ЕФЕКТИТЕ НА ЛОКАЛНА МИКРОВЪЛНОВА ДИАТЕРМИЯ И ИНТЕРФЕРЕНТЕН ТОК ПРИ ПАЦИЕНТИ С ПЕРИТЕНДИНИТ НА ГЛЕНОХУМЕРАЛНА СТАВА – ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Лилия Панайотова-Овчарова, Цветомир Янков

*Катедра по физиотерапия, рехабилитация, морелечение и професионални
заболявания, Факултет по обществено здравеопазване,*

Медицински университет – Варна

*Клиника по физикална и рехабилитационна медицина,
УМБАЛ „Св. Марина” – Варна*

EFFECTS OF LOCAL MICROWAVE DIATHERMY AND INTERFERENCE CURRENT IN PATIENTS WITH PERITENDINITIS OF THE GLENOHUMERAL JOINT - REVIEW

Liliya Panayotova-Ovcharova, Tsvetomir Yankov

*Department of Physiotherapy, Rehabilitation, Thalassotherapy, Occupational Diseases,
Faculty of Public Health, Medical University of Varna*

Clinic of Physical and Rehabilitation Medicine, St. Marina University Hospital, Varna

РЕЗЮМЕ

Перитендинитът на гленохумерална става е сред най-честите проблеми на рамото (57,58), които засягат спортуващи хора, както и при повтарящи се дейности, свързани с работа или ежедневието (10). Освен това перитендинитът на мускулите на ротаторния маншон се увеличава със стареенето (55), като засяга повече от 80% от хората на възраст над осемдесет години (37). Сухожилието на супраспинатуса е най-често засегнато (7).

Много често болката при перитендинит на гленохумерална става е толкова силна, че не позволява движения в ставата, което води до усложнения от хипокинезията.

Погрешен терапевтичен подход може да доведе до сериозно увреждане на структурите, локализиращи се в субакромиалното пространство, които заедно с делтоидния мускул са отговорни за движенията на горния крайник в раменната става. Ако не се обърне сериозно внимание, перитендинитът на гленохумерална става може да причини необратими щети.

ABSTRACT

Peritendinitis of the glenohumeral joint is among the most common shoulder problems, which affect people practicing sports, also observed in repetitive activities related to work or daily life. In addition, peritendinitis of the rotator cuff muscles increases with age, affecting more than 80% of people over the age of eighty. The supraspinatus tendon is most commonly affected. Very often the pain caused by peritendinitis of the glenohumeral joint is so strong that it does not allow movements in the joint, which leads to complications of hypokinesia.

Wrong therapeutic approach can lead to serious damage to the structures located in the subacromial space, which together with the deltoid muscle are responsible for the movements of the upper limb in the shoulder joint. If peritendinitis of the glenohumeral joint is not treated properly, it can cause irreversible damage. Therefore, the aim of this literature review is to provide an overview and analysis of the previously studied conservative treatment methods using local microwave diathermy and interference current in patients with peritendinitis of the glenohumeral joint.

Следователно целта на този литературен обзор е да предостави преглед и анализ на изследваните досега консервативни лечебни методики, използващи локална микровълнова диатермия и интерферентен ток при пациенти с перитендинит на гленохумерална става.

Ключови думи: перитендинит на гленохумерална става, микровълнова терапия, удърновълнова терапия, интерферентен ток

ВЪВЕДЕНИЕ

Травмите на сухожилията се срещат при голямо разнообразие от пациенти. Различните спортове и професии излагат пациентите на повишен риск от определени тендинопатии. Терминологията и определението са се променили значително през последните 40 години. Тендинопатията е сборен термин, използван за описание на болка в сухожилията, без да се знае конкретната патология, която може да включва лезии, възпалителен ентезит или хронична дегенерация. В исторически план болката в сухожилията със свързана намалена функция е описана като тендинит. Тендинитът по дефиниция предполага, че нараняването на сухожилието е придружено от възпалителен отговор (1,5,8,31,43,52).

Тендинопатиите представляват над 30% от случаите с патология на мускулно-скелетната система, а болката в рамото е третото най-често срещано мускулно-скелетно оплакване (56).

