УДК 796.33:616.728.3-089

Джафар Тайсір Мохаммад Аль-Куран,
Шаді Абделбасет Мохаммад Алхуб,
Олексій Ніканоров

Дослідження впливу комплексної програми фізичної реабілітації на показники тонусу чотириголового м'яза стегна в спортсменів із травматичними пошкодженнями нижніх кінцівок

Національний університет фізичного виховання і спорту України (м. Київ)

Постановка наукової проблеми та її значення. Проблема раціонального застосування засобів і методів відновлення порушеної рухової функції в спортсменів із травмами опорно-рухового апарату залишається однією з найбільш актуальних у травматології та фізичній реабілітації [4, 5, 6]. Вона зумовлена, передусім, поширенням і неухильним зростанням травматизму, що нерідко призводить до тимчасової втрати спортивної працездатності, а іноді й до завершення професійної кар'єри.

Дані сучасних досліджень свідчать, що спортсмени в різних видах спорту найчастіше пошкоджують нижні кінцівки [8, 10, 12]. При цьому частота переломів кісток гомілки становить від 23 до 35,5 % загальної кількості пошкоджень та 18–61,5 % серед усіх переломів довгих трубчастих кісток кінцівок [8]. Найчастіше трапляються діафізарні переломи кісток гомілки, на частку яких припадає 84,4–87,9 % [7].

Використання інноваційних технологій фіксації кісткових уламків із застосуванням блокуючого інтрамедулярного остеосинтезу привело до розробки нових підходів у відновленні рухової функції травмованої нижньої кінцівки. Зазвичай, ця категорія пацієнтів потребує застосування збалансованих програм фізичної реабілітації, ефективність яких полягає у своєчасному початку відновлювальних заходів і застосуванні найбільш повного комплексу засобів і методів відновлення. Неповне відновлення рухової функції часто призводить до рецидивних травм [6, 9]. Стає очевидним, що розробка комплексних програм фізичної реабілітації спортсменів після оперативного лікування діафізарних переломів кісток гомілки є актуальною проблемою сучасної травматологічної науки й фізичної реабілітації.

Роботу виконано згідно з «Планом НДР НУФВСУ на 2016–2020 рр. за темою 4.2: «Організаційні та теоретико-методичні основи фізичної реабілітації осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп» (№ держреєстрації 0116U001609).

Аналіз досліджень цієї проблеми. Дані сучасних наукових досліджень доводять, що внаслідок переломів кісток гомілки виникає порушення тонусу та зниження силових можливостей чотириголового м'яза стегна, а також зміна статокінетичної стійкості й характеру руху в природних локомоціях. Крім того, тривалий період гіподинамії, неможливість участі в тренувальному та змагальному процесі, довготривалий больовий синдром і контрактура в колінному суглобі дедалі більше знижують скорочувальну здатність чотириголового м'яза стегна травмованої кінцівки, що є основним активно-динамічним стабілізатором колінного суглоба. Використання методу міотонометрії для визначення функціональних можливостей м'язів ураженої кінцівки, на думку багатьох науковців [2, 7, 12], потрібне не лише як доповнення до клінічної картини, але і як важливий етап оцінки критеріїв повернення до тренувань. М'язовий тонус має, безумовно, рефлекторну природу і є важливим показником, що відображає динаміку відновлення рухової функції.

За даними науковців [3, 5, 6], наукова розробка й ефективна практична реалізація комплексних програм фізичної реабілітації на ранніх етапах відновлення дає змогу розв'язувати проблеми післяопераційних ускладнень, раннього осьового навантаження, відновлення повної амплітуди рухів у суглобах пошкодженої кінцівки, м'язової сили й маси, правильного стереотипу рухів та ін. [4, 8, 9].

Мета дослідження – проаналізувати дані міотонометрії чотириголового м'яза стегна в спортсменів із діафізарними переломами кісток гомілки після інтрамедулярного остеосинтезу в різні періоди відновлення.

