

METABOLIC DISORDERS IN CONNECTIVE TISSUE WITH KNEE JOINT DAMAGE AND THE EFFECT OF COPPER ON THESE PROCESSES

Mahomedov S., Strafun S.S., Litovka I.H., Oribko I.B., Kuzub T.A., Polishchuk L.V., Krynytska O.F.

Summary. Objective. Complex study of the influence of copper on metabolic processes in connective tissue is a very promising direction of research. **Materials and Methods.** Experimental studies were carried out on 80 rats of the Vistar line, of which 30 were experimental, 30 were control and 20 intact animals. In the serum, the activity of collagenase and alkaline phosphatase, the fractions of hydroxyproline, and the content of glycosaminoglycans (GAG) were determined. **Results.** The obtained biochemical data in the study of blood serum in experimental animals indicate that when the bone integrity is violated, significant changes occur in the metabolism of the basic components of connective tissue. Damages, which occur after bone injury, stabilize much more quickly under the influence of the medical product "Cupir-Cu⁵¹" and the process of bone regeneration subsequently accelerates. **Conclusions.** The results of the analysis made it possible to establish a connection between the "Cupir-Cu⁵¹" and the metabolic rate of the components of the connective tissue (collagen, glycosaminoglycans and enzymes).

Key words: collagen, collagenase, glycosaminoglycans, hydroxyproline, alkaline phosphatase, "Cupir-Cu⁵¹".

МЕТАБОЛІЧНІ ПОРУШЕННЯ СПЛУЧНОЇ ТКАНИНИ ПРИ ПОШКОДЖЕННІ КОЛІННОГО СУГЛОБА ТА ВПЛИВ НА ЦІ ПРОЦЕСИ ПРЕПАРАТУ МІДІ

Магомедов С., Страфун С.С., Літовка І.Г., Орібко І.Б.,
Кузуб Т.А., Поліщук Л.В., Криницька О.Ф.

Резюме. Актуальність. Комплексне вивчення взаємодії між такими елементами, як мідь, та показниками метаболізму сполучної тканини є вельми перспективним напрямком дослідження. **Матеріали та методи.** Експериментальні дослідження проводили на 80 щурах лінії "Вістар", із них 30 – дослідних, 30 – контрольних та 20 інтактних тварин. У сироватці крові визначали активність колагенази та лужної фосфатази, фракції гідроксипроліна, вміст глікозаміногліканів. **Результати.** Отримані біохімічні дані при дослідженні сироватки крові у експериментальних тварин свідчать про те, що при порушенні цілісності кістки відбуваються значні зрушення метаболізму основних компонентів сполучної тканини. Порушення, які виникають при травмі кістки, набагато швидше стабілізуються під впливом препарату міді "Купір-Сі⁵¹", та в подальшому прискорюється процес регенерації кістки. **Висновки.** Результати проведеного аналізу дозволили встановити комплекс взаємодії між препаратом міді "Купір-Сі⁵¹" та показниками метаболізму компонентів сполучної тканини (колаген, глікозаміноглікани і ферменти).

Ключові слова: колаген, колагеназа, глікозаміноглікани, гідроксипролін, лужна фосфатаза, препарат "Купір-Сі⁵¹".

УДК [616.758.9-002-06:617.586-007.53-089.22]:616-036.8

ДИНАМІКА ОБСЯГУ РУХІВ У ГОМІЛКОВОСТОПНОМУ СУГЛОБІ ПІД ВПЛИВОМ ВПРАВ НА РОЗТЯГНЕННЯ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ПІДОШОВНИМ ФАСЦІЇТОМ

Турчин О.А., Лазаренко Г.М., Лябах А.П.
ДУ "Інститут травматології та ортопедії НАМН України", м. Київ

Резюме. Мета. Дослідити обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі у пацієнтів із підошовним фасціїтом та вплив на нього вправ на розтягнення триголового м'яза литки. **Матеріали і методи.** До дослідження увійшло 97 пацієнтів (145 випадків) із гострим та хронічним больовим синдромом у ділянці п'яти на ґрунті підошовного фасціїту, серед яких

