

ІНДИВІДУАЛЬНІ АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ ОРГАНІЗМУ СПОРТСМЕНІВ НА КОМПЛЕКС КОНТРОЛЬНО-ТЕСТУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ

Розглянуто напрямки підвищення ефективності управління тренувальним процесом у спортсменів стрибунів-потрійним, заснованих на використанні функціонального та біохімічного контролю за розвитком адаптації організму спортсменів високої кваліфікації під впливом тренувальної діяльності. Наведено приклади використання результатів виконання контрольно-тестувальних навантажень для індивідуальної корекції тренувального процесу в спеціально-підготовчому мезоциклі підготовки.

Мета дослідження: науково-практичне обґрунтування методів контролю за адаптаційними змінами у спортсменів високого класу під впливом контрольно-тестувальних навантажень.

Методи дослідження: визначення вмісту лактату в крові проводилось за допомогою швидкодіючого біохімічного аналізатора LP 430 фірми «Dr. LANGE» (Німеччина) з використанням готових наборів реактивів. Реєстрація частоти серцевих скорочень (ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$) під впливом тестувальних фізичних навантажень проводилась за допомогою «Sport Tester Polar» (Фінляндія).

Ключові слова: спорт, фізична працездатність, кров, метаболізм.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Робота виконувалась в рамках держбюджетної теми: 2.22. «Розробка комплексної системи визначення індивідуально-типологічних властивостей спортсменів на основі прояву геному» Зведеного плану НДР у галузі фізичної культури та спорту на 2011 – 2015 рр.

Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій. Потрійний стрибок є швидкісно-силовим видом легкої атлетики, який супроводжується подоланням напружених динамічних навантажень. Останнім часом у світі відбувся різкий стрибок спортивних досягнень у цьому виді спорту. Зокрема, рівень світового рекорду у потрійному стрибку становить 18.29 м у чоловіків та 14.99 м у жінок і, для покращення якого, потрібно постійне удосконалювати систему підготовки спортсменів [1, 6].

Пошук шляхів підвищення фізичної працездатності, ефективності розвитку і прояву сторін рухової діяльності, оптимізації протікання відновлювальних процесів після напружених фізичних навантажень, завжди були найбільш актуальними проблемами фізіології м'язової діяльності [2, 3, 4, 10].

Високий рівень спортивних досягнень у світі в цьому виді спорту ставить перед тренерами складну проблему, пов'язану з удосконаленням насамперед, швидкісно-силових якостей стрибунів високої кваліфікації, які сприяють удосконаленню техніки потрійного стрибка [5, 6, 7, 8]. Особливу актуальність набуває проблема внаслідок постійного удосконалення методики тренувального процесу. Поряд з цим все більшу увагу приділяють пошуку можливостей використання додаткових факторів, одним із яких є моніторинг фізичної працездатності та відновлювальних процесів у спортсменів – стрибунів на усіх етапах багаторічної підготовки [9, 11, 15].

Робота у цьому напрямі завжди знаходилась у полі зору дослідників [6, 12, 14]. Однак, незважаючи на явність у спеціальній літературі інформації, присвяченій цьому питанню, розробка даної проблеми, як і раніше залишається актуальною.

Мета дослідження – науково-практичне обґрунтування методів контролю за адаптаційними змінами у спортсменів високого класу під впливом контрольно-тестувальних навантажень.

1. Матеріали та методи. Організація дослідження. Для визначення рівня фізичної підготовленості, розвитку швидкісно-силових якостей та володіння технікою спортсменів використовувалися педагогічні тести:

2. Стрибок з місця та потрійний – виконується, для визначення спортивної форми стрибуна у певний період підготовки. Результат виконання даного тесту свідчить про рівень вибухової сили, швидкості та фізичний стан спортсмена.

Біг на дистанцію 30м – характеризує рівень швидкісної підготовленості стрибуна та техніку бігу.

Частота серцевих скорочень (ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$) реєструвалась за допомогою «Sport Tester Polar» (Фінляндія). Визначення вмісту лактату в крові проводилось з використанням швидкодіючого біохімічного

аналізатора LP 430 фірми «Dr. LANGE» (Німеччина) з використанням готових наборів реактивів.

У дослідженні взяли участь 6 спортсменів – стрибунів потрійним, спортивної кваліфікації КМС, МС, МСМК. При формуванні групи враховувався критерій однорідності за віком, спортивної майстерності, спортивному результату. Віковий діапазон спортсменів склав 18 – 23 роки.

