

Кутек Т. Б. Електроміографічні дослідження в процесі вдосконалення управління спортивною підготовкою спортсменок, які спеціалізуються в легкоатлетичних стрибках / Т. Б. Кутек // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. – Харків: ХОВНОКУ–ХДАДМ, 2011. – № 4. – С. 104–106.

ЕЛЕКТРОМІОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ПРОЦЕСІ ВДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ СПОРТИВНОЮ ПІДГОТОВКОЮ СПОРТСМЕНОК, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ В ЛЕГКОАТЛЕТИЧНИХ СТРИБКАХ

Кутек Т. Б.

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Анотація. Розглянуто питання експериментальної перевірки можливості вдосконалення управління спортивною підготовкою спортсменок, які спеціалізуються в легкоатлетичних стрибках, за допомогою методу електроміографії. Показано, що метод електроміографії дозволяє цілеспрямовано контролювати рівень технічної майстерності спортсменок шляхом вивчення міжм'язової координації під час виконання розбігу та відштовхування при стрибках у висоту. Застосування електроміографічного методу оцінки ступеня утилізації швидкісно-силових можливостей при виконанні відштовхування дає змогу не тільки визначати рівень технічної майстерності спортсменок, але й індивідуально здійснювати підбір найбільш раціональних тренувальних вправ.

Ключові слова: управління, електроміографія, спортсменка, технічна майстерність.

Аннотация. Кутек Т. Б. Электромиографические исследования в процессе совершенствования управления спортивной подготовкой спортсменок, которые специализируются в легкоатлетических прыжках. Рассмотрены вопросы экспериментальной проверки возможности совершенствования управления спортивной подготовкой спортсменок, которые специализируются в легкоатлетических прыжках, с помощью метода электромиографии. Показано, что метод электромиографии позволяет целенаправленно контролировать уровень технического мастерства спортсменок путем

изучения межмышечной координации во время исполнения разбега и отталкивания в прыжках в высоту. Применение электромиографического метода оценки степени утилизации скоростно-силовых возможностей при выполнении отталкивания позволяет определять уровень технического мастерства спортсменок и индивидуально осуществлять подбор наиболее рациональных тренировочных упражнений.

Ключевые слова: управление, электромиография, спортсменка, техническое мастерство.

Annotation. Kutek T. B. The paper discussed the questions' of experimental check possibilities of development of management control of sports training of sportswoman, specializing in athletic running jump with the help of method electromyography. The represented of electromyography method gives an opportunity to purposeful control the degree technical skill of sportswoman by means to study of the between intermuscular coordination at taking the running jump and the spring-off in the high running jump. The employing electromyography method efficiency by means of the degree utilization speed-and-force capabilities the possibility at taking the spring-off gives an opportunity to evaluate the degree technical skill sportswoman and choice particular effect the most rationality of training exercises.

Key words: management, electromyography, sportswoman, technical skill.

Вступ

Нормальне функціонування системи управління неможливе без інформації про стан керованої системи й оточуючого її середовища; передачі цієї інформації в місце її обробки з метою прийняття команд управління, реалізації і контролю за їх ефективністю [3, 8].

При управлінні такою складною динамічною системою як спортивна підготовка, де в якості керуючої підсистеми виступає тренер, а керованою – спортсмен, необхідно враховувати всі основні закономірності управління. Стан спортсмена, що часто змінюється під впливом найрізноманітніших факторів, повинен постійно контролюватися шляхом внесення коректив у програму тренування. Це завдання вирішується на основі зворотного зв'язку, згідно з яким керуюча система повинна одержувати інформацію про ефект, що

досягається тією чи іншою дією об'єкта управління (тренера) на керований об'єкт [4, 9].

На сьогоднішній час досить докладно описані біомеханічні характеристики розбігу та відштовхування при стрибках у висоту, тобто досліджена зовнішня його структура [2, 5, 7]. Крім того, в практиці використовуються найрізноманітніші педагогічні тести, що дозволяють оцінювати швидкісно-силові здібності [3, 5, 10]. Разом з тим, з ряду міркувань, великий інтерес викликають дані про внутрішню структуру цієї спортивної вправи (який коефіцієнт корисної дії нейро-моторного апарату був реалізований). Як правило, з цією метою в експериментальній практиці широко використовується метод електроміографії, який дозволяє детально проаналізувати деякі сторони між'язової координації [1, 10]. У свою чергу ці дані могли б бути використані для уточнення техніки виконання стрибка у висоту й сприяли б більш раціональному добору тренувальних засобів у процесі підготовки спортсменок, які спеціалізуються в легкоатлетичних стрибках.

