ORIGINAL ARTICLE

The Effect of Immediate Self-Myofascial Release and Static Stretching of the Gastrocnemius Muscle and Plantar Fascia in the Superficial Back Line on Range of Motion and chronic Neck Pain: A Randomized Clinical Trial

Marzieh Behnampour[1],
Amir Hossein Barati[2],
Behrouz Jafari[3],
Merdad Bahramian[4],

[1] MSc in Corrective Exercises and Sports Injuries, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[2] Associate Professor, Department of Health and Exercise Rehabilitation, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
[3] PhD student, Department of Sports Medicine and Health, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran
[4] Department of Physiotherapy, College of Health Science &Professions, University of North Georgia, Dahlonega, USA

(Received July 21, 2024; Accepted October 7, 2024)

Abstract

Background and purpose: The human body functions as an integrated and coordinated unit, with each part capable of influencing the entire system. Modern science views the body holistically, addressing not only the treatment of symptoms but also the root cause of any disorder, often located far from the apparent site of the issue. This study aims to examine the effect of immediate release and static stretching of the gastrocnemius muscle and plantar fascia within the superficial back line on range of motion and chronic neck pain.

Materials and methods: In this randomized clinical trial, 32 subjects with nonspecific chronic neck pain, aged 30-40 years, were recruited. Participants were randomly assigned into two equal groups: a control group (16 participants) and an intervention group (16 participants). The intervention group performed release and stretching exercises using a foam roller and band, respectively, while the control group did not receive any intervention. Neck range of motion in the sagittal plane was measured using a goniometer, and pain levels were assessed using a visual analog scale before and after the protocol. Data were analyzed using paired t-tests and ANCOVA at a significance level of 0.05 with SPSS software.

Results: The ANCOVA test revealed a significant difference between the intervention and control groups in terms of neck pain (P=0.001) and neck range of motion in the sagittal plane, including neck flexion (P=0.001) and neck extension (P=0.001) among individuals with chronic neck pain. Paired t-test results showed that, in the intervention group, there were significant differences between pre-test and post-test scores for neck pain, neck flexion, and extension range of motion after participating in the stretching and myofascial release exercises on the gastrocnemius muscle and plantar fascia (P=0.001). However, no significant differences were found in the control group between the pre- and post-test stages (P>0.05).

Conclusion: The use of self-release interventions and stretching exercises on the gastrocnemius muscle and plantar fascia appears to increase range of motion and reduce neck pain. These results suggest tension transmission along the superficial back line, which extends from the plantar fascia to the frontal muscles of the skull, meaning intervention at any point in this chain can affect the entire pathway. This method could be beneficial for individuals with acute neck pain or in cases where direct neck intervention is not possible. By targeting other areas along this muscle chain, improvements in neck symptoms may be achieved. Over recent years, this concept has garnered significant research interest, with a proliferation of studies affirming the existence of the posterior superficial back line through laboratory and cadaver research. Clinically, factors such as the tissue's viscoelastic properties, nerve receptors, and changes in the extracellular matrix are proposed to facilitate tension transmission along muscle chains, though the precise mechanism remains a “black box” in fascia tissue research.

(Clinical Trials Registry Number: IRCT20200209046422N2)

Keywords: myofascial release, neck pain, range of motion, static stretch, superficial back line

J Mazandaran Univ Med Sci 2024; 34 (238): 27-39 (Persian).

Corresponding Author: Amir Hossein Barati- Department of Health and Exercise Rehabilitation, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran. (E-mail: ahbarati20@gmail.com)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره سی و چهارم شماره ۲۳۶ شهریور سال ۱۴۰۳ (۳۹-۲۷)

اثر آنی خود رهاسازی مایوفاشیال و کشش ایستا عضله دوقلو و فاشیا کف‌پایی در زنجیره سطحی خلفی بر دامنه حرکتی و درد مزمن گردن: یک کارآزمایی بالینی کنترل شده

مرضیه بهنامپور[۱]
امیرحسین براتی[۲]
بهروز جعفری[۳]
مهرداد بهرامیان[۴]

چکیده

سابقه و هدف: بدن انسان یک واحد یکپارچه و هماهنگ است و به گونه‌ای فعالیت می‌کند که هر جزء آن می‌تواند در کل سیستم تأثیرگذار باشد. در علوم جدید با یک دید کلی به بدن نگاه می‌شود و در صورت بروز اختلال در هر قسمت بدن، به همراه درمان علائم، به درمان منبع ایجادکننده اختلال که اصولا در نقطه‌ای دورتر از محل اختلال است، نیز پرداخته می‌شود. هدف این پژوهش تاثیر آنی خود رهاسازی (ماساژ با فوم رولر) و کشش ایستای عضله دوقلو و فاشیا کف‌پایی در زنجیره سطحی خلفی بر دامنه حرکتی و درد مزمن گردن می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده از ۳۲ آزمودنی با دامنه سنی ۴۰-۳۰ سال مبتلا به درد گردن مزمن غیر اختصاصی استفاده شد. افراد به‌صورت تصادفی به دو گروه مساوی کنترل (۱۶ نفر) و مداخله (۱۶ نفر) تقسیم شدند. گروه مداخله رهاسازی و کشش را به‌ترتیب با فوم رولر و باند انجام دادند و گروه کنترل نیز تمرینی دریافت نکردند. پیش و پس از پروتکل تمرینی، میزان دامنه حرکتی گردن در صفحه ساجیتال به‌وسیله گونیامتر و میزان درد به‌وسیله مقیاس آنالوگ بصری درد مورد بررسی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با روش آماری تی‌زوجی و آزمون آنکووا در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

یافته‌ها: آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه مداخله و کنترل در متغیر میزان درد گردن (P=۰/۰۰۱)، دامنه حرکتی گردن در صفحه ساجیتال شامل فلکشن گردن (P=۰/۰۰۱) و اکستنشن گردن (P=۰/۰۰۱) افراد مبتلا به گردن درد مزمن وجود داشت. نتایج آزمون تی‌زوجی نشان داد که در گروه مداخله پیش و پس از شرکت در دوره تمرین کششی همراه با آزاد سازی مایوفاشیای عضلات دوقلو و کف‌پایی، اختلاف نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون در متغیرهای میزان درد گردن، دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن گردن معنی‌دار بوده است (P=۰/۰۰۱)، اما این اختلاف در گروه کنترل بین مرحله پیش و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت(P>۰/۰۵).