Результати дослідження та їх обговорення.

Аналізуючи результат виконання випробуваннями серій стрибків (табл.) видно, що спортсмени виявили різну динаміку спортивних результатів: 1-й і 2-й спортсмени одержали максимальний результат при виконанні третього стрибка, 4-й і 6-й – шостого, 5-й і 6-й – десятого. Це свідчить про різну швидкість розгортання біоенергетичних процесів у спортсменів (переважно креатинфосфатного і гліколітичного).

Найкращого результату виконання серії стрибків (34. 30м) досягли випробувані: 1-й на третій серії стрибків і 3-й – на шостій. Виходячи з результатів дослідження можна зробити припущення про більші можливості креатинфосфатного механізму у 1-го випробуваного і менші – у 3-го при більших можливостях анаеробного гліколізу.

Виконання стрибків, як і інших вправ високої інтенсивності, супроводжується певними функціональними та метаболічними зрушеннями. Це, насамперед, торкається накопичення лактату у крові, яке відбувається унаслідок посиленого утворення у м'язах, істотно підвищується після напруженого короткочасного навантаження до відмови і може досягати близько $30 \text{ ммоль} \cdot \text{кг}^{-1}$ маси м'язів [2, 4, 13].

Зі збільшенням потужності навантаження вміст лактату у крові може зростати у нетренованої людини до $5-6 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, у тренуваної – до $20 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ і вище. В аеробній зоні фізичних навантажень вміст лактату становить $2-4 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, в змішаній – $4-10 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, в анаеробній – більше $10 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ [2, 5, 16]. Значні концентрації молочної кислоти в крові після виконання максимальної роботи свідчать про більш високий рівень тренуваності, який зумовлений більшою потужністю та метаболічною ємністю гліколізу, стійкістю його ферментів до зсуву рН

в кислу сторону. Таким чином, зміна концентрації молочної кислоти в крові після виконання певного фізичного навантаження пов'язана зі станом тренуваності спортсмена. По зміні її вмісту в крові визначають анаеробні гліколітичні можливості організму, що важливо при відборі спортсменів, розвитку їх рухових якостей, контролі тренувальних навантажень і контролі процесів відновлення в організмі спортсменів.

Швидкісно-силова робота супроводжується значним накопиченням лактату в організмі, що може супроводжуватися одночасним порушенням координації рухів, що чітко проявляється в усіх високотехнічних видах спорту [7, 9]. Тому, при вмісті лактату в крові $6-8 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, проведення занять з відпрацюванням технічних прийомів у стрибунів вважається недоцільним.

При ацидозі, пов'язаному з накопиченням лактату, різко зростає ризик травмування спортсменів. Порушення цілісності клітинних оболонок скелетних м'язів призводить до їх мікронадривів. Різкі і нескоординовані рухи можуть призвести і до більш серйозних травматичних ушкоджень (надриви або розриви м'язів, сухожиль, пошкодження суглобів) [5, 8]. В «закиснених» м'язах також сповільнюється ресинтез креатинфосфату. Останнє слід враховувати при тренувальних заняттях стрибунів – потрійним, особливо при підведенні до змагань.

Виконання серій стрибків переважно усіма стрибунами супроводжувалося максимальним надходженням лактату із м'язів у кровообіг на 3-й хвилині відновлювального періоду. Загалом, вміст лактату в крові в процесі виконання стрибків коливався в межах $2,44 - 9,33 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$.

Найкращого спортивного результату (24.30с) випробувані 1-й і 3-й досягли різною метаболічною реакцією: вміст лактату в крові у 1-го склав $4,82 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$, у 3-го – $7,88$. Останнє підтверджує припущення про різний внесок анаеробного гліколізу в процес виконання серій стрибків. У 1-го спортсмена енергозабезпечення відбувалося переважно за рахунок креатинфосфату, у 3-го – анаеробного гліколізу. Виходячи з такої метаболічної реакції 3-му

Таблиця

Адаптаційні реакції в організмі спортсменів–стрибунів під впливом комплексу контрольних-тестувальних навантажень, (n = 6)