Завдання статті:

– дослідити проблему відновлення рухової функції нижніх кінцівок;

– визначити ефективність застосування засобів відновлення рухової функції травмованої нижньої кінцівки на основі дослідження показників міотонометрії чотириголового м'яза стегна.

Методи дослідження. Для реєстрації показників, що характеризують м'язовий тонус, використовували міотонометр Сірмаї, який належить до класу приладів важіль-механічної дискретної дії. Принцип його дії заснований на глибині занурення металевого штока в м'язову тканину, що знаходить відображення на шкалі прилада. Глибину втиснення штока в тканини визначають в умовних одиницях за шкалою індикатора. Ціна поділки – 2 ум. од., похибка становить ± 3 ум. од. Цей метод дав змогу

© Джафар Тайсір Мохаммад Аль-Куран, Шаді Абделбасет Мохаммад Алхуб, Ніканоров О., 2017

простежити та провести порівняльний аналіз рухових можливостей травмованої нижньої кінцівки з ознаками м'язової патології й без неї протягом курсу фізичної реабілітації.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. У дослідженні взяло участь 56 спортсменів різної кваліфікації із діафізарними переломами кісток гомілки. Обстеження та аналіз тонусу чотириголового м'яза стегна проводили трьома етапами: І. У передопераційному періоді до початку виконання реабілітаційних заходів для з'ясування впливу травми на тонус м'язів кінцівки; ІІ. У пізньому післяопераційному періоді через 10 тижнів, коли спортсмен приступав до ходьби з повним осьовим навантаженням на оперовану кінцівку. Протягом цього періоду відбувається функціональна перебудова кісткової мозолі з її осифікацією. ІІІ. Безпосередньо після закінчення курсу фізичної реабілітації в кінці періоду повернення до тренувань (30 тижнів після оперативного втручання). Дані, отримані в результаті обстеження спортсменів в обох групах, порівнювали між собою. Усім пацієнтам основної й контрольної груп із переломами діафізу кісток гомілки виконували інтрамедулярний остеосинтез із подальшим застосуванням комплексної програми фізичної реабілітації (рис. 1).

Дані проведеного дослідження свідчать про те, що показники міотонометрії в спортсменів обох груп при початковому тестуванні (у передопераційний період) статистично значимо не розрізнялися, проте результати другого (наприкінці пізнього післяопераційного періоду) і третього, завершального тестування (у кінці періоду повернення до тренувань) мали статистично значущі ($p \leq 0,01$) відмінності (табл. 1).

Таблиця 1

Динаміка показників міотонометрії чотириголового м'яза стегна у спортсменів в основній (n = 28) і контрольній (n = 28) групах

Досліджувані показники	Передопераційний період				*p*	Пізній післяопераційний період				*p*	Період повернення до тренувань				*p*
	ОГ		*КГ*			*ОГ*		*КГ*			*ОГ*		*КГ*		
	$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*		$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*		$\bar{x}$	*S*	$\bar{x}$	*S*	
A1, у.е	50,0	2,10	51,7	3,52	>0,05	47,5	0,94	50,7	1,36	<0,01	49,1	0,98	47,5	1,07	<0,01
B1, у.е	61,3	1,93	60,5	2,68	>0,05	63,9	2,21	58,3	2,78	<0,01	67,3	0,93	59,2	2,94	<0,01
C1, у.е	43,7	2,20	43,9	2,44	>0,05	45,4	0,98	49,1	1,48	<0,01	47,8	0,90	46,3	1,02	<0,01
K1 у.е	11,2	0,83	8,8	2,87	>0,05	16,3	2,29	7,6	3,43	<0,01	18,2	0,95	11,6	2,11	<0,01
K2 у.е	0,87	0,01	0,85	0,02	>0,05	0,95	0,01	0,96	0,01	<0,01	0,97	0,01	0,97	0,00	>0,05

Результати першого етапу досліджень засвідчили, що тонус чотириголового м'яза стегна в спортсменів обох груп був підвищений, що є наслідком больового синдрому та післяопераційного рефлекторного м'язового спазму. Надалі тонус досліджуваних м'язів нижньої кінцівки знизився в результаті зменшення загальної мобільності та фізичної активності.

