

Effect of dry needling with intramuscular electrical stimulation active trigger points in patients with impingement syndrome: an experimental study

Sayena Vahidimanesh¹, Mohammad Mohsen Roostayi^{2*}, Monavar Hadizadeh³

1. Student Research Committee, MSc. Student in Physiotherapy, Dept. of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor of Physiotherapy, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. PhD. Candidate in Physiotherapy, Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Received: 2019.April.07

Revised: 2019. May.20

Accepted: 2019.June.01

Abstract

Background and Aim: Shoulder impingement syndrome is one of the most frequent reasons of shoulder pain in primary health care. Myofascial trigger point can lead to shoulder pain. Patients with impingement syndrome tend to have more trigger points than health subjects both in affected and non-affected side. This study is aimed to investigate the short time effect of intramuscular electrical stimulation (IMES) through dry needling on active trigger points of upper trapezius and infraspinatus muscles in patients with impingement syndrome.

Materials and Methods: In the current experimental study five volunteers with impingement syndrome were treated with a single session of intramuscular electrical stimulation through dry needling on upper trapezius and infraspinatus active trigger points. A burst current (2 Hz and 200 μ s) was applied on the muscle while the electrical stimulation was increased to form a pain free contraction for the patient. Abduction range of motion (ROM) by goniometer and pain sensation by visual analog scale (VAS) were measured before and one week after treatment.

Results: VAS and ROM showed improvement in all five patients one week after intramuscular electrical stimulation through dry needling.

Conclusion: According to the results intramuscular electrical stimulation through dry needling might be effective on improving pain and range of motion in patients with impingement syndrome.

Keywords: Intramuscular electrical stimulation, Dry needling, Trigger point, Impingement syndrome

Cite this article as: Sayena Vahidimanesh, Mohammad Mohsen Roostayi, Monavar Hadizadeh. Effect of dry needling with intramuscular electrical stimulation on active trigger points in patients with shoulder pain: an experimental study. J Rehab Med. 2019; 8(1): 48-55.

* **Corresponding Author:** Mohammad Mohsen Roostayi. Assistant Professor of Physiotherapy, Dept. of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Email: roosta@sbmu.ac.ir

Doi: 10.22037/jrm.2019.111587.2084

اثر سوزن خشک همراه با تحریک الکتریکی داخل عضلانی بر نقاط ماشه ای فعال در بیماران شانه درد: یک مطالعه آزمایشی

ساینا وحیدی منش^۱، محمد محسن روستایی^{۲*}، منور هادی زاده^۳

۱. کمیته پژوهشی دانشجویان، دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دکترای تخصصی فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکترای تخصصی فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۸/۰۳/۱۱ *

بازنگری مقاله ۱۳۹۸/۰۲/۳۰

* دریافت مقاله ۱۳۹۸/۰۱/۱۸

چکیده

مقدمه و اهداف

امروزه سندروم گیرافتادگی شانه از شایعترین علل شانه درد در بیماران مراجعه کننده به مراکز درمانی می باشد. نقاط ماشه ای مایوفاشیال می توانند منجر به شانه درد شوند. بیماران دچار سندروم گیر افتادگی شانه نسبت به افراد سالم دارای تعداد نقاط ماشه ای بیشتری در هر دو سمت مبتلا و غیر مبتلا به شانه درد هستند. هدف از این مطالعه بررسی اثرات کوتاه مدت تکنیک سوزن خشک همراه با تحریک الکتریکی داخل عضلانی بر نقاط ماشه ای فعال تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس در بیماران سندروم گیرافتادگی شانه می باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه آزمایشی پنج بیمار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه بطور داوطلبانه تحت یک جلسه درمان با سوزن خشک همراه با تحریک الکتریکی داخل عضلانی برای نقاط ماشه ای فعال عضلات تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس قرار گرفتند. تحریک الکتریکی بصورت جریان (Burst) ۲Hz و ۲۰۰ μs و شدت آن تا حد انقباض بدون درد بالا برده شد. متغیرهای دامنه حرکتی ابداعی بازو توسط گونیامتر و میزان درد بر اساس مقیاس دیداری درد (VAS) قبل و یک هفته بعد از مداخله اندازه گیری شدند.