Випробувані	La/ЧСС після серії стрибків потрійним						Довжина стрибка, м		
	3 – стрибок		6 – стрибок		10 – стрибок		3	6	10
	1'	3'	1'	3'	1'	3'			
1	4.47/162	4.82/102	4.43/162	5.40/102	5.26/156	5.56/114	24.30	23.60	24.17
2	3.94/150	5.79/90	3.58/132	3.58/96	3.99/138	3.42/84	22.20	21.85	21.20
3	9.33/168	8.17/120	6.90/198	7.88/144	4.27/162	4.49/114	24.15	24.30	24.17
4	4.10/147	4.17/115	4.0/158	5.67/130	4.23/150	4.70/118	23.30	23.40	23.10
5	4.26/162	4.44/108	4.57/150	3.85/114	4.43/150	3.87/102	23.50	23.50	23.90
6	9.15/160	5.59/102	4.25/132	3.39/90	4.13/132	2.44/90	22.00	21.90	22.80

випробуваному можна рекомендувати розвивати можливості саме креатинфосфатного механізму, який відіграє основну роль у виконанні потрібного стрибка, що забезпечує максимальну потужність скорочення м'язів і швидкість розбігу. Одним із видів таких вправ може бути навантаження, яке триває 3с (біг на дистанцію 30м), який формує стимуляцію креатинфосфокіназного механізму ресинтезу АТФ. Цей механізм при роботі запускається перш за все і, при дуже короткочасній роботі, забезпечує відновлення АТФ при малій участі гліколізу. Тому з підвищенням тренуваності у спортсменів-стрибунів відбувається зменшення утворення молочної кислоти [9, 11, 15].

Виявлено також індивідуальні реакції спортсменів на виконання серій стрибків за даними ЧСС, яка характеризує інтенсивність навантаження [1, 6]. В ациклічних видах спорту між збільшенням ЧСС і потужністю роботи існує певна залежність [7, 9]. Однак, у стрибунів наростання ЧСС пов'язано не тільки з інтенсивністю виконуваної роботи, але і зі збільшенням ступеня ризику при підвищенні темпу, амплітуди, технічної складності рухів, тобто зі ступенем психічної напруги [7].

ЧСС є своєрідним інтегральним показником стану організму і її зміни тісно пов'язані з комплексом фізіологічних змін, що виникають у відповідь на регулярні фізичні навантаження. Рухи високої технічної складності з емоційною напруженістю супроводжуються більш високим рівнем ЧСС ($147-200 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$), ніж малої технічної складності, переважно динамічного характеру з низьким емоційним фоном, де ЧСС відповідно складає $126-180$ і $150-186 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$.

Вимірювання ЧСС за допомогою моніторів серцевого ритму – найбільш простий і зручний спосіб контролю інтенсивності фізичного навантаження під час занять спортом. Монітори серцевого ритму допомагають не лише контролювати інтенсивність фізичного навантаження, але й аналізувати тренувальний процес і результати змагань. Їх використання допомагає індивідуалізувати тренувальні навантаження в залежності від поточного функціонального стану спортсмена. Вже одне тільки знання середнього значення ЧСС під час тренувальних занять допомагає охарактеризувати поточний функціональний стан спортсмена і залежно від цього планувати подальше тренувальне навантаження.

Виходячи з результатів дослідження, ЧСС у спортсменів коливалась в межах $90-198 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$, тобто виконання серій стрибків відбувалося з різною інтенсивністю. Найбільші значення ЧСС спостерігалися у 1-го та 3-го випробуваних, які забезпечили найкращий результат. Значні величини ЧСС реєструвалися у 2-го та 6-го випробуваних, але результат виконання стрибків був значно гіршим. При цьому третій стрибок у 6-го випробуваного супроводжувався накопиченням $9,15 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ лактату в крові, який швидко утилізувався на 3-й хвилині

відновлювального періоду, що є позитивним явищем [2, 16].

Аналіз індивідуальних реакцій на серію контрольних стрибків дозволив за показниками як у стані спокою, так і в період відновлення виявити особливості функціональних та метаболічних реакцій організму спортсменів-стрибунів та намітити можливі шляхи корекції стану метаболізму і провідних функцій з метою підвищення рівня спеціальної працездатності в спеціально-підготовчому мезоциклі підготовчого періоду.

Висновки.

1. Зростаючі тренувальні та змагальні навантаження пред'являють до організму все більш високі вимоги, що потребує розробки нових підходів для удосконалення системи підготовки спортсменів високої кваліфікації, які створюють необхідні умови для раціонального управління працездатністю спортсмена і протікання адаптаційних змін, що забезпечують результативність і надійність змагальної діяльності.

2. Насамперед виявлено індивідуальну динаміку спортивних результатів у стрибунів – потрібним впродовж виконання серій стрибків, які виявилися різними, зумовленими різною швидкістю розгортання біоенергетичних реакцій.