استنتاج: بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر به نظر می‌رسد که استفاده از مداخلات خود رهاسازی و تمرینات کششی در پشت ساق و کف پا باعث افزایش دامنه حرکتی و کاهش درد گردن می‌شود. این نتایج نشان از انتقال تنش در زنجیره عضلانی سطحی خلفی دارد، این زنجیره از فاشیای کف‌پایی تا عضلات جلویی جمجمه توسعه یافته و اعمال مداخله در هر قسمت این زنجیره، بر کل این مسیر تاثیر می‌گذارد. با بهره‌گیری از این روش در شرایطی که فرد گردن درد حاد دارد یا به هر علت امکان مداخله در ناحیه گردن وجود نداشته باشد، می‌توان مداخلاتی در مسیر این زنجیره عضلانی اعمال و نتایج آن را در گردن مشاهده کرد. در سال‌های اخیر این مبحث مورد توجه محققین زیادی واقع شده است و شاهد مقالات بسیاری در این حوزه هستیم و به صورت آزمایشگاهی و مطالعه بر روی جسد وجود زنجیره عضلانی سطحی خلفی ثابت شده است. در بالین نیز برای انتقال تنش در زنجیرهای عضلانی علت‌هایی چون خاصیت ویسکوالاستیک بافت، گیرنده‌های عصبی و تغییر امولسیون ماتریکس خارج سلولی بیان شده است، ولی هنوز به صورت دقیق علت این انتقال تنش در بافت فاشیا به صورت یک جعبه سیاه باقی مانده است.

شماره ثبت کارآزمایی بالینی : IRCT۲۰۲۰۰۲۰۹۰۴۶۴۲۲N۲

واژه‌های کلیدی: رهاسازی میوفاشیال، گردن درد، دامنه حرکتی، کشش ایستا، زنجیره عضلانی سطحی خلفی

مولف مسئول: امیرحسین براتی – تهران: دانشگاه شهید بهشتی، گروه بازتوانی و تندرستی E-mail: ahbarati20@gmail.com
۱. کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه بازتوانی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشجوی دکتری، گروه طب ورزش و بهداشت، دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، تهران، ایران
۴. گروه فیزیوتراپی، کالج علوم و حرفه های بهداشت، دانشگاه جورجیا شمالی، دالونگا، ایالات متحده آمریکا
تاریخ دریافت : ۱۴۰۳/۴/۳۱ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۴۰۳/۶/۲۱ تاریخ تصویب : ۱۴۰۳/۷/۱۶

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

مقدمه

بدن ما یک واحد یکپارچه و هماهنگ است، این ساختمان پیچیده به گونه‌ای فعالیت می‌کند که هر جزء آن می‌تواند در کل سیستم تأثیرگذار باشد، در واقع بدن مانند یک شهر سازمان یافته است که برای حفظ سلامت، امنیت و آرامش این شهر، تمام بخش‌های آن باید پیوسته و هماهنگ با هم در تلاش باشند و هر بخش، عملکرد خاص خودش را برای دستیابی به یک واحد یکپارچه انجام دهد. از این رو اجزای سازنده آن به گونه‌ای با هم مرتبط هستند که تغییر در هر جزء بر کل ساختمان تاثیر می‌گذارد و به این ترتیب، این واحد یکپارچه می‌تواند در مقابل هر گونه اغتشاش مقاومت کرده و خود را با شرایط موجود وفق دهد(۱). در علوم قدیم حرکت انسان به صورت جزء به جزء بررسی می‌شد اما ایده‌های جدیدتری ظهور کرد و فهم بهتر و عمیق‌تری از حرکت انسان را با فلسفه جامع (Holistic Philosophy) آغاز کرد و بیان شد که عضلات به تنهایی عملکردی ندارند. در این رابطه خصوصیات یک سیستم معین را نمی‌توان فقط با اجزا آن تعیین کرد(۲). با پیشرفت این فلسفه مشاهده شد، فهم حرکات انسان به‌صورت کل‌نگری بهتر تفسیر می‌شود(۲). اصطلاح زنجیره مایوفاشیال (Myofascial) از دو واژه myo به معنی عضله و fascial به معنای بافت همبند فاشیا تشکیل شده است. که عضلات و دیگر ارگان‌های داخلی بدن را محصور، متصل و جداسازی می‌کند و بطور مداوم اطلاعات مکانومتابولیکی (Mechanometabolic) را انتقال و دریافت می‌کند و می‌تواند تحت تاثیر شکل و عملکرد کل بدن باشد(۱). این زنجیره‌ها کل بدن را از مسیرهای خاصی به هم متصل می‌کند و عضلات اسکلتی بدن را به طور مستقیم در ارتباط با هم قرار می‌دهد(۲). این خطوط کششی، استرس و حرکت را در امتداد ساختار اسکلتی انتقال می‌دهند(۳).