У зв'язку з цим, першим етапом нашого дослідження була спроба визначення характеру електричної активності основних м'язових груп, які беруть участь при стрибках у висоту з розбігу.

Другим етапом нашого дослідження було визначення ступеня реалізації спеціальних фізичних якостей, за допомогою методу електроміографії, при виконанні основної спортивної вправи, оскільки недостатньо високий рівень реалізації спеціальних фізичних якостей під час виконання спортивної вправи може призвести до різних помилок при формуванні рухової навички, недосконалої спортивної техніки [2–5].

У багатьох видах спорту, і зокрема в легкоатлетичних стрибках, спортивний результат залежить від рівня швидкісно-силових здібностей і їх утилізації при виконанні основного елемента спортивної вправи. Тому розробка та використання адекватних методів оцінки цих здібностей є одним з актуальних завдань, що стоять перед спортивною наукою.

Мета дослідження

Метою даного дослідження було визначення характеру електричної активності основних м'язових груп при виконанні розбігу та відштовхування у стрибках у висоту, та оцінка ступеня утилізації швидко-силових можливостей спортсменок при відштовхуванні.

Методи та організація дослідження

В експериментах як рухову модель було використано стрибок у висоту з розбігу. Реєстрація електроміограми (ЕМГ) проводилася з литкового, чотириголового і великогомілкового м'язів поштовхової ноги і чотириголового м'яза махової ноги спортсменок під час виконання трьох останніх кроків розбігу та відштовхування при стрибках у висоту.

Реєстрація ЕМГ проводилася за допомогою телеметричної установки «Спорт-4» з наступним записом на магнітограф фірми «Ніхон-Кохден». Телеметричні передавачі міцно прикріплювалися за допомогою спеціального пояса в області попереку спортсменки. Обробка ЕМГ – площа (в умовних одиницях) та часові характеристики здійснювалися за допомогою ПЕОМ.

Реєстрація максимальної М-відповіді здійснювалася з медіальної головки литкового м'яза. Для цього здійснювалося подразнення нерву в підколінній ямці прямокутним імпульсом тривалістю 2 мс. Вибір литкового м'яза зумовлений, по-перше, його високою функціональною значимістю при здійсненні досліджуваного руху і, по-друге, суб'єктивними оцінками всіх досліджуваних спортсменок, які вказували на значну напругу даного м'язу в момент відштовхування. Крім того, з літературних джерел добре відомо, що найбільш тісно корелює з результатом у стрибках у висоту показник сили, яка розвивається м'язами литки [7; 10].

У якості показника ступеня утилізації силових можливостей спортсменок використано числове значення відношення величини площі електроміограм, яка фіксується під час відштовхування до екстрапольованої площі, відповідної максимальній М-відповіді м'язу, яка викликала непрямою його стимуляцією.

У якості оцінки швидкісних можливостей використовувався показник тривалості відштовхування.

В експериментах взяли участь 15 спортсменок, які були поділені на дві групи. До першої групи увійшли 5 спортсменок, майстрів спорту міжнародного класу, які в результаті анкетування провідних спеціалістів-тренерів визнані спортсменками з найбільш раціональною технікою стрибка у висоту. Отримані результати бралися за еталон при порівняльному аналізі. У другу групу (10 спортсменок) увійшли спортсменки III та II розрядів.

Результати дослідження та їх обговорення

Часові характеристики електроміограм. Результати дослідження показують, що часова структура активності м'язів у різних спортсменок еталонної групи практично співпадає й виражається в тому, що найменша тривалість її характерна для чотириголового м'яза поштовхової ноги (у середньому 176,6 мс) і найбільша – для чотириголового м'яза махової ноги, яка в середньому становить 216,6 мс у третьому кроці перед відштовхуванням. У передостанньому кроці найменше значення цієї характеристики властиве литковому м'язу (186,6 мс), а найбільше – чотириголового м'язу махової ноги (233,3 мс). При відштовхуванні тривалість активності чотириголового м'яза поштовхової ноги знову зменшується (152,0 мс) у порівнянні з іншими м'язами й різко підвищується ця характеристика в чотириголового м'яза махової ноги, що в середньому становить 234 мс. При цьому було відзначено, що в еталонній групі спортсменок часові характеристики досить стабільні при виконанні серії наступних спроб у стрибках на ту ж висоту.

У випробуваних другої групи часова структура м'язової активності при розбігу в кількісному та якісному відношенні відрізняється від першої групи спортсменок. У них спостерігається більш тривала активність на третьому кроці перед відштовхуванням і скорочення її в передостанньому кроці в порівнянні із групою еталона. При цьому спостерігається й відмінність у співвідношеннях між різними м'язами за цим показником, що особливо виражається в тривалості м'язової активності при відштовхуванні (табл. 1).

