

Possibilities to Influence the Functional Possibilities in the Knee Joint Through the Application of Tissue Flossing

T. Krstev, D. Vasileva, L. Nikolovska, T. Adjiska

Faculty of Medical Sciences, Goce Delcev University – Stip, Republic North Macedonia

Key words:

flossing, knee,
massage ROM muscle
strength, stretching

Aim: The aim of this study is to examine and compare the effects of tissue flossing compared to massage and stretching on the lower extremity function condition – range of motion ROM of the, and muscle strength and pain perception in the knee.

Materials and methods: This study involved 16 patients that were divided in two groups, Group A – controlled (n=8) (male=5, female=3) mean age 36 ± 4.2 years and Group B – experimental (n=8), (male=4, female=4) mean age 38 ± 3.8 years. All patients were with impaired knee function, involving to a different degree: pain, limited range of motion and decreased muscle strength. The controlled group received a treatment of massage and stretching and the experimental group a tissue flossing therapy. Before and after the treatment we measured the levels of pain, ROM and muscle strength.

Results: the therapy modalities for both groups showed positive impact on the patient's condition with slightly better results in the experimental group. Statistical significance was marked in the measurement of VAS, ROM flexion and dynamometry testing.

Conclusion: Tissue flossing has a positive influence on decreasing of pain and normalization of range of motion and enhancing muscle strength and control, we recommend its use as a main or additional treatment modality.

Възможности за повлияване на функционалните възможности в колянна става чрез приложение на тъканният флосинг

T. Кръстев, Д. Василева, Л. Николовска, Т. Аджиска

Факултет по медицински науки, Университет „Гоце Делчев“ – Штип, Република Северна Македония

Ключови думи:

колянна става, масаж,
мускулна сила,
обем на движение,
стречинг, флосинг

Цел: Целта на настоящото изследване е да се проучат и сравнят ефектите на тъканния флосинг с масажа и стречинга върху функционалното състояние на долния крайник (обем на движение, мускулна сила и болка).

Материали и методи: В проучването са включени 16 пациенти, които са разделени в две групи: група А – контролна (n=8) (мъже=5, жени=3) на средна възраст $36\pm 4,2$ години и група Б – експериментална (n=8), (мъже=4, жени=4) на средна възраст $38\pm 3,8$ години. Всички пациенти са с нарушена функция на коляното, включваща в различна степен: болка, ограничен обем на движение и намалена мускулна сила. На контролната група е приложена програма, включваща масаж и стречинг, а на експерименталната група – тъканен флосинг. Преди и след лечението измерихме нивата на болка, обем на движение и мускулна сила.

Резултати: Терапевтичните методи и в двете групи показаха положително въздействие върху състоянието на пациентите като малко по-добри резултати се установиха при експерименталната група. Статистическа значимост се отбеляза при измерването на VAS, обем на движение флексия и динамометричния тест.

Заклучение: Флосингът на тъканите има положително влияние върху намаляването на болката и нормализирането на обема на движение и повишаването на мускулната сила и контрол, препоръчваме използването му като основен или допълнителен метод на лечение.

Introduction

The tissue flossing method is an emerging therapeutic intervention based on the use of a floss-band that is circumnavigated at the various points of the body being treated. For optimum effect it is suggested to be combined with an appropriate exercise program. It aims to improve range of motion (ROM), reduce pain, prevent injury, or enhance early return to competition in athletes. Tissue flossing involves passive twisting and active movement with a joint or muscle tightly wrapped by a floss band made from natural rubber, which is then removed within 2 minutes. [7, 21]. Flossing has been popularized as VooDoo Flossing by Starrett and Cordoza [25]. They pointed out numerous advantages of flossing-mediated pressure, including improvements in joint mobilization, joint range of motion, the mobility of connective tissue, and the quality of muscle contractions and pain relief. Once brace removal occurs, there is an abrupt increase in perfusion to the joint and tissues [1]. Elastic floss bands may also reduce joint or muscle edema, compression forces drain the excess fluid into the lymphatic system, which then helps the body excrete the fluid, which may be useful in relieving delayed-onset muscle soreness.

The mechanisms involved with tissue flossing using a floss band may be similar to that of ischemic preconditioning or blood-flow restriction training, whereby reperfusion of blood to the occluded area may be associated with subsequent increases in growth hormone and catecholamine, enhanced muscle force [12, 20, 28]. Despite a lack of empirical evidence, tissue flossing is widely performed among athletes because of its subjective benefits on ROM and alleviating muscle pain. Studies suggested that flossing on the ankle joint can increase dorsiflexion ROM and single leg jump velocity in recreational athletes [5, 6]. In contrast, another crossover trial only indicated limited support for the use of tissue flossing to improve ankle ROM [18].

The aim of this study is to examine the effects of tissue flossing on the lower extremity - range of motion ROM of the, and muscle strength and pain perception in the knee.

Materials and methods

This study included 16 patients with pain, restricted range of motion, and decreased muscle strength in the knee. Patients were divided in two groups, Group A – controlled (n=8) (male=5, female=3) mean age 36 ± 4.2 years and Group B – experimental (n=8), (male=4, female=4) mean age 38 ± 3.8 years. All patients were with impairment of the knee function, involving to a

Въведение

Методът на тъканен флосинг е сравнително нова терапевтична интервенция, която се основава на използването на еластична лента, която се поставя на различните места на тялото, които се третират. За постигане на оптимален ефект се предлага той да се комбинира с подходяща програма от упражнения. Целта е да се подобри обемът на движение (ОД), да се намали болката, да се предотвратят травмите или да се подобри ранното връщане към състезателна дейност при спортисти. Тъканият флосинг включва пасивно усукване и активно движение в ставата или мускула, плътно обвити с лента от естествен каучук, която след това се отстранява в рамките на 2 минути. [7, 21]. Използването на флосинг е популяризирано като VooDoo Flossing от Starrett и Cordoza [25]. Те изтъкват многобройни предимства на силния натиск оказван с лентата, включително подобряване на обема на движение на ставите, подвижността на съединителната тъкан и качеството на мускулните контракции и облекчаване на болката. След премахването на лентата се наблюдава рязко увеличаване на кръвоснабдяването в ставата и тъканите,[1]. Еластичните ленти за флосинг могат също така да намалят отока, силите на компресия, отвеждат излишната течност в лимфната система, която след това помага на организма да изхвърли течността, което може да е полезно за облекчаване на мускулна болка.

Механизмите, свързани с тъканното раздвижване с помощта на лента, могат да бъдат подобни на тези при исхемиичната пред-тренираща терапия или трениране с ограничаване на кръвния поток, след което завръщането на кръвта в обработваната зона може да бъде свързана с последващо повишаване на хормонът на ръст и катехоламина, увеличаване на мускулната сила и повишаване на ефективността на връзката между възбуждане и съкращение в мускулите [12, 20, 28]. Въпреки липсата на емпирични доказателства, тъканият флосинг е широко прилаган сред спортистите поради субективните й ползи за ОД и облекчаване на мускулната болка. Проучванията показват, че флосингът на глезената става може да увеличи ОД на дорзалната флексия и скоростта при скачане на един крак при спортисти [5, 6]. За разлика от тези изследвания, друго проучване показва само ограничена подкрепа за използването на тъканият флосинг за подобряване на ОД на глезена [18].

Целта на това изследване е да се проучи и сравни ефектите на тъканият флосинг с масажа и стречингът върху функционалното със-

different degree: pain, limited range of motion and decreased muscle strength.

All patients underwent a 3-week treatment course with 3 procedures per week. The therapy program for the controlled group included manual massage of the lower limb and passive stretching of the knee muscles. The experimental program included tissue flossing of the entire lower limb for a duration of approximately 2 minutes. Flossing was combined with passive and active tissue compression and twisting, active and passive movement of the knee with and without weight bearing. The flossing procedure was repeated 3 times during every treatment with 10-minute period between repetitions. During this period patients conducted active movement with and without weight bearing. The controlled group underwent a procedure compiling of massage of the lower limb and passive stretching of the knee flexor and extensor muscles.

Before and after the treatment, patients' condition was evaluated by measuring the pain perception (VAS), range of motion (ROM) by goniometry of the knee and muscle strength with dynamometry.

The analysis of the data was carried out with Statistica 7 StatSoft. For the data analysis between measurements, we used *t* – test for independent samples, and for comparison of the results between groups *t* – test independent by group.

Results

The results of the measurements of VAS, goniometry, and dynamometry are summarized in table 1 and presented on chart 1, 2 and 3. The results show normal distribution through groups.

The results also showed improvement in all tested subjects in both groups. Range of motion and pain levels were normalized in almost all subjects.

The results of the VAS scores showed better improvement in the experimental group by 0.63

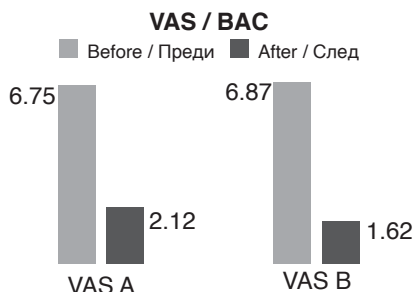


Chart 1. Changes of the mean values of the levels of perceived pain by the VAS scale pre and post treatment.

Графика 1. Промени в средните стойности на нивата на усещане за болка по визуално аналоговата скала BAC преди и след лечението.

тояние на долния крайник – обем на движение, мускулна сила и болка в колянната става.

Материали и методи

В настоящото проучване са включени 16 пациенти с болка, ограничен обем на движение и намалена мускулна сила в колянна става. Пациентите бяха разделени на две групи: група А – контролирана ($n=8$) (мъже=5, жени=3) на средна възраст $36\pm 4,2$ години и група Б – експериментална ($n=8$), (мъже=4, жени=4) на средна възраст $38\pm 3,8$ години. Всички пациенти са с нарушена функция на колянна става, включваща в различна степен: болка, ограничен обем на движение и намалена мускулна сила.

На всички пациенти е приложен 3-седмичен курс на лечение с 3 процедури седмично. Терапевтичната програма за контролната група включва мануален масаж на долния крайник и пасивно разтягане на коленните мускули. Експерименталната програма включва тъканен флосинг на целия долен крайник с продължителност около 2 минути. Флосингът беше комбиниран с пасивна и активна тъканна компресия и усукване, активно и пасивно движение на коляното с и без носене на тежест. Процедурата на приложение на еластична лента се повтаря 3 пъти по време на всяка процедура с 10-минутен период между повторенията. През този период пациентите извършват активни движения със и без носене на тежест. Процедурата на контролната група включва масаж на долния крайник и пасивно разтягане на мускулите флексори и екстензори в колянната става.

Преди и след лечението състоянието на пациентите е оценено чрез измерване на усещането за болка (BAC), обема на движение (ОД) чрез гониометрия на колянна става и мускулната сила с динамометрия.

Анализът на данните е извършен със Statistica 7 StatSoft. За анализа на данните между измерванията използвахме *t* – тест за независими извадки, а за сравнение на резултатите между групите *t* – тест за независими по групи.

Резултати

Резултатите от измерванията на BAC, гониометрията и динамометрията са обобщени в таблица 1 и са представени на графики 1, 2 и 3. Резултатите показват нормално разпределение по групи.

Резултатите също така показват подобрение при всички изследвани лица и в двете

Table 1. Results of the measurement of Pain (VAS), Range of motion – goniometry-flexion/extension of the knee and muscle strength dynamometry of flexors and extensors of the knee. Mean values, standard deviations and between-group significance (p)

Таблица 1. Резултати от измерването на болката (BAC), обем на движение – гониометрия - флексия/екстензия на коляното и динамометрия на мускулната сила на флексорите и екстензорите на коляното. Средни стойности, стандартни отклонения и значимост между групите (p)

Test / Измерване	Group	N	X ₁	X ₂	X ₂ -X ₁	±S(X ₂ -X ₁)	T	Df	p
Perception of pain (VAS) / Болка (BAC)	A	8	6.75	2.12	4.62	1.40	9.29	7	0.00035
	B	8	6.87	1.62	5.25	1.28	11.58	7	0.000008
Range of motion (ROM) Flexion / Обем на движение флексия	A	8	108.50	131.50	23.00	5.73	11.34	7	0.000009
	B	8	107.12	134.37	27.00	7.61	10.12	7	0.000020
Range of motion (ROM) Extension / Обем на движение екстензия	A	8	10.25	1.25	9.00	5.18	4.91	7	0.001729
	B	8	10.00	0.87	9.12	4.22	6.11	7	0.000486
Muscle strength flexion / Мускулна сила флексия	A	8	20.71	23.56	2.85	1.77	4.53	7	0.002672
	B	8	20.63	26.53	5.90	4.07	4.09	7	0.004599
Muscle strength extension / Мускулна сила екстензия	A	8	16.27	18.16	1.88	0.72	7.31	7	0.000161
	B	8	15.66	19.21	3.55	1.81	5.53	7	0.000874

points. Decrease in pain gives patients enhanced proprioceptive input and better motor control is the basis for better physical performance.

Improvement in the ROM follows the same trend as VAS. Goniometry assessment showed 4 degrees in flexion and 0.12 degrees in extension difference between groups in favor of Group B.

The results correspond to earlier studies that focused on the different possible mechanisms of action involved in the observed increase in ROM [8, 10, 29].

Muscle strength improved also, for flexion the results show bigger improvement in group B with 3.05 kg for flexion and 1.67 kg in extension.

групи. Обемът на движение и нивата на болка се нормализираха при почти всички.

Резултатите от BAC точките показват по-добро възстановяване при експерименталната група с 0,63 точки. Намалването на болката дава на пациентите засилен проприоцептивен усет, а по-добрият двигателен контрол е в основата на по-добрите функционални възможности.

Подобрението в ОД следва същата тенденция като BAC. Гониометричната оценка показва разлика от 4 градуса при флексия и 0,12 градуса при екстензия между групите в полза на група Б.

Резултатите съответстват на други проучвания, които се фокусират върху различните възможни механизми на действие, свързани с наблюдаваното увеличение на ОД [8, 10, 29].

Мускулната сила също се подобрява като за флексията резултатите показват по-голямо подобрение в група Б с 3,05 кг за флексия и с 1,67 кг при екстензия. Резултатите за BAC, ОД за флексия и мускулна сила показват статистически значима разлика.

Дискусия

В това проучване бяха разгледани и оценени ефектите на тъканното въздействие спрямо масажната терапия и пасивното разтягане върху функционалните възможности на коляната става. Резултатите показаха, че прилагането на флосинг, спрямо масажната терапия и стречинга има по-добър ефект върху облекчаването на болката, увеличаването на ОД и мускулната сила. Резултатите показват сходство с друго проучване, което съобщава,

Range of motion / Обем на движение

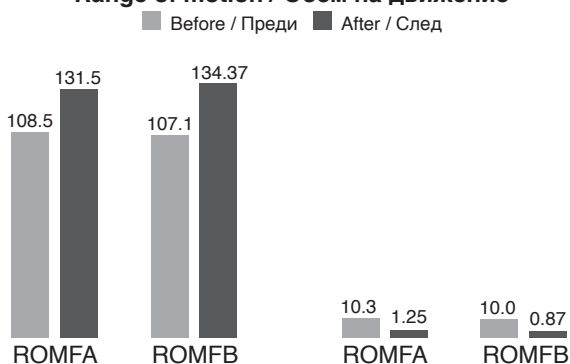


Chart 2. Changes of the mean values of the goniometry measurements (ROM) of the knee pre and post treatment (ROMFA – Group A flexion, ROMFB – Group B flexion, ROMEA – Group A extension, ROMEB – Group B extension).

Графика 2. Промени в средните стойности на гониометричните измервания (ОД) на коляното преди и след лечението (ROMFA – флексия на група А, ROMFB – разгъване на група Б, ROMEA – разгъване на група А, ROMEB – разгъване на група Б).

Muscle strenght / Мускулна сила

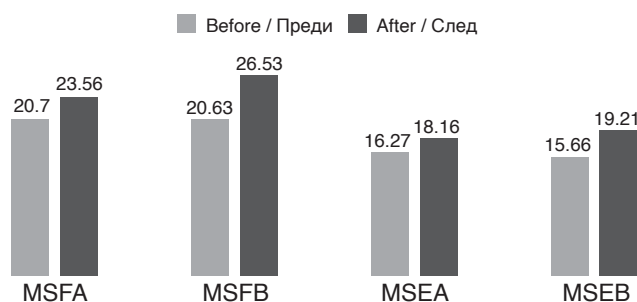


Chart 3. Changes of the mean values of the levels of dynamometry measurements for muscle strength pre and post treatment MSFA – Group A flexion, MSFB – Group B flexion, MSEA – Group A extension, MSEB – Group B extension).

Графика 3. Промени в средните стойности на нивата на динамометричните измервания за мускулна сила преди и след лечението (MSFA – група А флексия, MSFB – група Б екстензия, MSEA – група А екстензия, MSEB – група Б екстензия).

Results for VAS, ROM flexion and muscle strength show statistically significant difference.

Increased muscular strength after tissue flossing could be explained by increased sympathetic outflow and a facilitation of the short latency stretch reflex [10, 13, 14, 15]. It is well known that afferent signals from muscle spindles contribute to different voluntary muscle contractions [16], and thus an increase in spinal excitability can induce an increase in performance.

Discussion

This study examined and evaluated the effects of tissue flossing vs. massage therapy and passive stretching on the functionality of the knee joint. Results showed that application of flossing over massage therapy and passive stretch has a higher effect on pain alleviation and increase of ROM and muscle strength. The results show similarities with earlier study that reported that flossing of the ankle joint increased acute dorsiflexion ROM and single leg jump performance [5]. Furthermore, another study reported that flossing of the gastrocnemius muscle increased acute dorsiflexion ROM [8]. Although the band was wound partially on the leg in the previous study, the effect of the increased ROM is consistent with the results of this study.

The effects of tissue flossing on ROM can be compared to those elicited via self-myofascial release, which is created by applying pressure on muscles and fascia using foam rollers. Even though the physiological mechanisms responsible for the effects of foam rolling are still part of a scientific debate, the mechanisms can be divided into mechanical, focused on the alteration of the fascia [24] and neurophysiological [11, 23].

Starrett and Cordoza [25] proposed that the effects of flossing on muscle exertion and flexibility might include obstruction of blood to the

че флосингът на глезенната става увеличава ОД към дорзална флексията и експлозивната сила при скок на един крак [5]. Освен това други автори потвърждават, че прилагането на флосинг на мускул гастрокнемиус увеличава ОД към дорзална флексията [8]. Въпреки че в предишното проучване лентата е била навита частично на крака, ефектът от увеличеното ОД съответства на резултатите от това проучване.

Ефектите на тъканния флосинг върху ОД могат да бъдат сравнени с тези, предизвикани с миофасциално въздействие, което се създава чрез прилагане на натиск върху мускулите и фасцията с помощта на ролери. Въпреки, че физиологичните механизми, отговорни за ефектите на флосинга, все още са част от научен дебат, механизмите могат да бъдат разделени на механични, фокусирани върху промяната на фасцията [24] и неврофизиологични [11, 23].

Starrett и Cordoza [25] смятат, че ефектът от флосингът върху мускулите и тяхната еластичност може да включва възпрепятстване на достъпа на кръв до мускула. Фасциите се състоят от множество фиброзни слоеве и колагенни съединителни тъкани, които обграждат и проникват в скелетните мускули, ставите, нервите и съдовете [26, 27]. Гладкото плъзгане между слоевете на флуидната фасция позволява на мускулите да функционират правилно с пълно съкращение, отпускане и удължаване [4, 9].

Предишни проучвания сочат, че увеличаването на мускулната разтегливост може да се дължи на механични или сензорни въздействия [30], като сензорните - включват модификация на усещането, което е свързано с прага на болката. Освен това компресията вероятно активира както кожните, така и мускулните механорецептори, което би могло да подобри

muscle. The fascia consists of multiple fibrous layers and collagenous connective tissues that surround and interpenetrate the skeletal muscle, joints, nerves, and vasculars [26, 27]. The smooth sliding between the layers of fluid fascia allows muscles to function properly with full contraction and relaxation and elongation [4, 9].

Previous studies suggested that increases in muscle extensibility might be due to mechanical or sensory aspects [30], sensory aspects include the modification of sensation, which is associated with pain threshold. Furthermore, compression is likely to activate both cutaneous and muscle mechanoreceptors, which could improve muscle power output [[10, 13, 14, 15, 16, 17]. The key difference between flossing and stretching is that the former involves target muscle contraction under compression, while the latter involves antagonist muscle contraction of the target muscle [22]. The improvement in joint ROM after stretching might involve stretch tolerance or reciprocity suppression rather than reduced stiffness of the muscle-tendon unit [19, 22, 13, 14, 15]. There is some evidence in the literature that changes in neuron excitability threshold is more pronounced closer to the site of the compression [2].

The major clinical implication of flossing seems to be its effectiveness for preventing injury and increasing physical performance. Hamstring strain injuries are an important issue in modern sports and are associated with various factors such as decreased muscle flexibility, maximal eccentric knee flexion contraction weakness, muscle fatigue, and a history hamstring strain injuries [3, 13, 14, 15]. Considering this and the present findings showing that flossing increased the flexibility and muscle strength, flossing of the lower limb might help prevent injuries in sports.

Our study demonstrates that flossing of lower limb rehabilitation can be considered a partial if not main treatment modality in treatment of the leg.

Conclusion

The current study adds information to the relatively novel technique of tissue flossing as a tool for conditioning the lower limb with a positive influence on pain decrease and improvement of motor parameters. Specific about this study is the application of flossing to the whole lower limb while earlier studies examine the effects on a single joint flossing. Although effects on function are consistent to earlier studies, the whole wrap approach may arouse more changes on histological and biochemical level that should be examined in further studies.

мускулната сила [10, 13, 14, 15, 16, 17]. Ключовата разлика между флосингът и стречингът е, че първото включва съкращаване на целевия мускул при компресия, докато второто включва съкращаване на мускула антагонист на целевия мускул [22]. Подобриенето на ОД на ставата след разтягане може да е свързано с толерантност към разтягане или потискане на реципрочността, а не с намалена еластичност на мускулно-сухожилната структура [19, 22, 13, 14, 15]. В литературата има данни, че промените в прага на възбудимост на невроните са по-изразени по-близо до мястото на компресията [2].

Основната клинична полза от използването на флосинг изглежда е възможността за предотвратяване на травми и повишаване на физическата работоспособност. Травмите от разтягане на сухожилията са важен проблем в съвременния спорт и са свързани с различни фактори, като намалена разтегливост на мускулите, слабост на максималната ексцентрична контракция при сгъване на коляното, мускулна умора и анамнеза за травми от разтягане на сухожилията на подбедрицата [3, 13, 14, 15]. Като се има предвид това и настоящите констатации, показващи, че използването на тъканния флосинг увеличава еластичността и мускулната сила, използването на флосинг за долния крайник може да помогне за предотвратяване на травми от разтягане в спорта.

Нашето проучване показва, че рехабилитацията с флосинг на долния крайник може да се счита за частичен, ако не и основен метод на лечение при лечението на долните крайници.

Заклучение

Настоящото проучване добавя информация към сравнително новата техника на тъканен флосинг като средство за терапия и подготовка на долния крайник. Флосингът на тъканите има положително влияние върху намаляването на болката и нормализирането на обема на движение и повишаването на мускулната сила и контрол, препоръчваме използването му като основен или допълнителен метод на лечение. Специфичното за това проучване е прилагането на флосинг върху целия долен крайник, докато предишни проучвания разглеждат ефекта от флосинг върху една става. Въпреки че ефектите върху функцията съответстват на по-ранните проучвания, подходът с цялостно обвиване може да предизвика повече промени на хистологично и биохимично ниво, които следва да бъдат изследвани в по-нататъшни проучвания.

REFERENCES / КНИГОПИС

1. Borda J, Selhorst M. The use of compression tuck and flossing along with lacrosse ball massage to treat chronic Achilles tendinopathy in an adolescent athlete: A case report. *J. Man. Manip. Ther.* 25, 2017, 57–61.
2. Bostock H, Baker M, Reid G. Changes in excitability of human motor axons underlying post-ischaemic fasciculations: evidence for two stable states. *J. Physiol.* 441, 1991, 537–557. doi: 10.1113/jphysiol.1991.sp018766
3. Buckthorpe M, Wright S, Bruce-Low S, Nanni G, Sturdy T, Gross A.S, Bowen L, Styles B, Villa S.D, Davison M, Gimpel M. Recommendations for hamstring injury prevention in elite football: translating research into practice. *British Journal of Sports Medicine*, 53, 2019, 449-456
4. Cheatham S.W, Kolber M.J, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial using a foam roll or roller massage on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy* 10, 2015, 827-838
5. Driller M, Mackay K, Mills B, Tavares F. Tissue flossing on ankle range of motion, jump and sprint performance: A follow-up study. *Physical Therapy in Sport*, 28, 2017a, 29-33.
6. Driller M.W, Overmayer R.G. The effects of tissue flossing on ankle range of motion and jump performance. *Physical Therapy in Sport*, 25, 2017b, 20-24.
7. Kaneda H, Takahira N, Tsuda K, Tozaki K, Kudo S, Takahashi Y, Sasaki S, Kenmoku T. Effects of Tissue Flossing and Dynamic Stretching on Hamstring Muscles Function. *J Sports Sci Med.* 19, 2020a, 4, 681-689. PMID: 33239941; PMID: PMC7675630.
8. Kaneda H, Takahira N, Tuda K, Tozaki K, Sakai K, Kudo S, Takahashi Y, Sasaki S, Fukushima K, Kenmoku T. The effects of tissue flossing and static stretching on gastrocnemius exertion and flexibility. *Isokinetics and Exercise Science*, 28, 2020b, 205-213.
9. Klingler W, Velders M, Hoppe K, Pedro M, Schleip R. Clinical relevance of fascial tissue and dysfunctions. *Current Pain and Headache Reports* 18, 2014, 439
10. Konrad A, Bernsteiner D, Budini F, Reiner M. M, Glashüttner C, Berger C, et al. Tissue flossing of the thigh increases isometric strength acutely but has no effects on flexibility or jump height. *Eur. J. Sport Sci.* 2020, 1–11. doi: 10.1080/17461391.2020.1853818
11. Konrad A, Močnik R, Nakamura M. Effects of Tissue Flossing on the Healthy and Impaired Musculoskeletal System: A Scoping Review. *Front. Physiol.* 2021, 12:43.
12. Lawson CS, Downey JM. Preconditioning: state of the art myocardial protection. *Cardiovasc Res*, 27 1993, 542–550. doi: 10.1093/cvr/27.4.542
13. Lubenova D. Home-based Neurorehabilitation in diabetic neuropathy. *Neurosonology and cerebral hemodynamics*, 2, (13), 2017: 142-147. ISSN:1312-6431.
14. Lubenova D, Titianova E, Vasileva D. Orthostatic Reactivity in Patients with Diabetic Neuropathy. *Maced J Med Sci*, 2, 2014, 7: 244-248.
15. Lubenova D, Titianova E. Principles of Modern Neurorehabilitation. *Neurosonology and cerebral hemodynamics*, 8, 2012, 1: 45-55
16. Macefield G, Hagbarth K. E, Gorman R, Gandevia S. C, Burke D. Decline in spindle support to alpha-motoneurons during sustained voluntary contractions. *J. Physiol.* 440, 1991, 497–512. doi: 10.1113/jphysiol.1991.sp018721
17. McNair P.J, Heine P.J. Trunk proprioception: enhancement through lumbar bracing. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80, 1999, 96-99
18. Mills B, Mayo B, Tavares F, Driller M. The effect of tissue flossing on ankle range of motion, jump and sprint performance in elite rugby union athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 12, 2019, 1-5.
19. Mizuno T. Changes in joint range of motion and muscle-tendon unit stiffness after varying amounts of dynamic stretching. *Journal of Sports Sciences*, 35, 2017, 2157-2163.
20. Pang CY, Yang RZ, Zhong A, Xu N, Boyd B, Forrest CR. Acute ischaemic preconditioning protects against skeletal muscle infarction in the pig. *Cardiovasc Res*, 29, 1995, 782–788.
21. Quiles-Sanchez LV, Baroutas I, Kyriakos G, Gravvanis N, Georgakopoulou VE, Trakas N, Damaskos C, Garpipi A, Garpipi N, Antoniou V, Farmaki P, Patsouras A, Voutyritsa E, Diamantis E. Medical Flossing and the Pilates Method: Their Effectiveness on the Strength, Endurance, and Functionality of Healthy Individuals. *Cureus*, 13, 4, 2021:e14758. doi: 10.7759/cureus.14758. PMID: 34084682; PMID: PMC8164438.
22. Samukawa M, Hattori M, Sugama N, Takeda N. The effects of dynamic stretching on plantar flexor muscle-tendon tissue properties. *Manual Therapy*, 16, 2011, 618-622.
23. Schleip R. Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 7, 2003, 11–19. doi: 10.1016/S1360-8592(02)00067-0
24. Schleip R, Müller D.G. Training principles for fascial connective tissues: scientific foundation and suggested practical applications. *J. Bodyw. Mov. Ther.* 17, 2013, 103–115. doi: 10.1016/j.jbmt.2012.06.007
25. Starrett K, Cordoza G. *Becoming a Supple Leopard. The Ultimate Guide to Resolving Pain, Preventing Injury, and Optimizing Athletic Performance.* Victory Belt Publishing Inc: Las Vegas, NV, USA, 2015.
26. Stecco A, Gesi M, Stecco C, Stern R. Fascial components of the myofascial pain syndrome. *Current Pain and Headache Reports*, 17, 2013, 352.
27. Stecco C, Schleip R. A fascia and the fascial system. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 20, 2016, 139-140.
28. Takarada Y, Takazawa H, Sato Y, Takebayashi S, Tanaka Y, Ishii N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *J Appl Physiol.* 88, 6, 2000:2097-106. doi: 10.1152/jappl.2000.88.6.2097. PMID: 10846023.
29. Vogrin M, Kalc M, Ličen T. Acute Effects of Tissue Flossing Around the Upper Thigh on Neuromuscular Performance: A Study Using Different Degrees of Wrapping Pressure. *J. Sport Rehabil.* 2020, 1–8.
30. Weppeler C.H, Magnusson S.P. Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Physical Therapy*, 90, 2010, 438-449.

Address for correspondence:

Prof. Toshe Krstev, PhD
 Department of Physical Medicine and Rehabilitation,
 Faculty of Medical Sciences, Goce Delchev University
 str. Krste Misirkov 10-A
 2000 Shtip, Republic of North Macedonia
 E-mail: tose.krstev@ugd.edu.mk