در مطالعه مروری Burk و همکاران با دید دیگری به دیدگاه جامع و یکپارچگی بدن انسان نگاه شد، بگونه‌ای که با اعمال مداخلاتی از جمله ماساژ و کشش در هر قسمت این زنجیره‌ها می‌توان شاهد تغیراتی از جمله بهبود دامنه حرکتی و روانی حرکت در کل مسیر این زنجیره بود (برای مثال با آزادسازی عضلات پشت ساق پا دامنه حرکتی گردن افزایش می‌یابد)(۳). در این سری مطالعات علت این انتقال تنش از اندام تحتانی به گردن را زنجیره‌های مایوفاشیایی می‌دانند(۴-۲) و بر این اساس ممکن است مداخله‌ای در قسمتی از این زنجیره‌ها اعمال شود و تاثیر فوری آن بر دامنه حرکتی قسمتی دورتر ایجاد شود(۴). مطالعات روی حیوان و اجساد در داخل آزمایشگاه این موضوع را به خوبی نشان می‌دهند(۵). یکی از رایج‌ترین زنجیره‌ها که در بیشتر مطالعات روی آن کار شده است، زنجیره سطحی خلفی (Superficial back line) می‌باشد(۶). این زنجیره در قسمت خلف بدن شامل عضلات سطحی می‌شود. بگونه‌ای که فاشیا کف‌پایی از انگشتان پا به پاشنه متصل می‌شود و سپس عضله دوقلو از استخوان پاشنه به کندیل‌های استخوان ران، مرحله بعد عضلات همسترینگ از کندیل‌های استخوان ران به استخوان نشیمنگاهی لگن و توسط لیگامنت خاجی‌تُکمه‌ای به استخوان خاجی متصل می‌شود و توسط عضلات راست کننده ستون فقرات وارد قسمت بالا تنه شده و تا قسمت فرونتال جمجمه کشیده می‌شود(۱).

امروزه به علت سبک زندگی کم تحرک یکی از مشکلات رایج اسکلتی عضلانی، گردن درد مزمن می‌باشد(۷). به طور کلی گردن درد بعد از کمردرد به عنوان دومین مشکل در جوامع امروزی شناخته شده است(۷). هنگامی که بافت نرم اطراف سر و گردن دچار اختلال شود، دامنه حرکتی گردن نیز محدود شده و ضعف عضلات و درد گردن افزایش می‌یابد(۸). عوامل متعددی در ایجاد درد گردن دخیل می‌باشند که اساسی‌ترین عوامل، اختلال در ساختار یا عملکرد ستون فقرات به علت عادات بدنی بد در حالت نشسته و ایستاده است(۹). برای کاهش علائم این اختلالات از روش‌های

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

متفاوتی از جمله دارو درمانی، گردن بندهای طبی، فیزیوتراپی، ماساژ و ورزش درمانی استفاده می‌شود(۱۰). باتوجه به مطالعات انجام شده ورزش درمانی به عنوان یک روش موثر در بهبود درد گردن می‌باشد(۱۱). از آن‌جایی که میان اجزای مختلف سیستم اسکلتی عضلانی ارتباط و پیوستگی وجود دارد، تحقیقات نشان می‌دهند که بروز هر گونه نقص و یا اختلال در هر بخش از بدن بر کیفیت و عملکرد بخش‌های دیگر تاثیر می‌گذارد(۱۲). در واقع بروز هرگونه اختلال در یک نقطه از بدن از طریق یک واکنش زنجیره‌وار به نواحی دیگر بدن منتقل می‌شود(۱۲). عوامل متعددی مانند سیستم عصبی، ارتباط بیومکانیکی مفاصل و زنجیره‌های مایوفاشیالی در مرتبط سازی اجزای بدن به یکدیگر نقش دارند(۱۳). طبق مطالعات انجام شده، زنجیره سطحی خلفی به عنوان زنجیره درگیر در گردن درد مزمن معرفی شده است، از این رو هدف از تحقیق حاضر مقایسه اثر آنی خودرهاسازی مایوفیشیالی و کشش عضله دوقلو و فاشیا کف پایی در زنجیره سطحی خلفی بر دامنه حرکتی و درد مزمن گردن می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده از نوع مقایسه‌ای بود که در آن به‌صورت تصادفی افراد به دوگروه کنترل (بدون تمرین) و مداخله (خود رهاسازی عضلات دوقلو و فاشیا کف پایی) تقسیم شدند و با روند پیش آزمون- پس‌آزمون در هر دوگروه مورد بررسی قرار گرفتند. این مطالعه در دانشگاه شهید بهشتی تهران انجام شد.

گروه مداخله: (اندازه‌گیری درد و زاویه).... (رهاسازی و کشش)..... (اندازه‌گیری مجدد درد و زاویه)

گروه کنترل: (اندازه‌گیری درد و زاویه)... (بدون تمرین در حالت نشسته)... (اندازه‌گیری مجدد درد و زاویه)

در این مطالعه به بررسی و مقایسه بین گروهی تغییرات پرداخته شد و برای اندازه‌گیری میزان تغییرات دامنه حرکتی گردن آزمودنی‌ها در صفحه ساجیتال (حرکات خم شدن و باز شدن گردن یا Flexion/Extension) از گونیامتر (Goniometer) که ابزاری ساده برای سنجش میزان زاویه سر و گردن و انعطاف پذیری ایستا آن می‌باشد، استفاده شد(۱۴). روایی و پایایی این ابزار مقدار قابل قبولی می‌باشد که به ترتیب ۰/۹۸ و ۰/۹۱ گزارش شده است(۱۵). برای این کار آزمودنی‌ها به‌طور راحت بر روی یک صندلی بدون پشتی به گونه‌ای که کف پاها روی زمین و کف دست‌ها نیز بر روی پاها بود، نشستند. نحوه انجام صحیح حرکات فلکشن (حرکت گردن به سمت جلو) و اکستنشن (باز شدن گردن به سمت عقب) به آزمودنی‌ها توضیح داده شد. پس از قرار گرفتن آزمونگر در کنار آزمودنی و اتخاذ وضعیت مناسب سر (وضعیتی که در آن خط فرضی بین قاعده سوراخ‌های بینی و نرمه گوش با زمین موازی بود) محور گونیامتر بر روی نرمه گوش و یکی از بازوهای گونیامتر که به عنوان بازوی ثابت در نظر گرفته شده بود، عمود بر سطح زمین قرار گرفت و بازوی دیگر گونیامتر که بازو متحرک بود، بر روی قاعده بینی قرار داده شد و سپس میزان خم شدن و باز شدن گردن آزمودنی‌ها بطور دقیق اندازه‌گیری و ثبت شد(۱۶). جهت اندازه‌گیری میزان شدت درد گردن آزمودنی‌ها از مقیاس دیداری سنجش درد (مقیاس آنالوگ بصری) یا Visual Analogue Scale (VAS) استفاده شد، به این صورت که یک نوار افقی ۱۰ سانتی‌متری به ترتیب شامل اعداد صفر (بدون درد) تا ۱۰ (شدیدترین حالت درد) در نظر گرفته شد. راحتی استفاده از این ابزار به همراه روایی و پایایی قابل قبول آن سبب شده است تا پرکاربردترین ابزار سنجش درد در دنیا باشد(۱۷).