Перитендинитът на гленохумерална става засяга сухожилията на ротаторния маншон, най-често на *m. supraspinatus*. Засягането на тези сухожилия може да варира от проста тендинопатия до дегенеративни изменения, дори до тяхната частична или пълна руптура. Увредата на сухожилията на ротаторния маншон са много често вторични следствие от *impingement* синдром в субакромиалното пространство. Може в този случай да са налице и субакромиален бурсит и тендинит на дългата глава на *m. biceps brachii*, които са в интимна близост. Перитендинитът на гленохумерална става, от друга страна, много често води до вторичен адхезивен капсулит на гленохумералната става (замръзнало рамо) поради нарушен механизъм на движение, породен от болката (62). При него се наблюдава еволюция на първоначално контролиран възпалителен процес, започнал след травматичен момент, към абнормална, извън контрол фиброза (26,63). Възникването му следва да се счита за сериозен про-

Keywords: *peritendinitis of glenohumeral joint, microwave therapy, interference current*

вал от медицинска гледна точка, тъй като при някои пациенти функцията на гленохумералната става невинаги се възстановява напълно (63).

Познаването на патофизиологията, свойствата и процеса на заздравяване на тъканите са ключови фактори при разработването на целенасочена и безопасна рехабилитационна програма. Въпреки че не е еднозначно прието лечението на перитендинита на гленохумералната става, лечебните подходи традиционно се състоят от противовъзпалителни средства, почивка, разтягане и укрепващи упражнения (27).

Приблизително 40% от пациентите с тендинопатия на ротаторния маншон не успяват да реагират на консервативно лечение (9,23,35) и повече от половината от пациентите съобщават за повтаряща се и постоянна болка в дългосрочен план (61).

Успешното лечение на тендинопатия на ротаторния маншон остава предизвикателство, като се има предвид голямото му разпространение и значителната социално-икономическа тежест поради загуба на работа и разходите за лечение (51).

Терапевтичните модалности, локалната микровълнова диатермия и интерферентният ток често са използвани за перитендинита на гленохумерална става. Те могат да помогнат за ограничаване процесите на дегенерация чрез подобряване възстановяването (28) и намаляване на неоваскуларността на тъканите, свързана с патогенезата на тендинопатиите (3).

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Извършен е ретроспективен литературен обзор по темата. Използван е документален метод за проучване на ефектите от приложението на консервативни лечебни методики, използващи локална микровълнова диатермия и интерферентен ток при пациенти с перитендинит на гленохумерална става. Направени са анализи, об-

общения и заключения на разгледаните научни публикации и изследвания на специалисти.

ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

Микровълнова терапия

Диатермията е имала ограничена употреба като терапевтична модалност през последните 3 десетилетия (12,29,30,32,38,45,48,49,50). Тя е форма на генериране на електромагнитни вълни с честотни диапазони, които могат да бъдат категоризирани като микровълнова (с дължина на вълната от 1 mm до 1m и честотата на електромагнитните вълни 300-30 000 MHz) или късовълнова (с дължина на вълната от 1 до 10 m и честота от 30 до 300 Mhz). Обикновено диатермията има биологични ефекти като увеличаване на метаболитните функции, повишаване на тъканната температура в дълбочина и подобряване на микроциркулацията на кръвта. Вследствие на тези ефекти се намалява болката и се увеличава обемът на движение на ставите. Противопоказанията за употребата на тази модалност включват приложение върху метал (14,47), метаболен дисбаланс и пейсмейкър (6).

Ichinoseki и колектив правят проучване за ефекта на хиперемията на мускулната тъкан при лечение с микровълнова диатермия. Резултатите показват, че 434 MHz микровълновата хипертермия повишава и поддържа мускулната температура локално с 6.3-11.4 градуса C без увреждане на мускулите. Микровълновата хипертермия осигурява ефективно и безопасно лечение (24).

Giombini и колектив през 2007 г. правят проучване върху тъканни проби на увредени или здравни пациенти. Те правят заключение, че хиперемията, предизвикана от микровълнова диатермия в тъканта, може да стимулира възстановителните процеси, да увеличи активността на лекарствата, да позволи по-ефективно облекчаване на болката, да помогне за отстраняването на токсичните отпадъци, да увеличи разтегливостта на сухожилията и да намали сковаността на мускулите и ставите. Освен това тя предизвиква хиперемия, подобрява местния дренаж на тъканите, повишава метаболизма и индуцира промени в клетъчната мембрана (19).

