مقاله پژوهشی
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۹، آبان ۱۳۹۹، ۸۳۲-۸۱۹

مقایسه تأثیر شاک ویو درمانی و لیزر کم توان در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای: یک کارآزمایی بالینی تصادفی شده

دادالله شاهی‌مریدی[۱]، دکتر مجید ملاحسینی[۲]، دکتر حسین آذین[۳]، حسن احمدی‌نیا[۴]

دریافت مقاله: ۹۹/۴/۱۰ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۹/۵/۶ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۹/۷/۶ پذیرش مقاله: ۹۹/۷/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: عضلات یکی از علل ایجاد کننده درد در بدن انسان می‌باشند. در بین انواع دردهای عضلانی، نقاط ماشه‌ای میوفاسیال بسیار شایع هستند. هدف از این مطالعه تعیین و مقایسه تأثیر شاک ویو و لیزر کم توان در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده، در کلینیک فیزیوتراپی فاطمیه(س) رفسنجان در سال ۹۸-۱۳۹۷ انجام شد. تعداد ۱۱۱ بیمار مبتلا به نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای به طور تصادفی به سه گروه ۳۷ نفری تقسیم گردیدند. بیماران، روش‌های درمانی شامل شاک ویو، لیزر کم توان و درمان رایج فیزیوتراپی را به مدت ۱۰ جلسه دریافت کردند. ارزیابی شدت درد موضعی، باند سفت عضلانی، کاهش درد انتشاری و محدودیت حرکات در جلسه اول، دهم و ۱۰ روز پس از پایان درمان انجام گرفت. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر و تست تعقیبی Tukey و آزمون مجذور کای تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد شاک ویو در طی ۱۰ جلسه در کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای میوفاسیال مؤثرتر از روش‌های لیزر و درمان رایج فیزیوتراپی بوده است ($p<۰/۰۰۱$). هم‌چنین، آزمون مجذور کای در جلسه دهم نشان داد که شاک ویو در مقایسه با دو روش فوق، برای برطرف کردن باند سفت عضلانی، بهبود حرکات و کاهش درد انتشاری مؤثرتر بوده است ($p<۰/۰۰۱$).

نتیجه‌گیری: از یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که شاک ویو در طی ۱۰ جلسه می‌تواند در کاهش شدت درد موضعی، درد انتشاری، بهبودی حرکات و برطرف نمودن باند سفت عضلانی مؤثر باشد.

واژه‌های کلیدی: شاک ویو درمانی، لیزر کم توان، نقاط ماشه‌ای میوفاسیال، عضلات ذوزنقه‌ای

۱- (نویسنده مسئول) مربی گروه آموزشی علوم پایه،دانشکده پزشکی،دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان،رفسنجان،ایران
تلفن: ۰۳۴-۳۴۲۸۰۰۰۰، دورنگار: ۰۳۴-۳۴۲۸۰۰۹۷،پست الکترونیکی:d.shahimoridi@gmail.com
۲- استادیار گروه آموزشی ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
۳- مربی گروه آموزشی نورولوژی،دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران
۴- دانشجوی دکتری آمار زیستی، گروه آموزشی اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، رفسنجان، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

مقدمه

عضلات به عنوان یک عامل دینامیک نقش اصلی را در فعالیت‌های روزمره زندگی انسان بر عهده دارند. بافت عضلانی بیش‌تر از ساختارهای دیگر بدن در معرض پارگی‌های کوچک و فرسایش در طول فعالیت‌های روزانه قرار گرفته و سبب درد می‌شوند. در حالی که پزشکان و درمان‌گران در هنگام معاینه بیمار از لحاظ تفسیر درد به استخوان‌ها، مفاصل، اعصاب مرکزی و محیطی توجه بیش‌تری دارند [۳-۱]. مطالعاتی که در زمینه اپیدمیولوژی دردهای عضلانی انجام شده، نشان می‌دهد که نقاط ماشه‌ای میوفاسیال فوق العاده شایع هستند. به طوری که ۵۵ درصد دردهای گردن و ۸۵ درصد دردهای کمر و پشت ناشی از نقاط ماشه‌ای میوفاسیال می‌باشند [۵-۱]. نقطه ماشه‌ای (Myofascial trigger point) به عنوان یک نقطه بسیار حساس نسبت به تحریک تعریف می‌شود که در باند سفتی از عضله اسکلتی و یا در فاسیای آن قرار دارد این نقطه با فشار دردناک شده و درد انتشاری ایجاد می‌نماید [۶-۹]. به طور کلی می‌توان گفت این باندها به دنبال بار اضافی (Overload) و استفاده زیاد (Overuse) عضله می‌شوند. به طوری که عضله قادر به پاسخ گویی کافی نباشد سبب آسیب فیبرهای عضله شده و انقباض آن می‌شود که مواد سمی‌نظیر برادی‌کینین، پروستاگلاندین، هیستامین، پتاسیم در آن ناحیه تجمع می‌یابند که سبب تشکیل باند سفت می‌گردد [۱۳-۱۰].

