптимальними для розвитку фізичних синників, але й стимулювали б певні раціональні напрямки при формуванні технічної майстерності та розвитку фізичних здібностей студентів [1, 7].

Тому є потребу обґрунтувати та впровадити в навчально-тренувальний процес нові технічні засоби та методи, при використанні яких з'являється можливість удосконалювати не лише технічну майстерність, але й розвивати необхідні якості.

Завдання.

Розробити науково-дослідний комплекс для електростимуляції м'язів під час виконання стрибка у висоту з розбігу.

2. З'ясувати вплив електростимуляції медіальної голівки литкового м'яза поштовх ноги на ефективність та результативність виконання стрибка у висоту з розбігу спортсме III – I спортивних розрядів.

Методи та організація дослідження. У дослідженні використовувалися такі інстру нтальні методи: тензодинамографія, електроподографія, електроміографія, стимуляційна ел ктроміографія.

У дослідженні взяли участь 12 спортсменок III–I спортивних розрядів, віком від 17 21 року, які навчалися на спеціальності «Фізичне виховання» Житомирського державн університету імені Івана Франка. Кількість спроб варіювалася в межах 19 – 25, залежно ступеня втоми спортсменок. У процесі всього експерименту було виконано 247 спроб, із 154 – без застосування електростимуляції та 93 – із застосуванням методу електростиму ційної активізації литкового м'яза поштовхової ноги.

Результати дослідження та його обговорення. У системі підготовки спортсменів сокого класу в останні роки почав використовуватися метод штучної активізації м'язів (або електростимуляція), який належить до технічних засобів і методів. Необхідність розробки впровадження методу електростимуляції м'язів пояснюється тим, що м'язи, які виконую роль «провідних елементів», у заключних фазах фізичних рухів не завжди розвивають достат ній рівень активності [1, 2, 7].

Експериментальні дослідження цієї частини роботи базувалися на припущенні, що з стосування додаткової активізації м'язів за допомогою електростимуляції під час виконан стрибка у висоту з розбігу сприятиме поліпшенню міжм'язової координації та поліпшенн біомеханічних характеристик техніки стрибка, і внаслідок цього підвищиться результат ність.

Електростимуляції підлягала медіальна голівка литкового м'яза поштовхової ноги. Ви бір литкового м'яза обумовлений, по-перше, його високою функціональною значущістю у здійсненні досліджуваного руху і, по-друге, суб'єктивними оцінками всіх досліджуваних, в вказували на значне напруження цього м'яза в момент поштовху. Як рухова моделі був ви ристаний стрибок у висоту з розбігу способом «фосбері-флоп».

Вибір режиму електростимуляції було проведено на основі додаткових лабораторни експериментів. У цих експериментах визначалась ефективність скорочення м'язів і оціню лися супровідні больові відчуття при різних формах (від прямокутних до синусоїдальн частотах (від 60 Гц до 800 Гц) і різній тривалості поодинокого імпульсу (від 1 мс до 5 мс ктричних подразнень. У результаті додаткових лабораторних експериментів було обран ий режим електростимуляції:

1) прямокутна форма імпульсів;
2) частота в межах від 50 до 100 Гц;
3) тривалість 150 – 190 мс;
4) тривалість поодинокого імпульсу 1 – 5 мс;
5) напруга електростимуляції добиралася індивідуально.

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

Для реалізації завдань, пов'язаних із кількісним визначенням ефективності використа ня прийому електростимуляційної активізації м'язів при виконанні стрибка у висоту з р був створений науково-дослідний комплекс на базі ПЕОМ (рис. 1).

До складу науково-дослідного комплексу належали такі прилади та пристрої:

- динамографічна тензоплатформа;
- тензопідсилювач УТ-4;
- електростимулятор ЕСП-1;
- монітор ІМ-789;
- цифровий вольтметр Ф-203;
- векторграфічний індикатор ВЕКС-01;
- ПЕОМ.