чоловіків було 20, жінок – 77; середній вік пацієнтів складав $44,8 \pm 11,9$ років. Середня тривалість больового синдрому склала $13,3 \pm 17,4$ місяців; середній рівень болю за ВАШ становив $7,8 \pm 0,7$ бали; середнє значення індексу маси тіла – $25,6 \pm 3,6$. Обсяг пасивного розгинання у гомілковостопному суглобі вимірювали за 0-прохідним методом за допомогою двоплощинного кутоміра. Відносно вкорочення триголового м'яза литки досліджували за допомогою проби N. Silfverskiöld. Виміри повторювали через 1 добу після вправ на розтягнення триголового м'яза литки (стретчинг) та через 6 місяців. Застосовували навантажувальний та ненавантажувальний стретчинг підшовної фасції та литкового м'яза. Результати отриманих даних занесли в електронні таблиці, розраховували метод описової статистики. Суттєві відмінності визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Усі розрахунки проводили в Microsoft Office Excel 2010 з використанням наданого пакету програм. **Результати.** Аналіз результатів показав, що середнє значення розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі до лікування склало $4,07 \pm 3^\circ$, а у зігнутому положенні – $9,18 \pm 4,4^\circ$. Після проведеного курсу стретчингу через 1 добу обсяг розгинання, виміряний у 45 пацієнтів, при розігнутому колінному суглобі збільшився до $5,64 \pm 2,87^\circ$, а при зігнутому становив $12,17 \pm 3,9^\circ$. Через 6 місяців лише у 20 пацієнтів були виконані контрольні виміри, визначено, що у них зберігався збільшений обсяг розгинання у порівнянні з вимірами, проведеними до стретчингу, однак децю нижчий у порівнянні з вимірами, проведеними через 1 добу після вправ на розтягнення. Розрахунки показали статистично значимий вплив ($p < 0,001$) вправ на розтягнення м'язів литки на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі як через 1 добу, так і через 6 місяців. **Висновки.** У більшості випадків підшовний фасціїт супроводжується функціональним еквінусом. Обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі у пацієнтів із підшовним фасціїтом при розігнутому колінному суглобі становив $4,07 \pm 3^\circ$, а у зігнутому положенні – $9,18 \pm 4,4^\circ$. Вправи на розтягнення триголового м'яза литки суттєво впливають ($p < 0,001$) на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі як через 1 добу, так і через 6 місяців.

Ключові слова: функціональний еквінус, стопа, підшовний фасціїт, проба N. Silfverskiöld.

Вступ

Нижня кінцівка в нормі характеризується рядом показників, визначення яких необхідне для розуміння змін статико-динамічного стереотипу та діагностики патології. Одним із важливих, проте недостатньо відомих рухових феноменів у ділянці стопи та гомілковостопного суглоба є функціональний еквінус (ФЕ). Для нормальної ходьби необхідним є обсяг розгинання стопи не менше 10° при повністю розігнутому колінному суглобі. Обмеження розгинання менше 10° називають функціональним еквінусом, маючи на увазі відсутність видимої патології нижньої кінцівки при побіжному огляді [1]. В основі ФЕ лежить вроджене укорочення литкового м'яза, що виявляють за допомогою проби N. Silfverskiöld [2]. Нині є достатньо підстав вважати, що такі захворювання, як підшовний фасціїт (ПФ), тендинопатія ахіллового сухожилка, метатарзалгія та навіть *hallux valgus*, можуть бути пов'язані з ФЕ [3, 4, 5, 6]. Було показано, що ФЕ може бути основною причиною хронічного болю в ділянці стопи [1].

Останнім часом ФЕ дедалі частіше привертає увагу дослідників. Так, A. Patel та B. DiGiovanni показали, що 83% ПФ пов'язані саме з ФЕ [7]. П.І. Уї та ін. звернули увагу на надмірну пронацію (єверсію) стопи, що виникає для компенсації ФЕ і спричиняє посилений натяг

підшовного апоневрозу. Такий надмірний натяг, на їх думку, є етіологічним фактором ентезопатії підшовного апоневрозу у пацієнтів із ПФ [8].

Лікувальна спрямованість у пацієнтів із ПФ передбачає надзвичайно широкий перелік заходів – від устілок до введення гіалуронової кислоти. Серед інших привертає увагу комплекс вправ на розтягнення м'язів стопи та гомілки (стретчинг), що спричиняє знеболювальний ефект [9].

Вважають, що зменшення болю пов'язане з ефектом мобілізації, однак інший аспект стретчингу є надзвичайно цікавим та мало дослідженим. Мова йде про збільшення обсягу розгинання стопи, що також може впливати на біль через зменшення компенсаторної єверсії стопи. Цьому питанню присвячено небагато публікацій [7, 10].