تست‌های آزمایشگاهی، رادیوگرافی، سی‌تی‌اسکن و Magnetic Resonance Imaging (MRI) جهت تشخیص نقاط ماشه‌ای میوفاسیال منفی هستند و فقط از طریق معاینات فیزیکی مخصوص تشخیص داده می‌شود [۱۹-۱۴]. آن‌چه در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال اهمیت دارد این است که زود تشخیص داده شوند تا درمان‌های مناسب انجام گردد و مزمن نشوند [۲۴-۲۰]. Kiraly و همکاران در یک تحقیق ۶۱ بیمار را در دو گروه شاک ویو (Shockwave) و لیزر به مدت ۱۵ جلسه تحت درمان قرار داد. آن‌ها دریافتند که هر دو روش در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضله ذوزنقه‌ای مؤثر هستند ولی در مقایسه شاک ویو از لیزر در کاهش شدت درد موضعی، درد انتشاری، از بین بردن باند سفت عضلانی و بهبودی حرکات مؤثرتر بوده است [۲۴]. Khalil در یک مقاله تحقیقی دریافت که اولتراسوند و شاک ویو هر دو در کاهش درد و افزایش عملکرد و حرکات گردن در مبتلایان به نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضله ذوزنقه‌ای مؤثر هستند ولی در مقایسه شاک ویو از اولتراسوند مؤثرتر، ایمن، ارزان و کاربرد بهتری دارد [۲۵]. درمان‌های دارویی نقش تسکینی دارند و علت اولیه درد را برطرف نمی‌کنند در حالی که روش‌های فیزیوتراپی نظیر کشش عضله، اولتراسوند، ماساژ ایسکمیک و اخیراً شاک ویو و لیزر کم توان در درمان این گونه دردها استفاده می‌شود و اثر خوبی هم داشته است [۱۶-۲۲، ۵-۷]. تحقیقات در زمینه کاربرد شاک ویو در درمان نقاط ماشه‌ای نشان می‌دهد که این روش می‌تواند سبب ترمیم، بازسازی بافت‌های عضلانی، سبب غیر فعال شدن و از بین رفتن باند سفت عضلانی می‌شود. قابل ذکر است امواج شاک ویو مانند امواج اولتراسوند هستند که در خارج از بدن

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

تولید شده و با ضربه به داخل بدن وارد می‌شود [۲۶-۱۳]. هم چنین لیزر می‌تواند باعث ترمیم بافت نرم،کاهش دردهای عضلانی، اسکلتی، افزایش جریان و کاهش التهاب شود [۲۴-۲۶، ۱۲، ۵]. از میان درمان‌های فیزیوتراپی به نظر می‌رسد همین دو مورد یعنی شاک ویو و لیزر کم توان در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال بیش‌تر مطرح هستند و برخلاف داروها ضرری هم ندارند. ولی از آن‌جایی که آثار درمانی دو روش فوق بر روی این بیماری کاملاً مشخص نیست و گزارش‌های ضدو نقیضی نیز در این مورد وجود دارد [۲۵-۲۳، ۱۶-۱۵]. هم چنین در این زمینه مقایسه‌ای بین دو روش مذکور انجام نشده است. از طرف دیگر این دو روش جدید می‌باشند و با توجه به مکانیسم اثر آنها احتمالاً در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال مفید باشند بنابراین هدف ما در این مطالعه مقایسه تأثیر شاک ویو درمانی و لیزر کم توان در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای بود.

مواد و روش‌ها

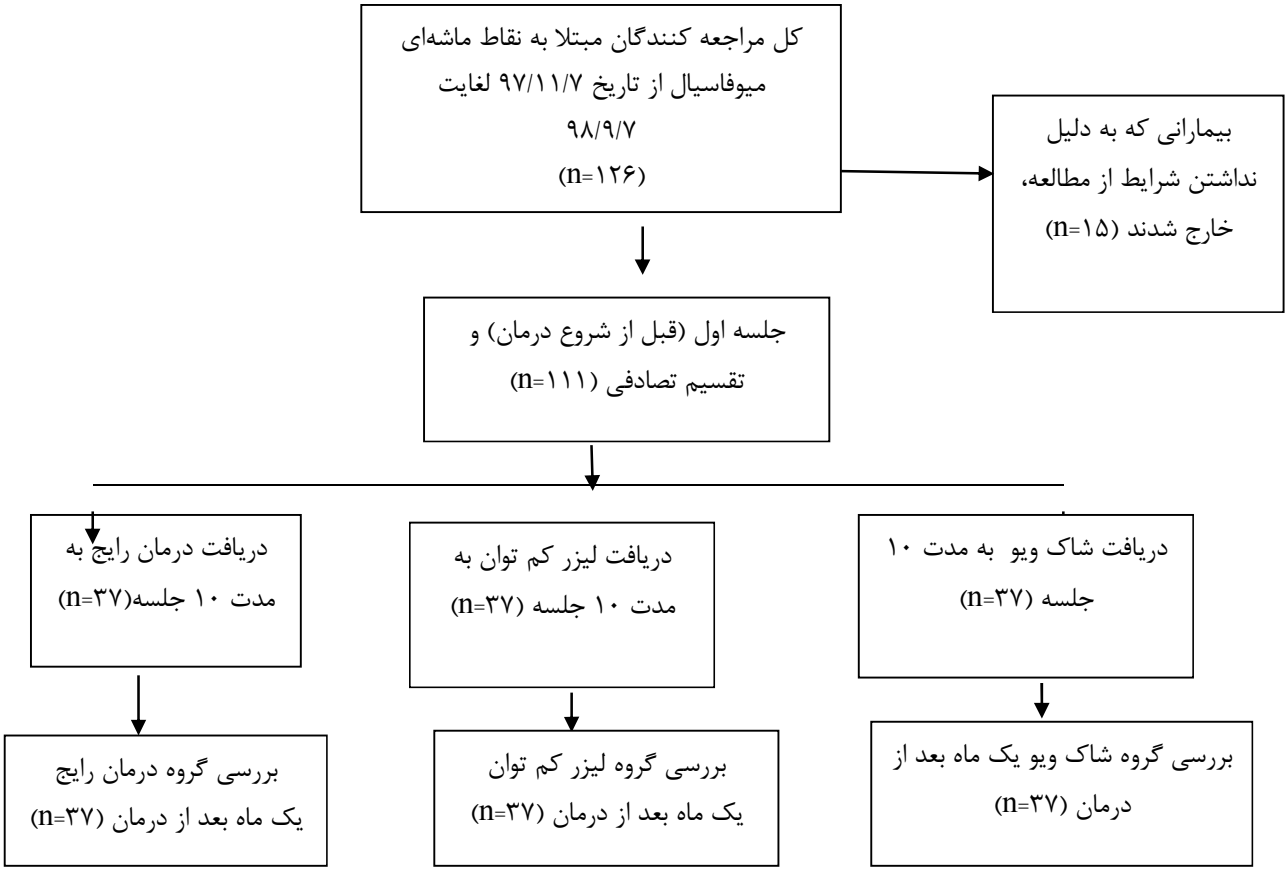
این مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی شده از هفتم بهمن ۱۳۹۷ تا هفتم آذر ۱۳۹۸به مدت ۱۰ ماه در درمانگاه فیزیوتراپی فاطمیه (س) رفسنجان انجام گرفت. جامعه پژوهش شامل کلیه بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای بودند که در زمان فوق‌الذکر به کلینیک فیزیوتراپی مراجعه نمودند. با استفاده از فرمول $n_1=\frac{(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}+Z_{1-\beta})^2\times(\sigma_1^2+\frac{\sigma_2^2}{k})}{\Delta^2}$ و $n_2=k\times n_1$ که در این رابطه α = ۰/۰۵ و β = ۰/۲۰ و σ_1=۱۱(برآورد انحراف معیار شدت درد موضعی در گروه شاک ویو در جلسه دهم)، σ_2=۱۱/۵۵ (برآورد انحراف معیار شدت درد موضعی در گروه لیزر درمانی در جلسه دهم)، k=۱ (حجم نمونه در گروه‌ها به تعداد مساوی تعیین گردید)، Δ=۱۰ (حداقل اختلاف در میانگین شدت درد موضعی در گروه‌های مورد بررسی که از نظر بالینی حائز اهمیت در نظر گرفته شد) و بنابراین حجم نمونه در هر گروه ۳۷ نفر و در مجموع به تعداد ۱۱۱ نمونه برآورد گردید [۱۲، ۸].

بیماران برحسب مراجعه و به‌صورت در دسترس انتخاب و به شیوه بلوک‌های جایگشتی تصادفی با اندازه ۳، برای تخصیص بیماران به گروه‌های شاک ویو درمانی، لیزر کم توان و فیزیوتراپی رایج تقسیم تصادفی شدند و در سه گروه تحت درمان یکی از روش‌های مطالعه به صورت یک روز درمان به مدت ۱۰ جلسه قرار گرفتند (شکل ۱).

روش تصادفی سازی به این صورت بود که فرد ارزیاب در ابتدای ورود، بیماران را بررسی می‌کرد و در صورت داشتن شرایط مطالعه، از روی جدول اعداد تصادفی، بیماران را بررسی می‌کرد و در صورت داشتن شرایط مطالعه، از روی جدول تصادفی، بیماران را به سه گروه تقسیم و به درمان‌گر ارجاع می‌داد. هم‌چنین در جلسات اول، دهم و یک ماه پس از پایان درمان، آن‌ها را ارزیابی می‌نمود. مشخصات دموگرافیک مانند سن، جنس، شغل، شدت درد موضعی، درد انتشاری، باند سفت و کاهش دامنه حرکات در چک لیست ثبت گردید. بیماران در ابتدای ورود، فرم رضایت نامه تکمیل نمودند و در جریان مطالعه قرار می‌گرفتند. تمامی بیماران شرکت کننده در این تحقیق به طور رایگان درمان شدند. هم‌چنین کد اخلاقی از

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان به شماره IR.RUMS.REC.1397.239 اخذ شد. علاوه بر این مطالعه مذکور کار آزمایی بالینی ایران (www.irct.ir) به شماره IRCT20100129003220N10به ثبت رسیده است.



شکل ۱- فلوچارت طراحی مطالعه اثرات شاک ویو، لیزر کم توان و درمان رایج در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال

معیار انتخاب نمونه‌ها بر اساس تشخیص متخصص ارتوپدی استوار بود. یعنی بعد از آنکه بیماران معیارهای ورود به مطالعه را داشتند به درمانگاه فیزیوتراپی جهت انجام تحقیق ارجاع داده می‌شدند. معیارهای ورود به مطالعه شامل داشتن سن ۲۰ تا ۶۰ سال، یک ماه از شروع درد گذشته باشد. نقاط ماشه‌ای میوفاسیال فقط در عضلات ذوزنقه‌ای وجود داشته باشد. هم‌چنین معیار انتخاب نمونه‌ها بر اساس یافته‌های فیزیکی Travel و Simons استوار بود که تأکید دارند برای تشخیص قطعی نقاط ماشه‌ای باید ۵ معیار بزرگ وحداقل یک معیار از ۳ معیار کوچک وجود داشته باشد. معیارهای بزرگ عبارتند از: درد موضعی، درد انتشاری که از نقطه ماشه‌ای منشأ می‌گیرد، وجود باند سفت عضلانی و قابل لمس در عضلات گرفتار، حساسیت مشخص و دقیق در طول بافت سفت عضلانی و کاهش دامنه حرکتی مفصل. معیارهای کوچک شامل پاسخ انقباض عضلانی سریع، تغییر خود به خود حس درد بافشار بر روی نقاط ماشه‌ای، کاهش درد با کشش عضله

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

[۱۸-۱۲] معیارهای خروج از مطالعه شامل تومورهای استخوانی و بافت نرم ناحیه گردن و پشت، مصرف داروهای ضد انعقاد، نارسایی شدید کلیه، تشنج، درد انتشاری ناشی از فشار روی اعصاب محیطی گردنی، مصرف داروهای استروئیدی، سابقه جراحی و شکستگی گردن و پشت، حاملگی و ترک مطالعه بود [۱۸، ۱۵، ۷]. گروه اول تحت درمان دستگاه شاک ویو (ساخت شرکت نوین ایران، مدل 360G)، با چگالی انرژی ۸ صدم میلی‌ژول بر میلی‌متر مربع، فشار ۱/۵ بار، ۱۰ فرکانس، ۱۵۰۰ ضربه (Shock) و به مدت ۳ دقیقه روی هر نقطه ماشه‌ای استفاده می‌شد [۲۲، ۱۶، ۱۴، ۷، ۵]. گروه دوم تحت درمان لیزر کم توان (گالیوم- آلومینیم- آرسناید) ساخت شرکت مترون استرالیا با شدت ۸ ژول، توان ۱۰۰ میلی وات، طول موج ۸۱۰ نانومتر و به مدت ۳ دقیقه در هر نقطه ماشه‌ای استفاده می‌شد [۱۹-۵]. گروه سوم تحت درمان فیزیوتراپی رایج شامل استفاده از دستگاه اولتراسوند (ساخت شرکت ITO ژاپن) با فرکانس ۱ مگاهرتز، شدت ۱/۵ وات بر سانتی‌متر مربع به مدت ۵ دقیقه روی هر نقطه ماشه‌ای استفاده می‌شد. هم‌چنین در این روش عضله گرفتار به مدت ۳ دقیقه تحت کشش (Stretch) قرار داده می‌شد [۲۰-۹]. اثرات درمانی با اندازه گیری شدت درد موضعی، بررسی فراوانی و درصد وجود و یا فقدان باند سفت عضلانی، درد انتشاری و محدودیت دامنه حرکات گردن بررسی گردید. برای ارزیابی شدت درد موضعی از مقیاس آنالوگ بصری (Visual Analogue Scale ,VAS) استفاده شد که انتهای سمت چپ آن نقطه بدون درد و انتهای سمت راست آن، درد بسیار زیاد را نشان می‌داد. برای این کار از بیمار خواسته می‌شد تا شدت درد خود را در جلسه اول (قبل از شروع درمان) جلسه دهم و یک ماه پس از پایان درمان بر روی خط مذکور علامت بزند [۲۰، ۱۸]. داده‌ها پس از جمع آوری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج برای داده‌های کمی به صورت انحراف معیار ± میانگین و برای داده‌های کیفی به صورت تعداد (درصد) گزارش گردید. به منظور مقایسه میانگین شدت درد موضعی در گروه‌های مورد بررسی از آنالیز واریانس یک‌طرفه و دو طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر (Two-way repeated measures ANOVA) به همراه آزمون مقایسات چندگانه Tukey استفاده شد. به منظور مقایسه متغیرهای کیفی از آزمون مجذور کای استفاده گردید. سطح معنی‌داری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

بر اساس جدول ۱، با استفاده از آزمون آماری آنالیز واریانس یک طرفه و مجذور کای، بیماران از لحاظ سن، جنس، و شغل با هم تقریباً همسان و اختلاف بین متغیرها در سه گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵).

جدول ۱- مقایسه توزیع فراوانی مشخصات فردی و میانگین متغیرهای تحت مطالعه در بدو ورود در سه گروه درمانی بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای میوفاسیال مراجعه کننده به کلینیک فیزیوتراپی فاطمیه(س) رفسنجان در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷

روش‌های درمانی / متغیر	شاک ویو (n=۳۷)	لیزر (n=۱۱)	درمان رایج (n=۳۷)	مقدار P
سن (سال)*	۴۱/۳۲ ± ۱۲/۰۲	۴۱/۵۹ ± ۱۲/۱۶	۴۱/۵۱ ± ۱۱/۸	۰/۹۹۵

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

جنسیت*				۰/۸۹۴
مرد	۱۴ (۳۷/۸)	۱۵ (۴۰/۵)	۱۶ (۴۳/۲)	
زن	۲۳ (۶۲/۲)	۲۲ (۵۹/۵)	۲۱ (۵۶/۸)	
شغل**				۰/۹۹۰
کارگر	۶ (۱۶/۲)	۶ (۱۶/۲)	۵ (۱۳/۵)	
کشاورز	۴ (۱۰/۸)	۳ (۸/۱)	۳ (۲۷/۳)	
خانه دار	۱۰ (۲۷)	۱۱ (۲۹/۷)	۹ (۲۴/۳)	
کارمند	۱۷ (۴۶)	۱۷ (۴۶)	۱۸ (۴۸/۷)	
شدت درد موضعی*	۸۲/۷۸ ± ۸/۰۶	۸۲/۷۳ ± ۸/۳۷	۸۲/۹۴ ± ۸/۳۴	۰/۹۹۳

داده‌ها به صورت "تعداد (درصد)" و یا "انحراف معیار ± میانگین" گزارش شده است.

****تحلیل واریانس یک‌طرفه، **آزمون دقیق فیشر، ***آزمون مجذور کای، P < ۰/۰۵ اختلاف آماری معنی‌دار.***

هم‌چنین در جلسه اول شدت درد موضعی، باند سفت عضلانی، درد انتشاری، دامنه حرکات گردن در هر سه گروه از نظر آماری معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵) پیش از تحلیل داده‌ها به روش تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر، پیش فرض‌های آن بررسی شد. نتایج آزمون Shapiro-Wilk نشان داد که توزیع فراوانی متغیرهای مورد بررسی در گروه‌های مورد مطالعه پیش در مراحل پیش آزمون و پس آزمون از توزیع نرمال برخوردار است (p>۰/۰۵). هم‌چنین آزمون ام باکس (Boxes M) و آزمون لون (Levene) نشان داد که فرض برابری ماتریس‌های کوواریانس (p=۰/۹۱۹) و فرض برابری واریانس گروه‌های مورد بررسی (p>۰/۰۵) برقرار می‌باشد. تحلیل واریانس دو طرفه با اندازگیری‌های مکرر ارتباط معنی داری بین اثر روش‌های درمانی (F=۳۵۰/۷۶، df=۲،p<۰/۰۰۱). و اثر افزایش جلسات درمانی (F=۹۸۱/۸۰، df=۲، p<۰/۰۰۱) در کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای میو فاسیال عضلات ذوزنقه‌ای نشان داد. براساس نتایج حاصل از آزمون مقایسات چندگانه زوجی Tukey روش شاک ویو به مدت ۱۰ جلسه با میانگین شدت درد موضعی ۱۵/۳۵±۷/۰۳ مؤثرتر از لیزر و درمان رایج در درمان درد موضعی نقاط ماشه‌ای عضلات ذوزنقه‌ای بود (p<۰/۰۰۱) و لیزر بیش‌تر ازدرمان رایج بر روی درد موضعی نقاط ماشه‌ای اثر داشت (p<۰/۰۰۱) اثر متقابل (Interactions) روش‌های درمانی و جلسات ارزیابی نیز معنی‌دار بود (F=۳۹۲/۰۵، df=۴، p<۰/۰۰۱) به این معنی که الگوی کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای در طول دوره جلسات ارزیابی در روش‌های درمانی متفاوت بود. شیب کاهش شدت درد موضعی در روش شاک ویو به طور معنی‌داری بیش‌تر از روش‌های لیزر و هم‌چنین شیب کاهش شدت درد در روش لیزر بیش‌تر از درمان رایج بود (جدول ۲).

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]

[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]

[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

جدول ۲- میانگین و انحراف معیار شدت درد موضعی در طی جلسات اول، دهم و یک ماه پس از پایان درمان در سه روش درمانی بیماران مبتلا به درد نقاط ماشه‌ای میوفاسیال مراجعه کننده به کلینیک فیزیوتراپی فاطمیه (س) رفسنجان در سال ۱۳۹۸-۱۳۹۷

جلسات ارزیابی روش‌های درمانی	اول	دهم	یک ماه پس از پایان درمان
شاک ویو n=۳۷	۸۲/۷۸ ± ۸/۰۶	۱۵/۳۷ ± ۷/۰۳	۱۵/۳۸ ± ۶/۹
لیزرn=۳۷	۸۲/۷ ± ۸/۳۶	۵۷/۶۷ ± ۱۱/۴۱	۵۷/۸۹ ± ۱۱/۴۰
درمان رایج n=۳۷	۸۲/۹۴ ± ۸/۳۴	۸۲/۲۱ ± ۸/۴	۸۲/۲۹ ± ۸/۳۵

روش‌های درمانی (F=۳۵۰/۷۶، df=۲، p <۰/۰۰۱)
جلسات ارزیابی (F=۹۸۱/۸، df=۲، p <۰/۰۰۱)
اثر متقابل (F=۳۹۲/۵، df=۴، p <۰/۰۰۱)
آزمون آماری واریانس دو طرفه با اندازه‌گیری‌های مکرر در جلسه دهم نشان داد که روش شاک ویو در کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای عضلات ذوزنقه‌ای با p <۰/۰۰۱ از دو روش دیگر مؤثرتر است.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اختلاف معنی‌داری از نظر وجود یا فقدان باند سفت عضلانی در جلسه دهم بین روش شاک ویو، لیزر و درمان رایج وجود داشت به طوری که درمان با شاک ویو ۸۱/۱ درصد موارد در مقایسه با روش لیزر و درمان رایج برای از بین بردن باند سفت اثر بیش‌تری داشته است (۶۰=χ^2، df=۲، p<۰/۰۰۱) (جدول۳). بر اساس جدول ۴، شاک ویو در کاهش درد انتشاری در ۸۶/۵ درصد موارد در جلسه دهم مؤثرتر از لیزر و درمان رایج بوده است (۴۴/۷۹=χ^2، df=۲، p<۰/۰۰۱). بر اساس جدول ۳، ۴ و ۵ آزمون درون گروهی کوکران (Cochran) نیز نشان داد که هر سه روش درمانی برای ار بین بردن باند سفت عضلانی، کاهش درد انتشاری و بهبودی حرکات در طی جلسات درمانی مؤثر بوده اند. اگر چه شاک ویو از لیزر و لیزر از درمان رایج اثر بهتری نشان داده است.

جدول ۳ - توزیع فراوانی افراد تحت مطالعه برحسب وجود وفقدان باند سفت عضلانی در طی جلسات اول ، دهم و یک ماه پس از پایان درمان در سه روش درمانی در مراجعه کننده به کلینیک فاطمیه (س) رفسنجان در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

جلسات درمانی / روشهای درمانی	جلسه اول		جلسه دهم		یکماه پس از درمان		مقدارp
	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	درون گروهی
شاک ویو۳۷=n	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۱۸/۹)۷	(۸۱/۱)۳۰	(۱۸/۹)۷	(۸۱/۱)۳۰	df=۲ p <۰/۰۰۱ Q=۶۰
لیزر۳۷=n	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۵۹/۵)۲۲	(۴۰/۵)۱۵	(۵۹/۵)۲۲	(۴۰/۵)۱۵	df=۲ p <۰/۰۰۱ Q=۳۰
درمان رایج۳۷=n	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	df=۲ p <۰/۰۰۱ Q=۸

مقدار p درون گروهی در جلسه دهم ($\chi_{۲}$=۳۷/۳۴ ،df=۲ ،p <۰/۰۰۱)

آزمون مجذورکای p <۰/۰۵ به عنوان سطح معنی داری در نظر گرفته شد. وآزمون کوکران برای مقایسه متغیر کیفی درون گروهی با p <۰/۰۱ برای ۳ زمان متفاوت در نظر گرفته شده است.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]

[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

جدول ۴ - توزیع فراوانی افراد تحت مطالعه برحسب وجود ویافقدان درد انتشاری در طی جلسات اول، دهم ویک‌ماه پس از پایان درمان در سه روش درمانی در مراجعه کننده به کلینیک فاطمیه (س) رفسنجان در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

جلسات درمان / روشهای درمانی	جلسه اول		جلسه دهم		یکماه پس از درمان		مقدارp
	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	درون گروهی
شاک ویو n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۱۳/۵)۵	(۸۶/۵)۳۲	(۱۳/۵)۵	(۸۶/۵)۳۲	df=۲ p <۰/۰۰۱ Q=۶۴
لیزر n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۵۹/۵)۲۲	(۴۰/۵)۱۵	(۵۹/۵)۲۲	(۴۰/۵)۱۵	Df=2 p <۰/۰۰۱ Q=۳۰
درمان رایج n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	df=۲ p <۰/۰۰۱ Q=۸

مقدار p درون گروهی در جلسه دهم (x^2=۴۳/۳۱ ،df=۲ ،p <۰/۰۰۱)

آزمون مجذورکای ۰/۰۵> p به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد و آزمون کوکران برای مقایسه متغیر کیفی درون گروهی با ۰/۰۰۱> p برای ۳ زمان متفاوت در نظر گرفته شده است.

جدول ۵- توزیع فراوانی افراد تحت مطالعه برحسب بهبودی حرکات در طی جلسات اول، دهم ویک‌ماه پس از پایان درمان در سه روش درمانی در مراجعه کننده به کلینیک فاطمیه (س) رفسنجان در سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

جلسات درمان / روشهای درمانی	جلسه اول		جلسه دهم		یکماه پس از درمان		مقدارp
	دارد	ندارد	دارد	ندارد	دارد	ندارد	درون گروهی
شاک ویو n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۱۳/۵)۵	(۸۶/۵)۳۲*	(۱۳/۵)۵	(۸۶/۵)۳۲	p <۰/۰۰۱ df=۲ Q=۶۴
لیزر n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۶۴/۹)۲۴	(۳۵/۱)۱۳	(۶۴/۹)۲۴	(۳۵/۱)۱۳	p <۰/۰۰۱ df=۲ Q=۲۶
درمان رایج n=۳۷	(۱۰۰)۳۷	(۰)۰	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	(۸۹/۲)۳۳	(۱۰/۸)۴	p <۰/۰۱۸ df=۲ Q=۸

*** مقدار p درون گروهی در جلسه دهم (x^2=۴۴/۷۹ ،df=۲ ،p <۰/۰۰۱)**

آزمون مجذورکای ۰/۰۵> p به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد و آزمون کوکران برای مقایسه متغیر کیفی درون گروهی با ۰/۰۰۱> p برای ۳ زمان متفاوت در نظر گرفته شده است.

بر اساس جدول ۳، آزمون درون گروهی کوکران (Cochran) نیز نشان داد که هر سه روش درمانی در برطرف کردن باند سفت عضلاتی، کاهش درد انتشاری، بهبودی حرکات در طی جلسات درمانی مؤثر بوده‌اند اگر چه شاک ویو از لیزر و لیزر از درمان رایج اثر بهتری نشان داده است.

بحث

از نتایج این مطالعه می‌توان استنباط کرد که شاک ویو طی ۱۰ جلسه درمان در کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای میوفاسیال مؤثرتر از روش‌های لیزر کم توان و درمان رایج بوده است. این نتیجه شاید به دلیل ساز و کار اثرات شاک ویو باشد که سبب ترمیم، بازسازی بافت‌های عضلانی، غیر فعال شدن و از بین یردن باند سفت عضلانی باشد. چون اگر باند سفت

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

عضلانی از طریق ضربات شاک ویو از بین برود سبب کاهش درد موضعی، درد انتشاری و بهبود حرکات می‌شود. مطالعه بسیاری از محققان این یافته را تأیید می‌کنند که آن‌ها هم اثر شاک ویو را مؤثرتر از سایر درمان‌ها (لیزر و اولتراسوند) در کاهش شدت درد موضعی ذکر کرده بودند [۲۵-۸]. ولی تحقیق Ibrahim و همکاران با این نتیجه مغایرت داشت [۱۳]. این مغایرت شاید به دلیل نداشتن گروه لیزر درمانی آن تحقیق باشد، هم‌چنین لیزر در طی ۱۰ جلسه درمان در کاهش شدت درد موضعی نقاط ماشه‌ای از درمان رایج مؤثرتر بوده است. این نتیجه شاید به دلیل افزایش خون رسانی عضلات باشد که عملکرد سلول را تغییر می‌دهد و سبب طبیعی شدن کار سلول‌ها از طریق تولید آدنوزین تری فسفات در سلول‌ها شود و آن‌ها را ترمیم می‌نماید و به این دلیل سبب کاهش درد می‌شود. مطالعات زیادی این یافته را تأیید می‌کنند [۲۲، ۱۸، ۱۷، ۱۲]. ولی با مطالعه Cardoso و همکاران هم‌خوانی نداشت [۱۹]. دلیل این مغایرت شاید به علت استفاده لیزرهای با شدت و توان متفاوت و عضلات مختلف در این مطالعه مروری باشد.

نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که شاک ویو در ۸۱/۱ درصد موارد برای از بین بردن باند سفت عضلانی که شامل تداوم درد نقاط ماشه‌ای میوفاسیال می‌باشد، مؤثرتر از دو روش دیگر بوده است. این یافته با تحقیقات بسیاری از پژوهش‌گران هم‌خوانی دارد [۲۵-۸]. ولی مطالعه عده‌ای دیگر این نتیجه را تأیید نمی‌کند [۱۳]. هم‌چنین لیزر در ۵۹/۵ درصد موارد برای از بین بردن باند سفت عضلانی مؤثرتر ازدرمان رایج بوده است. این یافته با مطالعات بسیاری از محققان هم‌خوانی داشت [۲۳-۱۲] و با مطالعه Cardaso و همکاران مطابقت نداشت [۱۹].

بین کاهش درد انتشاری و روش‌های درمان ارتباط معنی داری وجود داشت به طوری که شاک ویو ۸۶/۵ درصد موارد مؤثرتر ازروش لیزر و درمان رایج بوده است. این یافته با مطالعات عده‌ای از محققین مطابقت داشت [۲۴-۹]. ولی مطالعه Ibrahim این نتیجه را تأیید نمی‌کند [۱۳]. هم‌چنین لیزر در ۴۰/۵ درصد موارد برای کاهش درد انتشاری مؤثرتر از درمان رایج بود. این یافته با مطالعات تعدادی از پژوهش‌گران هم‌خوانی داشت [۲۳-۱۲] و با مطالعه Cardaso و همکاران مطابقت نداشت [۱۹].

دلیل این مغایرت بخاطر این است که عضلات مختلفی در این مطالعه مروری استفاده شده بود یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد شاک ویو در ۸۶/۵ درصد موارد برای بهبودی حرکات گردن از روش‌های لیزر ودرمان رایج مؤثرتر بوده است. این یافته با نتایج تحقیقات محققین دیگر مطابقت داشت [۲۵-۸]. ولی با مطالعه Ibrahim هم‌خوانی نداشت [۱۳]. هم‌چنین لیزر در ۳۵/۱درصد موارد برای بهبودی حرکات مؤثرتر از درمان رایج بود. این نتیجه با مطالعات عده‌ای از محققان هم‌خوانی داشت [۲۳-۱۲]، ولی با مطالعه Cardaso و همکاران مطابقات نداشت [۱۹].

به طور کلی، استفاده ازشاک ویو و لیزر در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضله ذوزنقه‌ای مؤثرتر از درمان‌های رایج فیزیوتراپی می‌باشد. هم‌چنین این دو روش از سایر درمان‌ها

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

نظیر مصرف دارو و تزریق داخل عضلانی بهتر است چون مصرف داروها عوارض گوارشی دارند و تزریق داخل عضلانی به خصوص استفاده از ترکیبات استروئیدی عوارض زیادی نظیر درد شدید، عفونت و ترس بیمار دارد، ولی استفاده از شاک ویو و لیزر چنین عوارضی ندارند و علاوه بر این ارزان و بی‌خطرند [۱۶]. این مطالعه شامل محدودیت‌های نیز بود. اولین مورد ۱۵ نفر از بیماران به دلیل نامعلوم در ابتدای تحقیق شرکت نکردند و مطالعه را ترک کردند که در این حالت برای جایگزینی آنان مجددا بیمار پذیرش شد.

دومین محدودیت در مطالعه این بود که اگر روش‌های مورد بررسی به طور ترکیبی استفاده می‌شدند، احتمالاً نتایج بهتری در برداشت. بنابراین برای مطالعات آینده در این زمینه پیشنهاد می‌گردد از روش‌های مذکور به طور توام و ترکیبی برای درمان بیماران مبتلا به نقاط ماشه‌ای میوفاسیال استفاده شود.

نتیجه‌گیری

از یافته‌های این مطالعه می‌توان نتیجه گرفت که کاربرد شاک ویو در طی ۱۰ جلسه می‌تواند در کاهش شدت درد موضعی، از بین بردن باند سفت عضلانی، بهبودی حرکات گردن وکاهش درد انتشاری نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای مؤثر باشد به این دلیل توصیه می‌گردد از روش شاک ویو در درمان نقاط ماشه‌ای میوفاسیال عضلات ذوزنقه‌ای استفاده می‌شود.

تشکر و قدردانی

از اعضای شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان، واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان علی ابن ابی طالب (ع) به دلیل تصویب این طرح تحقیقاتی، از معاونت پژوهشی دانشگاه به جهت حمایت مالی از طرح و هم‌چنین از بیمارانی که در این مطالعه شرکت نموده‌اند تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

References

[1]. Ferguson LW, Gervin R, Clinical mastery in the treatment of myofascial pain, 1st ed, Philadelphia, Willams and Wilkins. 2005; PP: 92-150.

[2]. Chaitow L, Fritz S, A massage therapist's guide to understanding, Locating and treating myofascial trigger point. 1st ed, Philadelphia, Churchil Living Stone. 2006; PP: 1-56and 60-68.

[3]- Gleitz M, Horning K, Trigger point-diagnosis and treatment concepts with special reference to extracorporeal shockwaves, *Orthopade* 2012; 41(18): 113-25.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

[4]- Sharkey J, The Concise Book of Dry Needling: A Practitioner's Guide to Myofascial Trigger Point Applications. 1st ed, England, Lotus Chichester. 2017; PP: 112-16.

[5]- Taheri P, Vahdatpour P, Andalib S. Comparative study shockwave therapy and laser therapy effect in elimination of symptoms among Patients with myofascial pain syndrome in upper trapezius, *Adv Biomed Res* 2016; 5(138): doi: 10.4103/2277-9175.187398.

[6]- Donatelli RA. Physical Therapy of the Shoulder. 2nd ed, New York, Churchil Livingstone. 2011; PP: 319-29.

[7]- Mushtaq S, Pattnaik M, Mohanty P. Comparison of two treatment techniques: shockwave therapy and ischemic compression in subjects with upper trapezius myofascial trigger points, *International Journal of Develoment Research (IJDR)*. 2017; 7(10): 15753-60.

[8]- Ji HM, Kim HJ, Han SJ. Extracorporeal shockwave therapy in myofascial pain syndorme of upper trapezius, *Ann Rehabil Med* 2012; 36(5): 675-80.

[9]- Gur A, Koca I, Karagullu H, Altindag O, Madenci E. Comparison of the efficacy of ultrasound and extracorporeal shockwave therapies in patients with myofascial pain syndrome: A randomaized controlled study, *Journal of Musculoskeletal Pain* 2013; 21(3): 210-16.

[10] Jeon JH, Jung YJ, Lee JY, Choi JS, Mun JH, Park WY and etal. The effect of extracorporeal shockwave therapy on myofascial pain syndrome, *Ann Rehabil Med* 2012; 35(5): 665-74.

[11]- Watson T. Electrotherapy (Evidence-Based Practice). 12th ed,Edinburg,Chirchil Livingstone, 2008; PP: 161-77.

[12]- Shahimoridi D, Eghbali M, Vaziri Nejad R, Najafzadeh N. Using Low Power Laser in the treatment of the myofascial trigger point, *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2009; 8(2): 99-107.

[13]-Ibrahim DSM, Amin DI, Abdel Raoof NAL, Shockwave therapy versus progressive pressure release on myofascial trigger points, *International of Therapies and Rehabilitation Research* 2017; 6(5): 5-14.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

[14]- Suputtitada A, Update of extracorporeal shockwave therapy in myofascial pain syndrome, *Int Phys Rehab* 2017; 1(4): 82-6.

[15]- Akturk A, Kaya A, Cetintas D, Akgol G, Gulkesen A. Comparision of the effectiveness of ESWT and ultrassound treatment in myofascial pain syndrome:randomized sham-controlled study, *J Phys Ther Sci* 2018; 30: 448-53.

[16] Lowe JD. The effectiveness of Chiropractice manipulation and ischemic compression versus chiropractic manipulation and shockwave therapy on trapezius trigger points, *Creative Commons*. 2018;http:/hdl.handel.net/10210/268972.

[17]- kannan P, Management of myofascial pain of upper trapezius: A three group comparison study, *Global Journal of Health Science* 2012; 4(5): 46-52.

[18]- Gurudut P, Bhadauria E, Comparetive effectiveness of low level laser therapy, ultrasound therapy and compined effect of both on trigger points. *Int J Physiother Res* 2016; 4(5): 1701-6.

[19]- Cardoso LM, Kraychete DC, Araujo RP. Effectiveness of Laser therapy in the treatment of myofascial pain, *American International Journal of Cotemporay Research* 2016;6(4):46-52.

[20]- Shahimoridi D, Nikian Y, Abadian SH, Rahighi S, Shariati M. Comparison of ultrasound and muscle stretch with ultrasound and muscle stretch alone in the treatment of myofascial trigger points, *Journal of Kerman University of Medical Sciences* 1996; 3(4): 160-7 [Farsi].

[21]- Taheri N, Aqarezai M, Serami H. Shochwave Therapy (Concepts, Indications, Effective Parameters), 1st ed, Isfahan, Yakta. 2017; PP: 53-162.

[22]- Yang YJ, Lee Sj, Choi M. Preasure pain threshold and visual analogue scale changes in the high and low energy extracorporeal shochwave, *Physical Therapy Rehabilitation Science* 2014; 3(2): 142-7.

[23] Taheri P, Vahdatpour B, Andlid S, Baraderan Mahdavi S, The effect of low level laser therapy, excercise therapy and medication on myofascial pain syndrome of upper trapezius: A clinical trial study, *J Rafsan Univ Med Sci* 2019; 18(4): 365-75

[24]. Kiraly M, Bender T, Hodosi K, Comparative study of shockwave therapy and low level laser

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

therapy effects in patients with myofascial pain syndrome of the trapezius, *Rheumatology International* 2018; 38: 2045-52.

[25]. Khalil SS, Abdulla MM. The effect of extracoporeal shocwave therapy versus ultrasound therapy in patients with myofacial pain syndrome in trapezius muscle, *Physical Medicine and Rehabilitation* 2018; 2(1): 101-8.

[26]. Park KD, Lee Wy, Park M, Ahn Jk, Park Y. High versus low energy extracorporeal shockwave therapy on myofascial pain syndrome of upper trapezius, A prospective randomized single blinded pilot study, *Medicine* 2018; 97(28): e11432.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]

[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]

Comparing the Effect of Shockwave Therapy and Low Level Laser on Treatment of the Myofascial Trigger Points of Trapezius Muscles: A Randomized Clinical Trial

D. Shahimoridi[1], M. Mollahossini[2], H. Azin[3], H. Ahmadinia[4]

Received: 30/606/2020 Sent for Revision: 27/07/2020 Received Revised Manuscript: 27/09/2020 Accepted: 19/10/2020

Background and Objectives: Muscles are known as organs which can generate pain in human body. Among different types of muscle pain, myofascial trigger points (MTPs) are very common. The aim of this study was comparing the effect of shockwave therapy (SWT) and low level laser therapy (LLLT) on the treatment of the MTPs of trapezius muscles.

Materials and Methods: This randomized clinical trial was performed in Fatemieh physiotherapy clinic of Rafsanjan, Iran, in 2019. One hundred and eleven patients conflicted to MTPs of trapezius muscles were randomly assigned into three equal groups of 37. Treatment methods were included SWT, LLLT and conventional physiotherapy (CP) during 10 sessions. Intensity of local pain, tense band of the muscle, radicular pain and limitation of movements were assessed in 1st, 10th and 10 days after treatment. Data was analyzed using two-way repeated measures ANOVA followed by Tukey's post hoc test and chi-square test.

Results: The findings of this study showed that SWT during 10 sessions was more effective than LLLT and CT in relief of intensity of local pain of the MTPs ($p<0.001$). Also, in the 10th session, chi-square test showed that SWT in comparison with LLLT and CT can be more effective in removing tense band of the muscle, improving movements and reducing radicular pain ($p<0.001$).

Conclusion: According to this study, during 10 sessions, SWT can be effective in the relief of local pain of MTPs, radicular pain, improving movements and removing muscle tense band.

Key words: Shockwave therapy, Low level laser, Myofascial trigger points, Trapezius muscles

Funding: This study was funded by Rafsanjan University of Medical Sciences.

Conflicted interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Rafsanjan University of Medical Sciences approved the study (IR.RUMS, REC.1397.239).

How to cite this article: Shahimoridi D, Mollahossini M, Azin H, Ahmadinia H. Comparing the Effect of Shockwave Therapy and Low Level Laser on Treatment of the Myofascial Trigger Points of Trapezius Muscles: A Randomized Clinical Trial. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2020; 19 (8): 819-32. [Farsi]

1- Instructor, Dept. of Basic Sciences, Faculty of Medicine, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran, ORCID: 0000-0002-3915-5726
(Corresponding Author) Tel: (034) 34280000, Fax: (034) 34280097, E-mail: d.shahimoridi@gmail.com
2- Associated Prof., Dept. of Orthopedics, Faculty of Medicine, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran, ORCID: 0000-0003-4116-2527
3- Instructor, Dept. of Neurology, Faculty of Medicine, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran, ORCID: 0000-0001-8179-3898
4- PhD Student of Biostatistics, Dept. of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Medicine, Rafsanjan University of Medical Sciences, Rafsanjan, Iran, ORCID: 0000-0002-7010-1726

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2025-07-13]
[DOR: 20.1001.1.17353165.1399.19.8.6.3]
[DOI: 10.29252/jrums.19.8.819]