

مقایسه اثر دو تکنیک درمانی لیزر و سوزن خشک، بر درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی در عضلات دارای نقاط ماشه‌ای: مرور نظام‌مند

خلاصه

مهرداد صادق‌نیا^۱

سعید رضایی^۲

زمینه: لیزر و سوزن خشک دو روش متداول برای درمان نقاط ماشه‌ای هستند. با توجه به عوارض جانبی سوزن خشک و نیاز به روش‌های جایگزین، هدف این مطالعه مروری نظام‌مند، بررسی شواهد مقایسه لیزر و سوزن خشک برای کمک به تصمیم‌گیری بالینی درمانگران است.

روش کار: دیتابیس‌های Science، Web of Science، Scopus، PubMed/Medline و Direct از ابتدای ۲۵ فروردین ۱۴۰۲ و Google Scholar برای یافتن ادبیات خاکستری، مورد جستجو قرار گرفتند. تمام کارآزمایی‌های بالینی تصادفی که به مقایسه لیزر و سوزن خشک بر شدت درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی مفصل در افراد دارای نقاط ماشه‌ای پرداخته بودند، شامل شدند.

یافته‌ها: ۱۰ مطالعه معیارهای ورود را داشتند. تمام مطالعات نشان‌دهنده بهبود مقیاس عددی درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی در هر دو روش پس از درمان بودند. در مقایسه بین گروهی اکثر مطالعات تفاوت معناداری بین گروه‌ها نشان ندادند. یک مطالعه نشان‌دهنده اثر بهتر سوزن خشک بر مقیاس عددی درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی بود و مطالعه‌ای دیگر نیز نشان داد که سوزن خشک به‌طور معناداری بیشتر از لیزر منجر به بهبودی آستانه فشاری درد در بیماران می‌شود. مطالعات با کیفیت‌های ضعیف تا عالی، نشان دادند که بین اثر لیزر و سوزن خشک در بهبود مقیاس انالوگ درد در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای ناحیه گردن و آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال ناحیه گردن، تفاوت معناداری وجود ندارد. سطح شواهد C نشان‌دهنده آن است که بین اثر لیزر و سوزن خشک بر روی درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال عضله تراپزیوس، احتمالاً تفاوت معناداری وجود ندارد. نتیجه‌گیری: سطح شواهد C نشان‌دهنده آن است که بین اثر لیزر و سوزن خشک بر روی مقیاس عددی درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال عضله تراپزیوس، احتمالاً تفاوت معناداری وجود ندارد.

پیامدهای عملی: با توجه به ماهیت سطح شواهد C، برای جایگزینی سوزن خشک با لیزر، کارآزمایی‌های بالینی آینده، باید محدودیت‌های موجود را برطرف کنند.

واژه‌های کلیدی: لیزر، سوزن خشک، نقاط ماشه‌ای، درد مایوفاشیال

۱. دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. دانشجوی دکتری تخصصی فیزیوتراپی، گروه فیزیوتراپی، دانشکده پزشکی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

مقدمه

یکی از روش‌های رایج فیزیوتراپی برای ترمیم بافت‌های همبند، تسریع بهبود زخم، مدیریت درد و درمان نقاط ماشه‌ای لیزر درمانی است (۱۱، ۱۳). هنگامی که انرژی لیزر توسط کروموفورها مانند آب، هموگلوبین و ملانین جذب می‌شود، اثرات بیولوژیکی در بافت‌های حاوی این مولکول‌ها رخ می‌دهد که مطابق با قانون Grotthus-Drape است (۱۴).

لیزرهای درمانی به دو نوع کلاس IIIb یا لیزر کم‌توان و کلاس IV یا لیزر پرتوان تقسیم می‌شوند (۱۱). لیزر کم‌توان می‌تواند با استفاده از تابش متمرکز لیزر، خروجی انرژی‌ای تا ۵۰۰ میلی‌وات تولید کند تا مکانیزم‌های فوتوبیولوژیکی، شامل بیواستیمولاسیون و اثرات ضدالتهابی، تحریک شوند (۱۵، ۱۶).

این نوع لیزر درمانی قادر است بدون ایجاد حس گرما در طول درمان، به لایه‌های سطحی بافت نفوذ کند (۱۵). با این حال، حداکثر قابلیت نفوذ آن به عمق ۲ سانتی‌متر محدود است (۱۶). در نتیجه، فعال‌سازی مکانیزم‌های فوتوبیولوژیکی کاهش می‌یابد و واکنش‌های اکسیداتیو میتوکندریایی برای نرمال‌سازی آدنوزین تری فسفات^۳ (ATP) که برای عملکرد بهینه سلول ضروری است، کافی نیست (۱۵).

در مقابل، لیزر پرتوان می‌تواند با استفاده از تکنیک تابش لیزر پراکنده، خروجی انرژی‌ای بیش از ۵۰۰ میلی‌وات ایجاد کند که به نفوذ عمیق‌تر در بافت (تا ۱۵ سانتی‌متر) منجر می‌شود. این نوع لیزر درمانی می‌تواند هیپرترمی سطحی (اثرات فوتوترمال) ایجاد کند که واکنش‌های اکسیداتیو کارآمدتر و تولید بیشتر ATP را تحریک می‌کند (۱۵، ۱۶).

مقالات مختلفی نشان داده‌اند که اثر سوزن خشک نسبت به گروه کنترل بدون درمان و گروه سوزن خشک پلاسبو، اثرگذاری بیشتر دارد (۱۵، ۱۷). مکانیزم فیزیولوژیکی سوزن خشک این گونه در نظر گرفته می‌شود که این روش می‌تواند تعادل هموستاز را در نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال بازگرداند، گردش خون موضعی را افزایش دهد، التهاب موضعی را کاهش دهد و حساسیت محیطی و مرکزی به درد را کاهش دهد. علاوه بر این، این درمان هزینه پایین و عوارض جانبی قابل توجهی ندارد و به‌ویژه برای گروه‌هایی از بیماران که محدودیت‌هایی در مصرف داروهای خوراکی دارند، بسیار توصیه می‌شود (۱۵، ۱۸).

مقالات مختلفی به بررسی مقایسه لیزر و سوزن خشک پرداخته‌اند. تعدادی از مقالات اثرات بهتر سوزن خشک (۱۹، ۲۰) و تعدادی اثرات بهتر لیزر را نشان داده‌اند (۲۱، ۲۲). در مطالعه مروری در سال ۲۰۲۴ که اثر سوزن خشک بر نقاط ماشه‌ای فعال در ناحیه مفصل ران مورد بررسی گرفت، نشان داده شد که سوزن خشک باعث بهبودی درد و دامنه حرکتی مفصل ران بیشتر از لیزر می‌شود (۱۲). علت اختلاف در

نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال^۱، نقاط حساس شده‌ای هستند که معمولاً در یک باندل سفت شده در عضلات اسکلتی یا فاشیا یافت می‌شوند و به یک پاسخ انقباضی موضعی منجر می‌شوند که باعث درد موضعی در یا اطراف عضلات تحت تأثیر می‌شود (۱). نقاط ماشه‌ای مایوفاشیال به دو دسته فعال و نهفته تقسیم می‌شوند. نقطه ماشه‌ای فعال در حالت استراحت باعث درد می‌شود، اما نقطه نهفته فقط در معاینه دستی درد ایجاد می‌کند. نقاط ماشه‌ای فعال در ایجاد گرفتگی عضلات، محدود کردن دامنه حرکتی، کاهش قدرت عضلانی و ایجاد خستگی نقش دارند (۲).