Відновлення показників м'язового тонусу, що характеризують функціональний стан нервово-м'язової системи, у результаті застосування розробленої комплексної програми фізичної реабілітації більшою мірою відбулось у всіх спортсменів основної групи.

Досліджено такі характеристики тонусу чотириголового м'яза стегна, як показник тонусу м'яза в спокої (А1), показник тонусу м'яза в стані ізотонічного напруження (В1), показник тонусу м'яза в стані максимального розслаблення (С1), коефіцієнт скорочувальної здатності (К1), коефіцієнт додаткового розслаблення (К2).

Ураховуючи дані численних науковців [2, 8, 11] про те, що пошкодження кісток гомілки призводить до рефлекторного підвищення тонусу м'язів у передопераційному періоді та в ранні терміни після інтрамедулярного остеосинтезу, нами в результаті проведених досліджень підтверджено ці відомості. Крім того, больовий синдром також сприяв підвищенню м'язового тонусу. Так, у спортсменів на першому етапі дослідження показники в основній групі статистично значимо не відрізнялися від даних у контрольній групі пацієнтів. Показник чотириголового м'яза стегна в спокої склав 50,0± 2,10 ум. од. в основній та 51,7±3,52 ум. од. – у контрольній групі ($p>0,05$); показник тонусу чотириголового м'яза стегна в стані ізотонічного напруження – 61,3±1,93 та 60,5±2,68 ум. од., відповідно ($p>0,05$); показник тонусу м'яза в стані максимального розслаблення – 43,7±2,20 і 43,9 ±2,44 ум. од. ($p>0,05$); коефіцієнт скорочувальної здатності чотириголового м'яза стегна – 11,2±0,83 і 8,8±2,87 ум. од. ($p>0,05$); коефіцієнт додаткового розслаблення – 0,87±0,01 та 0,85±0,02 ум. од. ($p>0,05$).

Під час проведення повторних досліджень у спортсменів основної групи отримано такі дані: у пізньому післяопераційному періоді показник тонусу м'яза в спокої зменшився до 47,5±0,94 ум. од. ($p<0,01$), що пов'язано зі зниженням больового синдрому, а також загальної фізичної активності через обмеження рухомості та опороспроможності травмованої кінцівки. У контрольній групі цей показник на другому

етапі досліджень знизився меншою мірою та склав 50,7±1,36 ум. од. ($p<0,01$), що пов'язано зі збереженням больового синдрому. На завершальному етапі дослідження в спортсменів основної групи в результаті застосування розробленої комплексної програми фізичної реабілітації показник продемонстрував позитивну динаміку та склав 49,1± 0,98 ум. од. ($p<0,01$). У контрольній групі він знизився до 47,5±1,07 ум. од. у результаті зниження больового синдрому та недостатнього фізичного навантаження на травмовану кінцівку. Показник тонусу м'яза в стані ізотонічного напруження в спортсменів основної групи на другому етапі досліджень збільшився до 63,9±2,21 ум. од. і на завершальному етапі склав 67,3±0,93 ум. од. ($p<0,01$). У пацієнтів контрольної групи цей показник на другому етапі досліджень продемонстрував негативну динаміку, пов'язану з недостатнім фізичним навантаженням на кінцівку й склав 58,3±2,78 ум. од. ($p<0,01$), а на завершальному етапі обстежень збільшився до 59,2 ± 2,94 ум. од. Показник тонусу м'яза в стані максимального розслаблення в спортсменів основної групи в результаті проведених відновлювальних заходів також продемонстрував позитивну динаміку, склавши 45,4±0,98 ум. од. у пізньому післяопераційному періоді та 47,8±0,90 ум. од. – у кінці періоду повернення до тренувань. У контрольній групі на другому етапі досліджень цей показник збільшився до 49,1±1,48 ум. од. за рахунок больового компонента, а потім знизився на завершальному етапі досліджень до 46,3±1,02 ум. од. ($p<0,01$) за рахунок зменшення прояву больового синдрому й недостатнього фізичного навантаження, порівняно зі спортсменами основної групи.