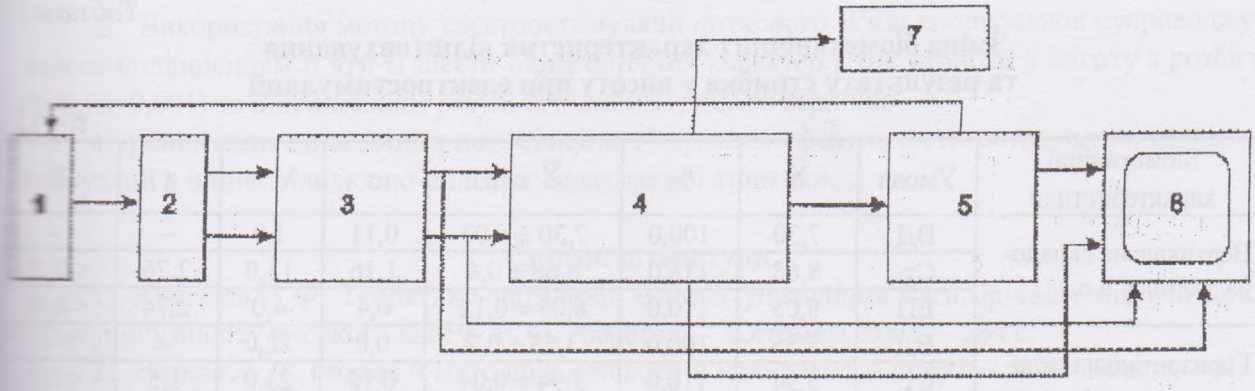

Рис. 1. **Структурна схема науково-дослідного комплексу для електростимуляції під час виконання стрибка у висоту з розбігу:**
1 – спортсменка; 2 – тензоплатформа; 3 – тензопідсилювач УТ-4; 4 – ПЕОМ; 5 – електростимулятор; 6 – індикатор ІМ-789; 7 – вольтметр Ф-203

В умовах комплексу було проведено реєстрацію таких характеристик рухової діяльності:
- визначення 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;

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

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

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

Показники індикаційного комплексу автоматично фотографувалися.

У створеному науково-дослідному комплексі здійснювалося автоматизоване (за допомогою ПЕОМ) управління роботою реєструвальної та вимірювальної апаратури, автоматизована обробка характеристик рухової діяльності при виконанні вправи, автоматизована подача електростимуляційних імпульсів на м'язи спортсменок під час виконання стрибка у висоту.

Порядок роботи комплексу апаратури при проведенні досліджень був таким.

Сигнали з динамографічної тензоплатформи, пропорційні вертикальним і горизонтальним складовим зусилля, яке розвивала спортсменка при відштовхуванні, надходили на підсилювач УТ-4. Далі сигнали надходили на вхід ПЕОМ, де після посилення вони інтегрувалися для одержання кривих зусиль, які проявляються при відштовхуванні. При цьому спрацьовувала програма, яка реєструвала дані. Потім сигнал вертикальної складової зусилля звірявся із заданою програмною величиною, і у разі збігу, який фіксував досягнення потрібного значення, ПЕОМ запускала блок операційного реле для ввімкнення електростимулятора (ЕСТ), що активізувало потрібний м'яз у фінальній фазі руху.

При аналізі інтегрованих значень вертикальної складової зусилля, при відштовхуванні у змагальних умовах, під час електростимуляції та після її закінчення видно, що під час стимуляції у спортсменок вертикальна складова зусилля збільшилася в середньому по групі на 10% (табл. 1). Суттєво те, що зміни, які спостерігалися, переважно припадають на фазу активного відштовхування.

Таблиц

Зміна біомеханічних характеристик відштовхування та результату стрибка у висоту при електростимуляції

n =

Біомеханічні характеристики	Умови	$\overline{X}$	%	$\overline{X} \pm m$	σ	V %	t	P
Вертикальна складова зусилля, в.о.	ВД	7,30	100,0	7,30 ± 0,03	0,11	1,0	–	–
	Ст.	8,68	118,0	8,68 ± 0,4	1,16	13,0	2,76	< 0,0
	ЕП	8,05	110,0	8,05 ± 0,12	0,4	4,0	2,74	< 0,0
Горизонтальна складова зусилля, в.о.	ВД	3,55	100,0	3,55 ± 0,2	0,8	22,0	–	–
	Ст.	3,94	110,0	3,94 ± 0,04	0,15	23,0	1,5	< 0,
	ЕП	3,69	103,0	3,69 ± 0,4	1,3	35,0	1,4	< 0,
Тривалість опори, мс	ВД	236	100,0	236 ± 7,9	26,3	11,0	–	–
	Ст.	193	81,0	193 ± 9,9	32,6	12,0	3,41	< 0,0
	ЕП	208	88,0	208 ± 6,3	20,7	9,0	2,8	< 0,0
Кут вильоту, град.	ВД	52	100	52 ± 0,8	2,4	7,5	–	–
	Ст.	59	113	59 ± 1,1	3,6	6,3	5,4	< 0,0
	ЕП	56	107	56 ± 1,0	3,3	4,7	4,0	< 0,0
Швидкість вильоту, $м \cdot с^{-1}$	ВД	3,6	100	3,6 ± 0,2	0,7	5,1	–	–
	Ст.	4,1	113	4,1 ± 0,2	0,6	5,7	2,9	< 0,0
	ЕП	3,9	108	3,9 ± 0,2	0,6	5,3	2,8	< 0,0
Висота вильоту ЗЦТТ, см	ВД	45	100	45 ± 2,7	8,8	11,2	–	–
	Ст.	57	126	57 ± 3,1	10,2	11,7	3,0	< 0,0
	ЕП	50	111	50 ± 2,8	9,3	11,5	2,7	< 0,0
Результат, см	ВД	148,1	100,0	148,1 ± 7,1	34,7	13,7	–	–
	Ст.	158,0	106,0	158,0 ± 6,8	22,6	14,0	2,74	< 0,0
	ЕП	153,1	103,3	153,1 ± 8,1	27,0	14,0	2,72	< 0,0