یافته ها

یافته ها نشان داد بعد از یک جلسه درمان تکنیک سوزن خشک با تحریک الکتریکی داخل عضلانی، دامنه حرکتی در هر پنج نفر افزایش یافت و از میزان درد همگی کاسته شد.

نتیجه گیری

به نظر می رسد تکنیک سوزن خشک با تحریک الکتریکی داخل عضلانی بر نقاط ماشه ای فعال تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس شاید بتواند در بیماران سندروم گیرافتادگی شانه بر بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد موثر باشد.

واژه های کلیدی

تحریک الکتریکی داخل عضلانی، سوزن خشک، نقطه ماشه ای، سندروم گیرافتادگی شانه

نویسنده مسؤل: محمد محسن روستایی. دکترای تخصصی فیزیوتراپی، استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توان بخشی، دانشگاه علوم

پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: roosta@sbmu.ac.ir

مقدمه و اهداف

سندروم گیر افتادگی شانه^۱ از شایعترین و مهم ترین علل مراجعه افراد با شانه درد به متخصصین است.^[۱، ۲] این سندروم عبارت است از مجموعه ای از اختلالات (مانند التهاب و یا تغییرات دژنراتیو تاندون عضلات روتاتور کاف، بورسیت و التهاب تاندون بایسیس) که سبب درد های قدامی شانه خصوصا حین فعالیت های بالای سر می شوند.^[۳، ۴] از مهم ترین علل ایجاد این عارضه می توان به ضعف عضلانی، پاسچر های غلط و اختلال در کینماتیک اسکاپولوتوراسیک و گلنوهومرال اشاره کرد.^[۳، ۵] یکی از عوامل زمینه ای که می توان برای شانه درد در نظر گرفت وجود نقاط ماشه ای مایوفاشیال است.^[۶] که میتواند سبب درد ارجاعی، ضعف عضلانی و کاهش دامنه های حرکتی شود.^[۷، ۸] بیماران دچار سندروم گیر افتادگی شانه نسبت به افرادی که شانه درد ندارند دارای تعداد نقاط ماشه ای بیشتری هم در سمت مبتلا و هم در سمت غیر مبتلا هستند.^[۹-۱۱] کاهش قدرت عضلانی، خستگی زود هنگام و الگوهای فعالیت عضلانی غیر طبیعی بدنال وجود نقاط ماشه ای در عضلات شانه مشاهده شده است.^[۱۱] در بیماران شانه درد غیر تروماتیک بیشترین نقاط ماشه ای فعال در عضلات اینفراسپایناتوس ۷۷ درصد و تراپز فوقانی ۵۸ درصد گزارش شده است.^[۶] این دو عضله نقش مهمی در کنترل کینماتیک مفاصل گلنوهومرال و اسکاپولوتوراسیک دارند و هرگونه ضعف و یا اختلال در عملکرد آن ها می تواند بیومکانیک مفصل را مختل کند.^[۵، ۱۱] بنابراین به نظر می رسد که درمان نقاط ماشه ای در عضلات تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس بتواند در درمان سریع تر سندروم گیر افتادگی شانه موثر باشد .