Результати дослідження тонусу чотириголового м'яза стегна свідчать про те, що зміни показників, які відбулися під впливом розробленої нами комплексної програми фізичної реабілітації, були якіснішими та мали більш стійкий ефект, порівняно з групою спортсменів, котрі займалися за загальноприйнятою методикою. Зазначені зміни підтверджують переваги розробленої нами комплексної програми фізичної реабілітації спортсменів, створюючи для них можливість повернення до повноцінних занять спортом.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Систематизація та аналіз науково-методичної літератури, узагальнення досвіду провідних фахівців свідчать про те, що застосування сучасних малоінвазивних методів хірургічного втручання при діафізарних переломах кісток гомілки сприяло розвитку нових підходів у відновленні функціонального стану опорно-рухового апарату.

Зниження опорного навантаження на травмовану кінцівку й обмеження рухів у колінному суглобі внаслідок іммобілізації та розвитку контрактури в післяопераційних періодах призводить до трофічних змін м'язів нижньої кінцівки й зміни їхньої скорочувальної здатності.

Установлено, що комплексне застосування засобів фізичної реабілітації після інтрамедулярного остеосинтезу кісток гомілки сприяє більш ефективному відновленню рухової функції.

Подальші дослідження передбачено провести в напрямі розробки комплексної програми фізичної реабілітації при діафізарних переломах кісток гомілки для спортсменів ігрових видів спорту.

Джерела та література

1. Арьков В. В. Компенсаторные механизмы нервно-мышечного дисбаланса у спортсменов высокой квалификации / М. Н. Алфимов, Т. Ф. Абрамова, В. В. Арьков, Т. М. Никитина // Биомедицина. – 2013. – № 2. – С. 58–65.
2. Арьков В. В. Показатели миотонометрии четырехглавой мышцы бедра у спортсменов с пателлофеморальным артрозом / В. В. Арьков, А. И. Миленина, Е. В. Трушкин и др. // Лечебная физкультура и спорт. медицина. – 2013. – № 8 (92). – С. 41–44.
3. Бальсевич В. К. Стратегия многолетней спортивной подготовки олимпийцев / В. Бальсевич // Теория и практика физической культуры. – 2012. – № 2. – С. 66–68.
4. Валеев Н. М. Проблема реабилитации спортивной работоспособности футболистов после травматических повреждений / Н. Валеев // Теория и практика футбола. – 2002. – № 1(13). – С. 23.
5. Дорошенко Е. Ю. Проблема травматизму в ігрових видах спорту та перспективи використання засобів фізичної реабілітації / Е. Ю. Дорошенко // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. – 2015. – Вип. 18. – С. 127–131.
6. Калинкин Л. Реабилитация спортивных травм конечностей / Л. Калинкин, В. Арьков, О. Миленин // Медицина и спорт. – 2005. – № 4. – С. 27–28.
7. Кривенко С. Н. К вопросу о лечении больных с множественными диафизарными переломами длинных костей / С. Н. Кривенко // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – № 1. – С. 67–68.
8. Левенець В. М. Спортивна травматологія / В. Левенець, Я. Лінько. – Київ : Олімп. літ., 2008. – 215 с.
9. Чандлер Т. Д. Укрепление мышц как фактор профилактики травм / Т. Д. Чандлер, У. Б. Киблер // Спортивные травмы. Основные принципы профилактики и лечения : пер. с англ. – Киев : Олимп. лит., 2002. – С. 213–220.
10. Andrews J. R. Physical rehabilitation of the injured athlete / J. Andrews, G. Harrelson, K. Wilk. W. B., Saunders C. – 2012. – 693 p.
11. Duda G. N. Biomechanical, microvascular, and cellular factors promote muscle and bone regeneration / G. N. Duda et al. // Exerc. Sport Sci. Rev. 2008. – Vol. 36. – No 2. – P. 64–70.
12. Fu F. H. Sports injuries: mechanisms, prevention, treatment / Fu F.H. – New York, 2004. – P. 153–187.