3. Аналіз виконання «десятиразового стрибка з розбігу 8 кроків» дозволив виявити індивідуальні особливості енергетичного забезпечення, які забезпечують рівень спортивного результату. Найкращий результат довжини стрибка складав $23\text{м} 30\text{см}$ у двох спортсменів стрибунів-потрійним, але з різною метаболічною реакцією – $4,82 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ та $7,88 \text{ ммоль} \cdot \text{л}^{-1}$ відповідно. Отримані дані свідчать, що в одного зі спортсменів швидкість ресинтезу АТФ була більш прискореною за рахунок креатинфосфатного механізму, а тому і швидкість розбігу була більш потужнішою.

4. Спортсменам, які виявили гірші результати виконання стрибків, більш низькі пульсові режими та відносно високі концентрації лактату у крові рекомендовано провести корекцію тренувального процесу з використанням педагогічних заходів в напрямку цілеспрямованої стимуляції можливостей креатинфосфатного механізму енергетичного забезпечення, який для стрибунів – потрібним є провідним.

5. Моніторинг індивідуальних адаптаційних реакцій при виконанні серії контрольних стрибків дозволив виявити особливості адаптаційних реакцій за даними спортивного результату, вмісту лактату у крові та рівню ЧСС. Це дозволило намітити можливі шляхи корекції стану метаболізму і провідних функцій шляхом удосконалення тренувального процесу з метою підвищення спеціальної працездатності в підготовчий період.

Перспективи подальших досліджень. У подальших дослідженнях планується провести моніторинг метаболічних та функціональних змін на різних етапах річного циклу підготовки спортсменів.

Список літератури

1. Верхошанский Ю. В. Основы специальной физической подготовки спортсменов / Ю. В. Верхошанский. – М. : Фізкультура і спорт 1988. – 331 с.
2. Земцова І. І. Практикум з біохімії спорту / І. І. Земцова, С. А. Олійник. – К. : Олімп. л-ра, 2010. – 183 с.
3. Земцова І. І. Роль тиоловых соединений в поддержании окислительного гомеостаза в процес се спортивной подготовки / И. И. Земцова, Л. Г. Станкевич // Наука в олимпийском спорте. – 2015. – № 2. – С. 37-43.
4. Иорданская Ф. А. Оценка специальной работоспособности спортсменов разных видов спорта: диагностика, механизмы адаптации, средства коррекции / Ф. А. Иорданская. – М. : Спорт, 1993. – 293 с.
5. Кочан С. В. Особливості застосування спеціальних вправ у швидкісно-силовій підготовці юних легкоатлетів / С. В. Кочан. – М. : ВНИИФК, 1982. – 34 с.
6. Кузьмін С. В. Спеціальна підготовленість стрибунів потрійним у багаторічному процесі становлення спортивної майстерності : автореф. дис. канд. пед. наук / С. В. Кузьмін. – СПб., 1992. – 17 с.
7. Малеева Е. А. Дослідження техніки потрійного стрибка з розбігу / Е. А. Малеева // Теорія і практика фізичної культури. – 1985. – № 9. – С. 23.
8. Матвеев А. Є. Аналіз техніки відштовхування у потрійному стрибку з розбігу / А. Є. Матвеев // Теорія і практика фізичної культури. – 1985. – № 2. – С. 5-6.
9. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в кн. / В. Н. Платонов. – К. : Олимп. лит., 2015. – Кн. 1. – С. 98-284; Кн. 2. – С. 639-1090.
10. Станкевич Л. Г. Можливості використання показників резистентності еритроцитів у практиці спорту / Л. Г. Станкевич, І. І. Земцова // Науковий часопис. – 2015. – Вип. 3 К1 (56), № 15. – С. 339-343.
11. Формування техніки потрійного стрибка з розбігу із застосуванням змінюваних умов опорного взаємодії та системи локальних обтяжень : тема дисертації та автореферату по ВАК 13.00.04, кандидат педагогічних наук Єкімов Олександр Миколайович.
12. Psychobiology of physical activity / ed. E. O. Acevedo, P. Ekkekakis. – Champaign : Human Kinetics, 2006. – 280 p.
13. Run strong / ed. K. Beck. – Champaign : Human Kinetics, 2005. – 264 p.
14. Sport Psychology in practice / ed. M. B. Andersen. – Champaign : Human Kinetics, 2005. – 338 p.
15. Textbook of work physiological bases of exercise / P. -O. Astrand, K. Rodahl, H. A. Dahl, S. B. Stromme. – 4th ed. – Champaign : Human Kinetics, 2003. – 650 p.
16. The psychology of team sports / ed. R. Lidor, K. P. Henschen. – Morgantown : Fitness Information Technology, 2007. – 278 p.