هم‌چنین لازم به ذکر است که باتوجه به وجود مداخله تمرینی و نیز تقسیم تصادفی آزمودنی‌ها به دو گروه تجربی و کنترل، مطالعه حاضر دارای طرح تصادفی کنترل شده ساده بود. جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی افراد در دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال مبتلا به گردن درد مزمن بود. در ابتدا طی یک فراخوان از افرادی که

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

دچار درد گردن بودند دعوت به همکاری شد. سپس تمامی افرادی که تمایل به شرکت در این طرح تحقیقاتی را داشتند و فرم رضایت را پرکرده بودند، به پزشک متخصص ارجاع داده شدند و در نهایت طبق نظر و تایید پزشک متخصص افرادی که معیارهای ورود به مطالعه را داشتند به عنوان آزمودنی‌های تحقیق در نظر گرفته شدند. با استناد به مقالات پیشین و هم‌چنین با استفاده از نرم‌افزار G POWER براساس ضریب اطمینان ۰/۹۵ و توان آزمون ۰/۷۰ و اندازه اثر ۰/۸۰، ۲۸ آزمودنی برای این مطالعه موردنیاز بود که با احتساب ریزش، ۳۲ آزمودنی در نظر گرفته شد که ۱۶ نفر در گروه کنترل (۵ زن و ۱۱ مرد) و ۱۶ نفر در گروه آزمایش (۷ زن و ۹ مرد) قرار گرفتند.

معیار ورود به تحقیق شامل: عدم وجود هرگونه شکستگی، دررفتگی و فتق دیسک در ناحیه گردن، عدم درمان های تهاجمی و کم‌تهاجمی مانند عمل‌های دیسکوتومی و فیوژن و لیزر و تزریق‌ها، عدم مصروف داروهای اعصاب و روان، عدم ابتلا به میگرن و سردردهای ناشی از آن و به‌دنبال آن عدم استفاده از داروهای میگرنی، داشتن گردن درد مزمن بیش از ۳ ماه، دارای شدت درد بیش‌تر از ۴ در مقیاس آنالوگ بصری، تمایل به شرکت در تحقیق و امضای آگاهانه رضایت‌نامه بود.

پروتکل تمرینی که برای انجام این مطالعه در نظر گرفته شد با مطالعه مقالات این حوزه و با استناد به آن‌ها شامل ۶ نوع تمرین متمرکز بر عضلات دوقلو و کف‌پایی بود. ۳ تمرین به منظور خود رهاسازی عضله دوقلو و فاشیا کف پایی با فوم رولر و توپ ماساژ بود. ۳ تمرین دیگر هم به صورت کشش ایستا بر روی این نواحی در نظر گرفته شد(۱۸). تمرینات خود رهاسازی شامل:

۱. قرار دادن فوم رولر در زیر کف پا و فردبا اعمال فشار متوسط به آرامی پا را به عقب و جلو حرکت دهد.

۲. قرار دادن توپ ماساژ در زیر کف پا و عقب و جلو کردن آرام پا با اعمال فشار متوسط.

۳. قرار دادن فوم رولر در زیر ساق پا در حالت نشسته و حرکت آرام پا روی فوم رولر بود.

تمام حرکات خود رهاسازی در ۳ ست با ۲۰ تکرار برای هر پا انجام شد (تصویر شماره ۱).

تصویر شماره ۱: تمرینات خودرهاسازی به ترتیب از سمت راست به چپ، تمرین شماره ۱، ۲ و۳

تمرینات کششی هم شامل:

۱. کشش فاشیا کف پایی و عضله دوقلو در حالت نشسته با کمک باند، به گونه‌ای که فرد باند را روی پنجه پا قرار داده و پا را به سمت خود می‌کشد.

۲. فرد پنجه پاها را بر روی یک استپ ۱۰ سانتی قرار می‌دهد و به آرامی پاشنه پا را به سمت زمین می‌برد و مکث می‌کند.

۳. فرد در حالت ایستاده مقابل دیوار یک پا را در جلو قرار می دهد و پای دیگر در پشت و بدون خم کردن زانو عضلات پشت ساق را کشش می‌دهد.

تمام حرکات کششی در سه ست ۶۰ تا ۱۲۰ ثانیه‌ای انجام شد. تمرینات زیر نظر آزمونگر اجرا شد (تصویر شماره ۲).