Мета роботи – дослідити обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі у пацієнтів із підшовним фасціїтом та вплив на нього вправ на розтягнення триголового м'яза литки.

Матеріали і методи

Матеріалом для роботи стали результати обстеження 97 пацієнтів (145 випадків) із гострим та хронічним больовим синдромом у ділянці п'яти на ґрунті підо-

шовного фасціїту, які проходили лікування в клініці ДУ "ІТО НАМН України". Середній вік пацієнтів становив $44,8 \pm 11,9$ років; переважали жінки – 77, чоловіків було 20. Середня тривалість больового синдрому склала $13,3 \pm 17,4$ місяці; середній рівень болю за ВАШ становив $7,8 \pm 0,7$ бали; середнє значення індексу маси тіла – $25,6 \pm 3,6$.

Критерії включення: наявність функціонального еквінусу, відсутність системних захворювань, анамнезу травм, операцій та захворювань стопи, період вагітності.

Критерії діагнозу підшовного фасціїту: ранковий "біль першого кроку", який певною мірою ущухав у міру збільшення навантаження; локалізація болю – підшова частина опорної поверхні п'яти; відсутність ознак локального запалення та системного захворювання; рентгенологічно – відсутність деструкції п'яtkової кістки, можлива наявність "шпори". У всіх випадках діагноз підшовного фасціїту був підтверджений сонографічно. Основними УЗ-ознаками були: гіпоехогенне потовщення підшовного апоневрозу до 4 мм та більше, гіперехогенні фокальні потовщення різних розмірів та втрата волокнистої структури. Іншими ознаками є порушення кортикальної лінії п'яtkової кістки в місці прикріплення ентезису, в гострих випадках – перифасціальний набряк. Подальший перебіг та тривалість захворювання обумовлювали втрату характерної структури підшовного апоневрозу, виявлення рідинного ексудативного компоненту навколо нього, появи локусів васкуляризації в режимі енергетичного доплерівського картування.

Обсяг пасивного розгинання у гомілковостопному суглобі вимірювали за 0-прохідним методом за допомогою двоплощинного кутоміра [11]. Бранші кутоміра встановлювали наступним чином: одну – на латеральний край стопи паралельно п'ятій плеснової кістці, другу – паралельно латеральному краю латеральної кісточки. Нормальним вважали обсяг розгинання в межах $20/0/45^\circ$. Досліджували відносне вкорочення триголового м'яза литки за допомогою проби N. Silfverskiöld; проба вважалась позитивною при розгинанні у гомілковостопному суглобі

менше 10° при розігнутому колінному суглобі та більше 10° при зігнутому колінному суглобі. Виміри повторювали після курсу вправ на розтягнення триголового м'язу литки (стретчингу) через 1 добу та через 6 місяців. Пацієнти отримували інструкцію щодо виконання вправ на розтягнення. Застосовували ненавантажувальний та навантажувальний стретчинг підшовної фасції та литкового м'язів за методикою В. Digiovanni та спів. 3 рази на день по 10 разів тривалістю 10 секунд кожний до відчуття "розтягнення" [12]. Виконання вправ рекомендувалося не менше 4 тижнів.

Для врахування больового синдрому та оцінки його динаміки в процесі лікування користувались візуальною аналоговою шкалою (ВАШ).

Отримані дані та результати вимірювань заносили в електронні таблиці, застосовували методи описової статистики (середнє, стандартна помилка). Суттєві відмінності визначали за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Усі розрахунки проводили в Microsoft Office Excel 2010 з використанням наданого пакету програм.

Результати та їх обговорення

Середнє значення розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі до лікування склало: $4,07 \pm 3^\circ$, а при зігнутому положенні – $9,18 \pm 4,4^\circ$. Після проведеного курсу стретчингу через 1 добу обсяг розгинання виміряний у 45 пацієнтів при розігнутому колінному суглобі збільшився до $5,64 \pm 2,87^\circ$, а при зігнутому до $12,17 \pm 3,9^\circ$, при цьому рівень больового синдрому за ВАШ становив $6,5 \pm 0,9$. Через 6 місяців лише у 20 пацієнтів були виконані контрольні виміри, визначено, що у них зберігався збільшений обсяг розгинання відносно вимірів, проведених до стретчингу, однак був незначно нижчим відносно вимірів, проведених через 1 добу після вправ на розтягнення. Рівень болю за ВАШ склав $2,4 \pm 0,3$ бали. Динаміка обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі представлена у таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі

| Положення колінного суглоба | Обсяг рухів у градусах ($^\circ$) (M \pm σ ; min – max) | | |
|-----------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|
| | До стретчингу (n=145) | Через 1 добу (n=45) | Через 6 місяців (n=20) |
| Розігнутий колінний суглоб | $4,07 \pm 3$ (0–10) | $5,64 \pm 2,87^*$ (1–12) | $5,3 \pm 2,61^*$ (2–11) |
| Зігнутий колінний суглоб | $9,18 \pm 4,4$ (0–20) | $12,17 \pm 3,9^*$ (6–20) | $9,25 \pm 2,76$ (5–15) |

Примітки: * - $p < 0,001$; однофакторний дисперсійний аналіз.

Як видно з таблиці, розрахунки показали статистично значимий вплив ($p < 0,001$) вправ на розтягнення м'язів литки на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі при розігнутому колінному суглобі як через 1 добу, так і через 6 місяців.

Останнім часом дедалі більше авторів звертають увагу на зв'язок між зменшенням обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі та ПФ. За даними деяких авторів 65-88% таких пацієнтів мають ФЕ [5, 6]. Так, за даними R.S. Hill, обсяг розгинання у осіб з ФЕ при розігнутому колінному суглобі виявився менше 3° [13]. А B.F. DiGiovanni та ін. встановили зменшення обсягу розгинання до $4,5^\circ$ при розігнутому колінному суглобі у групі пацієнтів із проблемами в ділянці стопи, в той час як у здорових осіб середнє значення склало $13,1^\circ$ [6].

Результати попередніх досліджень доводять, що обсяг пасивного розгинання у гомілковостопному суглобі збільшується в межах $2,15-3,03^\circ$ після стретчингу. У нашому дослідженні середнє значення розгинання через 1 добу після проведеного лікування склало $5,64^\circ$ при зігнутому колінному суглобі, і це цілком співпадає з результатами попередніх досліджень.

Складність у порівнянні результатів досліджень полягає у різній техніці гоніометрії та інтерпретації її результатів, незважаючи на загальноприйнятий 0-прохідний метод [11].

Деякі дослідники ставлять під сумнів виміри без навантаження [14], частина авторів проводить навантажувальні та ненавантажувальні виміри та їх порівнюють [15]. Як приклад, метод навантажувальних вимірів, при якому кожний досліджуваний розташовує одну стопу перед іншою, при цьому тримаючи руки на опорі, згинає коліно передньої нижньої кінцівки якомога більше, не відриваючи п'яток від землі [16, 17]. Ще одна причина непорозуміння полягає у неузгодженості щодо норми обсягу розгинання стопи [18,19].

Стретчинг – комплекс вправ на розтягнення м'язів литки, рекомендованих для дорослих, мінімум впродовж 30 хвилин середньої інтенсивності 5 днів на тиждень; 2 дні м'язових розтягнень та 2-3 дні вправ для покращення гнучкості. Відповідно до рекомендацій Американського коледжу спортивної медицини та Американської асоціації серця, вправи для покращення гнучкості включають розтягнення впродовж 10-30 с від точки обмеження або відчуття незначного дискомфорту з кратністю 2-4 рази, загалом до 60 с на вправу [20]. Результати робіт, в яких оцінюють вплив стретчингу на розгинання в ГСс (e.g., *gastrocnemius*, *soleus*, *anterior tibialis*), різняться, в одних стверджується, що обсяг рухів збільшується [21, 22], в той час інші не бачать суттєвого покращення [23, 24]. Мета-аналіз показав, що вплив стретчингу на обсяг розгинан-

ня у здорових осіб не відомий, однак щоденний стретчинг у людей похилого віку значно покращує розгинання у гомілковостопному суглобі [22], і чим більше тривалість розтягування (в одному положенні до 60 с), тим більш ефективний вплив на розгинання [25].

Висновки

У більшості випадків підшовний фасціїт супроводжується функціональним еквінусом. Обсяг розгинання у гомілковостопному суглобі у пацієнтів із підшовним фасціїтом при розігнутому колінному суглобі становив $4,07 \pm 3^\circ$, а при зігнутому положенні – $9,18 \pm 4,4^\circ$. Вправи на розтягнення триголового м'язу литки суттєво впливають ($p < 0,001$) на збільшення обсягу розгинання у гомілковостопному суглобі як через 1 добу, так і через 6 місяців.