روش های درمانی مختلفی برای درمان نقاط ماشه ای وجود دارد. از روش های درمانی می توان به تکنیک سوزن خشک^۲ اشاره کرد. این تکنیک سبب ایجاد پاسخ پرشی موضعی^۳، افزایش طول عضله و نیز افزایش جریان خون می شود.^[۱۲، ۱۳] این امر شاید بتواند سبب شکستن سیکل معیوب بحران انرژی شود. از درمان های دیگری که اخیرا به آن توجه شده است اعمال تحریکات الکتریکی داخل عضلانی^۴ به نقاط ماشه ای می باشد. دیده شده است که جریان Burst و ایجاد انقباضات با شدت متوسط سبب افزایش جریان خون در عضله می شود.^[۱۴] تحقیقات گذشته حاکی از آنند که جریان الکتریکی و انقباضات ناشی از آن میتواند از استاز خون جلوگیری کند.^[۱۵-۱۷] بنابراین شاید این تکنیک بتواند ایسکمی ایجاد شده در نقطه ماشه ای را کاهش داده و سیکل معیوب را بشکند و در نتیجه با این مکانیسم به روند درمان کمک نماید. هدف از این مطالعه آزمایشی نیز بررسی اثربخشی تکنیک سوزن خشک همراه تحریکات الکتریکی داخل عضلانی در نقاط ماشه ای فعال عضلات اینفراسپایناتوس و تراپزیوس فوقانی در پنج نفر بیمار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه می باشد.

مواد و روش ها

پنج آزمودنی زن ۵۰-۱۸ سال با درد شانه داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند که بعد از ارزیابی معیار های ورود و خروج و توضیح کامل راجع به روند کار و دریافت رضایتنامه از بیماران، وارد مطالعه شدند. نمونه گیری از نوع غیر تصادفی ساده در دسترس بود. مثبت شدن سه تست از پنج تست برای تشخیص سندروم گیرافتادگی شانه (Neer ، Painful arc ، Empty can (jobe) ، Hawkins-kennedy ، external rotation resistance)، وجود نقاط ماشه ای فعال با باندل مشخص در عضلات تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس، $VAS \geq 3$ ^۵ و $BMI \geq 18/5$ ^۶، عدم وجود مواردی چون: هرگونه درمان برای نقاط ماشه ای در یک ماه گذشته، اختلال پاسچرال مشخص، فیبرومیالژیا، میوپاتی، شانه یخ زده، سابقه شکستگی، ضربه و یا جراحی در گردن و شانه، بارداری، ترس از سوزن و یا حساسیت به آن، بودن در دوره سیکل ماهانه در خانم ها، بیماری های عروقی و دیابت، رادیکولوپاتی گردن، بدخیمی و عفونت، مصرف داروهای ضد انعقاد، اختلالات روانی به عنوان معیار ورود و ایجاد درد غیر قابل تحمل برای بیمار و انصراف از ادامه ی همکاری توسط بیمار بعنوان معیار خروج در نظر گرفته شد.

معیار فعال بودن نقطه ماشه ای عبارت بود از: نقطه حساس به لمس در عضلات اسکلتی در یک باند سفت شده فیبرهای عضلانی که به صورت خودبخودی یا همراه با فعالیت یا انقباض عضلانی یا با فشار و اعمال نیروی زیاد دردناک شده و باعث درد آشنا و ارجاعی در ناحیه ای دور از نقطه مورد نظر می شود.^[12]

در این مطالعه آزمایشی، ارزیابی و بررسی متغیر ها توسط آزمونگری انجام شد که از روال درمان بی اطلاع بود. (یکسویه کور) عضله تراپزیوس فوقانی از یک سوم داخلی خط نوکه آل (پس سری) فوقانی و رباط نوکه آل (پس گردنی) منشا گرفته و به لبه خلفی یک سوم

¹ Impingement syndrome

² Dry needling

³ Local twitch response

⁴ Intramuscular electrical stimulation

⁵ Visual analog scale

⁶ Body mass index

خارجی ترقوه متصل می شود. [12] برای تعیین محل دردناکترین نقطه ماشه ای عضله تراپزیوس فوقانی آزمونگر در دو وضعیت نشسته و دمر خوابیده با لمس انبری آن نقطه را شناسایی و علامت گذاری می کرد (تصویر ۱)



تصویر ۱: نحوه لمس عضله تراپزیوس فوقانی در دو وضعیت ایستاده (چپ) و خوابیده (راست)