Nosaka и колектив проучват хипотезата, че мускулното увреждане ще бъде редуцирано в мускули, подложени на микровълнова диатермия 1 ден преди тренировка. Контролната група е подложена на същата процедура на противоположната ръка, която е направила същото упражнение 2-4 седмици по-късно. Лечението с микровълнова диатермия 1 ден преди ексцентрично-

то увреждане на мускулите, предизвикано от упражнения, има профилактичен ефект, но ефектът не е толкова силен, колкото ефекта на процедурата след 2-4 седмици (42).

През 2001 Giombini и колектив провеждат сравнително проучване на 40 пациенти с остри мускулни наранявания с различна локация и тежест. В първата група те прилагат микровълнова диатермия, а във втората ултразвукова терапия за три поредни седмици с по три процедури седмично. И двете групи имат значително намаляване на болката. Групата с приложена микровълнова диатермия показва значително по-голям ефект върху резултата от визуално аналоговата скала и върху резорбцията на хематома след две седмици лечение (15).

През 2002 Giombini и колектив провеждат рандомизирано проучване, което сравнява хипертермия при 434 MHz и конвенционален ултразвук при лечението на спортни тендинопатии от пренапрежение. Изследвани са общо 44 спортисти, засегнати от тендинопатии на долните крайници (пателарни или ахилесови сухожилия). 22 пациенти са разпределени на случаен принцип в група с хипертермия и 22 – в група с ултразвук. И двете групи имат значително намаляване на симптомите. Хипертермията обаче демонстрира по-добри ефекти върху намаляването на оценката на болката по визуалноаналоговата скала и върху субективното общо удовлетворение 77% в сравнение с 33% от ултразвука. При пациенти с хронични тендинопатии от пренапрежение микровълновата диатермия показва окуражаващи резултати, с краткосрочно клинично подобрение и безопасност (16).

Още през далечната 1951 г. Wilson и колектив правят изследване на благоприятните ефекти от микровълновата диатермия при пациенти с възпаление на фиброзната тъкан във врата и рамото (59).

Микровълновата диатермия може да е ефективна при краткосрочен контрол на болката при пациенти с перитендинит на гленохумерална става. Giombini и колектив изследват пациенти с тендинопатия на м. супраспинатус, като ги разделят на три експериментални групи. Те сравняват ефекта от приложението на микровълнова диатермия в първата група пациенти с този на ултразвукова терапия – във втора група и с кинезитерапевтичен комплекс – в третата група. Резултатът е, че микровълновата диатермия е по-ефективна от терапията с ултразвук и от кинезитерапията по отношение на облекчаване на

болката и подобряване на функцията на ставата в 6-седмично проследяване (17).

Rabini и колектив провеждат сравнително проучване при пациенти с тендинопатия на ротаторния маншон. Те правят заключение, че ефектите на локална микровълнова диатермия върху нарушената функция на рамото и болката са еквивалентни на тези, предизвикани от субакромиални инжекции с кортикостероиди. В края на лечението и при проследяване и двете терапевтични групи имат подобрения във всички параметри за постигане на резултати в сравнение с началните стойности. Промените във времето в резултатите на QuickDASH, Constant-Murley и визуалните аналогови скали не са различни по отношение на терапията (46).

Di Casare и колектив докладват ефектите на локалната микровълнова диатермия (хипертермия) при 434 Mhz върху тендинопатия на рамото с калцификати при двама пациенти на средна възраст. Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) и пасивен обхват на движение са използвани за оценка на отговора на лечението. В края на лечебния период подобрението, измерено чрез SPADI резултата, е съответно 30% за първия пациент и 40% за втория пациент с подобрение на раменния пасивен обхват на движение за двамата пациенти. Калциевите отлагания, наблюдавани на първоначалните рентгенографии и ултрасонография, вече не се виждат. При проследяване от 1 година и двамата пациенти продължават да са без симптоми (13).