تصویر شماره ۲: تمرینات کششی ازراست به‌چپ شامل تمرینات۱، ۲ و ۳

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی (انحراف معیار و میانگین) و برای تجزیه و تحلیل یافته‌ها از آمار استنباطی استفاده شد. در بخش آمار استنباطی، ابتدا به

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

کنترل مفروضات آزمون‌های مدنظر پرداخته شد. به این منظور برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و برای همگنی و برابری واریانس‌ها از آزمون لون استفاده شد. در صورت نرمال بودن داده‌ها و برابری واریانس‌ها به منظور مقایسه درون گروهی داده‌های پیش آزمون و پس آزمون از آزمون تی‌زوجی و به منظور مقایسه برون گروهی داده‌ها از آزمون آنکووا در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در گروه‌های مورد مطالعه استفاده شد. برای رد یا قبول فرضیه‌ها سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد و برای محاسبه داده‌ها و رسم نمودارها از نرم‌افزار SPSS و Excel استفاده شد. تاییدیه کمیته اخلاق این مطالعه با کد (IR.SSRC.REC.1401.001) اخذ شد و در مرکز کارآزمایی‌های بالینی ایران به شماره (IRCT20200209046422N2) ثبت شده است. هم‌چنین این تحقیق توسط گروه تربیت بدنی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران تایید شده است.

یافته‌ها

توصیف مشخصات آزمودنی‌ها ونتایج بررسی همگنی گروه‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان‌طورکه در جدول مشاهده می‌شود، نتایج آزمون تی مستقل نشان داد تفاوت معنی‌داری میان دو گروه از نظر سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی، میزان درد گردن و مدت زمان درد وجود ندارد (P>۰/۰۵) و دو گروه در تمامی موارد فوق همگن به حساب می‌آیند.

مقادیر متغیرهای وابسته شامل میزان درد و دامنه حرکتی گردن در افراد دارای گردن درد مزمن در دو گروه و مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول شماره ۲ مشاهده می‌گردد.

برای تعیین طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. براساس این آزمون، توزیع وقتی طبیعی است، که مقدار P بیشتر از عدد بحرانی در سطح ۰/۰۵ باشد. نتایج این آزمون نشان داد توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری به صورت طبیعی بوده است. نتایج آزمون شاپیروویلک نشان داد که توزیع داده‌ها نرمال است (P>۰/۰۵). بررسی تاثیر تمرینات بر متغیرها در سطح بین گروهی دوگروه (کنترل و تجربی) از آزمون آنکوا و در سطح درون‌گروهی از آزمون تی زوجی با سطح معنی‌داری ۹۵ درصد و آلفای کوچک‌تر یا مساوی ۰/۰۵ استفاده شد (جدول شماره۳).

پیش از اجرای آزمون‌های فرضیه و زیرفرض‌ها برای تعیین برابر بودن واریانس‌های توزیع داده‌ها از آزمون لون استفاده شد. بر اساس این آزمون، واریانس‌ها وقتی برابر است، که مقدار P بیش‌تر از عدد بحرانی در سطح ۰/۰۵ باشد. نتایج این آزمون نشان داد واریانس‌های توزیع تمام داده‌های مورد اندازه‌گیری، برابر بوده است. نتایج این آزمون در جدول شماره ۴ ارائه شده است.

جدول شماره ۱: توزیع میانگین و انحراف‌معیار اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در دو گروه

متغیر	گروه	تعداد	انحراف معیار ± میانگین	T	سطح معنی‌داری*
سن (سال)	تجربی	۱۶	۳۵/۹۳±۲/۳۷	-۰/۳۳۱	۰/۷۴۳
	کنترل	۱۶	۳۶/۲۵ ±۲/۹۳		
وزن (کیلوگرم)	تجربی	۱۶	۷۴/۵۰±۴/۹۱	-۰/۳۴۴	۰/۷۳۳
	کنترل	۱۶	۷۵/۳۱±۸/۰۷		
قد (سانتی متر)	تجربی	۱۶	۱۷۴/۵۰±۷/۹۴	-۰/۳۸۷	۰/۷۰۱
	کنترل	۱۶	۱۷۵/۴۳±۵/۵۳		
شاخص توده بدنی (Kg/m^2)	تجربی	۱۶	۲۴/۴۳±۲/۹۶	-۰/۶۷۳	۰/۵۰۶
	کنترل	۱۶	۲۵/۰۶±۲/۲۳		
میزان درد (VAS)	تجربی	۱۶	۶/۶۲±۱/۴۰	-۰/۴۵۸	۰/۶۵۰
	کنترل	۱۶	۶/۸۷±۱/۶۶		
مدت زمان درد (ماه)	تجربی	۱۶	۵/۸۷±۱/۲۵	-۰/۳۵۰	۰/۷۲۸
	کنترل	۱۶	۶/۰۶±۱/۷۳		

*: (P>۰/۰۵)

جدول شماره ۲: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته در پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	آزمون	گروه تجربی		گروه کنترل	
		پیش آزمون (انحراف معیار± میانگین)	پس آزمون (انحراف معیار± میانگین)	پیش آزمون (انحراف معیار± میانگین)	پس آزمون (انحراف معیار± میانگین)
میزان درد	مقیاس (VAS)	۶/۶۲±۱/۴۰	۳/۰۶±۱/۲۳	۶/۸۷±۱/۶۶	۷/۱۱±۱/۲۹
دامنه حرکتی	فلکشن گردن	۴۲/۶۵±۶/۳۵	۵۲/۱۵±۶/۱۵	۴۲/۵۰±۴/۶۴	۴۳/۴۳±۴/۷۶
	اکستنشن گردن	۳۳/۵۳±۷/۶۸	۴۲/۴۳±۸/۷۶	۳۲/۱۲±۵/۰۹	۳۴/۸۷±۵/۴۱

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

جدول شماره ۳: نتایج آزمون شاپیرو- ویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها در متغیرهای تحقیق

متغیر	گروه	مرحله اندازه گیری	
		پیش آزمون	پس آزمون
میزان درد (مقیاس VAS)	تجربی	۰/۴۱۴	۰/۰۸۰
	کنترل	۰/۰۷۹	۰/۴۳۸
فلکشن گردن	تجربی	۰/۷۷۵	۰/۷۶۵
	کنترل	۰/۰۹۶	۰/۰۵۲
اکستنشن گردن	تجربی	۰/۱۰۲	۰/۹۳۸
	کنترل	۰/۲۰۶	۰/۱۲۲

جدول شماره ۴:یافته‌های آزمون لون برای بررسی برابری واریانس‌ها

متغیر	مرحله اندازه گیری	آزمون لون	
		گروه مداخله	گروه کنترل*
میزان درد (مقیاس VAS)	پیش آزمون	۰/۷۳۷	۰/۳۹۷
	پس آزمون	۰/۱۴۱	۰/۷۱۰
فلکشن گردن	پیش آزمون	۰/۸۲۱	۰/۳۷۲
	پس آزمون	۰/۱۹۴	۰/۶۶۳
اکستنشن گردن	پیش آزمون	۱/۵۱۵	۰/۲۲۸
	پس آزمون	۲/۴۹۳	۰/۱۲۵

*: (P>۰/۰۵)

جهت مقایسه میزان درد و دامنه حرکتی گردن بین دو گروه در پس آزمون از آزمون تحلیل کوواریانس با در نظر گرفتن پیش‌آزمون کرویت استفاده گردید. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و کنترل در متغیر میزان درد گردن افراد مبتلا به گردن درد مزمن غیر اختصاصی وجود دارد (P=۰/۰۰۱) که با بررسی میانگین نمرات مشخص شد آزمودنی‌های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل دامنه حرکتی گردن در حرکت فلکشن گردن (P=۰/۰۰۱) و اکستنشن گردن (P=۰/۰۰۱) افزایش یافت و میزان درد نیز کاهش یافت (جدول شماره۵).

برای بررسی تفاوت در پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه به صورت مجزا از آزمون تی زوجی استفاده شد که اطلاعات آن در جدول شماره۶ گزارش شده است. نتایج نشان داد که در گروه تجربی پیش و پس از شرکت در دوره تمرین کششی همراه با رهاسازی مایوفاشیای عضلات دوقلو و کف پایی، میانگین میزان درد گردن به ترتیب برابر با (۶/۶۲) و (۳/۰۶) می‌باشد و نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که این کاهش ۳/۵۶ مقدار درمقیاسVAS معنی‌دار است(P=۰/۰۰۱). هم‌چنین نتایج آزمون تی زوجی نشان داد بین میانگین میزان درد گردن در گروه کنترل در مرحله پیش و پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود نداشت(P>۰/۰۵). هم‌چنین میانگین دامنه حرکتی گردن به ترتیب برابر با (۴۲/۶۵) و (۵۲/۱۵) و در حرکت اکستنشن گردن به ترتیب برابر با (۳۳/۵۳) و (۴۲/۴۳) می‌باشد و نتایج آزمون تی‌زوجی نشان داد که این افزایش ۹/۵ درجه‌ای در دامنه حرکتی فلکشن گردن (P=۰/۰۰۱) و افزایش ۸/۹ درجه‌ای در دامنه حرکتی اکستنشن گردن معنی‌دار است(P=۰/۰۰۱). هم‌چنین نتایج آزمون تی زوجی نشان داد بین میانگین دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن در گروه کنترل در مرحله پیش و پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۵: نتایج تحلیل کواریانس تاثیر متغیر مستقل و پیشبین بر پس آزمون

متغیر	گروه	انحراف معیار ± میانگین	اختلاف بین گروهی	F	Df	سطح معنی‌داری	Eta Squared
میزان درد (مقیاس VAS)	تجربی	۳/۰۶±۱/۲۳	-۴/۰۵	۸۷/۲۷۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۸۵۱
	کنترل	۷/۱۱±۱/۲۹					
فلکشن گردن	تجربی	۵۲/۱۵±۶/۱۵	۸/۷۲	۴۴/۴۷۶	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۰۵
	کنترل	۴۳/۴۳±۴/۷۶					
اکستنشن گردن	تجربی	۴۲/۴۳±۸/۷۶	۷/۵۶	۱۴/۲۳۷	۱	۰/۰۰۱*	۰/۳۲۹
	کنترل	۳۴/۸۷±۵/۴۱					

*: (P>۰/۰۵)

جدول شماره ۶: تفاوت میانگین متغیر دامنه حرکتی گردن و درد در آزمودنی‌ها قبل و پس از اعمال پروتکل تمرینی

متغیر	گروه تجربی			گروه کنترل		
	پیش آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	پس آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معنی‌داری	پیش آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	پس آزمون (انحراف معیار ± میانگین)	سطح معنی‌داری
فلکشن گردن	۴۲/۶۵±۶/۳۵	۵۲/۱۵±۶/۱۵	۰/۰۰۱*	۴۲/۵۰±۴/۶۴	۴۳/۴۳±۴/۷۶	۰/۷۷۴
اکستنشن گردن	۳۳/۵۳±۷/۶۸	۴۲/۴۳±۸/۷۶	۰/۰۱۱*	۳۲/۱۲±۵/۰۹	۳۴/۸۷±۵/۴۱	۰/۸۰۱
میزان درد (مقیاس VAS)	۶/۶۲±۱/۴۰	۳/۰۶±۱/۲۳	۰/۰۰۱*	۶/۸۷±۱/۶۶	۷/۱۱±۱/۲۹	۰/۵۴۶

*: (P>۰/۰۵)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

بنابراین کشش و خود رهاسازی عضلات منتخب (دوقلو و پلنتارفاشیای کف پایی) در زنجیره مایوفاشیالی سطحی خلفی بر میزان درد مزمن و دامنه حرکتی گردن در صفحه ساجیتال تاثیر معنی‌داری دارد.