Примітки. ВД – вихідні дані; Ст. – при стимуляції; ЕП – ефект післядії.

Під час електростимуляції відбувалися зміни такого показника як горизонтальна ск дова зусилля. Але ці зміни мали невисоку статистичну достовірність.

Із трьох динамічних характеристик відштовхування найбільша зміна у процентному в ношенні під час використання додаткової активізації литкової групи м'язів відбувалася у т валості відштовхування. Тривалість відштовхування зменшилася в середньому по групі 19%. Причому ці зміни мають виражений статистично достовірний характер (табл.1).

Застосування електростимуляції позитивно позначається на характеристиці вильоту гального центру тяжіння тіла. Так, кут вильоту збільшився на 13%, швидкість вильоту – 13% і висота – на 26%.

Зміна біомеханічних характеристик під час електростимуляції сприяла збільшенню зультативності стрибків у середньому для групи на 6%, про що свідчать дані, наведені в т лиці 1. Збільшення результативності в стрибках під час електростимуляції має статистич достовірний характер.

Позитивний вплив електростимуляції виявився не тільки під час її застосування, спостерігався в тому, що після припинення електростимуляції, ще на 5 – 7 спробах у стр ках, вертикальна й горизонтальна складові зусилля були дещо вищі, ніж у звичайних умов а тривалість фази відштовхування значно коротша (табл. 1).

Висновки.

1. Створений комплекс електростимуляції м'язів дозволяє вибірково-спрямовано вп вати на конкретні м'язи з метою підвищення якості виконання вправ.

2. Використання методу електростимуляції литкового м'яза спортсменок супроводжувалося поліпшенням п'яти із шести біомеханічних характеристик стрибка у висоту з розбігу ($p<0,05–0,001$) та підвищенням результативності ($p\leq0,05$) стрибків.

Перспективи подальших досліджень: з'ясування ефективності застосування електростимуляції в інших швидкісно-силових видах легкої атлетики.

Список літератури

1. *Ахметов Р. Ф.* Теоретико-методичні основи управління багаторічною підготовкою стрибунів у висоту високого класу / Р. Ф. Ахметов. – Житомир, 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 фіз. 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 / 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 / Л. П. Сергієнко // Спорт. вісник Придніпров'я. – 2003. – № 3/4. – С. 23–32.

МЕТОД ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ МЫШЦ В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОК, СПЕЦИАЛИЗИРУЮЩИХСЯ В ПРЫЖКАХ В ВЫСОТУ

Тамара КУТЕК

Житомирский государственный университет имени Ивана Франко

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

Ключевые слова: прыжки в высоту, технические средства и методы, техническое мастерство, электростимуляция.

MUSCLES ELECTROSTIMULATION METHOD IN THE SPORTS TRAINING SYSTEM OF FEMALE HIGH JUMP ATHLETES

Tamara KUTEK

Zhytomyr State I. Franko University

Annotation. The present-day sports training system of «Physical Education» students is characterized by creation of protracted study-and-training process, which is based on the use of flexible (variable) means and methods, active implementation of new technologies and constantly requires the scientific research. The paper deals with the possibility of using the technical facilities and methods in the sports training system of «Physical Education» students. The author gives practical recommendations concerning the use of the mentioned above technical facilities and methods in order to improve the study-and-training process of prospective physical education specialists.

Key words: jump height, technical facilities and methods, technical mastership, electrostimulation.