Таблиця 1

*Зміна часових характеристик електроактивності м'язів
при виконанні відштовхування в стрибках у висоту*

Групи	Статистичні символи / м'язи	М	%	$M \pm m$	σ	t	P
Еталонна (1) n = 5	1. Литкова поштовхової	173	100	$173 \pm 3,5$	10,5	—	—
	2. Чотириголова поштовхової	152	100	$152 \pm 2,3$	7,0	—	—
	3. Великогомількова поштовхової	180	100	$180 \pm 4,6$	14,0	—	—
	4. Чотириголова махової	234	100	$234 \pm 5,8$	17,5	—	—
Контрольна (2) n = 10	5. Литкова поштовхової	209	120	$209 \pm 3,8$	16,4	5,95	< 0,001
	6. Чотириголова поштовхової	200	131	$200 \pm 3,8$	16,4	10,9	< 0,001
	7. Великогомількова поштовхової	209	116,3	$209 \pm 3,2$	13,7	5,2	< 0,001
	8. Чотириголова махової	211	90,1	$211 \pm 8,3$	12,7	12,5	< 0,001

Якщо в спортсменок еталонної групи в середньому тривалість м'язової активності становить при відштовхуванні для литкового, чотириголового та великогомількового м'язів поштовхової ноги й чотириголового махової 173, 152, 180 і 234 мс відповідно, то у випробуваних другої групи вона дорівнює 209, 200, 211 мс, тобто показник тривалості активності цих м'язів у них значно вищий, тоді як показник активності чотириголового м'яза стегна махової ноги нижчий (211 мс) у порівнянні з еталонною групою випробуваних, що становить в середньому 234 мс. Ці відмінності носять статистично достовірний характер ($p < 0,001$).

Іншою відмінністю між групою еталона й другою групою є те, що в останньої часові характеристики електричної активності м'язів мають більшу варіативність при різних спробах у стрибках на ту ж висоту.

Площа електроміограм. Як ми вже відзначали вище, площа електроміограм у даному дослідженні представлена у відносних одиницях, тобто площею інтегрованої електроміограми, а не в абсолютних її значеннях.

Аналіз даних свідчить про те, що активність м'язових груп різна й найбільше значення має литковий м'яз поштовхової ноги в третьому кроці перед відштовхуванням (у середньому 366,6 в. о.) і найменше – чотириголовий м'яз стегна поштовхової ноги – 210,2 в. о. Для великогомілкового м'яза поштовхової ноги й чотириголового махової ноги це значення займає проміжне положення й приблизно однакове 240,1 і 246,7 в. о., відповідно.

У передостанньому кроці відбувається різке зменшення площі електроміограм практично всіх м'язових груп, тоді як при відштовхуванні, навпаки, – значне її збільшення. Відмінності цих змін статистично достовірні ($p < 0,001$).

Описаний розподіл активності м'язів в останніх трьох кроках розбігу й відштовхуванні має місце в усіх випробуваних, які входили до еталонної групи. Суттєво важливо, що подібна картина спостерігається при різних спробах у стрибках на одній і тій же висоті, що говорить про стабільність відтворення даного показника в цій групі спортсменок.

У цілому подібна тенденція в характері розподілу м'язової активності в досліджуваних м'язових групах спостерігається й у випробуваних, які становлять другу групу. Однак у них відбувається значне зниження цього показника в кількісному відношенні під час розбігу й особливо у фазі відштовхування, де він приблизно вдвічі нижчий в порівнянні з групою еталону (табл. 2).

Результати дослідження показують, що амплітудні характеристики електроміограм м'язів під час відштовхування у різних досліджуваних еталонної групи практично співпадають. Найбільше значення має литковий м'яз поштовхової ноги (в середньому – 514 відн. од.), чотириголовий м'яз стегна махової ноги – 355 відн. од., великогомілковий м'яз поштовхової ноги – 306 відн. од., чотириголовий м'яз стегна поштовхової ноги – 231 відн. од. (табл. 2).

У цілому, подібна тенденція розподілення м'язової активності в досліджуваних м'язах характерна й для спортсменок, що складають другу

групу. Але в них спостерігається значне зниження цього показника в кількісному відношенні у фазі відштовхування, де він приблизно вдвоє нижчий порівняно з першою групою (табл. 2). Різниця статистично достовірна.