Етичний аспект. Усі процедури, що проводилися в дослідженні за участю пацієнтів, відповідали етичним стандартам інституційного та/або національного дослідницького комітету, а також Гельсінкської декларації 1964 року і її більш пізнім змінам або порівнянним етичним стандартам. Використання даних з історій хвороби проведене з урахуванням вимог комітету з біоетики ДУ "ІТО НАМН України".

Конфлікт інтересів. Дана публікація не викликає будь-якого конфлікту інтересів між авторами, не була і не буде предметом комерційної зацікавленості чи винагороди в жодній формі.

Література

1. Charles J. Static ankle joint equinus: toward a standard definition and diagnosis / J. Charles, S.D. Scutter, J. Buckley // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 2010. – Vol. 100 (3). – P. 195–203. [PubMed: 20479450].
2. Symeonidis P. The Silfverskiöld Test / P. Symeonidis // Foot & Ankle International. – 2014. – Vol. 35 (8). – P. 838.
3. Chimera N.J. Function and strength following gastrocnemius recession for isolated gastrocnemius contracture / N.J. Chimera, M. Castro, K. Manal // Foot Ankle Int. – 2010. – Vol. 31. – P. 377–384. DOI: 10.3113/FAI.2010.0377.
4. Gurdezi S. Results of proximal medial gastrocnemius release for Achilles tendinopathy / S. Gurdezi, J. Kobls-Gatzoulis, M.C. Solan // Foot Ankle Int. – 2013. – Vol. 34. – P. 1364–1369. DOI: 10.1177/1071100713488763.
5. Abbassian A. Proximal medial gastrocnemius release in the treatment of recalcitrant plantar fasciitis / A. Abbassian, J. Kobls-Gatzoulis, M.C. Solan // Foot Ankle Int. – 2012. – Vol. 33. – P. 14–19. DOI: 10.3113/FAI.2012.0014.
6. Current concepts review: isolated gastrocnemius contracture and gastrocnemius recession / H.L. Barske, B.F. DiGiovanni, M. Douglass, D.A. Nawoczenski // Foot Ankle Int. – 2012. – Vol. 33. – P. 915–992. DOI: 10.3113/FAI.2012.0915.
7. Patel A. Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius / A. Patel, B.F. DiGiovanni

// Foot Ankle Int. – 2011. – Vol. 32. – P. 5–8. DOI: 10.3113/FAL.2011.0005.

8. Yi T.I. Clinical characteristics of the causes of plantar heel pain / T.I. Yi, G.E. Lee, I.S. Seo [et al.] // Ann Rehab Med. – 2011. – Vol. 35 (4). – P. 507–513. DOI: [10.5535/ARM.2011.35.4.507].

9. Forman W.M. The role of intrinsic musculature in the formation of inferior calcaneal exostoses / W.M. Forman, M.A. Green // Clin. Podiatr. Med. Surg. – 1990. – Vol. 7. – P. 217–223. PMID: 2189534.

10. Does stretching increase ankle dorsiflexion range of motion? A systematic review / J.A. Radford, J. Burns, R. Buchbinder [et al.] // Br. J. Sports Med. – 2006. – Vol. 40. – P. 870–875. DOI: 10.1136/bjsm.2006.029348.

11. Russe O. An atlas of examination, standard measurements and diagnosis in orthopaedics and traumatology / O. Russe. – Stuttgart : H.Huber Publ, 1972.

12. Plantar fascia-specific stretching exercise improves outcomes in patients with chronic plantar fasciitis. A prospective clinical trial with two-year follow up / B. Digiovanni, D. Nawoczinski, D. Malay [et al.] // J. Bone Joint Surg. Am. – 2006. – Vol. 88. – P. 1775–1781. DOI:10.2106/JBJS.E.01281.

13. Hill R.S. Prevalence and linkage to common foot pathology / R.S. Hill // J. Am. Podiatr. Assoc. – 1995. – Vol. 85. – P. 295–300. DOI: 10.7547/87507315-85-6-295.

14. Baggett B.D. Ankle joint dorsiflexion. Establishment of a normal range / B.D. Baggett, G. Young // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 1993. – Vol. 83 (5). – P. 251–254. [PubMed: 8135911].

15. Benedetti M.G. Effects of an adapted physical activity program in a group of elderly subjects with flexed posture: clinical and instrumental assessment / M.G. Benedetti [et al.] // J. Neuroeng. Rehabil. – 2008. – Vol. 5. – P. 32. [PubMed: 19032751].