عضله اینفراسپاناتوس از دو سوم داخلی حفره اینفراسپاناتوس و فاسیای اینفراسپاناتوس منشا گرفته و به رویه میانی تکه بزرگ هومروس متصل می شود. [12] برای عضله اینفراسپاناتوس نیز در حالت دمر خوابیده دردناکترین نقطه ماشه ای در باند سفت شده علامتگذاری می شد. (شکل ۲)



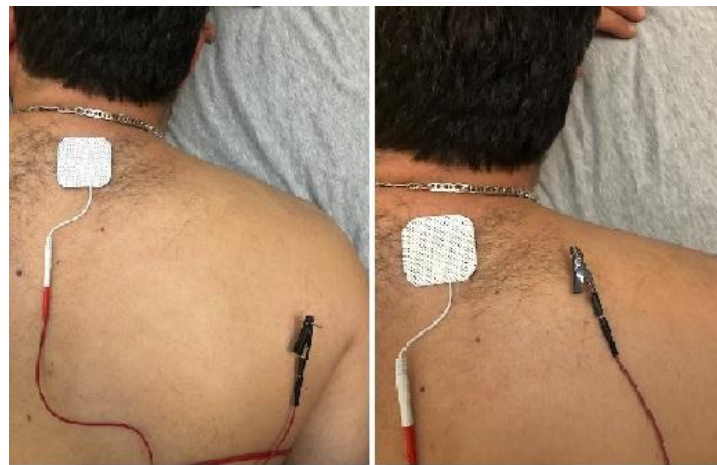
تصویر ۲: نحوه لمس عضله اینفراسپاناتوس اینفراسپاناتوس اینفراسپاناتوس

تکنیک سوزن خشک توسط درمانگر^۲ به مدت یک دقیقه در هر یک از نقاط ماشه ای یافت شده اعمال شد و سپس برای هر عضله، به صورت جداگانه، الکتروود کاتد با کلیپس سوسماری به سوزن وصل شد و الکتروود آند توسط الکتروود دایره ای روی زائده خاری مهره هفتم گردن قرار گرفت. با استفاده از دستگاه ES-160 By ITO(Japan) (شکل ۳) جریان از نوع burst با فرکانس ۲ هرتز و پهنای پالس $200\mu S$ تنظیم شد و شدت تا حد انقباض بدون درد بالا برده شد. این جریان برای مدت ده دقیقه جداگانه به هر کدام از سوزن ها وارد شد. (تصویر)

^۲ لازم به ذکر است که درمانگر دوره سوزن خشک را گذرانیده و سرتیفیکیت را دریافت نموده بود. کد اخلاق: IR.SBMU.RETECH.REC.1396.1394



تصویر ۳: دستگاه ES-160 By ITO



تصویر ۴: تحریک الکتریکی داخل عضلانی

مداخله در هر بیمار تنها یک جلسه انجام شد و معیار دیداری درد شانه (VAS) و دامنه حرکتی فعال و بدون درد ابداعش شانه قبل از مداخله و نیز یک هفته بعد از مداخله اندازه گیری شد. برای اندازه گیری VAS از بیمار خواسته شد میزان دردش را روی یک خط ده سانتی متری مشخص کند. سپس عدد با خط کش بر حسب میلی متر اندازه گیری شد. برای اندازه گیری دامنه حرکتی فعال بدون درد ابداعش شانه از گونیامتر دستی SAEHAN استفاده شد. (شکل ۵) بدین صورت که بیمار نشسته، محور گونیامتر در مرکز مفصل شانه از پشت شانه قرار گرفت. بازوی ثابت به موازات محور طولی تنه و بازوی متحرک به موازات محور طولی هومروس قرار داده شد. بیمار بازو را از کنار تنه تا حد دامنه بدون درد دور کرد و زاویه آن توسط آزمونگر ثبت گشت.



