

ROLE OF ELASTIC RESISTANCE, MANUAL MOBILIZATION TECHNIQUES AND DEEP OSCILLATION IN THE TREATMENT OF ANKLE FRACTURES

Steliyana Valeva

South-West University "Neofit Rilski" – Blagoevgrad, Bulgaria, steliyana.valeva@trakia-uni.bg

Lyubomira Sazdova

National Sports Academy "Vassil Levski", Sofia, Department of "Theory and methods of kinesitherapy", Bulgaria, l_sazdova@abv.bg

Abstract: The ankle joint is a kinetic joint that allows the lower extremity to interact with the ground, a key requirement for gait. During walking, the ankle bears a lot of pressure, but its bony and ligamentous structure allows it to function with a high degree of stability and, compared to other joints such as the hip or knee, it seems far less susceptible to degenerative processes such as osteoarthritis. Ankle fractures are common - 9% of all fractures. One of the main means of treating ankle fractures is kinesitherapy. The purpose of this report is to present the effectiveness of a methodology we developed for functional recovery after ankle fractures treated operatively. Material and Methods: 10 patients with ankle fractures treated surgically participated in this pilot study. Patients were divided into 2 groups - control and experimental. A specialized program of the experimental group included: manual-mobilization techniques, techniques with different types of elastic resistance, balance and proprioception training, and deep oscillation. Patients enrolled in the study underwent a secondary examination by an orthopaedic trauma surgeon, consolidation of the calcaneus and permission for partial limb strapping. Functional diagnostic methods included: angulometry, centimetometry, manual muscle testing, VAS, and the American Orthopaedic Association Ankle and Foot Assessment Scale. Patients were examined on the day of initiation of the rehabilitation program, on the first month and on the third month. Patients in the experimental group showed significantly better results than those in the control group. In the pilot study, we found that there were statistically significant differences in both groups. The methodology we applied had a better effect on the functional recovery of patients with ankle fractures compared to the kinesiotherapy program applied in the control group.

Keywords: elastic resistance, manual mobilization techniques, deep oscillation, ankle fractures

РОЛЯ НА ЕЛАСТИЧНОТО СЪПРОТЕВЛЕНИЕ, МАНУАЛНО МОБИЛИЗАЦИОННИТЕ ТЕХНИКИ И ДЪЛБОКАТА ОСЦИЛАЦИЯ ПРИ ЛЕЧЕНИЕ НА ФРАКТУРИ В ОБЛАСТТА НА ГЛЕЗЕННА СТАВА

Стелияна Вълева

Югозападен университет „Неофит Рилски“ – Благоевград, катедра „Кинезитерapia“

steliyana.valeva@trakia-uni.bg

Любомира Саздова

Национална спортна академия „Васил Левски“, София, катедра „Теория и методика на

кинезитерapiaта“ l_sazdova@abv.bg

Резюме: Глезенната става е съставена от дисталните части на тибията, фибулата и стъпалото. Тя е връзката, която позволява на долния крайник да взаимодейства със земята. По време на ходенето глезенът понася голям натиск, но костната и лигаментната му структура позволяват да функционира с висока степен на стабилност. В сравнение с тазобедрената или колянната, изглежда далеч по-малко податлив на дегенеративни процеси, като остеоартрит. Фрактурите на глезена са чести - 9% от всички фрактури. Едно от основните средства за лечение на глезенните фрактури е кинезитерapiaта. Целта на този доклад е да представи ефективността на разработена от нас методика за функционално възстановяване след фрактури в областта на глезенна става, лекувани оперативно. В това пилотно проучването участваха 10 пациенти с фрактури в областта на глезенна става, лекувани оперативно. Пациентите бяха разделени на 2 групи – контролна и експериментална. Специализирана програма на експерименталната група включваше: мануално-мобилизационни техники, техники с различни видове еластично съпротивление, тренировка за равновесие и проприорецепция и дълбока осцилация. Пациентите, включени в проучването, са след вторичен преглед при ортопед – травматолог, консолидиране на костен калус и разрешение за частично обременяване на крайника. Методите за функционална диагностика включваха: ъглометрия и ВАС.

Пациентите бяха изследвани в деня на започване на рехабилитационната програма, на първия месец и на третия месец. Пациентите от експерименталната група показаха значително по-добри резултати от тези в контролната. В пилотното проучване установихме, че има статистически значими разлики и в двете групи. Приложената от нас методика има по-добър ефект за функционалното възстановяване на пациентите с фрактури в областта на глезенната става в сравнение с кинезитерапевтичната програма, прилагана в контролната група.

Ключови думи: еластичното съпротивление, мануално мобилизационните техники, дълбоката осцилация, глезенни фрактури

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Глезенната става е съставена от дисталните части на тибията, фибулата и стъпалото (Brockett & Chapman, 2016). Терминът глезен се отнася предимно за талокраниалната става: ставата между тибията, фибулата и талуса. Терминът "стъпало" се отнася до всички тарзални кости и ставите, разположени дистално от глезена (Neumann, 2016). Анатомичната структура и функцията на глезена и ходилото са комплексни (Попов, Попова, Груева, 2013). Глезенните фрактури са често срещани (Annechien, 2005). Обикновено фрактурите се проявяват с чувствителност, подуване, деформация и невъзможност за обременяване (Singh et al, 2014).

Фрактурите в областта на глезенна се лекуват консервативно или оперативно (Salai et al., 2000). Хирургичното лечение изисква седмици до месеци имобилизация и това води до мускулна атрофия и функционални ограничения (Nilsson et al., 2003). Установено е, че обездвижването причинява мускулно ремоделиране, загуба на миофибриларни протеини, промени в метаболитните ензимни активности и съдови и неврални промени (Edgerton et al., 2002).

След фрактури в областта на глезенна става се наблюдават промени и в походката - намаляване на дължината на стъпката, дължината на маховата фаза, времето за единична опора, дължина на крачката, скоростта. Симетрията на движението на тялото (особено вертикално) е значително намалена след фрактура на глезена (Mirando et al., 2022).

Друго усложнение, което настъпва след фрактури в областта на глезенна става е нарушената проприорецепция, загуба на равновесие и други (Kwok, 2020).

С ранна рехабилитация всички тези усложнения могат да бъдат предотвратени.

2. МАТЕРИЛ И МЕТОДИ

Настоящото пилотно изследване включва 10 пациенти (3 мъже и 7 жени) на възраст между 20 и 61 години след хирургично лечение с метална остеосинтеза по повод фрактури в областта на глезенна става. Пациентите бяха след вторичен преглед при ортопед – травматолог, консолидиране на костен калус и разрешение за частично обременяване на крайника. Пациентите бяха разделени на две групи: експериментална група – 5 души и контролна група – 5 души. Изследването се проведе в амбулаторни условия и в условията на домашна рехабилитация.

Кинезитерапевтичната програма беше разделена на 3 фази. През първата фаза процедурите се провеждаха ежедневно в амбулаторни условия (4 седмици), през втора фаза 3 пъти седмично в амбулаторни условия и 4 пъти седмично в домашна обстановка, след което пациентите извършват самостоятелна работа в дома си до края на 6-я месец.

В изследването са приложени две методики – експериментална и стандартна. Стандартната методика се базира на традиционната практика на КТ и е приложена на контролната група пациенти. Експерименталната методика е разработена от нас.

На пациентите в 2-те групи бе приложена почти еднаква програма за кинезитерапия: упражнения за мобилност и стабилност на глезенна става, пасивни упражнения, активно-асистирани/активни упражнения, прогресивни съпротивителни упражнения, както и за баланс/координация и тренировки за походка и насърчаване за връщане към функционални дейности и работа.

За разлика от контролната група, в експерименталната включихме и : *упражнения с еластично съпротивление, техники от мануалната терапия, проприоцептивна тренировка, дълбока осцилация.*

През първата фаза на кинезитерапията целта ни беше да мобилизираме глезена и профилираме усложненията. Средствата на контролната група включваха криотерапия, изометрични контракции за мускулите на целия долен крайник, аналитични упражнения, активно-асистирани упражнения, упражнения в отворена кинетична верига.

Към средствата на експерименталната група включихме: *дълбока осцилация в областта на подбедрицата, глезена, ходилото. Параметрите и продължителността бяха следните : 1. 120 Hz - 180 Hz – 10 мин.; 2. 10*

Hz – 30 Hz – 10 мин.; 3. 85 Hz – 5 мин. (общо 25 минути). Целта на процедурата с дълбока осцилация беше отстраняване на отока, потискане на болката и възпалението и увеличаване на обема на движение; мобилизации на ставите на стъпалото, без да се създава стрес и натоварване в областта на фрактурата; нежна мобилизация на цикатрикса след заздравяване на оперативната рана; упражнения за подобряване на проприорецепцията.

Проприоцептивното обучение започна от позиция без тежест, с упражнения за кинестетика - положение на ставите и усещане за движение. За да се активират постуралните механизми, бяха използвани упражнения върху меки и нестабилни повърхности (като гимнастическа топка, тренажори за стабилност Theraband, стъпала от пяна, въздушни възглавнички за баланс, дъски за баланс и др.). Първоначално упражненията се изпълняват в позиция без тежест (седнали върху гимнастическа топка) и постепенно се преминава към позиция с тежест (изправени).

През втора фаза разширихме тренировъчната програма на двете групи като включихме активни упражнения, упражнения срещу съпротивление, упражнения в затворена кинетична верига, упражнения на уреди.

В експерименталната група допълнително включихме леки мобилизации на глезена (започнахме със степен 2 по Мейтланд, като към края на 8ма седмица преминахме към степен 3); упражнения срещу еластично съпротивление; усложнихме упражненията за проприорецепция - баланс в изправено положение с два крайника, като се използва неравна повърхност (балансборд), равновесие на един крак-преминаване към неравна повърхност, когато е възможно.

През трета фаза упражненията се изпълняват в домашни условия. Пациентите продължават да изпълняват упражненията от предните фази, но с по-голяма сила и интензитет. Към средствата на експерименталната група добавихме плиометрични упражнения.

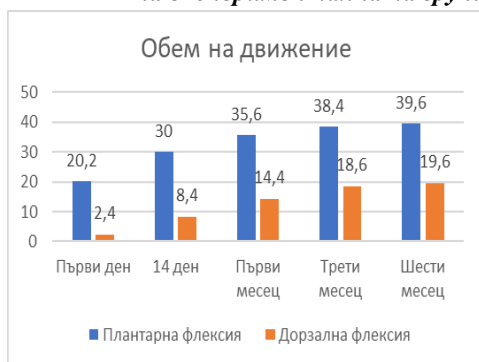
Методите за функционална диагностика: за измерване на обема на движение използвахме ъглометрия, като за нормален обем на движение приехме следните стойности: S: 20-0-40.

За оценка на болката използвахме визуална аналогова скала (ВАС). ВАС е линия дълга десет сантиметра. „0“ означава липса на болка, а „10“ – най-силната възможна болка. Резултатът се отчита в сантиметри, след като пациентът отбележи върху линията “мястото” на болката, която изпитва в момента. Резултатът е интерпретира по следния начин: 1см - 3см слаба болка, 3см до 6см – умерена болка и от 6см до 10см – силна болка.

3. РЕЗУЛТАТИ

Исходните резултати бяха отчетени в момента на започване на рехабилитацията. Следващите изследвания бяха проведени на 14 ден, на първи месец, трети месец и шести месец. Средните стойности от ъглометрията и ВАС на експерименталната група са представени на фигури 1 и 2, а на контролната група на фигури 3 и 4.

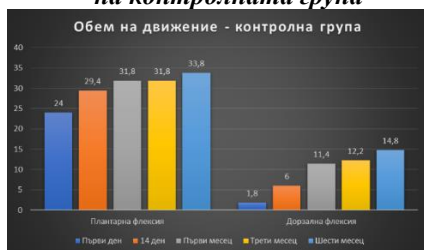
Фигура 1. Средни стойности от ОД на експерименталната група



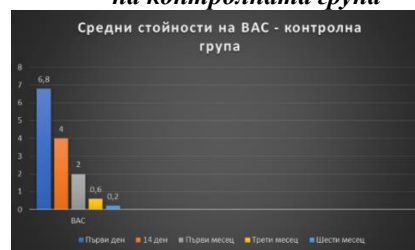
Фигура 2. Средни стойности от ВАС на експерименталната група



Фигура 3. Средни стойности от ОД на контролната група



Фигура 4. Средни стойности от ВАС на контролната група



4. ДИСКУСИЯ

Първоначалните резултати от ъглометрията показаха значително ограничаване на обема на движение както за плантарна, така и за дорзална флексия и при двете групи. Смятаме, че това се дължи не само на фрактурата, но и на силната болка, която изпитват пациентите (средни стойности на ВАС на първи ден от изследването – 5.8 за експерименталната и 6.8 за контролната).

След провеждане на двуседмичната кинезитерапевтична програма отчитаме подобрение на обема на движение и намаляване на болката при експерименталната група. Смятаме, че бързото намаляване на болковата симптоматика се дължи на приложението на дълбока осцилация и мануална терапия.

Мащабно проучване на Мръцкова през 2018 потвърждава редукцията на болковата симптоматика непосредствено след терапия с дълбока осцилация и установява, че ефекта се задържа най-малко 3 месеца след процедурата (Mratskova, Dimitrov & Petrov, 2018). В проучване на Hengeveld, Banks се смята, че и мануалната терапия може да намали болката и сковаността на ставите след травма, като по този начин позволява по-ранно връщане към дейностите от ежедневието (Hengeveld, Banks, 2005).

При експерименталната група подобрението на обема на движение и намаляването на болката продължават до края на курса на лечение. Подбраната от нас методика спомага за бързото функционално възстановяване на пациентите, което е видно от получените резултати. Редица проучвания доказват ползите от приложението на мануалната терапия, еластично съпротивление за увеличаване на обема на движение в ставите и за засилване на мускулите.

Упражненията с ленти за еластично съпротивление са разнообразни и лесни за изпълнение, което ги прави предпочитани от пациентите. Изпълнението на упражненията не предизвиква болка, пациентите възстановяват функционалните си възможности.

Димитрова посочва, че съчетаването на мускулни техники с тракция на ставата и вентрална мобилизация на талуса спрямо тибеофибуларната вилка в горна скочна става стимулира възстановяването на плантарната флексия (Димитрова, 2008), това доказва, че избраното от нас средство е приложено правилно.

За разлика от експерименталната група в контролната има застои в обема на движение след първия месец.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Методите за функционална диагностика на експерименталната група в това пилотно проучване дадоха отлични резултати и ни дават основание да смятаме, че приложението на еластично съпротивление, мануално мобилизационни техники и дълбока осцилация могат да се прилагат ефективно във всички периоди на кинезитерапията след фрактури в областта на глезенна става.

Изложените данни за пациентите са от проучване за дисертационен труд на тема „Функционални резултати и постоперативна рехабилитация при фрактури в областта на глезенна става“. Проучването е пилотно. Предстои публикуване на резултатите от цялото проучване. Всички пациенти прочетоха и подписаха декларация за информирано съгласие, известие за защита на данните на изследваните лица, информация за изследваните лица, одобрени от Комисията по етика на научните изследвания (КЕНИ) на ЮЗУ „Неофит Рилски“.

ЛИТЕРАТУРА

- Annechien Beumer¹, E. R. (2005). Kinematics before and after reconstruction of the anterior syndesmosis of the ankle. *Acta Orthopaedica*, 713–720
- Brockett, C. L., & Chapman, G. J. (2016). Biomechanics of the ankle. *Orthopaedics and trauma*, 30(3), 232-238.

- Edgerton, V. R., Roy, R. R., Allen, D. L., & Monti, R. J. (2002). Adaptations in skeletal muscle disuse or decreased-use atrophy. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 81(11 Suppl), S127–S147.
<https://doi.org/10.1097/00002060-200211001-00014>
- Hengeveld, E., & Banks, K. (Eds.). (2013). *Maitland's Vertebral Manipulation: Management of Neuromusculoskeletal Disorders-Volume 1 (Vol. 1)*. Elsevier Health Sciences
- Kwok SE, Bird L. Injury Consequences. Available from https://www.scape.sg/wp-content/uploads/2020/09/28-Sept_How-do-we-know-when-we-are-ready-to-return-to-dance-after-an-injury-1.pdf [last accessed 13.05.2022]
- Mirando, M., Conti, C., Zeni, F., Pedicini, F., Nardone, A., & Pavese, C. (2022). Gait Alterations in Adults after Ankle Fracture: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 12(1), 199.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics12010199>
- Mratskova, G., Dimitrov, N., & Petrov, D. (2018). Effectiveness of complex rehabilitation with deep oscillation and kinesiotherapy for pain relief in patients with gonarthrosis. *KNOWLEDGE-International Journal*, 26(4), 1071-1077.
- Neumann, D. A. (2016). *Kinesiology of the musculoskeletal system-e-book: foundations for rehabilitation*. Elsevier Health Sciences.
- Nilsson, G., Nyberg, P., Ekdahl, C., & Eneroth, M. (2003). Performance after surgical treatment of patients with ankle fractures--14-month follow-up. *Physiotherapy research international : the journal for researchers and clinicians in physical therapy*, 8(2), 69–82. <https://doi.org/10.1002/pri.274>
- Salai, M., Dudkiewicz, I., Novikov, I., et al. (2000) The Epidemic of Ankle Fractures in the Elderly—Is Surgical Treatment Warranted? *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 120, 511-513
- Singh, R., Kamal, T., Roulohamin, N., Maoharan, G., Ahmed, B., & Theobald, P. (2014). Ankle fractures: a literature review of current treatment methods. *Open journal of Orthopedics*, 4(11), 292-303.
- Witchalls, J. B., Waddington, G., Adams, R., & Blanch, P. (2014). Chronic ankle instability affects learning rate during repeated proprioception testing. *Physical Therapy in Sport*, 15(2), 106-111.
- Димитрова, Е. (2008). Мускулна релаксация и стречинг в мануалната терапия. София, НСА Прес, 223.
- Попов, Н., Попова, Д., & Груева, Т. (2013). Физиотерапия при мускулно-скелетни дисфункции на долните крайници. София, НСАПРЕС, 185-230.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1538591/>, 2023
https://www.physio-pedia.com/Manual_Therapy, 2023