Отново Giombini и колектив тестват нулевата хипотеза, че няма краткосрочни разлики след употребата на микровълнова диатермия, ултразвук и упражнения за тендинопатия на м. супраспинатус. Авторите са изследвали 37 спортисти в три групи за периода от четириседмично лечение. Субектите се оценяват на изходно ниво, веднага след завършване на лечението и на 6 седмици след края на лечението. Пациентите, които са получили микровълнова диатермия, са имали значително по-добро облекчаване на болката, отколкото пациентите, получили ултразвук или упражнения (18).

Yu H и колектив правят обзор и анализ на рандомизирани контролирани изпитвания, кохортни и контролни случаи от 1 януари 1990 г. до 18 април 2013 г. Целта на това проучване е да се оцени ефективността на електротерапевтичните модалности за лечение на наранявания на меките тъкани на рамото. Установено е, че кинезиотейпингът, ултразвукът и интерферентният ток не са ефективни за намаляване на болката

в рамото. Също така диатермията и кортикостероидните инжекции водят до подобни резултати. Лазерната терапия с нискоинтензивен лазер осигурява краткосрочно намаляване на болката при impingement синдром на рамото. Терапията с екстракорпорална ударна вълна не е ефективна при impingement синдром на рамото, но осигурява ползи за персистиращия перитендинит на гленохумерална става с калцификати (61).

Akyol и колектив провеждат клинично изпитание с цел да се оцени ефективността на микровълновата диатермия върху болката, функционалния капацитет, мускулната сила, качеството на живот и депресията при пациенти със субакромиален impingement синдром. Общо 40 болнични пациенти са включени в това проучване. Пациентите са разделени на експериментална група, на която са приложили микровълнова диатермия и контролна група, на която са приложили плацебо. И на двете групи е дадена и програма с упражнения. Пациентите са оценявани преди лечението, след лечението и при проследяване след 1 месец. Пациентите във всяка група имат значително подобрение на болката, увеличаване на обема на движение в раменната става, мускулната сила, качеството на живот и депресията в сравнение с първоначалния им статус. Няма статистически значима разлика между групите по всички параметри по отношение на оценките за промяна (2).

Интерферентен ток

Терапията с интерферентни токове е прилагане на променлив средночестотен ток (4000 Hz), модулиран при ниска честота (0-250 Hz) (40,44).

Едно от предимствата на интерферентните токове пред нискочестотни токове е способността им да проникват в организма с по-малко съпротивление на кожата. Друго предимство на интерферентния ток е неговата способност да генерира в тъканите нискочестотен ток в дълбочина в зоната на лечение (20,33,34,41).

В литературата са предложени няколко теоретични физиологични механизма като теорията на „gate control“, увеличена циркулация, понижаване на болката, блокиране на нервната проводимост и плацебо в подкрепа на аналгетичните ефекти на интерферентния ток (11,36).

Almeida и колектив правят проучване на познатата литература за сравнение на ефектите от приложение на транскутанна електро-нервна стимулация и интерферентен ток върху остра и хронична болка. Транскутанната електро-нервна стимулация и интерферентният ток имат сходни ефекти на намаляване на болката (4).

Taskaynatan и колектив сравнят ефектите на стероидната йонофореза и интерферентен ток (0–100 Hz, 15 минути) при пациенти с тендинит на *m. biceps brachii*. Изследвани са четиридесет и седем пациенти в две групи. Всички пациенти са оценявани преди лечение, след лечение и един месец по-късно. Приложението на стероидна йонофореза при тези пациенти осигурява по-добро и по-продължително клинично и функционално подобрене в сравнение с това при приложение на интерферентен ток в аналогични случаи (54).

Suriya-amarit и колектив проучват непосредствените ефекти на интерферентен ток върху болката в рамото и безболезнен пасивен обхват на движение на рамото при хора с хемиплегия. Общо 30 участници са разделени в 2 групи – експериментална група, на която се прилага интерферентен ток и плацебо група. Това проучване предоставя доказателства, че интерферентният ток е ефективен за облекчаване на болката по време на движение и също така увеличава обхвата на безболезнено пасивно движение на рамото при хора с хемиплегия (53).