تصویر ۵: گونیامتر

یافته ها

ویژگی های جمعیت شناختی افراد شامل قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول ۱ نشان داده شده است. متغیر های مربوط به هر بیمار شامل VAS قبل و یک هفته بعد از مداخله و دامنه حرکتی فعال بدون درد ابداکشن قبل و یک هفته بعد از مداخله در جدول ۲ نشان داده شده اند. برای بررسی میزان دامنه حرکتی ابداکشن در هر فرد حرکت سه مرتبه انجام شد و میانگین آن وارد جدول شد. مقیاس دیداری درد یک هفته بعد از مداخله در تمامی بیماران کاهش پیدا کرد. دامنه حرکتی فعال بدون درد ابداکشن نیز در تمامی بیماران افزایش یافت.

جدول ۱: ویژگی های جمعیت شناختی

بیمار ۱	بیمار ۲	بیمار ۳	بیمار ۴	بیمار ۵
۱۷۲	۱۶۰	۱۶۲	۱۵۹	۱۸۱
۵۵	۷۴	۵۳	۵۴	۷۱
۱۸,۵۹	۲۴,۲۲	۲۰,۲۰	۲۱,۳۶	۲۱,۶۷
قد				
وزن				
شاخص توده بدنی				

بحث

جدول ۲: متغیرها

بیمار ۱	بیمار ۲	بیمار ۳	بیمار ۴	بیمار ۵
۱۰۵,۶۶	۱۰۶	۱۶۲,۶۶	۱۲۹,۶۶	۱۴۴,۶۶
۱۳۵,۶۶	۱۱۶,۳۳	۱۷۸	۱۶۰	۱۶۹,۳۳
۷,۹	۷	۳,۹	۳,۷	۷,۳
۵	۱,۳	۱,۷	۱,۸	۰,۳
قبل از مداخله				
۱ هفته بعد از مداخله				
دما				
قبل از مداخله				
۱ هفته بعد از مداخله				
درد (VAS)				

در این مطالعه آزمایشی اثربخشی تکنیک سوزن خشک همراه با تحریکات الکتریکی داخل عضلانی بر نقاط ماشه ای فعال عضلات تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس در پنج نفر مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه بررسی شد. نتایج این مطالعه نشان داد انجام این مداخله شاید بتواند در کوتاه مدت به کاهش درد شانه و افزایش دامنه حرکتی فعال ابداکشن شانه کمک کند. یک مطالعه مروری بیان کننده اثرات مثبت درمان نقاط ماشه ای عضلات شانه در بهبود عملکرد، دامنه حرکتی و کاهش درد شانه است. [۱۱] شدت درد شانه حین استراحت و نیز مدت زمانی که فرد علائم بیماری را نشان می دهد ارتباط مستقیم با تعداد نقاط ماشه ای دارد. [۹] همچنین خستگی زود هنگام و الگوهای فعالیت عضلانی غیر طبیعی بدنال وجود نقاط ماشه ای در عضلات شانه مشاهده شده است. عضله تراپزیوس فوقانی بعنوان یک چرخاننده رو به بالای اسکاپولا و اینفراسپایناتوس بعنوان یکی از عضلات روتاتور کاف نقش مهمی در کنترل حرکات مفاصل اسکاپولوتوراسیک و گلنوهومرال دارند و اختلال در عملکرد آنها میتواند منجر به گیر افتادگی شانه شود. [۱۱] در این مطالعه شاید درمان نقاط ماشه ای توانسته باشد سبب اصلاح عملکرد عضلات و حرکت مفصل شده باشد و در نتیجه در افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد بیماران موثر بوده باشد.

گزارش تحقیقات حاکی از اضافه شدن موثر تکنیک سوزن خشک به درمان روتین بیماران مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه می باشد. [۱۸، ۱۹] به نظر میرسد مکانیسم عمل این روش بیشتر ایجاد تغییرات مکانیکی در انقباضات نقطه ماشه ای و ایجاد پاسخ پرشی موضعی، استراحت رفلکسی و افزایش طول عضله است. [۱۲] بعلاوه دیده شده است که تا ۱۵ دقیقه بعد از انجام تکنیک سوزن خشک در عضله تراپزیوس فوقانی، افزایش جریان خون و نیز افزایش درصد اشباع اکسیژن رخ می دهد. [۱۳] همچنین به نظر میرسد پاسخ پرشی موضعی بتواند سبب کاهش تجمع مواد شیمیایی مانند ماده P در اطراف نقطه ماشه ای فعال شود. [۲۰-۲۲] که شاید این کاهش در نتیجه افزایش جریان خون موضعی ناحیه باشد. [۲۰]

مطالعاتی نیز مبنی بر اثر بخشی تحریکات الکتریکی داخل عضلانی بر درد و دامنه حرکتی ستون فقرات ناحیه کمری و سینه ای وجود دارد. [۲۳-۲۶] همچنین گزارش شده است تحریکات الکتریکی داخل عضلانی میتواند سبب کاهش درد های مایوفاشیال ناشی از نقاط ماشه ای در عضلات تراپزیوس فوقانی و لواتور اسکاپولا شود [۲۷-۲۹]. Shanmugam و همکاران [۳۰] نیز در یک مطالعه گزارش موارد اثر بخشی تحریکات الکتریکی داخل عضلانی را در افراد دارای درد شانه ناشی از درد مایوفاشیال مورد بررسی قرار دادند و نتایج آن مطالعه حاکی از کاهش درد و بهبود دامنه حرکتی و عملکرد شانه بود. نتایج حاصل از مطالعه حال حاضر، نتایج مطالعات ذکر شده را تایید می کند. مطالعات گذشته حاکی از آنند که تحریکات الکتریکی میتوانند سبب افزایش جریان خون شوند. [۳۱] همچنین انقباضات عضلانی ناشی از

تحریکات الکتریکی میتوانند سبب افزایش جریان خون و جلوگیری از استاز خون شوند.^[۱۷-۱۵] تحریکات الکتریکی با ماهیت Burst با شدتی بالاتر از آستانه حرکتی سبب افزایش موقتی جریان خون می شوند.^[۱۴] تحریکات الکتریکی با فرکانس ۲-۴ هرتز میتواند سبب آزادسازی انکفالین و اندورفین^[۲۲] و در نتیجه کاهش درد شود. در این مطالعه شاید هایپوکسی ناشی از بحران انرژی در نقطه ماشه ای بدنال اعمال سوزن خشک و افزایش جریان خون کاهش یافته باشد و درد ایجاد شده توسط نقطه ماشه ای بدنال کاهش تجمع ماده P کاهش یابد. از آنجایی که نقاط ماشه ای در عضلات شانه ای میتوانند سبب کاهش قدرت عضلانی و الگوهای غیر طبیعی فعالیت عضلانی شوند، شاید درمان کوتاه مدت نقاط ماشه ای در بیماران سندروم گیر افتادگی شانه در این مطالعه توانسته باشد علایم درد شانه و کاهش دامنه حرکتی را بهبود دهد.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه آزمایشی نشان دهنده اثرات احتمالی تکنیک سوزن خشک همراه با تحریکات الکتریکی داخل عضلانی در نقاط ماشه ای فعال عضلات تراپزیوس فوقانی و اینفراسپایناتوس در کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی شانه در افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه می باشد.

محدودیت ها و پیشنهادات: این مطالعه از نوع گزارش موارد بود و تنها خانم های با سن ۳۰-۱۸ سال در آن شرکت کرده اند. برای بررسی موثر بودن این مداخله در بیماران سندروم گیرافتادگی شانه نیاز به مطالعات گسترده تر با تعداد نمونه های بیشتر است. در این مطالعه تنها اثرات کوتاه مدت این مداخله بررسی شد. از طرفی تکنیک سوزن خشک یک تکنیک تهاجمی است و از عوارض آن می توان به کبودی، احتمال پنوموتوراکس، عفونت و خون ریزی اشاره کرد بنابراین بررسی مقایسه این روش با روش های غیر تهاجمی میتواند در تصمیم گیری درمانگر برای درمان بیمار موثر باشد. پیشنهاد میشود مقایسه این درمان با درمان های متداول این سندروم و نیز در کنار آنها مورد بررسی قرار گیرد. لازم به ذکر است که این مطالعه پیش زمینه ای است برای اجرای مطالعه ای بزرگتر که نتایج آن گزارش خواهد شد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد ساین و وحیدی منش، گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی است. نویسندگان از تمام شرکت کنندگان در این مطالعه تشکر و قدردانی می نمایند.