علت مشخصی برای توسعه نقاط ماشه‌ای وجود ندارد. شواهد بر این است که عوامل مختلفی مانند استفاده بیش از حد عضلات، آسیب عضلانی، استرس روانی یا عوامل ارگونومیک، ساختاری و سیستمیک در ایجاد نقاط ماشه‌ای نقش دارند (۳).

فرضیه یکپارچه مهم‌ترین فرضیه مورد قبول برای مکانیسم ایجاد نقاط ماشه‌ای است. زمانی که سارکومرها و صفحه انتهایی حرکتی به دلایل مختلف بیش فعال می‌شوند، تغییرات پاتولوژیکی در سطح سلولی آغاز می‌شود. این امر به طور دائمی سارکومرها را فعال نگه می‌دارد که منجر به پاسخ التهابی محلی، نقص در تأمین اکسیژن، نقص در تأمین مواد مغذی، کوتاهی غیرارادی فیبرهای عضلانی و افزایش نیاز متابولیک در بافت‌های محلی می‌شود. بررسی‌های الکتروفیزیولوژیکی نقاط ماشه‌ای پدیده‌هایی را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده این است که فعالیت الکتریکی ناشی از صفحات حرکتی خارج از میوفیبرها است نه از دوک‌های عضلانی (۴، ۵).

سندرم درد مایوفاشیال (MPS)^۲ ممکن است به صورت حاد ظاهر شود، اما بیشتر به عنوان یک وضعیت مزمن توصیف می‌شود. در جمعیت عمومی، شیوع مادام‌العمر MPS تا ۸۵ درصد گزارش شده است که این نرخ بین مردان و زنان متفاوت است (۶).

با این وجود، میزان گزارش شده این سندرم بسته به گروه‌های مختلف بیماران به طور قابل توجهی متغیر است. در جمعیت عمومی ارتوپدی، شیوع این سندرم ۲۱ درصد گزارش شده، در حالی که در کلینیک‌های تخصصی درد، این نرخ تا ۸۵ درصد تا ۹۳ درصد افزایش می‌یابد و در زنان شایع‌تر است (۷).

توجه به چند عاملی بودن این بیماری، هیچ پروتکل درمانی استاندارد برای درمان نقاط ماشه‌ای وجود ندارد و گزینه‌های درمانی مختلفی پیشنهاد شده است (۸-۱۰). هدف اصلی درمان، بازیابی طول و وضعیت طبیعی عضله، دامنه کامل حرکت و شناسایی و حذف عواملی است که باعث تشدید بیماری می‌شوند. لیزر درمانی و سوزن خشک دو نمونه از درمان‌هایی هستند که در مطالعات مختلف به آن اشاره شده است (۱۱، ۱۲).

1. myofascial trigger points

2. myofascial pain syndrome

3. adenosine three phosphate

Suplementry 1

ردیف	الگوی جستجو در پایمد	نتایج
۱	((laser[Title/Abstract]) OR (photobiomodulation[Title/Abstract])) OR (light therapy[Title/Abstract])	۱۲۰۹۷
۲	((Dry Needling[Title/Abstract]) OR (Trigger Point Acupuncture[Title/Abstract])) OR (Needling Therapy[Title/Abstract])	۳۴۱
۳	(((((Trigger point [Title/Abstract]) OR (Trigger point [MeSH Terms])) OR (Myofascial Pain Syndrome [Title/Abstract]) OR (Myofascial Pain Syndrome [MeSH Terms])) OR (MPS[Title/Abstract]) OR (MPS [MeSH Terms])) OR (Myofascial syndrome [Title/Abstract]) OR (Myofascial syndrome [MeSH Terms]))	۳۷۰۰
۴	#1 and #2 and #3	۶

مقالات مختلف می‌تواند تعداد کم مقالات وارد شده‌ای باشد که مستقیماً دو تکنیک را باهم مقایسه کرده‌اند. هرچند هر دو روش بر درمان نقاط ماشه‌ای مؤثرند، اما روش سوزن خشک ممکن است همراه با عوارض جانبی باشد. در مطالعه مروری سال ۲۰۲۴ که به بررسی عوارض جانبی سوزن خشک پرداخته بود، پنوموتوراکس و شوک ۳ درصد، فلج عصبی ۱۴ درصد، عفونت ۲ درصد و بستری شدن در بیمارستان توسط ۱ درصد دریافت‌کنندگان گزارش شده است. این مطالعه نشان داد که اکثر عوارض جانبی سوزن خشک، خفیف هستند که معمولاً شامل خونریزی و درد جزئی در طول یا بعد از درمان است (۲۳، ۲۴). هدف از این مطالعه مروری نظام‌مند، بررسی شواهد موجود در مورد مقایسه لیزر و سوزن خشک در درمان نقاط ماشه‌ای است تا به درمانگران در تصمیم‌گیری‌های بالینی کمک شود.

روش کار

شناسایی و انتخاب مطالعات

۱. معیارهای ورود

این مرور سیستماتیک براساس دستورالعمل PRISMA (موارد گزارش‌دهی ترجیحی برای مرورهای سیستماتیک و متاآنالیز) انجام شده است (۲۵). این مطالعه شامل کارآزمایی‌های بالینی فارسی و انگلیسی است که درمان‌های لیزر و سوزن خشک را بر روی عضلات دارای نقاط ماشه‌ای مقایسه کرده‌اند و به بررسی حداقل یکی از متغیرهای شدت درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی مفاصل مربوطه پرداخته‌اند. معیارهای خروج شامل مطالعاتی بودند که کارآزمایی بالینی نبودند و همچنین مطالعاتی که در آن گروه‌های درمانی هر دو درمان را همزمان دریافت کرده بوده یا درمان‌های همراه یکسان نبود. همچنین مطالعاتی که صرفاً به اثرات فوری پرداخته بودند، از مطالعه حاضر خارج شدند.

۲. استراتژی جستجو

پایگاه‌های داده‌ای (PubMed/Medline (NLM)، Scopus، Science Direct و Web of Science از ابتدا تا ۲۵ فبریه ۲۰۲۵ مورد جستجو قرار گرفتند. همچنین، پایگاه‌های دیگر از جمله ProQuest، Google scholar و World Wide Science برای یافتن ادبیات خاکستری بررسی شدند. علاوه بر این، فهرست منابع مطالعات انتخاب‌شده برای یافتن مطالعات مرتبط دیگر بررسی شد. ترکیبی از کلمات کلیدی زیر مورد استفاده قرار گرفت: "laser"، "Trigger Point"، "light therapy"، "photobiomodulation"، "Acupuncture" و "Dry Needling". استراتژی کامل جستجو در PubMed در Supplementary 1 فهرست شده است.