Jan и колектив сравняват ефектите на терапия с нискоинтензивен лазер и тези с интерферентен ток върху болката в рамото след инсулт. Общо 38 са разделени на случаен принцип в две групи. Резултатите от проучването разкриват, че терапията с лазер е по-ефективна от тази с интерферентния ток по отношение на намаляване на болката и повишаване нивото на удовлетвореност на пациентите с инсулт и болка в рамото (25).

Nazligul и колектив изследват ефективността на лечението с интерферентен ток при пациенти с *impingement* синдром на рамото. Пациентите (общо 65) са разпределени на случаен принцип в две групи – активна, на която е приложен интерферентен ток, и контролна група, на която е приложено плацебо. На двете групи са дадени също упражнения, криотерапия и нестероидно противовъзпалително лекарство. Резултатът показва, че терапията с интерферентен ток не предоставя допълнителна полза към комплекса от нестероидни противовъзпалителни средства, криотерапия и програма от упражнения при лечение на *impingement* синдром на рамото (39).

Gunay и колектив сравняват ефектите на различни методи на електротерапия и лечебна физкултура върху болката, функцията и качеството на живот при пациенти с *impingement* синдром на рамото. Прилагането на ултразвук, интерферентен ток и транскутанна електро-нервна стимулация в допълнение към лечебната физкултура при тези пациенти довежда до подобрене по

отношение на болката, функционалния и физическия компонент от качеството на живот. Въпреки това, лечението с интерферентен ток показва значително по-добри резултати за психичния компонент на качеството на живот (22).

Gomes и колектив проучват допълнителния ефект от добавяне на интерферентен ток към програма за упражнения и мануална терапия за пациенти с едностранен *impingement* синдром на рамото. Добавянето на интерферентен ток не поражда по-големи клинични ефекти (21).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Микровълновата хипертермия осигурява ефективно и безопасно лечение, като стимулира възстановителните процеси, увеличава активността на лекарствата, облекчава болката, отстранява токсичните отпадъци, увеличава разтегливостта на сухожилията и намалява сковаността на мускулите и ставите. Освен това хипертермията предизвиква хиперемия, подобрява местния дренаж на тъканите, повишава метаболизма и индуцира промени в клетъчната мембрана. Тя показва значително по-голям ефект в сравнение с ултразвуковата терапия и кинезитерапията като монотерапии.

Микровълнова диатермия върху нарушената функция на рамото и болката са еквивалентни на тези, предизвикани от субакромиални инжекции с кортикостероиди.

В по-голямата част от направените изследвания се използва комбинация от няколко електропроцедури или с кинезитерапия. По тази причина не е категорично ясно каква е ролята на микровълновата диатермия в терапията и проспективни рандомизирани контролирани проучвания са необходими за допълнително документиране на терапевтичната ѝ ефективност.

Терапията с интерферентни токове има мощно аналгетично действие, но също така предизвиква активна хиперемия с последващо противовъзпалително и трофично действие.

Обезболяващото ѝ действие при болка в рамото е съизмеримо с това при транскутанна електро-нервна стимулация, но по-малко от това при стероидната йонофореза и терапия с нискоинтензивен лазер.