منابع

- Ostor AJ, Richards CA, Prevost AT, Speed CA, Hazleman BL. Diagnosis and relation to general health of shoulder disorders presenting to primary care. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2005;44(6):800-5.
- Simons SM KD, Dixon JB. Shoulder impingement syndrome. www.uptodate.com. 2019; Apr 12.
- Fu FH, Harner CD, Klein AH. Shoulder impingement syndrome. A critical review. *Clinical orthopaedics and related research*. 1991(269):162-73.
- Diercks R, Bron C, Dorrestijn O, Meskers C, Naber R, de Ruitter T, et al. Guideline for diagnosis and treatment of subacromial pain syndrome: a multidisciplinary review by the Dutch Orthopaedic Association. *Acta orthopaedica*. 2014;85(3):314-22.
- Michener LA, McClure PW, Karduna AR. Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clinical Biomechanics*. 2003;18(5):369-79.
- Bron C, Dommerholt J, Stegenga B, Wensing M, Oostendorp RA. High prevalence of shoulder girdle muscles with myofascial trigger points in patients with shoulder pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2011;12(1):139.
- Simons DG. Diagnostic Criteria of Myofascial Pain Caused by Trigger Points. *Journal of Musculoskeletal Pain*. 1999;7(1-2):111-20.
- Rivers WE, Garrigues D, Graciosa J, Harden RN. Signs and Symptoms of Myofascial Pain: An International Survey of Pain Management Providers and Proposed Preliminary Set of Diagnostic Criteria. *Pain medicine (Malden, Mass)*. 2015;16(9):1794-805.
- Albuquerque-Sendin F, Camargo PR, Vieira A, Salvini TF. Bilateral myofascial trigger points and pressure pain thresholds in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: a blinded, controlled study. *The Clinical journal of pain*. 2013;29(6):478-86.
- Hidalgo-Lozano A, Fernandez-de-las-Penas C, Alonso-Blanco C, Ge HY, Arendt-Nielsen L, Arroyo-Morales M. Muscle trigger points and pressure pain hyperalgesia in the shoulder muscles in patients with unilateral shoulder impingement: a blinded, controlled study. *Experimental brain research*. 2010;202(4):915-25.
- Sergienko S, Kalichman L. Myofascial origin of shoulder pain: A literature review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2015;19(1):91-101.