۳. انتخاب مطالعات و استخراج داده‌ها

در این مطالعه طرح‌های تحقیقاتی غیراز کارآزمایی بالینی، مطالعات غیربالینی، مروری، cross sectional، case series و cemeteries حذف شدند.

در مرحله اول، عنوان‌ها و چکیده‌های تمامی مطالعات بازیابی شدند به نرم‌افزار EndNote 21.3 وارد و توسط دو مرورگر مستقل بررسی شدند و تمامی مقالات غیرمرتبط حذف شدند. در مرحله دوم، متن کامل مقالات انتخاب‌شده با توجه به معیارهای ورود توسط همان مرورگران ارزیابی شد. همچنین، دو مرورگر، استخراج داده‌ها را براساس اهداف، جمعیت، مداخله، نتایج، و طراحی مطالعه به صورت مستقل انجام دادند. در صورت وجود اختلاف نظر بین مرورگران، این اختلافات از طریق جلسه بحث با فرد باتجربه بالا در زمینه مقالات مروری، حل شد. اطلاعات زیر از مطالعات منتخب استخراج شد: نویسندگان، سال انتشار، کشور، طراحی مطالعه، شرکت‌کنندگان، مداخله، معیارهای سنجش نتایج، و نتایج اصلی.

ارزیابی خطر سوگیری

کیفیت روش‌شناختی مطالعات منتخب براساس آیت‌های مقیاس PEDro توسط دو ارزیاب بررسی شد. مقیاس PEDro به عنوان ابزاری قابل اعتماد و معتبر برای ارزیابی کیفیت روش‌شناختی کارآزمایی‌های بالینی تعریف می‌شود که ۱۱ حوزه را ارزیابی می‌کند. آیت‌های ۲ تا ۹ اعتبار داخلی مقاله را نشان می‌دهند، درحالی‌که آیت‌های ۱۰ و ۱۱ کیفیت اطلاعات آماری را ارزیابی می‌کنند. آیت ۱ اعتبار خارجی کارآزمایی را مشخص می‌کند و در مجموع امتیاز گنجانده نمی‌شود. برای هر آیت، پاسخ به صورت "بله"، "یا" "خیر" ثبت می‌شود (۲۶).

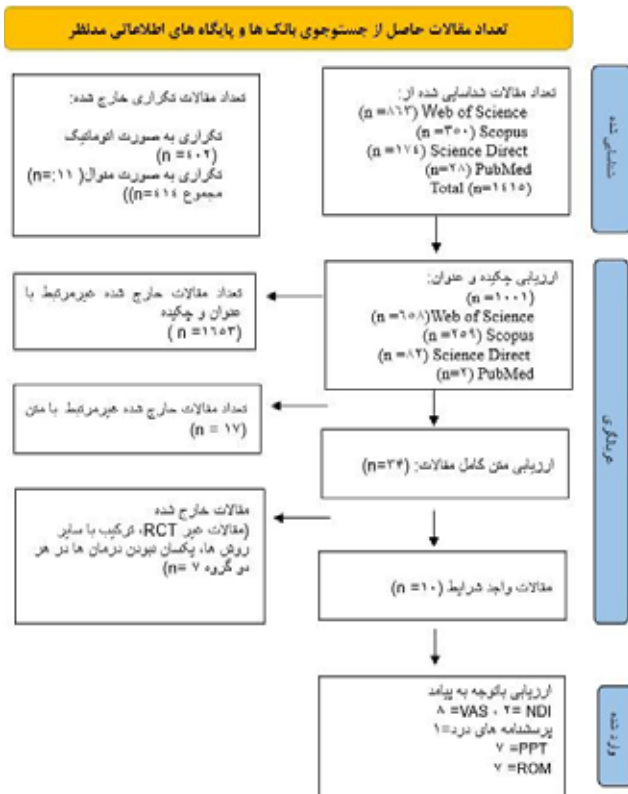
یافته‌ها

نمودار جریان PRISMA (۲۵) (شکل ۱) فرآیند انتخاب مطالعات را نشان می‌دهد. در مجموع، ۱۴۱۵ مطالعه از تمام پایگاه‌های داده پیشنهادی بازبینی شد. پس از بررسی عناوین و چکیده‌ها، مقالات تکراری و نامربوط ($n=414$) حذف شدند. صلاحیت ۲۴ مقاله کامل مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت ۱۰ مقاله معیارهای ورود و خروج را داشتند. در این مرور سیستماتیک کنونی گنجانده شدند.

ویژگی‌های مطالعه

مروری سیستماتیک کنونی به منظور خلاصه‌سازی مقایسه لیزر و سوزن خشک بر شدت درد (۲۲، ۲۷-۳۵)، آستانه فشاری درد (۳۲-۳۷) و دامنه حرکتی مفصل (۲۲، ۳۰-۳۵، ۳۲-۳۵) در افراد مبتلا به MTrPs انجام شد.

مطالعات شامل شده در این مرور، مجموعاً ۵۳۳ نفر از هر دو جنس را را شامل می‌شدند که مجموع شرکت کنندگان در گروه لیزر ۲۱۳ نفر و در گروه سوزن خشک، ۲۳۹ نفر بودند. دامنه سنی گزارش شده بین ۱۸ تا ۷۰ سال بود. تعداد افراد برحسب جنسیت در مقالات گزارش شده ۱۵۸ نفر زن و ۳۳۶ نفر مرد هستند. دو مطالعه نیز تعداد شرکت کنندگان برحسب جنسیت را گزارش نکرده‌اند (۲۹، ۳۱). نقاط ماشه‌ای در نواحی گردن (۲۲، ۲۹-۳۲، ۳۳-۳۵)، کمر (۳۳) و تمپرو مندیبولار (۳۴) بود و شرکت کنندگان در مطالعات مختلف با تشخیص نقاط ماشه‌ای فعال (۲۲، ۲۸-۳۲، ۳۳-۳۵، ۳۵)، نقاط ماشه‌ای غیرفعال (۲۹)، تاندونید سوپرا اسپیناتوس (۳۲)، گردن درد و کمردرد مکانیکال (۳۳) و دردهای اروفاشیال (۳۴) شرکت کرده بودند. عضلات مورد مطالعه، تراپیوس فوقانی (۲۲، ۲۹-۳۲، ۳۳-۳۵، ۳۵)، سوپرا اسپیناتوس (۳۲-۳۳)، اینفر اسپیناتوس



شکل ۱. نمودار جریان PRISMA

(۳۲)، دلتویید (۳۲)، گلوئوس مدیوس (۳۰) و مستر (۳۴). اطلاعات زیر از مطالعات استخراج شد: نویسندگان، سال انتشار، کشور، اندازه نمونه، تشخیص، نوع نقاط ماشه‌ای، عضلات درگیر، نوع و دوز مداخله، نتایج و اندازه گیری‌های استفاده شده و نتایج مطالعه (جدول ۱)

جدول ۱: ویژگی‌های مطالعات وارد شده

مقالات	کشور و مقاله	ویژگی‌های شرکت کنندگان عضلات، تشخیص بازه سنی	توصیف مداخله (مدت زمان دوره درمان)	متغیرها و زمان ارزیابی	نتایج	رتبه
Parandnia 2020	کازمانی، بالینی	نقاط ماشه‌ای فعال تراپیوس فوقانی تشخیص: نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	لیزر پرتوان + تمرینات کششی پسو ۳ هفته، ۲ جلسه در هفته سوزن خشک + تمرینات کششی پسو ۳ هفته، ۲ جلسه در هفته	-VAS -Pressure algometer قبل از درمان و بعد از جلسه ۶	تمام متغیرها بعد از درمان به‌طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت.	III
Ahi 2022	کازمانی، بالینی	نقاط ماشه‌ای فعال تراپیوس فوقانی تشخیص: نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	لیزر پرتوان + تمرین درمانی ۱۵ جلسه، ۱۵ دقیقه در هر جلسه سوزن خشک + تمرین درمانی سه هفته، ۲ جلسه در هفته تمرین درمانی ۱۵ جلسه، ۱۵ دقیقه در هر جلسه	-VAS -Pressure - NDI - SF-36 قبل و بعد از ۱۵ جلسه	تمام متغیرها بعد از درمان به‌طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت اما هر دو گروه در تمام متغیرها نسبت به گروه کنترل، به‌طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند.	II
Agung 2018	کازمانی، بالینی	نقاط ماشه‌ای فعال تراپیوس فوقانی تشخیص: نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	لیزر کم‌توان دوز: ۵ ژول در هر نقطه، ۶ دقیقه ۴ هفته، ۳ روز در هفته سوزن خشک حداکثر ۳۰ دقیقه ۴ هفته، ۱ روز هفته	-VAS - pressure threshold meter - goniometry قبل و بعد از ۴ هفته	تمام متغیرها بعد از درمان به‌طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت. اما میانگین میزان بهبودی در همه متغیرها در گروه لیزر بیشتر بود.	III

III	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری برای VAS و دامنه حرکتی وجود نداشت PPT در گروه سوزن خشک، به طور قابل توجهی بهبودی بیشتری را نشان داد	- VAS - Pressure algometer - goniometry - sonography قبل و بعد از ۶ هفته	لیزر کم توان + تمرینات کششی دوز: ۸ Ga-As-Al طول موج: ۸۳۰ نانومتر، ۵ ژول در نقطه، ۳ دقیقه ۳ هفته، ۲ جلسه در هفته سوزن خشک + تمرینات کششی حداکثر ۳۰ دقیقه ۳ هفته، ۲ جلسه در هفته نیدل و کشش به صورت هر روز	لیزر کم توان: مجموع شرکت کنندگان ۳۰ سوزن خشک: مجموع شرکت کنندگان ۳۰	نقاط ماشه‌ای غیرفعال تراپزیوس فوقانی تشخیص: افراد سالم دارای نقاط ماشه‌ای غیرفعال	کارآزمایی بالینی ایران Seifolahi 2021
III	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت اما از نظر برتری میزان بهبودی در همه متغیرها در گروه سوزن خشک بیشتر بود البته این موضوع در جلسات ابتدایی مشاهده نشد.	- Pressure algometer - goniometry - NPRS - ODI روز اول، چهارم و هفتم	لیزر کم توان دوز: طول موج: ۶۷۵ نانومتر، ۱،۲ ژول در نقطه، ۶۰ ثانیه در دو هفته، ۶ جلسه سوزن خشک ده دقیقه ثابت	لیزر کم توان: زن ۹، مرد ۶ سوزن خشک: زن ۱۱، مرد ۴	نقاط ماشه‌ای فعال گلو تئوس مدیوس تشخیص: نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	کارآزمایی بالینی آفریقای جنوبی Van Heerden 2014
	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند اما در مقایسه دو گروه، تمام متغیرها بهبودی قابل توجه بیشتری را در گروه سوزن خشک نشان دادند.	- VAS - Pressure algometer - Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) قبل و بعد از ۴ هفته	لیزر کم توان + درمان های رایج ۴ هفته، ۳ جلسه در هفته سوزن خشک + درمان های رایج ۴ هفته، ۳ جلسه در هفته	لیزر کم توان: مجموع شرکت کنندگان ۳۷ سوزن خشک: مجموع شرکت کنندگان ۳۷	نقاط ماشه‌ای فعال سوپرا اسپیناتوس تشخیص: شانه درد	کارآزمایی بالینی هند Lokesh 2024
II	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت اما نسبت به گروه کنترل به طور قابل توجهی بهبودی در دامنه حرکتی فلکشن و ایداکشن و همچنین SPADI دیده شد. بین دامنه‌های روتین شانه در سه گروه تفاوتی مشاهده نشد.	- goniometry - Shoulder Pain and Disability Index (SPDI) قبل و بعد از ۵ جلسه درمان	لیزر کم توان + درمان رایج گالیوم آرسناید، ۸۱۰ نانومتر، ۱۶۰ ثانیه، انرژی کل ۸ ژول ۵ جلسه متوالی نیدل + درمان رایج ۵ جلسه متوالی، ۵-۱۰ دقیقه تمرینات رایج ۵ جلسه متوالی + ۲۰ دقیقه وارم اپ و تمرینات شانه	(۳۰-۶۶) لیزر کم توان + تمرینات رایج زن ۱۰، مرد ۱۵ نیدل + درمان رایج زن ۱۲، مرد ۱۳ تمرینات رایج زن ۱۱، مرد ۱۴	نقاط ماشه‌ای فعال اپرتراپزیوس، سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس، دلتوئید تشخیص: تاندونیت سوپرا اسپیناتوس	کارآزمایی بالینی مصر Abd El Monem 2022
V	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت. متغیرها در گروه کنترل تفاوت معناداری را بعد از درمان نشان ندادند.	- VAS - NDI - SPDI Shoulder Pain and Disability Index (SPADI)	لیزر کم توان لیزر X۸۶۰ ساخت ایران، ۶ ژول در هر نقطه ۳ دقیقه ۲ هفته، ۳ جلسه در هر هفته نیدل ۴ جلسه، ۱۰-۵ دقیقه تمرینات کششی ۲ هفته، ۳ بار در روز قبل، بلافاصله بعد از درمان و یک ماه بعد از درمان	بالای ۱۸ لیزر کم توان: زن ۱۰، مرد ۱۰ نیدل: زن ۸، مرد ۱۲ تمرینات رایج: زن ۱۱، مرد ۹	نقاط ماشه‌ای فعال تراپزیوس فوقانی تشخیص: بیماران گردن درد و کمردرد مکانیکال مبتلا به نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	کارآزمایی بالینی ایران Ansari 2022
III	هر دو گروه برای VAS بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت اما برای باز شدن دهان تفاوتی بین قبل و بعد از درمان وجود نداشت، هرچند که میزان بهبودی باز شدن دهان و مدت زمان صرف شده در گروه سوزن خشک بهتر بود.	- VAS ایتم ۴ - RDC/DTM Axis I یک هفته قبل و یک هفته بعد از درمان	لیزر کم توان ۶۶۰ نانومتر، ۱،۶ کل انرژی در هر نقطه، ۴۰ ثانیه ۱۲ جلسه سوزن خشک ۶ جلسه	(۷۰-۱۸) لیزر کم توان زن: ۵ نیدل زن: ۵	نقاط ماشه‌ای فعال مستر تشخیص: دردهای اروفاشیال	Oliveira 2018
III	تمام متغیرها بعد از درمان به طور قابل توجهی بهبودی نشان دادند. بین دو گروه درمان تفاوت معناداری وجود نداشت.	- VAS - goniometer وایفون - NDI قبل و بعد از جلسه ۵	لیزر کم توان + تمرینات درمانی سه هفته، دوبار در هفته، ۵ جلسه نیدل + تمرینات درمانی سه هفته، دوبار در هفته، ۵ جلسه	(۳۵-۱۸) لیزر کم توان + تمرینات درمانی زن: ۱۶ نیدل + تمرینات درمانی زن: ۱۶	نقاط ماشه‌ای فعال تراپزیوس فوقانی تشخیص: نقاط ماشه‌ای میوفاشیال	کارآزمایی بالینی ایران Yassin 2024

VAS: Visal analoge scale, NDI: Neck deasability index, SPDI: Shoulder Pain and Disability Index ,

کیفیت روش شناختی مقالات RCT

ارزیابی کیفیت براساس مقیاس PEDro در جدول ۲ ارائه شده است. از ۱۰ مقاله، یک مطالعه دارای کیفیت عالی (۲۹)، سه مطالعه دارای کیفیت خوب (۲۲، ۳۲، ۳۳) و پنج مطالعه دارای کیفیت متوسط (۲۷، ۲۸، ۳۰، ۳۱، ۳۴) بودند.

عدم وجود کورسازی در بین شرکت‌کنندگان در تمام مطالعات شامل شده وجود داشت. علاوه بر این، پیگیری مناسب، تمایل به درمان و مقایسه‌های آماری بین گروه‌ها در اکثر مطالعات شامل شده مثبت ارزیابی شد.

جدول ۲. مقیاس PEDro

Tatal	Criterion											Study
	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	Number
۱۰/۵	Y	Y	N	N	Y	N	N	Y	N	Y	Y	Parandnia 2020
۱۰/۶	Y	Y	N	Y	Y	N	N	Y	N	Y	N	Ahi 2022
۴	N	Y	Y	N	N	N	N	Y	N	Y	Y	Agung 2018
۹	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	Seifolahi 201
۵	N	Y	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	Van Heerden 2014
۴	N	Y	N	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	Lokesh 2024
۶	N	Y	Y	Y	N	N	N	Y	Y	Y	Y	Abd El Monem 2022
۶	N	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	Y	Ansari 2022
۵	N	Y	Y	Y	N	N	N	Y	N	Y	Y	Oliveira 2018
۷	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	Y	N	Y	Y	Yassin 2024

۱- Eligibility ۲- Random Allocation ۳- Concealed Allocation ۴- Baseline Comparability ۵- Blind Subjects ۶- Blind Therapists ۷- Blind Assessors ۸-adequate follow-up ۹- Intention to Treat ۱۰- Between-group Comparisons ۱۱- Point Estimates and Variability

کیفیت شواهد

دو کارشناس تحلیل انتقادی جامع از مقالات انتخاب‌شده انجام دادند و آن‌ها را براساس معیارهای سازگار شده از دستورالعمل‌های اتحادیه اروپا برای علوم عصبی دسته‌بندی کردند [۲۴]. مطالعات به چهار دسته (I-IV) تقسیم شدند که نمایانگر سلسله‌مراتب نزولی کیفیت شواهد بودند. کارشناسان طبقه‌بندی‌های خود را مقایسه کرده، به توافق رسیدند و سطوح شواهد را C تعیین کردند (جدول ۲) و مطالعات طبقه‌بندی‌شده به‌عنوان کلاس IV را خارج کردند. در زمینه ارزیابی «سطح شواهد»، همواره توصیه‌ها برای یک کاربرد خاص مورد توجه قرار گرفت.

۱. اثر بر درد

ده مطالعه با کیفیت متوسط، خوب و عالی (۲۲، ۳۵-۲۷) اثر لیزر و سوزن خشک را بر شدت درد در ناحیه‌های کمر، گردن و شانه در افراد دارای نقاط

ماشه‌ای مورد ارزیابی قرار دادند. هشت مطالعه از مقیاس آنالوگ بصری (VAS)^۴ برای اندازه‌گیری استفاده کردند (۲۲، ۲۹-۲۷، ۳۱، ۳۵-۳۳) و دو مطالعه از مقیاس رتبه‌بندی درد عددی (۳۰) و مطالعه دیگر از پرسشنامه درد و ناتوانی شانه (۳۲) استفاده کرده بودند. تمامی مطالعات نشان‌دهنده بهبود معنادار در شدت درد درون‌گروهی برای هر دو روش درمانی لیزر و سوزن خشک پس از مداخله بودند. در مقایسه بین دو گروه تنها در یک مطالعه تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد که در آن سوزن خشک بیشتر از لیزر منجر به بهبودی درد در بیماران شد (۳۱). در یک مطالعه میزان بهبودی در گروه لیزر (۲۸) و در دو مطالعه سوزن خشک (۳۰، ۳۴) بهبودی بیشتری را نشان دادند، هرچند که میزان بهبودی معنادار نبود.

۲. اثر بر آستانه فشاری درد

هفت مطالعه با کیفیت متوسط، خوب و عالی (۳۲-۲۷) اثر لیزر و سوزن خشک را بر آستانه فشاری درد در ناحیه‌های گردن و شانه در افراد دارای نقاط ماشه‌ای مورد ارزیابی قرار دادند.

تمامی مطالعات نشان‌دهنده بهبود معنادار در شدت درد درون‌گروهی برای هر دو روش درمانی لیزر و سوزن خشک پس از مداخله بودند. در مقایسه بین دو گروه تنها در دو مطالعه تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد که در آن سوزن خشک بیشتر از لیزر منجر به بهبودی در بیماران شد (۲۹، ۳۱). در یک مطالعه میزان بهبودی در گروه لیزر (۲۸) و در دو مطالعه سوزن خشک (۳۰، ۳۴) بهبودی بیشتری را نشان دادند، هرچند که میزان بهبودی معنادار نبود.

۳. اثر بر دامنه حرکتی

هفت مطالعه با کیفیت متوسط، خوب و عالی (۲۲، ۳۰-۲۸، ۳۲-۳۵) اثر لیزر و سوزن خشک را بر دامنه حرکتی در ناحیه‌های گردن، کمر، شانه و فک و صورت در افراد دارای نقاط ماشه‌ای مورد ارزیابی قرار دادند.

تمامی مطالعات نشان‌دهنده بهبود معنادار در دامنه حرکتی درون‌گروهی برای هر دو روش درمانی لیزر و سوزن خشک پس از مداخله بودند. در مقایسه بین دو گروه تنها در یک مطالعه تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده شد که در آن سوزن خشک بیشتر از لیزر منجر به بهبودی دامنه حرکتی در بیماران شد (۳۱). در یک مطالعه میزان بهبودی در گروه لیزر (۲۸) و در دو مطالعه سوزن خشک (۳۰، ۳۴) بهبودی بیشتری را نشان دادند، هرچند که میزان بهبودی معنادار نبود.

بحث

در این مرور سیستماتیک، هدف اصلی مقایسه لیزر و سوزن خشک بر روی نقاط ماشه‌ای است. نتایج اصلی حاصل نشان می‌دهد که در اکثر مطالعات اثر لیزر و سوزن خشک به یک اندازه بر شدت درد، آستانه

نقاط ماشه‌ای را با افزایش ترشح اپیوئیدهای درون‌زا و بتا - اندورفین‌ها، کاهش ترشح ماده P و محرک‌های درد، مهار فیبرهای A-delta و C و افزایش ترشح انکفالین و اندورفین‌ها بهبود می‌بخشد (۳۵، ۳۶).

مطالعات شامل شده با کیفیت‌های ضعیف تا عالی، نشان دادند که بین اثر لیزر و سوزن خشک در بهبود آستانه فشاری درد در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال ناحیه گردن، تفاوت معناداری وجود ندارد (۲۹-۳۲، ۳۵).

دو مطالعه نشان‌دهنده بهبودی بیشتر آستانه فشاری درد در گروه سوزن خشک است (۲۹، ۳۱). این اختلاف در مطالعه Lokesh ممکن است به این دلیل باشد که عضله سوپرا اسپیناتوس عمقی است و ممکن است اثرات لیزر کم‌توان نسبت به سوزن خشک، کمتر باشد (۲۹، ۳۱). همچنین در مطالعه Seifolahi نیز علت بهتر بودن اثرات سوزن خشک نسبت به لیزر می‌تواند اعمال درمان‌ها بر روی نقاط ماشه‌ای غیرفعال باشد (۲۹).

افزایش آستانه درد به دنبال لیزر می‌تواند ناشی از کاهش حساسیت محیطی از طریق بلاک کردن تحریکات دردناک در سیستم عصبی مرکزی باشد. (۳۷-۳۸). درمان با لیزر با شدت بالا و سوزن زدن خشک باعث افزایش جریان خون به بافت‌ها می‌شوند و همچنین سرعت هدایت نورون‌های حسی، هیستامین و برادی‌کینین را کاهش داده و فیبرهای درد را مهار می‌کنند. این اثرات منجر به کاهش سیگنال‌های درد و افزایش آستانه فشار در نقاط حساس می‌شوند (۳۵).

مطالعات شامل شده با کیفیت‌های ضعیف تا عالی، نشان دادند که بین اثر لیزر و سوزن خشک در بهبود دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال ناحیه گردن، تفاوت معناداری وجود ندارد (۲۲، ۳۰-۳۲، ۳۴).

سطح شواهد C نشان‌دهنده آن است که بین اثر لیزر و سوزن خشک بر روی دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال عضله تراپیزوس، احتمالاً تفاوت معناداری وجود ندارد (۲۲، ۲۹-۳۲، ۳۳، ۳۵).

یک مطالعه نشان‌دهنده بهبودی بیشتر دامنه حرکتی در گروه سوزن خشک است که بر روی عضله سوپرا اسپیناتوس کار شده است. این اختلاف ممکن است به این دلیل باشد که عضله سوپرا اسپیناتوس عمقی است و ممکن است اثرات لیزر کم‌توان نسبت به سوزن خشک، کمتر باشد (۳۱). در دو مطالعه دیگر اگرچه در گروه سوزن خشک میانگین درد بیشتر از گروه لیزر بهبود یافته است، اما نتایج معنادار نبوده است. با توجه به اینکه این مطالعات بر روی مستر و گلوئیوس مدیوس کار شده اند، نیاز به مطالعات بیشتر، در مورد عضلات مورد درمان وجود دارد (۳۰، ۳۴).

تأثیرات درمان با لیزر کم‌توان بر ROM گردن ممکن است ناشی از کاهش شدت درد، افزایش خون‌رسانی و اکسیژن‌رسانی به دلیل بهبود میکرو سیرکولاسیون نقاط ماشه‌ای باشد. تأثیرات حرارتی HILT که شامل پاک‌سازی واسطه‌های التهابی از طریق گشادشدن عروق، افزایش قابلیت کشش کلاژن، القای شل‌شدن عضلات، و امکان سرکوب فعالیت

فشاری درد و دامنه حرکتی مؤثر هستند. مهم است که توجه داشته باشیم که قابلیت اعتماد برخی از این نتایج ممکن است به دلیل ناهمگونی بین مطالعات حاضر در مرور، متغیر باشد.

تحقیقات از روش‌های ارزیابی مختلفی برای مقایسه تأثیر لیزر و سوزن خشک بر نقاط ماشه‌ای استفاده کرده است که از جمله آنها می‌توان به مقیاس‌های آنالوگ بصری (VAS)، دامنه حرکتی (ROM)، آستانه فشار درد (VAS)، PPT، هنگام فشار، مقیاس رتبه‌ای مقیاس عددی درد (NPRS)، شاخص ناتوانی گردن (NDI) و قدرت گریپ اشاره کرد. در این مرور، درد، PPT و ROM به عنوان نتایج اصلی در نظر گرفته شدند.

مطالعات شامل شده با کیفیت‌های ضعیف تا عالی، نشان دادند که بین اثر لیزر و سوزن خشک در بهبود VAS در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای ناحیه گردن، تفاوت معناداری وجود ندارد (۲۲، ۲۹-۳۲، ۳۳-۳۵).

سطح شواهد C نشان‌دهنده آن است که بین اثر لیزر و سوزن خشک بر روی VAS در بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای فعال عضله تراپیزوس، احتمالاً تفاوت معناداری وجود ندارد (۲۲، ۲۹-۳۲، ۳۳-۳۵).

یک مطالعه نشان‌دهنده بهبودی بیشتر مقیاس دیداری درد در گروه سوزن خشک است که بر روی عضله سوپرا اسپیناتوس کار شده است. این اختلاف ممکن است به این دلیل باشد که عضله سوپرا اسپیناتوس عمقی است و ممکن است اثرات لیزر کم‌توان نسبت به سوزن خشک، کمتر باشد (۳۱). در دو مطالعه دیگر اگرچه در گروه سوزن خشک میانگین درد بیشتر از گروه لیزر بهبود یافته است، اما نتایج معنادار نبوده است. با توجه به اینکه این مطالعات بر روی مستر و گلوئیوس مدیوس کار شده اند، نیاز به مطالعات بیشتر، در مورد عضلات مورد درمان وجود دارد (۳۰، ۳۴).

از جمله مکانیزم‌های پیشنهاد شده برای لیزر، می‌توان به کاهش سرعت هدایت عصبی درد، به‌ویژه در توان‌های بالا طبق قانون آردنت-شولتز، تولید β -اندورفین‌ها، فعال‌سازی سیتوکروم C-اکسیداز و کاهش تولید واسطه‌ها و پاسخ‌های التهابی اشاره کرد (۲۷، ۲۹).

مقایسه دو مداخله سوزن خشک و لیزر ممکن است مکانیسم‌های مشترک کاهش درد را نشان دهد. بحران انرژی در نقاط ماشه‌ای با مداخلات DN و HILT بهبود می‌یابد. براساس یافته‌های مطالعه، DN تأثیرات درمانی مکانیکی، عصبی - فیزیولوژیکی و شیمیایی دارد. براساس نظریه‌های عصبی، حرکت DN باعث تحریک انتقال‌دهنده‌های عصبی A-delta و فعال‌سازی سیستم‌های مهار انکفالین، سروتونین و نورآدرنالین در هسته پستی نخاع می‌شود. این امر انتقال سیگنال‌های درد در هسته پستی نخاع را مسدود کرده و سطوح ماده P و پپتید مرتبط با ژن کلسی‌تونین را کاهش می‌دهد که به نوبه خود درد را کاهش می‌دهد. به‌طور مشابه، مکانیسم‌های فوتوشیمیایی و فوتوترمال ممکن است در کاهش شدت درد ناشی از HILT نقش داشته باشند. HILT بحران انرژی در

منابع مالی

این تحقیق هیچگونه منابع مالی یا حمایت مالی دریافت نکرده است

دسترسی به داده‌ها

این مقاله یک مرور نظام‌مند می‌باشد و داده‌های مطالعات استخراج‌شده در پایگاه‌های داده قابل دسترسی هستند.

ملاحظات اخلاقی

همه مراحل این تحقیق طبق اصول اخلاقی و با رعایت استانداردهای علمی انجام شده است.

تعارض منافع

مؤلفان اظهار می‌کنند که هیچ منافع متقابلی از تألیف و انتشار این مقاله وجود ندارد.

گیرنده وانیلویید نوع ۱ (TRPV۱) در دماهای بالا است، بیشتر تقویت می‌شود. این درمان باعث کاهش اسپاسم عضلانی و افزایش طول الیاف عضلانی به طول استراحت می‌شود. همین اثرات در درمان با سوزن خشک که عملکرد مکانیکی دارد، نیز مشاهده می‌شود. سوزن خشک، اتصالات آکتین و میوزین در نوارهای Z الیاف عضلانی را آزاد می‌کند. افزایش طول استراحت سارکومر ناشی از این امر، میزان همپوشانی بین فیلامنت‌های آکتین و میوزین را کاهش می‌دهد. اثر کلی تحریک مکانیکی، افزایش طول کل فیبرهای عضلانی است (۳۸-۳۹).

محدودیت‌ها

این مرور سیستماتیک محدودیت‌هایی دارد. مهم‌ترین محدودیت، ناهمگونی مطالعات شامل شده است که از نظر عضلات هدف، شرایط و گروه‌های مقایسه بسیار متفاوت هستند. در بخش بحث، ما سعی کردیم دامنه را هر جا ممکن است محدود کنیم تا قابلیت تعمیم نتایج بهبود یابد. تنها مطالعات کارآزمایی بالینی در این مرور گنجانده شده‌اند. محدودیت دیگر، اندازه‌های نمونه کوچک برخی مطالعات است که می‌تواند بر نتایج تأثیر بگذارد. شامل کردن مطالعات با اندازه‌های نمونه بزرگ‌تر ممکن است نتایج متفاوتی حاصل کند. مطالعات آینده باید بر روی عضلات و نواحی دیگر انجام شود تا نقش عمق عضلات و ناحیه درگیر بیشتر مشخص شود. همچنین نیاز است تا تحقیقات بیشتری در مورد مقایسه هم‌زمان لیزر کم‌توان، پرتوان و سوزن خشک صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

مطالعات شامل شده با کیفیت‌های ضعیف تا عالی، نشان دادند که بین اثر لیزر و سوزن خشک در بهبود مقیاس عددی درد، آستانه فشاری درد و دامنه حرکتی بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای ناحیه گردن، تفاوت معناداری وجود ندارد.

سطح شواهد C نشان‌دهنده آن است که بین اثر لیزر و سوزن خشک بر روی مقیاس عددی درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا نقاط ماشه‌ای فعال عضله تراپزیوس، احتمالاً تفاوت معناداری وجود ندارد.

مشارکت‌کنندگان در این تحقیق

- MS: در ایده‌پردازی، طراحی اثر، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، تهیه پیش‌نویس و نسخه نهایی مقاله
 - SR: جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج
- تمامی نویسندگان نسخه نهایی مقاله را خوانده و تأیید کرده‌اند.

References:

1. Simons DG. Review of enigmatic MTrPs as a common cause of enigmatic musculoskeletal pain and dysfunction. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2004;14(1):95-107.
2. Urits I, Charipova K, Gress K, Schaaf AL, Gupta S, Kiernan HC, et al. Treatment and management of myofascial pain syndrome. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2020;34(3):427-48.
3. Annemarie G, Ivan U, An D, Diep N, Matthew B, Cyrus Y, et al. A Comprehensive Review of the Treatment and Management of Myofascial Pain Syndrome. *Current Pain and Headache Reports*. 2020;24(8).
4. Dommerholt J. Myofascial trigger points: pathophysiology and evidence-informed diagnosis and management: Jones & Bartlett Learning; 2010.
5. McPartland JM, Simons DG. Myofascial trigger points: translating molecular theory into manual therapy. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*. 2006;14(4):232-9.
6. Fleckenstein J, Zaps D, Rüger LJ, Lehmeier L, Freiberg F, Lang PM, et al. Discrepancy between prevalence and perceived effectiveness of treatment methods in myofascial pain syndrome: results of a cross-sectional, nationwide survey. *BMC musculoskeletal disorders*. 2010;11:1-9.
7. Li X, Wang R, Xing X, Shi X, Tian J, Zhang J, et al. Acupuncture for myofascial pain syndrome: a network meta-analysis of 33 randomized controlled trials. *Pain Physician*. 2017;20(6):E883.
8. Muggenborg F, de Castro Carletti EM, Dennett L, de Oliveira-Souza AIS, Mohamad N, Licht G, et al. Effectiveness of Manual Trigger Point Therapy in Patients with Myofascial Trigger Points in the Orofacial Region—A Systematic Review. *Life*. 2023;13(2):336.
9. Sadeghnia M, Shadmehr A, Mir SM, Rasanani M-RH, Jalaei S, Fereydounnia S. The immediate effects of deep transverse friction massage, high-power pain threshold ultrasound and whole body vibration on active myofascial trigger points. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2023.
10. Rezaei S, Shadmehr A, Tajali SB, Moghadam BA, Jalaei S. Application of combined laser and compression therapy on the pain and level of disability on trigger points in upper trapezius muscle. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2020;14(2):97-104.
11. Michelle H, Cameron M. Physical agents in rehabilitation: an evidence-based approach to practice. Philadelphia: Saunders; 2017.
12. Forogh B, Ghaseminejad Raeini A, Jebeli Fard R, Mirghaderi P, Nakhostin-Ansari A, Nakhostin-Ansari N, et al. Efficacy of trigger point dry needling on pain and function of the hip joint: a systematic review of randomized clinical trials. *Acupuncture in Medicine*. 2024;42(2):63-75.
13. de la Barra Ortiz HA, Arias Avila M, Opazo Cancino J, Eloiñ Liebano R. Effectiveness of high-intensity laser therapy added to a physical therapy program for the treatment of myofascial pain syndrome--a systematic review and meta-analysis. *Advances in Rehabilitation/Postępy Rehabilitacji*. 2022;36(3).
14. de la Barra Ortiz HA, Cangas SA, Herrera AC, García FO, Velásquez SV. Efficacy of class IV laser in the management of musculoskeletal pain: a systematic review. *Physiotherapy Quarterly*. 2021;29(2):1-11.
15. Dach F, Ferreira KS. Treating myofascial pain with dry needling: a systematic review for the best evidence-based practices in low back pain. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*. 2023;81(12):1169-78.
16. Ahmad MA, Hamid MSA, Yusof A. Effects of low-level and high-intensity laser therapy as adjunctive to rehabilitation exercise on pain, stiffness and function in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2022;114:85-95.
17. Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The effectiveness of trigger point dry needling for musculoskeletal conditions by physical therapists: a systematic review and meta-analysis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2017;47(3):133-49.
18. Alsarhan J, El Feghali R, Alkhudari T, Benedicenti S. Non-Pharmacological Therapies for Management of Temporomandibular Myofascial Pain Syndrome: Laser Photobiomodulation or Dry Needling? Meta-Analyses of Human Clinical Trials. *Photonics*. 2024;11(10).
19. Machado E, Machado P, Wandscher V, Marchionatti A, Zanatta F, Kaizer O. A systematic review of different substance injection and dry needling for treatment of temporomandibular myofascial pain. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 2018;47(11):1420-32.
20. Vier C, de Almeida MB, Neves ML, Dos Santos ARS, Bracht MA. The effectiveness of dry needling for patients with orofacial pain associated with temporomandibular dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Brazilian journal of physical therapy*. 2019;23(1):3-11.
21. Uemoto L, Nascimento de Azevedo R, Almeida Alfaya T, Nunes Jardim Reis R, Depes de Gouvêa CV, Cavalcanti Garcia MA. Myofascial trigger point therapy: laser therapy and dry needling. *Current pain and headache reports*. 2013;17:1-6.
22. Ahi ED, Sirzai H. Comparison of the effectiveness of dry needling and high-intensity laser therapy in the treatment of myofascial pain syndrome: a randomized single-blind controlled study. *Lasers in Medical Science*. 2022;38(1):3.
23. Halle JS, Halle RJ. Pertinent dry needling considerations for minimizing adverse effects—part two. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(5):810.

24. Trybalski R, Kuźdżał A, Kiljański M, Gałęziok K, Matuszczyk F, Kawczyński A, et al. Adverse Reactions to Dry Needling Therapy: Insights from Polish Physiotherapy Practice. *Journal of Clinical Medicine*. 2024;13(23):7032.
25. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *Annals of internal medicine*. 2009;151(4):W-65-W-94.
26. Herbert R, Moseley A, Sherrington C. PEDro: a database of randomised controlled trials in physiotherapy. *Health Information Management*. 1998;28(4):186-8.
27. Parandnia A, Yassin M, Sarrafzadeh J, Salehi R, Navaei F. Comparison of the effects of dry needling and high-intensity laser therapy on pain intensity and pain pressure threshold in females with active trigger points in upper trapezius muscle: a single-blind randomized clinical trial. *Function and Disability Journal*. 2020;3(1):111-22.
28. Agung I, Murdana N, Purba H, Fuady A, editors. Low-level laser therapy and dry needling for myofascial pain syndrome of the upper trapezius muscle: An interventional study. *Journal of Physics: Conference Series*; 2018.
29. Seifolahi A, Rezaeian T, Mosallanezhad Z, Naimi SS. Comparison of the Effects of Dry Needling and Low-Level Laser on the Latent Trigger Points of Upper Trapezius. *IRANIAN RED CRESCENT MEDICAL JOURNAL (IRCMJ)*,[online]. 2021;23(2):0-.
30. Van Heerden M. A Comparative Study between Low Level Laser Therapy and Myofascial Dry Needling on Active Gluteus Medius Trigger Points: University of Johannesburg (South Africa); 2014.
31. Lokesh V, Pundarikaksha P, Apparao P. Comparison of Dry Needling Versus Laser Therapy on Myofascial Trigger Points of Infraspinatus in Subjects with Shoulder Pain. *Applied sciences*. 2024;42(1):07-13.
32. Abd El Monem AM, Samaan SSR, Abd G, Monem E. Effect of Low Level Laser Therapy versus Dry Needling on Myofascial Trigger Points Associated with Supraspinatus Tendinitis: Randomized Controlled Trial. *physical therapy*.80:7.
33. Ansari M, Baradaran Mahdavi S, Vahdatpour B, Lahijanian A, Khosrawi S. Effects of Dry Needling and Low-Power Laser for the Treatment of Trigger Points in the Upper Trapezius Muscle: A Randomized Clinical Trial. *Journal of Chiropractic Medicine*. 2022;21(4):288-95.
34. Oliveira DA, Pinto RdAS, Reis LdO, Dias IM, Leite ICG, Leite FPP. Clinical effectiveness evaluation of laser therapy and dry needling in treatment of patients with myofascial pain in masseter muscle. *International Journal of Orofacial Myology and Myofunctional Therapy*. 2018;44(1):22-41.
35. Yassin M, Parandnia A, Sarrafzadeh J, Salehi R, Navae F. The effects of high intensity laser therapy and dry needling on clinical signs in females with upper trapezius muscle active trigger points: A single blinded randomized clinical trial. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2024;40:1381-7.
36. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N, Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Current pain and headache reports*. 2013;17:1-8.
37. Hakküder A, Birtane M, Gürcan S, Kokino S, Nesrin Turan F. Efficacy of low level laser therapy in myofascial pain syndrome: an algometric and thermographic evaluation. *Lasers in Surgery and Medicine: The Official Journal of the American Society for Laser Medicine and Surgery*. 2003;33(5):339-43.
38. Agung I, Murdana N, Purba H, Fuady A, editors. Low-level laser therapy and dry needling for myofascial pain syndrome of the upper trapezius muscle: An interventional study. *Journal of Physics: Conference Series*; 2018: IOP Publishing.
39. de la Barra Ortiz HA, Arias M, Liebano RE. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials on the effectiveness of high-intensity laser therapy in the management of neck pain. *Lasers in Medical Science*. 2024;39(1):124.