Ефектите от лечение с интерферентен ток при перитендинит на раменна става по-често се наблюдават в комбинация с кинезитерапия и криотерапия. Има противоречиви данни за ползата от включването на интерферентен ток в комплексна програма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aicale R, Tarantino D, Maffulli N. Overuse injuries in sport: a comprehensive overview. *J Orthop Surg Res.* 2018 Dec 05;13(1):309.
2. Akyol Y, Ulus Y, Durmus D, et al. Effectiveness of microwave diathermy on pain, functional capacity, muscle strength, quality of life, and depression in patients with subacromial impingement syndrome: a randomized placebo-controlled clinical study. *Rheumatol Int.* 2012;32(10):3007-3016. doi:10.1007/s00296-011-2097-2
3. Alfredson H Ohberg L. Sclerosing injections to areas of neo-vascularistaion reduce pain in chronic Achilles tendinopathy: a double-blind randomised controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2005;13(4):338-344.
4. Almeida CC, Silva VZMD, Júnior GC, Liebano RE, Durigan JLQ. Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current demonstrate similar effects in relieving acute and chronic pain: a systematic review with meta-analysis. *Braz J Phys Ther.* 2018;22(5):347-354. doi:10.1016/j.bjpt.2017.12.005
5. Andres BM Murrell GA. Treatment of tendinopathy: what works, what does not, and what is on the horizon. *Clin Orthop Rel Res.* 2008;466(7):1539-1554
6. Anon. Mettler Electronics AutoTherm 395 Diathermy Instruction Manual; 2005.
7. Bey MJ Song HK Wehrli FW Soslowky LJ. Intratendinous strain fields of the intact supraspinatus tendon: the effect of glenohumeral joint position and tendon region. *J Orthop Res.* 2002;20(4):869-874.
8. Bordachar D. Lateral epicondylalgia: A primary nervous system disorder. *Med. Hypotheses.* 2019 Feb;123:101-109
9. Brox JI, Gjengedal E, Uppheim G, Bohmer AS, Brevik JI, Ljunggren AE, et al. Arthroscopic surgery versus supervised exercises in patients with rotator cuff disease (stage II impingement syndrome): a prospective, randomized, controlled study in 125 patients with a 2 1/2-year followup. *J Shoulder Elbow Surg* 1999; 8: 102–111.
10. Cools AM Declercq G Cagnie B Cambier D Witvrouw E. Internal impingement in tennis player: rehabilitation guidelines. *Br J Sports Med.* 2008;42(3):165-171.
11. De Domenico G. Pain relief with interferential therapy. *Aust J Physiother.* 1982;28:14–18.
12. Di Cesare A, Giombini A, Dragoni S, et al. Calcific tendinopathy of the rotator cuff. Conservative management with 434 Mhz local microwave diathermy (hyperthermia): a case study. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1578-1583. doi:10.1080/09638280701786351
13. Di Cesare A, Giombini A, Dragoni S, et al. Calcific tendinopathy of the rotator cuff. Conservative management with 434 Mhz local microwave diathermy (hyperthermia): a case study. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1578-1583. doi:10.1080/09638280701786351
14. Draper DO, Castel JC, Castel D. Low-watt pulsed shortwave diathermy and metal-plate fixation of the elbow. *ATT.* 2004;9(5):28–32.
15. Giombini A, Casciello G, Di Cesare MC, Di Cesare A, Dragoni S, Sorrenti D. A controlled study on the effects of hyperthermia at 434 MHz and conventional ultrasound upon muscle injuries in sport. *J Sports Med Phys Fitness.* 2001;41(4):521-527.
16. Giombini A, Di Cesare A, Casciello G, Sorrenti D, Dragoni S, Gabriele P. Hyperthermia at 434 MHz in the treatment of overuse sport tendinopathies: a randomised controlled clinical trial. *Int J Sports Med.* 2002;23:207-211. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2002-23180>
17. Giombini A, Di Cesare A, Safran MR, Ciatti R, Maffulli N. Short-term effectiveness of hyperthermia for supraspinatus tendinopathy in athletes: a short-term randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2006;34(8):1247-1253. doi:10.1177/0363546506287827
18. Giombini A, Di Cesare A, Safran MR, Ciatti R, Maffulli N. Short-term effectiveness of hyperthermia for supraspinatus tendinopathy in athletes: a short-term randomized controlled study. *Am J Sports Med.* 2006;34(8):1247-1253. doi:10.1177/0363546506287827

19. Giombini A, Giovannini V, Cesare AD, et al. Hyperthermia induced by microwave diathermy in the management of muscle and tendon injuries. *Br Med Bull*. 2007;83:379–396
20. Goats GC . Interferential current therapy. *Br J Sports Med*. 1990;24:87–92.
21. Gomes CAF, Dibai-Filho AV, Moreira WA, Rivas SQ, Silva EDS, Garrido ACB. Effect of Adding Interferential Current in an Exercise and Manual Therapy Program for Patients With Unilateral Shoulder Impingement Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Manipulative Physiol Ther*. 2018;41(3):218–226. doi:10.1016/j.jmpt.2017.09.009
22. Gunay Ucurum S, Kaya DO, Kayali Y, Askin A, Tekindal MA. Comparison of different electrotherapy methods and exercise therapy in shoulder impingement syndrome: A prospective randomized controlled trial. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2018;52(4):249–255. doi:10.1016/j.aott.2018.03.005
23. Holmgren T, Bjornsson Hallgren H, Oberg B, Adolfsson L, Johansson K. Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *BMJ* 2012; 344: e787.
24. Ichinoseki-Sekine N, Naito H, Saga N, et al. Changes in muscle temperature induced by 434 MHz microwave hyperthermia. *Br J Sports Med*. 2007;41(7):425–429. doi:10.1136/bjism.2006.032540
25. Jan F, Naeem A, Malik AN, Amjad I, Malik T. Comparison of low level laser therapy and interferential current on post stroke shoulder pain. *J Pak Med Assoc*. 2017;67(5):788–789.
26. Kabbabe B, Ramkumar S, Richardson M. Cytogenetic analysis of the pathology of the frozen shoulder. *Int J Shoulder Surg*. 2010; 4(3):75–78
27. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999;27(6):393–408.
28. Khan KM, Cook JL, Bonar F, Harcourt P, Astrom M. Histopathology of common tendinopathies. Update and implications for clinical management. *Sports Med*. 1999;27(6):393–408.
29. Kitchen SE, Partridge CJ. A survey to examine the clinical use of ultra-sound, shortwave diathermy and laser in England. *Br J ther Rehab*. 1996;3(12):644–650.
30. Kitchen SE, Partridge CJ. Ultrasound, shortwave diathermy and laser: a survey to examine patterns of use in England. *Br J ther Rehab*. 1997;4(2):75–78.
31. Lädermann A, Cunningham G, Chagué S, Charbonnier C. Sexual Activities as Risk Factors of Rotator Cuff Lesions: A Prospective Cohort Study. *Sex Disabil*. 2018;36(4):305–311
32. Leitgeb N, Omerspahic A, Niedermayr F. Exposure of non-target tissues in medical diathermy. *Bioelectromagnetics*. 2010;31(1):12–19.
33. Low J, Reed A . Electrical stimulation of nerve and muscle. In: Low J, Reed A eds. *Electrotherapy Explained: Principles and Practice*. 3rd ed. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann; 2000:43–140.
34. Low J, Reed A . Nerve and muscles stimulation. In: Low J, Reed A eds. *Electrotherapy Explained: Principles and Practice*. 3rd ed. Oxford, United Kingdom: Butterworth-Heinemann; 1990:27–97.
35. Ludewig PM, Borstad JD. Effects of a home exercise programme on shoulder pain and functional status in construction workers. *Occup Environ Med* 2003; 60: 841–849.
36. Melzack R, Wall PD . Pain mechanisms: a new theory. *Science*. 1965;150:971–979.
37. Milgrom C, Schaffler M, Gilbert S, van Holsbeeck M. Rotator-cuff changes in asymptomatic adults. The effect of age, hand dominance and gender. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77(2):296–298.
38. Nadler SF, Prybicien M, Malanga GA, Sicher D. Complications from therapeutic modalities: results of a national survey of athletic trainers. *Arch Phys Med Rehabil*. 2003;84(6):849–853
39. Nazligul T, Akpinar P, Aktas I, Unlu Ozkan F, Cagliyan Hartevioglu H. The effect of interferential current therapy on patients with subacromial impingement syndrome: a

- randomized, double-blind, sham-controlled study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(3):351-357. doi:10.23736/S1973-9087.17.04743-8
40. Nikolova L . Introduction to interferential therapy. In: Nikolova L ed. *Treatment With Interferential Therapy.* Republic of Singapore: Churchill Livingstone; 1987:3–16.
41. Nikolova L . The hemodynamic disorders in Sudeck's atrophy and the effect on them of interference therapy [in Russian]. *Vopr Kurortol Fizioter Lech Fiz Kult.* 031992:38–41.
42. Nosaka K, Muthalib M, Lavender A, Laursen P. Attenuation of muscle damage by preconditioning with muscle hyper-thermia 1-day prior to eccentric exercise. *Eur J Appl Physiol.* 2007;99:183–192.
43. Obaid H Connel D. Cell therapy in tendon disorders: what is the current evidence? *Am J Sports Med.* 2010;38(10):2123-2132.
44. Palmer S Martin D. Interferential current for pain control. In: Kitchen S ed. *Electrotherapy Evidence-based Practice.* 11th ed. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone; 2002:287–298.
45. Prentice WE, Draper DO. Thee basic science of therapeutic modalities. In: *therapeutic Modalities in Rehabilitation.* 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2010
46. Rabini A, Piazzini DB, Bertolini C, et al. Effects of local microwave diathermy on shoulder pain and function in patients with rotator cuff tendinopathy in comparison to subacromial corticosteroid injections: a single-blind randomized trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2012;42(4):363-370. doi:10.2519/jospt.2012.3787
47. Seiger C, Draper DO. Use of pulsed shortwave diathermy and joint mobilization to increase ankle range of motion in the presence if surgical implanted metal: A case series. *J Orthop Sports Phys ther.* 2006;36(9):670–677
48. Shah SGS, Farr A, Esnouf A. Availability and use of electrotherapy devices: A survey. *Intl J ther Rehabil.* 2007;14(6):260–264.
49. Shah SGS, Farrow A. Investigation of practices and procedures in the use of therapeutic diathermy: a study from the physiotherapists' health and safety perspective. *Physiother Res Int.* 2007;12:228–241.
50. Shields N, O'Hare N, Gormley J. Con-tra-indications to shortwave diathermy: survey of Irish physiotherapists. *Physio-therapy.* 2004;90(1):42–53.
51. Smith KL, Harryman DT 2nd, Antoniou J, Campbell B, Sidles JA, Matsen FA 3rd. A prospective, multipractice study of shoulder function and health status in patients with documented rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9(5):395-402. doi:10.1067/mse.2000.108962
52. Spargoli G. SUPRASPINATUS TENDON PATHOMECHANICS: A CURRENT CONCEPTS REVIEW. *Int J Sports Phys Ther.* 2018 Dec;13(6):1083-1094.
53. Suriya-amarit D, Gaogasigam C, Siriphorn A, Boonyong S. Effect of interferential current stimulation in management of hemiplegic shoulder pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2014;95(8):1441-1446. doi:10.1016/j.apmr.2014.04.002
54. Taskaynatan MA Ozgul A Ozdemir A Tan AK Kalyon TA . Effects of steroid iontophoresis and electrotherapy on bicipital tendonitis. *Journal of Musculoskeletal Pain.* 2007;15:47–54.
55. Tempelhof S Rupp S Seil R. Age-related prevalence of rotator cuff tears in asymptomatic shoulders. *J Shoulder Elbow Surg.* 1999;8(4):296-199
56. Umer M Qadir I Azam M. Subacromial impingement syndrome. *Orthop Rev.* 2012;4(2)e18:79-82.
57. van der Windt DA Koes BW de Jong BA Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis.* 1995;54(12):959-964.
58. Vecchio P Kavanagh R Hazleman BL King RH. Shoulder pain in a community-based rheumatology clinic. *Br J Rheumatol.* 1995;34(5):440-442.
59. WILSON GD. Treatment of fibrositis in the neck and shoulder with microthermy (radar). *N C Med J.* 1951;12(1):19-23.
60. Winters JC, Sobel JS, Groenier KH, Arendzen JH, Meyboomde Jong B. The long-term

- course of shoulder complaints: a prospective study in general practice. *Rheumatology* (Oxford) 1999; 38: 160–163.
61. Yu H, Côté P, Shearer HM, et al. Effectiveness of passive physical modalities for shoulder pain: systematic review by the Ontario protocol for traffic injury management collaboration. *Phys Ther.* 2015;95(3):306-318. doi:10.2522/ptj.20140361
62. Дебрунер Х; Хеп В; Ортопедична диагностика; София; Медицина и физкултура; 1996; 113-126
63. Тодоров И. Синдромът на „замръзналото“ рамо – особености и съвременен терапевтичен подход, Университетско издателство МУ-Варна, 2014

Адрес за кореспонденция:
Лилия Панайотова-Овчарова
УМБАЛ „Св. Марина“
бул. „Хр. Смирненски“ 1
Варна 9010
тел. 052 978 526
e-mail: L.Panayotova@mu-varna.bg