УДК 796. 071. 5

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ АДАПТАЦИОННЫЕ РЕАКЦИИ ОРГАНИЗМА СПОРТСМЕНА НА КОМПЛЕКС КОНТРОЛЬНО-ТЕСТИРУЮЩИХ НАГРУЗОК

Станкевич Людмила, Земцова Ирина, Осипенко Анна

Резюме. Рассмотрены направления повышения эффективности управления тренировочным процессом у спортсменов прыгунов-тройным, основанных на использовании функционального и биохимического контроля за развитием адаптации организма спортсменов высокой квалификации под влиянием тренировочной деятельности. Приведены примеры использования результатов выполнения контрольно-тестирующих нагрузок для индивидуальной коррекции тренировочного процесса в специально-подготовительном мезоцикле подготовки.

Цель исследования: научно-практическое обоснование методов контроля за адаптационными изменениями у спортсменов высокого класса под влиянием контрольно-тестирующих нагрузок.

Методы исследования: определение содержания лактата в крови проводилось с помощью быстродействующего биохимического анализатора LP 430 фирмы «Dr. LANGE» (Германия) с использованием готовых наборов реактивов. Регистрация частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд · мин⁻¹) под влиянием тестирующих физических нагрузок проводилась с помощью «Sport Tester Polar» (Финляндия).

Ключевые слова: спорт, физическая работоспособность, кровь, метаболизм.

UDC 796. 071. 5

Individual Adaptation Reactions of the Organism of the Athlete to the Complex of the Control Testing Loadings

Stankevich Ludmila, Zemtsova Irina, Osipenko Anna

Abstract. Triple jump is difficult coordinative speed-power view of track-and-field athletics and it is determined by overcome of the large dynamic loads. The high level of athletic achievement in the world in this kind of sport poses for trainers the difficult problem related with the improvement of power-speed quality of jumpers of high qualification. The Improvement of triple jump technique directly depends on the level of speed-strength training, which ensures the application of special groups of exercises. Particular relevance it acquires during the constant improvement of training process methods, along with it the increasing attention is given to find the opportunities of use of additional factors, one of which is functional and metabolic control of sports performance and recovery processes in triple-jumpers athletes.

In the article is studied the directions of improvement of the training process management of triple-jumpers athletes based on the use of biochemical control of adaptation development in highly qualified sportsmen organism

under the influence of training activities and control of test loads. Examples of using of the results of monitoring individual metabolic correction training loads in the special-preparatory period.

The purpose of research – scientific and practical substantiation of informative indicators of adaptive changes in the metabolism of high-class athletes on the effect of significant physical loads.

Methods: the determination of lactate in the blood was conducted with the help of fast biochemical analyzer LP 420 firm «Dr. LANGE » (Germany) and were used ready sets of reagents.

The study involved five triple-jumpers athletes, with athletic training candidate masters; masters of sports; masters of sports, international class. In forming the group was taken into account the homogeneity criterion of age, sport skills (skills), athletic performance of athletes studied groups. Age range triple-jumpers was 18 – 23 years.

Results: Our data of individual reactions “tenfold jump from the takeoff 8 steps” allowed to reveal features of metabolic reactions of triple-jumpers athletes organism. In the study of metabolic blood lactate was measured and the length of the jump. The data showed that the lactate level was ranging from 3.58 mmol / L-1 to 9.37 mmol / L-1. Long jump best result was 23 m 30 cm it had two triple-jumpers athletes, but with different metabolic reaction of 4.47 mmol / L-1 and 6.90 mmol / L-1, respectively. These data indicate that one of the athletes had accelerated resynthesis speed of ATP (adenosine triphosphate), so the takeoff ground speed was more powerful.

Analysis of individual reactions on a series of control jumps allowed us due to metabolic and functional parameters and in the quiescence and during recovery detect metabolic features of reactions athletes jumpers to identify possible ways of correction of metabolism and leading features for the enhancement of special working capacity in the preparatory period.

In further studies is planned to monitor the metabolic and functional status at various stages of preparation of triple-jumpers athletes.

Keywords: sports, physical capacity, blood, metabolism.

Стаття надійшла 03. 12. 2015 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування