

The Impact of Fascial Release of the Scapular Muscle Chain on Shoulder Strength, Proprioception, and Function in Elderly Women with Frozen Shoulder

Movahedipour Sareh¹, Mosavi Sadati Seyed Kazem², Hosseini Masoumeh³

1- MSc in Sport Injuries and Corrective Exercise, Department of Physical Education and Sports Sciences, ET.C, Islamic Azad University, Tehran, Iran

2- Associate professor, Department of Motor Behavior, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

3- Assistant Professor, Department of Sport Sciences, ET.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran

Abstract

Received: 2025.08.16 Accepted: 2025.10.19

Purpose: Frozen shoulder, or adhesive capsulitis, is a common shoulder disorder characterized by pain and restricted range of motion. This study aimed to investigate the effect of a two-week myofascial release intervention targeting the scapular muscle chain on shoulder strength, proprioception, and function in elderly women with frozen shoulder.

Methods: This semi-experimental and applied study included elderly women aged range from 55 to 75 years with idiopathic frozen shoulder. Twenty-four participants were divided into an intervention group (n=12) and a control group (n=12). The intervention group underwent a myofascial release protocol for 2 weeks, consisting of 3 sessions per week, each lasting 18-20 minutes. Shoulder strength was measured using a digital hand-held dynamometer, proprioception was assessed with an active angle reproduction test, and shoulder function was evaluated using the DASH questionnaire. Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) and paired T-tests at a significance level of 0.05, with SPSS version 27.

Results: The intervention group demonstrated significant pre- to post-intervention improvements in internal and external shoulder rotation strength ($p<0.05$), proprioception ($p<0.05$), and function ($p<0.05$). Between-group comparisons revealed significant differences in all variables favoring the intervention group ($p<0.05$). Specifically, internal and external rotation strength improved with effect sizes of 0.83 and 0.90 ($p=0.001$), proprioception with 0.77 ($p=0.000$), and function with 0.98 ($p=0.000$). The control group showed no significant changes ($p>0.05$).

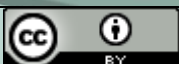
Conclusion: Myofascial release of the scapular muscle chain, as a non-invasive method, improves shoulder strength, proprioception, and function in elderly women with frozen shoulder. Corrective exercise specialists can utilize these findings in their practice.

Keywords: Frozen Shoulder, Myofascial Release, Shoulder Strength, Proprioception, Function, Elderly Women.

Corresponding Author: Seyed Kazem Mosavi Sadati

Email: sk.mousavi@iau.ac.ir

ORCID: 0000-0003-4922-0541



Copyright © 2026 Mashhad University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

► Please cite this article as: Movahedipour S, Mosavi Sadati SK, Hosseini M. The Impact of Fascial Release of the Scapular Muscle Chain on Shoulder Strength, Proprioception, and Function in Elderly Women with Frozen Shoulder. *JPSR* 2026; 15(1): 18-29. DOI: 10.22038/jpsr.2026.90504.2733.

تأثیر رهاسازی فاشیا زنجیره عضلات کتف بر قدرت شانه، حس عمقی شانه و عملکرد زنان سالمند مبتلا به شانه

منجمد

ساره مومدی پور^۱، سید کاظم موسوی ساداتی^۲، معصومه حسینی^۳

هدف: شانه منجمد یا کپسولیت چسبنده یک اختلال شایع شانه است که با درد و محدودیت حرکتی مشخص می‌شود. این پژوهش با هدف بررسی تأثیر دو هفته‌ای رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف بر قدرت شانه، حس عمقی شانه و عملکرد زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد انجام شد.

روش بررسی: این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی بود جامعه آماری این مطالعه شامل زنان سالمند ۵۵ تا ۷۵ سال مبتلا به شانه منجمد ایدیوپاتیک بود. ۲۴ زن ۵۵ تا ۷۵ سال مبتلا به شانه منجمد ایدیوپاتیک به دو گروه مداخله (۱۲ نفر) و کنترل (۱۲ نفر) تقسیم شدند. گروه مداخله به مدت ۲ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۲۰-۱۸ دقیقه تحت پروتکل رهاسازی میوفاشیال قرار گرفت. قدرت شانه با دینامومتر دستی دیجیتالی، حس عمقی با آزمون بازسازی زاویه فعال، و عملکرد با پرسشنامه DASH ارزیابی شد. جهت تحلیل داده‌ها از آزمون کواریانس (ANCOVA) و تی - زوجی (Paired Sample T-test) در سطح معنی داری ۰/۰۵ و نرم افزار SPSS نسخه ۲۷ به منظور تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در گروه مداخله، قدرت چرخش‌دهنده داخلی و خارجی شانه پس از مداخله به طور معنی‌داری بهبود یافت ($p < 0/05$). همچنین، حس عمقی و عملکرد شانه در گروه مداخله پس از مداخله بهبود معنی‌داری نشان داد ($p < 0/05$). در مقایسه بین گروهی، تفاوت معنی‌داری بین گروه مداخله و کنترل در تمام متغیرها مشاهده شد، به طوریکه قدرت چرخش‌دهنده داخلی و خارجی شانه در گروه مداخله به ترتیب با اندازه اثر ۰/۸۳ و ۰/۹۰ ($p = 0/00$)، حس عمقی با اندازه اثر ۰/۷۷ ($p = 0/00$)، و عملکرد با اندازه اثر ۰/۹۸ ($p = 0/00$) به طور معنی‌داری بهبود یافت. گروه کنترل هیچ تغییر معنی‌داری نشان نداد ($p > 0/05$).

نتیجه گیری: رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف به عنوان روش غیرتهاجمی، قدرت، حس عمقی و عملکرد شانه را در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد بهبود می‌بخشد و متخصصان حرکات اصلاحی می‌توانند از این نتایج بهره‌مند شوند.

کلمات کلیدی: شانه منجمد، رهاسازی میوفاشیال، قدرت شانه، حس عمقی، عملکرد، زنان سالمند.

نویسنده مسئول: سید کاظم موسوی ساداتی، sk.mousavi@iaui.ac.ir، ORCID: 0000-0003-4922-0541

آدرس: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

۱- کارشناس ارشد رشته آسیب شناسی و حرکات اصلاحی - امدادگری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- دانشیار، گروه رفتار حرکتی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مقدمه

سر می‌گذارد (۳، ۲). شانه منجمد که ابتدا توسط Codman در سال ۱۹۳۴ معرفی شد و بعدها توسط Neviaser به عنوان کپسولیت چسبنده نام‌گذاری شد، با محدودیت فعال و غیرفعال حرکات شانه و بدون تغییرات قابل توجه در تصاویر رادیوگرافی (به جز احتمال استئوپنی (Osteopenia) یا تاندونیت کلسیفه شدن (Calcification)) تعریف می‌شود (۵، ۴). شیوع جهانی این اختلال بین ۲ تا ۵ درصد گزارش شده است و زنان به دلیل تغییرات هورمونی و کاهش انعطاف‌پذیری بافت‌های

شانه منجمد (Frozen Shoulder; FS) یا کپسولیت چسبنده (Adhesive Capsulitis; AC) یکی از شایع‌ترین اختلالات مفصل شانه است که با ویژگی‌های درد مزمن، کاهش دامنه حرکتی و افت عملکرد مشخص می‌شود (۱). این عارضه به ویژه در زنان سالمند با دامنه سنی ۵۵ تا ۶۵ سال شیوع بیشتری دارد و تأثیر قابل توجهی بر کیفیت زندگی و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره مانند لباس پوشیدن، حمل اشیاء و حرکات بالای

خود جلب کرده است (۱۶). این تکنیک با اعمال فشار کنترل شده و حرکات کششی خاص بر بافت های فاشیایی، به کاهش چسبندگی ها، بهبود انعطاف پذیری و افزایش خون رسانی به عضلات کمک می کند و می تواند درد را به طور مؤثری کاهش دهد (۱۸-۱۶). گزارش های بالینی نشان می دهند که بیماران پس از چند جلسه رها سازی میوفاشیال، کاهش قابل توجهی در درد و بهبود عملکرد گزارش کرده اند، اما شواهد علمی در مورد اثربخشی این روش در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد محدود است (۱۹).

مطالعات پیشین نشان داده اند که رها سازی میوفاشیال می تواند در بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد در اختلالات شانه مؤثر باشد. به عنوان مثال، Chen و همکاران (۲۰) در یک مرور سیستماتیک گزارش کردند که رها سازی میوفاشیال در بیماران با درد کمر و شانه، عملکرد و انعطاف پذیری را بهبود بخشیده است و همچنین، Cho و همکاران (۲۱) نشان دادند که این روش با کاهش تنش فاشیایی و بهبود کینماتیک شانه، عملکرد حرکتی را در بیماران مبتلا به شانه منجمد تقویت می کند (۲۱، ۲۰). با این حال، تأثیر این روش بر متغیرهای خاص مانند قدرت شانه، حس عمقی و عملکرد کلی در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد کمتر بررسی شده است. زنان سالمند به دلیل تغییرات مرتبط با سن، مانند کاهش توده عضلانی و انعطاف پذیری بافت همبند، چالش های منحصر به فردی در درمان شانه منجمد دارند (۲۲). این شکاف پژوهشی، ضرورت انجام مطالعاتی هدفمند برای ارزیابی اثربخشی رها سازی میوفاشیال در این جمعیت خاص را برجسته می کند.

با توجه به شیوع بالای شانه منجمد در زنان سالمند و محدودیت های روش های درمانی فعلی، بررسی روش های غیرتهاجمی و مؤثر برای بهبود عملکرد، قدرت و حس عمقی شانه در این جمعیت ضروری به نظر می رسد. رها سازی میوفاشیال به عنوان یک روش کم خطر و قابل دسترس، پتانسیل بالایی در بهبود این متغیرها دارد. با این حال، اثربخشی این روش به صورت هدفمند بر روی زنجیره عضلات کتف در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد کمتر مورد بررسی قرار گرفته است. لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر رها سازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف بر قدرت شانه، حس عمقی شانه و عملکرد کلی در زنان سالمند مبتلا

همبند در سنین میانسالی و سالمندی بیشتر در معرض ابتلا هستند (۶).

شانه منجمد معمولاً با چسبندگی کپسول مفصلی، کاهش انعطاف پذیری بافت های نرم و اختلال در زنجیره عضلانی-فاشیایی اطراف شانه همراه است (۷). زنجیره عضلات کتف (Scapular Muscle Chain; SMC)، شامل عضلات کلیدی مانند تراپزیوس، رومبویید و سراتوس قدامی، نقش حیاتی در حفظ ثبات و هماهنگی حرکتی شانه ایفا می کند (۸). فاشیا (Fascia)، به عنوان یک شبکه پیوسته از بافت همبند، ارتباط بین عضلات، مفاصل و سایر ساختارهای بدن را تسهیل می کند و هرگونه تنش یا چسبندگی در این بافت می تواند به کاهش عملکرد، قدرت و حس عمقی شانه منجر شود (۹). حس عمقی شانه، که به توانایی درک موقعیت و حرکت مفصل بدون تکیه بر ورودی های بصری اشاره دارد، در بیماران مبتلا به شانه منجمد به دلیل اختلال در رفلکس های عصبی-عضلانی و محدودیت های فاشیایی مختل می شود (۱۰). این نقص می تواند هماهنگی حرکتی را کاهش داده و خطر آسیب های ثانویه را افزایش دهد.

بدن انسان دارای چندین زنجیره عضلانی-فاشیایی است که به صورت یکپارچه عمل می کنند. این زنجیره ها شامل زنجیره قدامی (Superficial Front Line; AFL)، خلفی (Superficial Back Line; SBL)، جانبی (Lateral Line; LL) و مورب (Spiral Line; SL) می شوند که در حفظ وضعیت، تعادل و انتقال نیرو در بدن نقش اساسی دارند (۱۱، ۹). زنجیره میوفاشیال (Myofascial Chain) شبکه ای پیوسته از بافت های همبند و عضلانی است که ساختارهای بدن را به هم متصل کرده و انتقال نیرو را در سراسر بدن ممکن می سازد. این زنجیره ها امکان حرکت یکپارچه و هماهنگ را فراهم می کنند و اختلال در هر بخش از آن می تواند بر عملکرد نواحی دور دست تأثیر بگذارد (۱۳، ۱۲).

درمان های رایج شانه منجمد شامل روش های محافظه کارانه مانند فیزیوتراپی، تمرینات کششی و تکنیک های دستی مانند موبیلیزسیون کتف است که به طور گسترده برای بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد استفاده می شوند (۱۵، ۱۴). با این حال، رها سازی میوفاشیال به عنوان یک روش درمانی غیرتهاجمی، در سال های اخیر توجه فزاینده ای در مدیریت اختلالات اسکلتی-عضلانی به

گروه کنترل هیچ تمرین یا مداخله درمانی خاصی دریافت نکرد و تنها تحت مراقبت‌های معمول قرار گرفتند. پیش از شروع مداخله، توضیحات کاملی درباره پروتکل به آزمودنی‌ها ارائه شد. در ارزیابی‌ها، وضعیت بدن آزمودنی‌ها به صورت استاندارد کنترل شد و در تمام سنجش‌ها از یک وضعیت ثابت استفاده گردید. پایایی آزمون‌ها با استفاده از ضریب همبستگی درون گروهی محاسبه شد و برای قدرت شانه $ICC=0/92$ ، حس عمقی $ICC=0/87$ و عملکرد $ICC=0/89$ بود که نشان‌دهنده پایایی بالای آزمون‌ها است. برای پایایی بین‌آزمونگر، دو فیزیوتراپیست مستقل ارزیابی‌ها را تکرار کردند و ضریب توافق کاپا $0/80 <$ تأیید شد.

روش ارزیابی قدرت شانه

برای انجام آزمون قدرت ایزومتریک حرکات چرخش به خارج و داخل بازو، آزمودنی در وضعیت دمر روی تخت قرار می‌گیرد. شانه در 90° درجه ابداکشن روی تخت و آرنج نیز 90° درجه خم و از تخت آویزان است (زوایا با گونیامتر استاندارد اندازه‌گیری می‌شود) (۲۵). دینامومتر دستی دیجیتال مدل Handheld Dynamometer (سازنده: Lafayette Instrument Company, USA) روی سطح جلویی ساعد بالای مچ، برای حرکت چرخش داخلی و روی سطح پشتی برای چرخش خارجی قرار داده می‌شود. از فرد خواسته می‌شود با حداکثر نیروی خود در جهات چرخش به سمت داخل و خارج، به دینامومتر که توسط آزمونگر نگه داشته است (تصویر ۱)، نیرو وارد کند. در این حالت حداکثر نیروی ایزومتریکی (به واحد نیوتن) که شخص وارد می‌کند، روی صفحه دیجیتالی دستگاه ثبت شد (۲۵).



تصویر ۱: ارزیابی قدرت عضلات شانه

به شانه منجمد انجام شد. انتظار می‌رود که این مداخله به صورت غیر مستقیم منجر به کاهش چسبندگی‌های فاشیایی، بهبود خون‌رسانی و انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم، به افزایش قدرت، حس عمقی و عملکرد شانه منجر شود.

روش بررسی

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی بود که با هدف بررسی تأثیر رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف بر قدرت شانه، حس عمقی شانه، و عملکرد کلی در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد انجام شد. مطالعه شامل دو گروه مداخله (رهاسازی میوفاشیال) و کنترل بود که هر کدام ۱۲ نفر را در بر می‌گرفتند. جامعه آماری شامل زنان سالمند ۵۵ تا ۷۵ سال مبتلا به شانه منجمد ایدیوپاتیک بود که از میان مراجعان به کلینیک‌های فیزیوتراپی شهر تهران انتخاب شدند. تشخیص شانه منجمد توسط فیزیوتراپیست با تجربه بیش از ۱۰ سال بر اساس علائم بالینی شامل درد شبانه، کاهش حداقل 50° درصدی دامنه حرکتی چرخش خارجی غیرفعال نسبت به اندام غیر درگیر، و شدت درد ۴ تا ۶ در مقیاس بصری درد (Visual Analog Scale; VAS) تأیید شد (۲۳). از میان افراد واجد شرایط، ۲۴ نفر با استفاده از نرم‌افزار G*Power (اندازه اثر $0/61$ ، توان آماری $0/8$ ، سطح معنی داری $0/05$) به صورت هدفمند بر اساس مطالعه David و Kalichman (۱۹) (ANCOVA Test) انتخاب شدند. معیارهای ورود شامل: (۱) زنان سنین ۵۵ تا ۷۵ سال (که نشان‌دهنده قطع قاعدگی و قرارگیری در مرحله پس از یائسگی است، ۲) تشخیص شانه منجمد ایدیوپاتیک، (۳) شدت درد ۴ تا ۶ در VAS، و (۴) ارائه رضایت‌نامه آگاهانه بود. معیارهای خروج شامل: (۱) شانه منجمد ثانویه (ناشی از ضربه، جراحی، یا بیماری‌های سیستمیک مانند روماتیسم)، (۲) بیماری‌های زمینه‌ای شدید (مانند دیابت کنترل‌نشده، سکته مغزی اخیر، یا بیماری‌های قلبی-عروقی ناپایدار)، (۳) ناتوانی در انجام مداخله به دلیل محدودیت‌های جسمی یا درد غیرقابل تحمل، و (۴) عدم رعایت پروتکل یا انصراف از مطالعه بود. به افراد واجد شرایط اطلاعات شفاهی و کتبی درباره مطالعه ارائه شد و رضایت‌نامه آگاهانه مطابق با اعلامیه هلسینکی اخذ گردید (۲۴). آزمودنی‌ها با استفاده از نرم‌افزار تولید اعداد تصادفی ساده (۲۴) به دو گروه مداخله و کنترل (هر کدام ۱۲ نفر) تقسیم شدند. برای پنهان‌سازی تخصیص، گروه‌بندی در پاکت‌های مهر و موم‌شده انجام گرفت (۲۳).

روش اندازه گیری حس عمقی شانه

آزمودنی روی یک صندلی که تختی کنار آن قرار دارد می- نشیند. اندام مورد نظر در وضعیت ۴۵ درجه ابداکشن، ۹۰ درجه فلکشن آرنج و چرخش داخلی کامل ساعد، روی تخت قرار می-گیرد. اندازه گیری زوایا با استفاده از گونیامتر (برند رهاورد مهر ایرانیان) انجام می-گیرد. سپس از فرد خواسته می-شود در حالی که روبرو را نگاه می-کند اندامش را به انتهای دامنه حرکتی چرخش خارجی ببرد. این فرایند سه بار تکرار و میانگین سه بار اندازه گیری به عنوان دامنه چرخش خارجی شانه ثبت می-گردد (۲۶). سپس ۵۰ درصد این دامنه به عنوان زاویه هدف در نظر گرفته می-شود (۴۵ درجه) (تصویر ۲). در مرحله بعد برای آزمون حس بازسازی فعال اندام مورد نظر توسط فرد و با هدایت آزمونگر به زاویه مورد نظر برده می-شود و در حالی که از فرد خواسته می-شود زاویه را به خاطر بسپارد، ۵ تا ۱۰ ثانیه نگه داشته می-شود. این فرایند سه بار تکرار می-شود. سپس از فرد خواسته می-شود اندامش را به آرامی به زاویه مورد نظر ببرد. آزمون بازسازی فعال زاویه سه بار تکرار می-شود. میانگین خطای بازسازی مطلق با استفاده از گونیامتر استاندارد اندازه گیری شد (۲۶).



تصویر ۲: ارزیابی حس عمقی شانه مولایی و همکاران

(۱۵)

روش ارزیابی عملکرد

از پرسشنامه (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; DASH) برای ارزیابی عملکرد ناتوانی استفاده شد. DASH ابزاری استاندارد برای ارزیابی ناتوانی ها و محدودیت های عملکردی در اندام فوقانی (دست، شانه و بازو) است که به طور گسترده در مطالعات بالینی و توانبخشی استفاده می-شود. این پرسشنامه شامل ۳۰ سؤال است که

جنبه های مختلف عملکرد فیزیکی، علائم و تأثیرات اجتماعی- روانی مرتبط با مشکلات اندام فوقانی را بررسی می-کند. پاسخ دهندگان بر اساس مقیاس لیکرت ۵ درجه ای (از بدون مشکل تا ناتوانی کامل) به سؤالات پاسخ می-دهند. امتیاز نهایی DASH بین ۰ (بدون ناتوانی) تا ۱۰۰ (ناتوانی کامل) محاسبه می-شود (۲۷). نسخه اصلی DASH بین ۰/۹۰ تا ۰/۹۶ بوده که نشان دهنده همسانی درونی بالای سؤالات است (۲۸).

فرمول محاسبه امتیاز پرسشنامه DASH

امتیاز پرسشنامه DASH = (جمع امتیازات آیتم های پاسخ داده شده - تعداد آیتم های پاسخ داده شده) / (۱/۲ × تعداد آیتم های پاسخ داده شده - ۱) × ۲۵

برنامه رهاسازی میوفاشیال زنجیره کتف

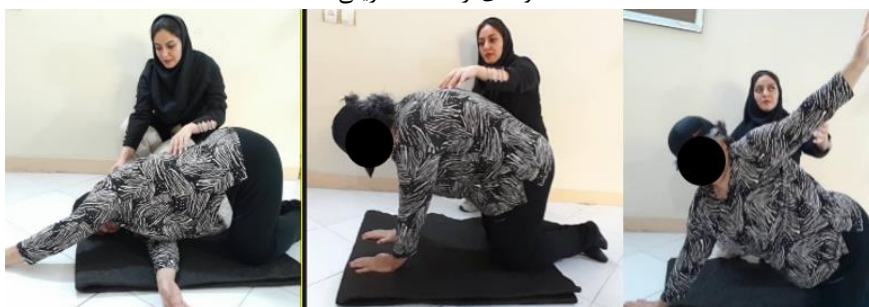
گروه مداخله به مدت ۲ هفته، ۳ جلسه در هفته (۶ جلسه)، هر جلسه ۱۸ تا ۲۰ دقیقه، تحت پروتکل رهاسازی میوفاشیال قرار گرفت (۱۳، ۲۹). این پروتکل شامل: ۱) گرم کردن (۵ دقیقه، کشش ملایم)، ۲) رهاسازی میوفاشیال (۱۰-۱۲ دقیقه، فشار ملایم ۱ تا ۳ دقیقه بر نقاط ماشه ای (Trigger Points; TP) عضلات تراپزیوس، رومبویید، و سراتوس قدامی)، ۳) کشش های استاتیک (۳-۵ دقیقه)، و ۴) خاتمه (۲ دقیقه، حرکات آرام سازی) بود. مداخله توسط فیزیوتراپیست آموزش دیده انجام شد. نقاط ماشه ای از طریق ارزیابی دستی توسط فیزیوتراپیست متخصص تشخیص داده شدند. این نقاط با استفاده از پالپیشن (Palpation) بافت های نرم و شناسایی نواحی دارای تنش، درد و سفتی مشخص گردیدند. در این مطالعه، هر دو نوع نقاط ماشه ای فعال (دارای درد ارجاعی) و غیرفعال (فقط درد در محل فشار) شناسایی و تحت درمان قرار گرفتند.

نتایج حاصل از مقایسه داده های توصیفی دو گروه تمرینی با استفاده از آزمون تی-مستقل که بیانگر عدم تفاوت معنادار بین گروه ها در مرحله پایه بود استفاده گردید. قبل از انجام تحلیل کوواریانس (ANCOVA)، پیش فرض های زیربنایی بررسی شدند تا اعتبار تحلیل تأیید شود. ابتدا، نرمال بودن توزیع خطاها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک بر روی باقیمانده ها (Residuals) بررسی شد.

جدول ۱: برنامه رها سازی میوفاشیال زنجیره کتف

بخش	تمرین/تکنیک	توضیحات	مدت زمان هر جلسه
گرم کردن	چرخش شانه ها	۱۰ چرخش به جلو و ۱۰ چرخش به عقب، به آرامی	۳ دقیقه
رها سازی میوفاشیال	قفسه سینه	فرد دست ها را به طرفین باز کرده، رها سازی بخش قفسه سینه (میزان فشار وارده: ملایم تا متوسط)	۱ دقیقه
	حرکت گربه-گاو (Cat - Cow)	قوس و صاف کردن ستون فقرات، ۸-۱۰ تکرار. (میزان استراحت بین تکرارها: ۱۰ ثانیه)	۲ دقیقه
	تراپیوس بالایی	رها سازی با دست بین شانه و گردن، حرکت آرام، مکث ۱۰-۱۵ ثانیه روی نقاط حساس. (میزان فشار وارده: متوسط)	۲ دقیقه
	رومبوئید (بین کتفها)	رها سازی با دست بین کتفها، حرکت بالا و پایین. (میزان فشار وارده: متوسط)	۲ دقیقه
	سینه ای کوچک (پکتورالیس مینور)	رها سازی با دست زیر ترقوه، حرکت شانه به جلو و عقب. (میزان فشار وارده: ملایم)	۲ دقیقه
	تحت خاری (پشت شانه)	رها سازی با دست زیر بخش خارجی کتف، حرکت بازو. (میزان فشار وارده: متوسط)	۲ دقیقه
سرد کردن	انجام کشش های کودک (Child's Pose)، نخ نما (Thread the Needle) میزان استراحت بین حرکات: ۱۵ ثانیه		۳ دقیقه

نمونه ای از مدخله تمرینی



یافته ها

نتایج نشان داد که توزیع خطاها در تمامی متغیرها نرمال است. سپس، همگنی واریانس های متغیر وابسته در گروه ها با آزمون لوین (Levene's Test) بررسی شد و نتایج عدم تفاوت معنی دار را نشان داد ($p > 0.05$). همچنین، همگنی واریانس خطاها نیز با آزمون لوین تأیید شد. برای همگنی شیب های رگرسیون، اثر تعاملی بین گروه ها (متغیر مستقل) و نمرات پیش آزمون (متغیر کمکی) در مدل ANCOVA بررسی شد. مقدار معنی داری برای اثر تعاملی در تمامی متغیرها بیشتر از ۰/۰۵ بود (قدرت چرخش دهنده داخلی $p = 0.12$ ، قدرت چرخش دهنده خارجی $p = 0.09$ ، حس عمقی $p = 0.15$ ، عملکرد $p = 0.11$).

که نشان دهنده برقراری پیش فرض همگنی شیب های رگرسیون است. در نهایت، استقلال مشاهدات از طریق تخصیص تصادفی افراد به گروه ها (با استفاده از نرم افزار تولید اعداد تصادفی ساده) و اطمینان از عدم تأثیر شرکت کنندگان بر یکدیگر (از طریق جلسات جداگانه و عدم ارتباط بین گروه ها) برقرار شد.

نتایج حاصل از مقایسه داده های توصیفی (شاخص توصیفی میانگین و انحراف معیار) دو گروه تمرینی با استفاده از آزمون تی-مستقل (جدول ۲) بیانگر عدم تفاوت معنادار بین گروه ها در مرحله پایه بود که نشان دهنده همگن بودن گروه ها از این نظر است. همچنین، بر اساس یافته های آزمون شاپیرو-ویلک، توزیع داده های

جدول ۲: ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها

شاخص	گروه	انحراف معیار $\pm$ میانگین	آماره آزمون	p - مقدار
سن (سال)	رهاسازی دستی	$62/83 \pm 6/49$	۱/۱۵ -	۰/۲۵
	کنترل	$64/41 \pm 5/14$		
قد (متر)	رهاسازی دستی	$1/60 \pm 0/043$	۱/۴۸	۰/۱۴
	کنترل	$1/59 \pm 0/047$		
وزن (کیلوگرم)	رهاسازی دستی	$65/66 \pm 4/09$	۱/۲۶	۰/۲۱
	کنترل	$65/50 \pm 4/81$		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	رهاسازی دستی	$25/62 \pm 0/58$	۰/۹۵ -	۰/۳۶
	کنترل	$25/68 \pm 0/59$		
درد (نمره از ۱۰)	رهاسازی دستی	$6/63 \pm 0/81$	۰/۰۹ -	۰/۹۲
	کنترل	$7/00 \pm 0/91$		

معنی دار قدرت در گروه مداخله را تأیید کرد، در حالی که گروه کنترل هیچ تغییر معنی داری را نشان نداد. این یافته ها با مطالعات متعددی همراستا است. برای نمونه، Yang و همکاران (۳۱) گزارش کردند که درمان های دستی همراه با ورزش، قدرت عضلات شانه را در بیماران مبتلا به شانه منجمد بهبود می بخشد که این امر به کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی (Range of Motion) نسبت داده شده است (۳۱). Chen و همکاران (۲۰) نیز در یک کارآزمایی کنترل شده تصادفی نشان دادند که رهاسازی میوفاشیال با تمرکز بر بافت های فاشیایی اطراف شانه، قدرت عضلانی و عملکرد را به طور قابل توجهی ارتقا می دهد (۲۰).

از منظر فیزیولوژیکی (Perspective; Physiological)، شانه منجمد با چسبندگی کپسول مفصلی و تنش فاشیایی همراه است که می تواند به آتروفی عضلانی و کاهش قدرت عضلات روتاتور کاف منجر شود (۱). رهاسازی میوفاشیال با کاهش این چسبندگی ها و بهبود انعطاف پذیری، فعال سازی عضلات را تسهیل می کند و از طریق افزایش خون رسانی و اکسیژن رسانی به بافت ها، متابولیسم عضلانی را بهبود می بخشد (۱۶). در زنان سالمند، که با کاهش توده عضلانی (Sarcopenia) و انعطاف پذیری بافت همبند مواجه هستند، این مداخله می تواند اثرات مثبتی بر قدرت عضلانی داشته باشد (۲۲). مکانیسم های احتمالی شامل افزایش دامنه حرکتی، بهبود بازخورد عصبی-عضلانی از طریق تحریک گیرنده هایفاشیایی، و کاهش درد است که به اجرای حرکات با

پژوهش نرمال ارزیابی شد؛ بنابراین از روش های پارامتریک شامل تحلیل کوواریانس (جدول ۳) و آزمون تی-زوجی (جدول ۴) برای تحلیل داده ها استفاده شد. مطابق نتایج آزمون تی-زوجی، پس از ۲ هفته مداخله رهاسازی زنجیره عضلات کتف، تغییرات معناداری در قدرت شانه، حس عمقی و عملکرد اندام فوقانی ($p=0/001$) مشاهده شد. مقادیر اتای سهمی به عنوان اندازه اثر (Effect Size) محاسبه شد که بر اساس مطالعه حمزه زاده و همکاران (۳۰) $0/01$ = اثر کوچک، $0/06$ = اثر متوسط و $0/14$ = اثر بزرگ در نظر گرفته شد (۳۰).

بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر دو هفته ای رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف بر قدرت شانه، حس عمقی شانه و عملکرد زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد بود. نتایج این مطالعه نشان دهنده تأثیرات مثبت این مداخله است که در ادامه تفسیر می شود.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مداخله دو هفته ای رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف تأثیر معنی داری بر افزایش قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی شانه در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد داشته است. تحلیل کوواریانس حاکی از آن است که میانگین تعدیل شده قدرت چرخش دهنده داخلی و خارجی شانه در گروه مداخله به ترتیب با اندازه اثر و در مقایسه با گروه کنترل، تفاوت آماری معنی داری را نشان داد. همچنین، آزمون تی وابسته بهبود

جدول ۳: نتایج آزمون آنالیز کوواریانس (جهت مقایسه بین گروهی) در متغیرهای پژوهش

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین $\bar{x}$	آماره آزمون	درجه آزادی	p - مقدار	مجدوراتا
قدرت چرخش دهنده داخلی (نیوتن)	پس آزمون	رهاسازی دستی	۱۶/۹۶	۱۰۷/۶۵	۱	۰/۰۰۱*	۰/۸۳
	پس آزمون	کنترل	۱۳/۱۷				
قدرت چرخش دهنده خارجی (نیوتن)	پس آزمون	رهاسازی دستی	۱۳/۵۷	۱۹۸/۷۰	۱	۰/۰۰۱*	۰/۹۰
	پس آزمون	کنترل	۹/۷۰				
حس عمقی (درجه)	پس آزمون	رهاسازی دستی	۴/۵۳	۷۰/۳۲	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۷
	پس آزمون	کنترل	۹/۸۴				
عملکرد (نمره از ۱۰۰)	پس آزمون	رهاسازی دستی	۳۸/۲۷	۱۰۲۰/۲۱	۱	۰/۰۰۱*	۰/۹۸
	پس آزمون	کنترل	۶۰/۴۲				

تفسیر اندازه اثر: (۰ تا ۰/۱۹) ناچیز، (۰/۲۰ تا ۰/۵۹) کوچک، (۰/۶۰ تا ۱/۱۰) متوسط، (۱/۱۱ تا ۱/۱۹) بزرگ، (۱/۲۰ تا ۳/۹۰) خیلی بزرگ و (بزرگتر از ۳/۹۰) بسیار بزرگ، * وجود معنی دار در سطح $p < ۰/۰۵$ $\bar{x}$ میانگین تعدیل شده (Estimate)

جدول ۴: نتایج آزمون تی زوجی (مقایسه درون گروهی) بعد از دو هفته مداخله رهاسازی زنجیره عضلات کتفی

متغیر	رهاسازی دستی			کنترل		
	پیش آزمون	پس آزمون	انحراف معیار $\pm$	پیش آزمون	پس آزمون	انحراف معیار $\pm$
	آماره	آماره	میانگین	آماره	آماره	میانگین
	p - مقدار	p - مقدار	میانگین	p - مقدار	p - مقدار	میانگین
قدرت چرخش دهنده داخلی	۱۳/۱۴۱/۹۴	۱۷/۱۲۹/۹۶	۰/۰۰۱*	۱۲/۱۲۵/۸۰	۱۲/۱۲۴/۹۹	۰/۰۰۱*
قدرت چرخش دهنده خارجی	۹/۱۲۹/۶۷	۱۳/۱۲۵/۹۳	۰/۰۰۱*	۹/۳۵ $\pm$ ۱/۶۰	۹/۴۰ $\pm$ ۱/۵۷	۰/۰۰۱*
حس عمقی	۹/۱۲۴/۳۸	۴/۴۵ $\pm$ ۱/۴۵	۰/۰۰۱*	۹/۱۲۳/۸۱	۹/۸۰ $\pm$ ۱/۸۴	۰/۰۰۱*
عملکرد	۵۹/۷۲۵/۶۹	۳۶/۴۹۷/۹۳	۰/۰۰۱*	۶۲/۸۲۷/۵۳	۶۱/۷۲۷/۷۰	۰/۰۰۱*

* وجود تفاوت معنی دار در سطح $p < ۰/۰۵$

عمقی شانه زنان مبتلا به شانه منجمد نتایج پژوهش حاضر نشان داد که رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف به طور معنی داری حس عمقی شانه را در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد بهبود بخشیده است. تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین تعدیل شده حس عمقی در گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل اختلاف آماری معنی داری با اندازه اثر متوسط داشت. آزمون تی وابسته نیز این بهبود را در گروه مداخله تأیید کرد، در حالی که گروه کنترل تغییری نشان نداد. این یافته‌ها با مطالعات پیشین همخوانی دارد. Ager و همکاران (۳۶) در یک مرور سیستماتیک گزارش کردند که تکنیک‌های درمان دستی با تحریک گیرنده‌های حس عمقی، حس موقعیت مفصل را در اختلالات شانه بهبود می‌بخشد (۳۶). Liu و همکاران (۳۵) نیز نشان دادند که رهاسازی میوفاشیال با کاهش محدودیت های فاشیایی، حس عمقی را تقویت می‌کند (۳۵).

شانه منجمد با اختلال در فعالیت گیرنده های حس عمقی

شدت بیشتر کمک می‌کند (۳۳، ۳۲). با این حال، برخی مطالعات نتایج متفاوتی گزارش کرده‌اند. Sinha و همکاران (۳۴) نشان دادند که موبیلیزاسیون اسکاپولار در مقایسه با رهاسازی میوفاشیال اثرات بیشتری بر قدرت عضلات شانه در بیماران با شانه منجمد مزمن دارد، که ممکن است به شدت چسبندگی‌های کپسولی بستگی داشته باشد (۳۴). این ناهمخوانی تأکید می‌کند که پروتکل‌های درمانی باید با توجه به مرحله بیماری و ویژگی‌های بیماران تنظیم شوند. در مطالعه حاضر، بهبود قدرت در گروه مداخله از نظر بالینی نیز معنادار بود، زیرا شرکت کنندگان گزارش بهبود در انجام حرکات روزمره مانند چرخش و بلند کردن اشیاء را ارائه دادند. این نتایج با یافته‌های Kalichman و David (۱۹) و Liu و همکاران (۳۵) هم‌راستا است که نشان دهنده افزایش قدرت از طریق کاهش نقاط ماشه ای و بهبود کینماتیک شانه است.

در زمینه تأثیر دو هفته رهاسازی میوفاشیال بر حس

و انعطاف‌پذیری بافت همبند این محدودیت‌ها را تشدید می‌کند، اما این مداخله با تسهیل هماهنگی حرکتی، عملکرد فعالیت‌های روزمره را ارتقا می‌دهد (۲۲). مکانیسم‌های احتمالی شامل افزایش دامنه حرکتی، بهبود بازخورد حسی، و کاهش درد است (۴۱، ۴۰).

Russell و همکاران (۴۲) گزارش کردند که رها سازی میوفاشیال به تنهایی ممکن است به اندازه ترکیب آن با تمرینات فیزیوتراپی مؤثر نباشد، که ممکن است به دوره کوتاه‌تر مداخله مربوط باشد (۴۲). از دیدگاه ما، اثرگذاری این تمرین بر قدرت شانه به دلیل کاهش محدودیت‌های فاشیایی و بهبود انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم است که امکان فعال سازی بهتر عضلات را فراهم می‌کند. برای حس عمقی، این مداخله با تحریک گیرنده‌های حسی و کاهش تنش در بافت‌های اطراف شانه، بازخورد عصبی-عضلانی را بهبود می‌بخشد. در مورد عملکرد، بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد، توانایی انجام فعالیت‌های روزمره را افزایش می‌دهد. مدت زمان دو هفته‌ای مداخله در این مطالعه یکی از محدودیت‌های آن محسوب می‌شود، هرچند این انتخاب بر اساس نظرسنجی اولیه از شرکت کنندگان انجام شد که تمرینات کوتاه‌مدت و کم‌حجم (مانند ۳ جلسه در هفته) را ترجیح می‌دادند تا پایبندی به پروتکل افزایش یابد. با مشورت فیزیوتراپیست‌های متخصص و احترام به نظرات بیماران که اغلب به دلیل محدودیت‌های زندگی روزمره و درد مزمن، مداخلات طولانی‌تر را چالش‌برانگیز می‌دانستند این دوز (۶ جلسه در ۲ هفته) تجویز گردید. مطالعات مشابهی نیز اثربخشی مداخلات کوتاه‌مدت میوفاشیال را در ۲ هفته برای کاهش درد و بهبود عملکرد شانه تأیید کرده‌اند (۱۸). با این حال، شرکت کنندگان در این مطالعه گزارش بهبود در فعالیت‌های روزمره را تأیید کردند، که با یافته‌های Ajimsha و همکاران (۱۶، ۱) و Gaignard و همکاران (۳۸) هم‌راستا است. پیشنهاد می‌شود این مداخله در کنار تمرینات فیزیوتراپی به صورت ترکیبی به کار گرفته شود تا اثربخشی آن در دوره‌های طولانی‌تر ارزیابی گردد. همچنین، انجام مطالعات آینده با نمونه‌های بزرگ‌تر و متنوع‌تر از نظر جنسیت و شدت بیماری، می‌تواند نتایج را تعمیق‌پذیرتر کند. آموزش کادر درمانی برای اجرای صحیح تکنیک‌های رها سازی میوفاشیال نیز ضروری به نظر می‌رسد. این مطالعه با محدودیت‌هایی مانند مدت کوتاه مداخله (دو هفته) و حجم نمونه نسبتاً کوچک مواجه بود که ممکن

(مانند گیرنده‌های گلژی و دوک‌های عضلانی) به دلیل چسبندگی کپسول مفصلی و تنش فاشیایی همراه است که بازخورد عصبی-عضلانی را مختل می‌کند (۱۰). رها سازی میوفاشیال با اعمال فشار کنترل‌شده و حرکات کششی، این چسبندگی‌ها را کاهش داده و انعطاف‌پذیری را بهبود می‌بخشد، که منجر به افزایش فعالیت گیرنده‌ها و بهبود حس عمقی می‌شود (۲۱). در زنان سالمند، کاهش تراکم گیرنده‌های حسی و انعطاف‌پذیری بافت همبند می‌تواند این اختلال را تشدید کند، اما رها سازی میوفاشیال با تسهیل هماهنگی عصبی-عضلانی، این مشکل را جبران می‌کند (۲۲). مکانیسم‌های احتمالی شامل آزاد سازی بافت فاشیایی، تحریک مکانیزم‌رستپتورها، و افزایش جریان خون است که به بهبود کیفیت حرکات کمک می‌کند (۳۷).

با این وجود، Sinha و همکاران (۳۴) گزارش کردند که موبیلیزاسیون اسکاپولار ممکن است اثرات بیشتری بر حس عمقی در بیماران با شانه منجمد مزمن داشته باشد، که به تمرکز بر کینماتیک کتف مرتبط است (۳۴). این تفاوت نشان‌دهنده نیاز به سفارشی سازی پروتکل‌ها بر اساس شدت بیماری است. شرکت کنندگان در این مطالعه گزارش دادند که توانایی درک موقعیت شانه و انجام حرکات هماهنگ بهبود یافته است، که با یافته‌های Gaignard و همکاران (۳۸) و Safran و همکاران (۲۶) هم‌راستا است.

همچنین در زمینه تأثیر دو هفته رها سازی میوفاشیال بر عملکرد شانه زنان مبتلا به شانه منجمد نتایج نشان داد که رها سازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف به طور معنی داری عملکرد شانه را در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد بهبود بخشیده است. تحلیل کوواریانس نشان داد که میانگین تعدیل‌شده عملکرد در گروه مداخله در مقایسه با گروه کنترل اختلاف آماری معنی‌داری با اندازه اثر بزرگ داشت. آزمون تی وابسته نیز بهبود عملکرد در گروه مداخله را تأیید کرد، در حالی که گروه کنترل تغییری نشان نداد. این یافته‌ها با مطالعات Chen و همکاران (۲۰)، Sumariva و همکاران (۱۸)، و Shih و همکاران (۳۴) هم‌راستا است.

شانه منجمد با محدودیت حرکتی و درد مزمن به دلیل چسبندگی کپسول مفصلی و تنش فاشیایی مشخص می‌شود که عملکرد را کاهش می‌دهد (۷). رها سازی میوفاشیال با کاهش این چسبندگی‌ها، انعطاف‌پذیری و خون‌رسانی را بهبود می‌بخشد و ریتم اسکاپولوهومرال را اصلاح می‌کند (۳۹). در زنان سالمند، کاهش توده عضلانی

منابع

1. Kelley MJ, McClure PW, Leggin BG. Frozen shoulder: evidence and a proposed model guiding rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 2009; 39(2): 135-48.
2. Jacob L, Gyasi RM, Koyanagi A, Haro JM, et al. Prevalence of and risk factors for adhesive capsulitis of the shoulder in older adults from Germany. *J Clin Med* 2023; 12(2): 669.
3. Hand C, Clipsham K, Rees JL, Carr AJ. Long-term outcome of frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2008; 17(2): 231-236.
4. Codman EA. The shoulder: rupture of the supraspinatus tendon and other lesions in or about the subacromial bursa. Boston: Thomas Todd Co; 1934.
5. Neviaser JS. Adhesive capsulitis of the shoulder: a study of the pathological findings in periartthritis of the shoulder. *JBJS* 1945; 27(2): 211-222.
6. Ramirez J. Adhesive capsulitis: diagnosis and management. *Am Fam Physician* 2019; 99(5): 297-300.
7. Page P, Labbe A. Adhesive capsulitis: use the evidence to integrate your interventions. *N Am J Sports Phys Ther: NAJSPT* 2010; 5(4): 266-273.
8. Kibler BW, Sciascia A, Wilkes T. Scapular dyskinesis and its relation to shoulder injury. *J Am Acad Orthop Surg* 2012; 20(6): 364-372.
9. Stecco L, Stecco C, Day JA, Schleip R. Fascial manipulation: practical part. Padova: Piccin Nuova Libreria; 2009.
10. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. *J Athl Train* 2000; 35(3): 351-363.
11. Myers TW. Anatomy Trains: Myofascial Force transmission in postural patterns. Elsevier; 2022.
12. Wilke J, Krause F, Vogt L, Banzer W. What is evidence-based about myofascial chains: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2016; 97(3): 454-461.

است بر گستردگی نتایج تأثیر گذاشته باشد. همچنین، عدم بررسی اثرات درازمدت و فقدان گروه کنترل فعال، از دیگر محدودیت‌های این پژوهش محسوب می‌شود. این عوامل باید در تحقیقات آتی مورد توجه قرار گیرند.

این پژوهش با موفقیت نشان داد که رهاسازی میوفاشیال زنجیره عضلات کتف به عنوان یک روش غیرتهاجمی، قدرت، حس عمقی و عملکرد شانه را در زنان سالمند مبتلا به شانه منجمد به طور قابل توجهی بهبود می‌بخشد. این اثرات از طریق کاهش چسبندگی های فاشیایی، افزایش انعطاف‌پذیری و بهبود خون‌رسانی به بافت ها محقق شده است. این یافته‌ها پتانسیل این تکنیک را در برنامه های توانبخشی به ویژه برای جمعیت سالمند برجسته می‌کند و می‌تواند گامی مهم در ارتقای کیفیت زندگی بیماران باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد نویسنده اول در دانشگاه است. از اساتید راهنما و مشاور که با راهنمایی‌های ارزشمند خود در اجرای این پژوهش یاریگر ما بودند، صمیمانه تشکر می‌کنیم. همچنین از تمام شرکت کنندگان در این مطالعه و کادر درمانی کلینیک که در اجرای پروتکل درمانی همکاری کردند، سپاسگزاریم. کد اخلاق از پژوهشگاه تربیت بدنی با شناسه IR.SSRC.REC.1404.052 اخذ شد.

نقش نویسندگان

تمام نویسندگان در طراحی مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل نتایج و نوشتن مقاله مشارکت داشته‌اند و نسخه نهایی مقاله را مطالعه و تأیید کرده‌اند.

منابع مالی

مطالعه حاضر تحت هیچ حمایت مالی قرار نگرفت.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تعارض منافی در اجرای این پژوهش ندارند.

13. Myers TW. Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists. Elsevier Health Sciences; 2009.
- Surenkok O, Aytar A, Baltaci G. Acute effects of scapular mobilization in shoulder dysfunction: a double-blind randomized placebo-controlled trial. *J Sport Rehabil* 2009; 18(4): 493-501.
14. Molaee F, Shahmir M, Oliveira R, Samakosh HMN, et al. Can acute mobilization and oscillation training profit on the joint position sense and strength of the rotator cuff muscles in young tennis players? *Retos* 2024; 58: 534-545.
15. Ajimsha M, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar J. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther* 2015; 19(1): 102-112.
16. Bialosky JE, Bishop MD, Price DD, Robinson ME, George SZ. The mechanisms of manual therapy in the treatment of musculoskeletal pain: a comprehensive model. *Man Ther* 2009; 14(5): 531-538.
17. Sumariva-Mateos J, León-Valenzuela A, Vinolo-Gil MJ, Troncoso JB, et al. Efficacy of myofascial therapy and kinesiotherapy in improving function in shoulder pathology with prolonged immobilization: A randomized, single-blind, controlled trial. *Complement Ther Clin Pract* 2022; 48: 101580.
18. Kalichman L, David CB. Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *J Bodyw Mov Ther* 2017; 21(2): 446-451.
19. Chen Z, Wu J, Wang X, Wu J, Ren Z. The effects of myofascial release technique for patients with low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med* 2021; 59: 102737.
20. Cho J, Lee E, Lee S. Upper thoracic spine mobilization and mobility exercise versus upper cervical spine mobilization and stabilization exercise in individuals with forward head posture: a randomized clinical trial. *BMC Musculoskelet Disord* 2017; 18(1): 525.
21. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019; 48(1): 16-31.
22. Gorji SM, Mohammadi Nia Samakosh H, Watt P, Henrique Marchetti P, Oliveira R. Pain neuroscience education and motor control exercises versus core stability exercises on pain, disability, and balance in women with chronic low back pain. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19(5): 2694.
23. Samakosh HMN, Maktoubian M, Doost SPR, Oliveira R, et al. Active and sham transcranial direct-current stimulation (tDCS) plus core stability on the knee kinematic and performance of the lower limb of the soccer players with dynamic knee valgus; two armed randomized clinical trial. *AIMS Neurosci* 2025; 12(1): 17-34.
24. Downar JM, Sauers EL. Clinical measures of shoulder mobility in the professional baseball player. *J Athl Train* 2005; 40(1): 23-29.
25. Safran MR, Borsa PA, Lephart SM, Fu FH, Warner JJ. Shoulder proprioception in baseball pitchers. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10(5): 438-444.
26. Lombardi Jr I, Magri AG, Fleury AM, Da Silva AC, Natour J. Progressive resistance training in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized controlled trial. *Arthritis Care Res: Official Journal of the American College of Rheumatology* 2008; 59(5): 615-622.
27. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, et al. Measuring the whole or the parts?: validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 2001; 14(2): 128-142.
28. Manheim C. The myofascial release manual. Routledge; 2024.
29. Hamzehzadeh M, Sadati SK, Abdulasol Daneshjoo H, Samakosh MN, Al-Mhanna SB, Badicu G. Comparative effectiveness of floss band-augmented perceptual balance training on balance, proprioception, and lower limb function in women with chronic ankle instability: Implications for injury prevention and rehabilitation in public health. *Rehabilitation* 2026; 5:6.

30. Yang J-l, Chang C-w, Chen S-y, Wang S-F, Lin J-j. Mobilization techniques in subjects with frozen shoulder syndrome: randomized multiple-treatment trial. *Phys Ther.* 2007; 87(10): 1307-1315.
31. Behm DG, Wilke J. Do self-myofascial release devices release myofascia? Rolling mechanisms: a narrative review. *Sports Med.* 2019; 49(8): 1173-1181.
32. Moezy A, Sepehrifar S, Dodaran MS. The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran.* 2014; 28: 87.
33. Sinha U, Sarkar B, Kumar P. Effectiveness of scapular mobilization versus myofascial release of subscapularis on pain, ROM and function in subjects with chronic frozen shoulder: a comparative study. *Int J Health Sci Res.* 2019; 9(8): 148-155.
34. Liu S, Chen L, Shi Q, Fang Y, et al. Efficacy of manual therapy on shoulder pain and function in patients with rotator cuff injury: A systematic review and meta-analysis. *Biomed Rep.* 2024; 20(6): 89.
35. Ager AL, Borms D, Bernaert M, Brusselle V, et al. Can a conservative rehabilitation strategy improve shoulder proprioception? A systematic review. *J Sport Rehabil.* 2020; 30(1): 136-151.
36. Isaji Y, Sasaki D, Okuyama K, Kurasawa Y, et al. Therapeutic mechanisms of fascia manipulation: A scoping review. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2025; 1: 1-9.
37. Gaignard AS. Myofascial Decompression Therapy with Movement in Middle-Aged Female with Shoulder Pain and Postural Deficits. Azusa Pacific University; 2019.
38. Bohunicky S. Myofascial release of the pectoral fascia: Effect on shoulder posture, pectoral length, muscle activity, and movement performance. Master's thesis, University of Manitoba; 2021.
39. Bhattacharjee S, Jain A. Comparative Effects of Three Manual Therapy Approaches on Pain and Mobility in Frozen Shoulder: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Advanced Research and Multidisciplinary Trends (IJARMT)* 2025; 2(3): 527-542.
40. Bunker T. Frozen shoulder: unravelling the enigma. *Ann R Coll Surg Engl* 1997; 79(3): 210-213.
41. Russell S, Jariwala A, Conlon R, Selfe J, et al. A blinded, randomized, controlled trial assessing conservative management strategies for frozen shoulder. *J Shoulder Elbow Surg* 2014; 23(4): 500-507.