بحث

در بررسی تفاوت بین گروهی از یافته‌های بدست آمده پس از اعمال مداخلات تمرینی نشان داده شد که تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و کنترل در متغیر میزان درد گردن و دامنه حرکتی گردن در صفحه ساجیتال شامل فلکشن و اکستنشن گردن افراد مبتلا به گردن درد مزمن وجود داشت. که با بررسی میانگین نمرات مشخص شد آزمودنی‌های گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل عملکرد بهتری از خود ارائه دادند.

مطالعات زیادی به بهبود درد گردن با تکنیک‌های رهاسازی مایوفاشیایی اشاره کرده‌اند و با مطالعه حاضر همسو هستند(۲۳-۱۹). عمده‌ترین تفاوت این پژوهش‌ها با مطالعه حاضر محل استفاده از تمرینات کششی و خود رهاسازی مایوفاشیال در بدن می‌باشد. به گونه‌ای که در اکثر تحقیقات، محل اعمال پروتکل تمرین به صورت موضعی بوده و در ناحیه گردن و شانه به‌وسیله تمرینات مختلف با اهداف اصلاحی، آزادسازی مایوفاشیال، کششی، ماساژ و غیره پرداخته شده بود. اما در پژوهش حاضر به دنبال بررسی استفاده از تکنیک خود رهاسازی مایوفاشیال و کششی عضلات در نقطه‌ای به غیر از گردن (در عضلات کف پایی و دو قلو) بود، که بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد گردن بیانگر تاثیرگذاری این روش و همسو بودن با سایر مطالعات بود.

مطالعات گذشته در زمینه خود رهاسازی مایوفاشیال و کشش در محلی به غیر از محل درگیر محدود بود و فقط در چند مقاله به آن اشاره شده است که آن‌ها نیز همسو با نتایج مطالعه حاضر می‌باشند(۲۷،۴،۳-۲۴). باتوجه به مطالعات گذشته دلایل تاثیرپذیری این تکنیک در زنجیره مایوفاشیایی خلفی سطحی را می‌توان این گونه بیان کرد که بدن ما به عنوان یک سیستم یکپارچه و هماهنگ درهم تنیده شده است(۲۸). اما در مورد زنجیره‌های مایوفاشیایی در بدن اختلاف نظرهایی وجود دارد، زیرا بافت همبند می‌تواند تنش خود را در عرض چند دقیقه تغییر دهد و این می‌تواند نتایج تحقیقات را در این زمینه به چالش بکشد، همچنین اختلاف درصد بافت عضله و اختلاف زاویه فیبرها با توجه به محور طولی محل چسبندگی عضلانی، در رابطه با سن، فعالیت‌های ورزشی و بیماری‌ها می‌تواند در این اختلاف نظر سهیم باشد، همچنین احساسات می‌تواند پیوستگی فاشیایی را تغییر دهد و ما هنوز هیچ عنصری نداریم که بدانیم چطور یک حالت احساسی می‌تواند بر رابطه بین زنجیره‌های مایوفاشیایی تاثیر گذار است. در مطالعات متعددی وجود انتقال تنش در زنجیره‌های مایوفاشیایی بیان شده است، بعضی از محققین اثر پیزو الکتریک، گیرنده‌های عصبی و خاصیت ویسکوالاستیک بافت نرم را علت انتقال تنش می‌دانند ولی زیربنای مداخلات از راه دور هنوز مشخص نیست(۴). عوامل متعددی مانند سیستم عصبی، ارتباط بیومکانیکی مفاصل و زنجیره‌های مایوفاشیایی در مرتبط‌سازی اجزای بدن با یکدیگر نقش دارند(۲۹). کل عضلات بدن انسان با سیستم فاشیا پوشیده شده است، این سیستم کاملا یکپارچه و متصل بهم است و در مسیرهایی خاص برای حفظ ثبات عضلات را بهم مرتبط می‌کند، از این رو تغییر در این سیستم باعث تغییر در مسیرهای عضلانی می‌شود(۳۲-۳۰).

برخی فرض می‌کنند که دستکاری فاشیا یک اثر پیزوالکتریک را القا می‌کند که به موجب آن بدن در پاسخ به استرس مکانیکی اعمال شده، بار الکتریکی تولید می‌کند و به‌خاطر هادی و رسانا بودن بدن انسان تنش توسط الکترون‌های به سایر نقاط انتقال می‌یابد(۳۳)، ولی اطلاعات کاملی در مورد این پدیده در دسترس نیست. عامل قابل بحث دیگر اثرات مکانیسم‌های مکانیکی گیرنده‌های عصبی است، که به موجب آن درمان‌های کششی یا دستی می‌توانند گیرنده‌های مکانیکی که در

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

بافت فاشیا وجود دارند را فعال کنند و به موجب آن پیوندهای پل‌های عرضی کلاژن منعطف و خزش ویسکوالاستیک در داخل بافت رخ می‌دهد(۳۴). از طرفی اشاره شده است که به احتمال زیاد هر روند مشاهده شده ناشی از اثرات تمرینات آزادسازی مایوفاشیال و کششی به‌دلیل نوروفیزیولوژیکی است که ازطریق تحریک فاشیای عمقی منجر به شل شدن دوک‌های عضلانی و یا تحریک اجسام رافینی و آزادسازی اعصاب می‌شود(۳۵). این مطلب توسط شواهد اولیه تأیید می‌شود که کشش استاتیک یا آزادسازی مایوفاشیال، دامنه حرکتی را در اندام‌های طرف مقابل افزایش می‌دهد(۳۶).