12. Simons D, Travell J, Simons L. Myofascial Pain and Dysfunction: the trigger point manual. 2. London: Williams & Wilkins; 1999.
13. Cagnie B, Barbe T, De Ridder E, Van Oosterwijck J, Cools A, Danneels L. The influence of dry needling of the trapezius muscle on muscle blood flow and oxygenation. *J Manipulative Physiol Ther.* 2012;35(9):685-91.
14. Sherry JE, Oehrlein KM, Hegge KS, Morgan BJ. Effect of burst-mode transcutaneous electrical nerve stimulation on peripheral vascular resistance. *Physical therapy.* 2001;81(6):1183-91.
15. Broderick BJ, O'Briain DE, Breen PP, Kearns SR, O'laighin G. A pilot evaluation of a neuromuscular electrical stimulation (NMES) based methodology for the prevention of venous stasis during bed rest. *Medical engineering & physics.* 2010;32(4):349-55.
16. Faghri PD, Van Meerdervort HF, Glaser RM, Fighi SF. Electrical stimulation-induced contraction to reduce blood stasis during arthroplasty. *IEEE transactions on rehabilitation engineering.* 1997;5(1):62-9.
17. Griffin M, Nicolaidis A, Bond D, Geroulakos G, Kalodiki E. The Efficacy of a New Stimulation Technology to Increase Venous Flow and Prevent Venous Stasis. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2010; 40(6):766-71
18. Arias-Buria JL, Fernandez-de-Las-Penas C, Palacios-Cena M, Koppenhaver SL, Salom-Moreno J. Exercises and Dry Needling for Subacromial Pain Syndrome: A Randomized Parallel-Group Trial. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society.* 2017;18(1):11-8.
19. Hsieh YL, Kao MJ, Kuan TS, Chen SM, Chen JT, Hong CZ. Dry needling to a key myofascial trigger point may reduce the irritability of satellite MTrPs. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 2007;86(5):397-403.
20. Shah JP, Danoff JV, Desai MJ, Parikh S, Nakamura LY, Phillips TM, et al. Biochemicals associated with pain and inflammation are elevated in sites near to and remote from active myofascial trigger points. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89(1):16-23.
21. Shah JP, Gilliams EA. Uncovering the biochemical milieu of myofascial trigger points using in vivo microdialysis: an application of muscle pain concepts to myofascial pain syndrome. *J Bodyw Mov Ther.* 2008;12(4):371-84.
22. Shah JP, Phillips TM, Danoff JV, Gerber LH. An in vivo microanalytical technique for measuring the local biochemical milieu of human skeletal muscle. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md : 1985).* 2005;99(5):1977-84.
23. Chu J, Takehara I, Li TC, Schwartz I. Electrical twitch obtaining intramuscular stimulation (ETOIMS) for myofascial pain syndrome in a football player. *British journal of sports medicine.* 2004;38(5):E25.
24. Chu J, Yuen KF, Wang BH, Chan RC, Schwartz I, Neuhauser D. Electrical twitch-obtaining intramuscular stimulation in lower back pain: a pilot study. *American journal of physical medicine & rehabilitation.* 2004;83(2):104-11.
25. Rainey CE. The use of trigger point dry needling and intramuscular electrical stimulation for a subject with chronic low back pain: a case report. *International journal of sports physical therapy.* 2013;8(2):145-61.
26. Rock JM, Rainey CE. Treatment of nonspecific thoracic spine pain with trigger point dry needling and intramuscular electrical stimulation: a case series. *International journal of sports physical therapy.* 2014;9(5):699-711.
27. Hadizadeh M, Bashardoust Tajali S, Attarbashi Moghadam B, Jalaie S, Bazzaz M. Effects of Intramuscular Electrical Stimulation on Symptoms Following Trigger Points; A Controlled Pilot Study. *Journal of Modern Rehabilitation.* 2017;11(1):31-36
28. Lee SH, Chen CC, Lee CS, Lin TC, Chan RC. Effects of needle electrical intramuscular stimulation on shoulder and cervical myofascial pain syndrome and microcirculation. *Journal of the Chinese Medical Association : JCMA.* 2008;71(4):200-6.
29. Sumen A, Sarsan A, Alkan H, Yildiz N, Ardic F. Efficacy of low level laser therapy and intramuscular electrical stimulation on myofascial pain syndrome. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation.* 2015;28(1):153-8.
30. Shanmugam S, Mathias L, Thakur A, Kumar D. Effects of Intramuscular Electrical Stimulation Using Inversely Placed Electrodes on Myofascial Pain Syndrome in the Shoulder: A Case Series. *The Korean Journal of Pain.* 2016;29(2):136-40.
31. Yamabata S, Shiraishi H, Munechika M, Fukushima H, Fukuoka Y, Hojo T, et al. Effects of electrical stimulation therapy on the blood flow in chronic critical limb ischemia patients following regenerative therapy. *SAGE open medicine.* 2016;4:2050312116660723.
32. Lundeberg T, Stener-Victorin E. Is there a physiological basis for the use of acupuncture in pain? *International congress series 2002;* 1238:3-10.