Таблиця 2

*Зміни площі електроактивності м'язів при виконанні відштовхування
у стрибках у висоту*

Групи	М'язи	Статистичні символи					
		М	%	$M \pm m$	σ	t	P
Еталонна (1) n = 5	1. Литковий поштовхової	514	100	$514 \pm 5,8$	9,5	–	–
	2. Чотириголовий поштовхової	231	100	$231 \pm 10,5$	5,5	–	–
	3. Великогомільковий поштовхової	306	100	$306 \pm 4,6$	7,8	–	–
	4. Чотириголовий махової	355	100	$355 \pm 3,5$	9,1	–	–
Контрольна (2) n = 10	1. Литковий поштовхової	243	55,6	$243 \pm 14,6$	6,6	18,9	< 0,001
	2. Чотириголовий поштовхової	115	44,4	$115 \pm 5,7$	4,7	6,5	< 0,001
	3. Великогомільковий поштовхової	207	76,8	$207 \pm 3,8$	5,3	17,6	< 0,001
	4. Чотириголовий махової	216	69,7	$216 \pm 12,7$	5,4	8,3	< 0,001

Порівняльний аналіз показав також, що площа електроміограм при відштовхуванні відрізняється не тільки у різних спортсменок другої групи, але і при виконанні ряду наступних спроб в однієї й тієї ж спортсменки.

Таким чином, результати проведених досліджень показують, що в техніці стрибка у висоту суттєве значення має міжм'язова координація і її вдосконалення помітно впливає на результативність у цьому виді спорту. Крім того, експерименти показали, що у спортсменок, які входять до групи еталону, при відштовхуванні значно коротша фаза опори, але суттєво більша при цьому площа електроактивності м'язів. Це дозволило зробити висновок, що спортсменки високого класу у значно більшій мірі реалізують свої швидкісно-силові можливості. Про це ж свідчить ступінь використання силових можливостей, який оцінюється, як відмічалось вище, за відношенням площі ЕМГ до площі максимальної М-відповіді, що викликається непрямою

стимуляцією литкового м'яза. Середнє значення ступеня утилізації силових можливостей у спортсменок високого класу – 28,4%, тоді як у другій групі воно, в середньому, складає 13,0%.

Висновки

За результатами дослідження встановлено, що метод електроміографії дозволяє цілеспрямовано контролювати рівень технічної майстерності спортсменок шляхом вивчення міжм'язової координації, під час виконання розбігу та відштовхування при стрибках у висоту.

Застосування електроміографічного методу оцінки ступеня утилізації швидко-силових можливостей при виконанні відштовхування дає змогу не тільки визначати рівень технічної майстерності спортсменок, але й індивідуально здійснювати підбір найбільш раціональних тренувальних засобів і методів, спрямованих на вдосконалення швидко-силових здібностей з урахуванням рівня підготовленості та кваліфікації спортсменок.

Експериментально доведено, що використання методу електроміографії сприяє вдосконаленню процесу управління спортивною підготовкою спортсменок, які спеціалізуються в легкоатлетичних стрибках.

Література

1. Ахметов Р. Ф. Теоретико-методичні основи управління системою багаторічної підготовки спортсменів швидко-силових видів спорту: дис. ... д-ра наук з фіз. вих. і спорту / Р. Ф. Ахметов. – Житомир, 2006. – 468 с.
2. Бобровник В. И. Анализ современной техники и методика обучения прыжкам в высоту: Методические рекомендации / В. И. Бобровник, С. И. Бобровник. – К., 1992. – 45 с.
3. Верхошанский Ю. В. Об оптимальном управлении процессом спортивного мастерства / Ю. В. Верхошанский // Теория и практика физической культуры. – 1969. – № 10. – С. 2-6.

4. Волков Л. В. Теория и методика детского и юношеского спорта / Л. В. Волков. – К., 2002. – 293 с.
5. Дьячков В. М. Целевые параметры управления технико-физическим совершенствованием системы подготовки квалифицированных спортсменов: Сб. научн. Трудов / В. М. Дьячков. – М., 1984. – С. 95-109.
6. Зациорский В. М. Проблема надежности двигательных тестов (лекция для студентов) / В. М. Зациорский. – М., 1978. – 19 с.
7. Козлова О. К. Методика тренування кваліфікованих стрибунів у висоту на етапі безпосередньої підготовки до основних змагань сезону: Автореф. дис. ... канд. наук з фізичного виховання і спорту / О. К. Козлова. – К., 2001. – 20 с.
8. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте / В. Н. Платонов. – К., 1997. – 583 с.
9. Рыбковский А. Г. Системно-структурная организация управления спортивно-педагогических систем / А. Г. Рыбковский // Педагогіка, психологія та мед.-біол. пробл. фіз. вих. і спорту. – 2003. – № 20. – С. 90.
10. Стрижак Л. П. Научно-методические основы управления тренировочным процессом высококвалифицированных легкоатлетов: Автореф. дисс. ... докт. пед. наук / Л. П. Стрижак. – М., 1992. – 32 с.