Анотації

У статті наведено дані щодо впливу комплексної програми фізичної реабілітації на відновлення рухової функції травмованої нижньої кінцівки, а саме на показники тонусу чотириголового м'яза стегна. ***Мета роботи*** *– проаналізувати дані міотонометрії чотириголового м'яза стегна в спортсменів із діафізарними переломами кісток гомілки після інтрамедулярного остеосинтезу в різні періоди відновлення. Установлено, що зниження опорного навантаження на травмовану кінцівку й обмеження рухів у колінному суглобі внаслідок тривалої іммобілізації та розвитку контрактури в післяопераційних періодах призводить до трофічних змін чотириголового м'яза стегна та його скорочувальної здатності. Проведене дослідження дає змогу доповнити дані щодо пружно-в'язких властивостей чотириголового м'яза стегна травмованої кінцівки й підтвердити науково-методичні дані про позитивний вплив засобів фізичної реабілітації на відновлення рухової функції.*

Ключові слова: *фізична реабілітація, міотонометрія, нижні кінцівки, спортсмени.*

Джафар Тайсир Мохаммад Аль-Куран, Шади Абделбасет Мохаммад Алхуб, Алексей Никаноров. Исследование влияния комплексной программы физической реабилитации на показатели тонуса четырехглавой мышцы бедра у спортсменов с травматическими повреждениями нижних конечностей. *В статье приводятся данные о влиянии комплексной программы по физической реабилитации на восстановление двигательной функции травмированной нижней конечности, а именно на показатели тонуса четырехглавой мышцы бедра.* ***Цель работы*** *– проанализировать данные миотонометрии четырехглавой мышцы бедра у спортсменов с диафизарными переломами костей голени после интрамедуллярного остеосинтеза в разные периоды восстановления. Установлено, что снижение опорной нагрузки на травмированную конечность и ограничение движений в коленном суставе в результате длительной иммобилизации и развития контрактуры в послеоперационных периодах приводит к трофическим изменениям четырехглавой мышцы бедра и его сократительной способности. Проведенное исследование позволяет дополнить данные про упруго-вязкие свойства четырехглавой мышцы бедра травмированной конечности и подтвердить научно-методические данные о положительном влиянии средств физической реабилитации на восстановление двигательной функции.*

Ключевые слова: *физическая реабилитация, миотонометрия, нижние конечности, спортсмены.*

Jafar Tayseer Mohammad Al-Quran, Shadi Abdelbaset Mohammad Alkhob, Oleksiy Nikanorov. Study of the Impact of the Complex Program of Physical Rehabilitation on the Indices of Quadriceps Muscle of Thigh Tone in Athletes with Traumatic Injuries of the Lower Extremities. *The article presents data on the impact of a comprehensive program of physical rehabilitation on the restoration of the motor function of the injured lower limb, namely, the indices of the tone of the quadriceps muscle of thigh.* ***The aim of the work*** *is to analyze the data of myotonometry of the quadriceps femoris in athletes with diaphyseal fractures of the shin bones after intramedullary osteosynthesis at different recovery periods. It was found that the reduction of the support load on the injured limb and restriction of movements in the knee joint, as a result of prolonged immobilization and development of contracture in postoperative periods, leads to trophic changes in the quadriceps muscle and its contractility. The study allows supplementing the data on the elastic-viscous properties of the quadriceps muscle of the injured limb and confirming the scientific and methodological data on the positive effect of physical rehabilitation on the restoration of motor function.*

Key words: *physical rehabilitation, myotonometry, lower extremities, athletes.*