16. Hartmann A. The effect of a foot gymnastic exercise programme on gait performance in older adults: a randomised controlled trial / A. Hartmann [et al.] // Disabil. Rehabil. – 2009. – Vol. 31 (25). – P. 2101–2110. [PubMed: 19888840].

17. Munteanu S.E. A weightbearing technique for the measurement of ankle joint dorsiflexion with the knee extended

is reliable / S.E. Munteanu [et al.] // J. Sci. Med. Sport. – 2009. – Vol. 12 (1). – P. 54–59. [PubMed: 17888733].

18. Kim P.J. Interrater and Intrarater Reliability in the Measurement of Ankle Joint Dorsiflexion is Independent of Examiner Experience and Technique Used / P.J. Kim [et al.] // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 2011. – Vol. 101 (5). – P. 407–414. [PubMed: 21957272].

19. Martin R.L. Reliability of ankle goniometric measurements: a literature review / R.L. Martin, T.G. McPoil // J. Am. Podiatr. Med. Assoc. – 2005. – Vol. 95 (6). – P. 564–572. [PubMed: 16291848].

20. Nelson M.E. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association / M.E. Nelson [et al.] // Med. Sci Sports Exerc. – 2007. – Vol. 39 (8). – P. 1435–1445. [PubMed: 17762378].

21. Guissard N. Effect of static stretch training on neural and mechanical properties of the human plantar-flexor muscles / N. Guissard, J. Duchateau // Muscle Nerve. – 2004. – Vol. 29 (2). – P. 248–255. [PubMed: 14755490].

22. Gajdosik R.L. A stretching program increases the dynamic passive length and passive resistive properties of the calf muscle-tendon unit of unconditioned younger women / R.L. Gajdosik [et al.] // Eur. J. Appl. Physiol. – 2007. – Vol. 99 (4). – P. 449–454. [PubMed: 17186300].

23. Muir I.W. Effect of a static calf-stretching exercise on the resistive torque during passive ankle dorsiflexion in healthy subjects / I.W. Muir, B.M. Chesworth, A.A. Vandervoort // J. Orthop. Sports Phys. Ther. – 1999. – Vol. 29 (2). – P. 106–113. Discussion 114–115. [PubMed: 10322585].

24. Youdas J.W. The effect of static stretching of the calf muscle-tendon unit on active ankle dorsiflexion range of motion / J.W. Youdas [et al.] // J. Orthop. Sports Phys. Ther. – 2003. – Vol. 33 (7). – P. 408–417. [PubMed: 12918866].

25. Feland J.B. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older / J.B. Feland, J.W. Myrer [et al.] // Phys. Ther. – 2001. – Vol. 81 (5). – P. 1110–1117. PMID: 11319936.

DYNAMICS OF ANKLE DORSIFLEXION UNDER THE INFLUENCE OF STRETCHING EXERCISES IN PATIENTS WITH PLANTAR FASCIITIS

Turchyn O.A., Lazarenko H.M., Liabakh A.P.

Summary. Objective: to investigate the ankle dorsiflexion in patients with plantar fasciitis and the effects of stretching exercises of the m. gastrocnemius. **Materials and Methods.** The study included 97 patients (145 cases) with plantar fasciitis with acute and chronic pain in the heel area, among which 20 were men and 77 women; the average age of patients was 44.8 ± 11.9 years. The average duration of pain syndrome was 13.3 ± 17.4 months; the average pain level by VAS was 7.8 ± 0.7 ; average body mass index: 25.6 ± 3.6 . The ankle dorsiflexion was measured by a 0 – pass method. The isolated gastrocnemius contracture was measured by Silfverskiöld test. The measurements were repeated one day after the stretching exercises and after 6 months. Weightbearing and non-weightbearing stretching of plantar fascia and calf muscle were used. The results of the data were transferred to the spreadsheets, descriptive statistics were calculated. The significant differences were determined by a one-factor dispersion analysis. All calculations was conducted in the Microsoft Office Excel 2010 environment using the software package provided. **Results.** The analysis of the results showed that the average value of ankle dorsiflexion with the knee extended before treatment was $4.07 \pm 3^\circ$, with the knee flexed – $9.18 \pm 4.4^\circ$. After a course of stretching after 1 day, the volume of extension, measured in 45

patients, with the knee joint extended, increased to $5.64 \pm 2.87^\circ$, and with the bent one, it was $12.17 \pm 3.9^\circ$. After 6 months, only 20 patients underwent control measurements. They maintained an increased volume of extension compared to measurements performed before stretching; however, a slight decrease was observed compared to measurements performed the next day after the stretching exercises. It was found a significant influence ($p < 0.001$) of the stretching exercises to increase the ankle dorsiflexion with knee extended next day and 6 months later.

Conclusions. In most cases, plantar fasciitis is accompanied by a functional equinus. The ankle dorsiflexion with the knee extended before treatment was $4.07 \pm 3^\circ$, with the knee flexed – $9.18 \pm 4.4^\circ$. The significant influence ($p < 0.001$) of the stretching exercises of the m. gastrocnemius to increase the ankle dorsiflexion was found after 1 day, and after 6 months as well.

Key words: functional equinus, foot, plantar fasciitis, Silfverskiöld test.

ДИНАМИКА ОБЪЕМА ДВИЖЕНИЙ В ГОЛЕНОСТОПНОМ СУСТАВЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ УПРАЖНЕНИЙ НА РАСТЯЖЕНИЕ У ПАЦИЕНТОВ С ПОДОШВЕННЫМ ФАСЦИИТОМ

Турчин Е.А., Лазаренко Г.Н., Лябах А.П.

Резюме. Цель. Исследовать объем разгибания в голеностопном суставе у пациентов с подошвенным фасциитом и влияние на него упражнений на растяжение трехглавой мышцы голени. **Материалы и методы.** В исследование было включено 97 пациентов (145 случаев) с острым и хроническим болевым синдромом в пяточной области на почве подошвенного фасциита, среди которых мужчин было 20, женщин – 77; средний возраст пациентов составил $44,8 \pm 11,9$ года. Длительность болевого синдрома в среднем составила $13,3 \pm 17,4$ месяцев; средний уровень боли по ВАШ составил $7,8 \pm 0,7$ баллов; среднее значение индекса массы тела: $25,6 \pm 3,6$. Объем пассивного разгибания в голеностопном суставе измеряли по 0-проходящему методу. Относительное укорочение трехглавой мышцы голени исследовали с помощью пробы N. Silfverskiöld. Измерения повторяли через 1 сутки после упражнений на растяжение трехглавой мышцы голени (стретчинг) и через 6 месяцев. Использовали нагрузочный и ненагрузочный стретчинг подошвенной фасции и трехглавой мышцы голени. Результаты полученных данных заносили в электронные таблицы, рассчитывали метод описательной статистики. Значительные отличия определяли с помощью однофакторного дисперсионного анализа. Все расчеты проводили в Microsoft Office Excel 2010 с использованием предоставленного пакета программ. **Результаты.** Анализ результатов показал, что среднее значение разгибания в голеностопном суставе при разогнутом коленном суставе до лечения составило $4,07 \pm 3^\circ$, а при согнутом – $9,18 \pm 4,4^\circ$. После проведенного курса стретчинга через 1 сутки объем разгибания, измеренный у 45 пациентов, при разогнутом коленном суставе увеличился до $5,64 \pm 2,87^\circ$, а при согнутом составлял $12,17 \pm 3,9^\circ$. Через 6 месяцев только у 20 пациентов были проведены контрольные измерения, выявлено, что у них сохранялся увеличенный объем разгибания относительно измерений, которые выполняли до стретчинга, однако наблюдалось незначительное снижение относительно измерений, которые проводили через 1 сутки после упражнений на растяжение. Расчеты показали статистически значимое влияние ($p < 0,001$) упражнений на растяжение мышц голени с целью увеличения объема разгибания в голеностопном суставе при разогнутом коленном суставе как через 1 сутки, так и через 6 месяцев. **Выводы.** В большинстве случаев подошвенный фасциит сопровождается функциональным эквинусом. Объем разгибания в голеностопном суставе у пациентов с подошвенным фасциитом при разогнутом коленном суставе составил $4,07 \pm 3^\circ$, а при положении сгибания $9,18 \pm 4,4^\circ$. Упражнения на растяжение трехглавой мышцы голени существенно влияют ($p < 0,001$) на увеличение объема разгибания в голеностопном суставе как через 1 сутки, так и через 6 месяцев.

Ключевые слова: функциональный эквинус, стопа, подошвенный фасциит, проба N. Silfverskiöld.