Andrade و همکاران ادعا می‌کنند که علاوه بر بافت همبند، اعصاب محیطی نیز از مفاصل متعدد عبور می‌کنند. آن‌ها فرض می‌کنند که یک تغییر ناشی ازکشش در تنش عصبی ممکن است تحمل کشش را افزایش دهد، که به نوبه خود دامنه حرکتی را افزایش می‌دهد(۳۷). هم‌چنین، فرآیندهای سازگاری قشر مغز برای القای اثرات ورزش از راه دور پیشنهاد شده است(۳۸). یکی از عواملی که واکنش‌های درمانی از راه دور را توضیح می‌دهد می‌تواند شامل فرآیندهای سازگاری قشر مغز باشد. از آن‌جایی‌که انواع مختلف مداخلات (به عنوان مثال، کشش، رهاسازی مایوفاشیال و تمرین مقاومتی) نشان داده است که هم اندام درگیر و هم‌اندام غیر درگیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد(۳۹)، ممکن است استدلال شود که تمرینات مایوفاشیال به همراه کشش باعث ایجاد پاسخ‌های سیستمیک مانند کاهش تحمل کشش می‌گردد. در نهایت، نظریه دیگری بافت‌های عصبی را به عنوان نشان‌دهنده بستر اثرات دور فرض می‌کند. اعصاب محیطی از مفاصل متعدد به روشی مشابه زنجیره‌های مایوفاشیال عبور می‌کنند. بنابراین، آن‌ها همچنین ممکن است به عنوان یک انتقال دهنده نیروی مکانیکی عمل کنند. تغییرات تنش عصبی در پاسخ به اعمال فشار مشاهده شده است(۴۰). با توجه به اثرات مطالعه حاضر، در بین نظریه‌های مکانیکی (بافت همبند در مقابل بافت عصبی)، انتقال نیروی مایوفاشیال را به دلایل توپوگرافی بیشتر در نظر می‌گیریم. در تقابل با خط پشتی سطحی، اعصاب محیطی از پا تا سر امتداد نمی‌یابند. عصب سیاتیک، که ممکن است توسط تمرینات اندام تحتانی کشیده شده باشد، به ستون فقرات کمری ختم می‌شود(۲). اگرچه عضلات گردن پس سری یک ارتباط ساختاری با سخت شامه نشان می‌دهند(۱)، تصور می‌شود که اهمیت عملی آن عمدتاً در حمایت از حس عمقی است، از این رو، انتقال نیروی کاملاً مکانیکی از ساق پا به گردن از طریق بافت عصبی بعید به‌نظر می‌رسد.

فرض بر این است که تکنیک خود رهاسازی مایوفاشیال در زنجیره سطحی خلفی به همراه تمرینات کششی، سبب بازگرداندن طول عضلات و بهبودی عملکرد و تنظیم راستای بدنی می‌شوند(۳)، به‌گونه‌ای که با اعمال فشار بر عروق خونی و اعصاب، درد را کاهش می‌دهد و یک فشار ثابت جهت ایجاد کشش در فاشیا به بافت نرم اعمال می‌کند. رهاسازی مایوفاشیال می‌تواند فشار را انتشار دهد تا درد تسکین یابد و گردش خون مجددا تنظیم شود و به حالت اولیه خود بازگردد. اگر رهاسازی مایوفاشیال به درستی انجام گیرد می‌تواند سبب تسکین سریع درد و هم‌چنین کاهش حساسیت بافتی شود که این عوامل می‌تواند بر عملکرد ناحیه موثر باشد(۴۱). از طرفی به خوبی ثابت شده است که تمرینات کششی واحد عصبی- عضلانی- تاندونی و فاشیای مربوط به آن، در طول زمان سبب افزایش دامنه حرکتی مفصل و کاهش درد می‌شود(۴۲). برای تعیین ارتباط بالینی و مکانیسم‌های اصلی این یافته‌ها به تحقیقات بیشتری نیاز است، زیرا ممکن است مواردی وجود داشته باشد که در آن درمان‌های موضعی به دلایل حساسیت و یا درد بیش از حد منع شده باشد. به‌عنوان مثال، به‌دلیل حساسیت بیش ازحد، بی‌حرکتی، یا درد ناحیه گردن ممکن است بیماران نتواند این ناحیه را برای درمان درگیر کنند و هدف قرار دادن یک منطقه دور از زنجیره مایوفاشیال مربوطه ممکن است مناسب و موثر باشد.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

محدودیت‌ها

با توجه به تاثیر گسترده حالات روانی برسیستم فاشیا و به علت عدم دستیابی به اطلاعات علمی دقیق برای کنترل و اندازه‌گیری این مورد(۱۰)، حالات روانی، انگیزه و تغذیه آزمودنی‌ها در زمان اندازه‌گیری‌ها کنترل نشد.

براساس یافته‌های مطالعه حاضر استفاده از مداخلات مایوفاشیالی در زنجیره عضلانی سطحی خلفی، باعث بهبود دامنه حرکتی و کاهش درد در افراد دارای گردن درد مزمن شد. مداخلات مایوفاشیالی در این تحقیق دقیقا در گردن صورت نگرفت بلکه در عضلات پشت ساق و کف پا صورت گرفت و این نشان از انتقال تنش از طریق بافت فاشیا به عضلات مجاور و در نهایت کل زنجیره عضلانی می‌باشد. وجود این زنجیره‌ها در مطالعات بر روی جسد نشان داده شده است ولی مطالعاتی که به صورت بالینی وجود آن‌ها را نمایش دهد، محدود است.

تضاد منافع

هیچگونه تضاد منافعی را نویسندگان بیان نکرده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه دارای کد اخلاق (IR.SSRC.REC.1401.001) در سال ۱۴۰۱ از کارگروه اخلاق در پژوهش پژوهشگاه علوم ورزشی می‌باشد و از تمامی شرکت‌کنندگان رضایت نامه کتبی شرکت داوطلبانه گرفته شده است. هم‌چنین این مطالعه در مرکز کارآزمایی‌های بالینی ایران به شماره (IRCT20200209046422N2) ثبت شده است.

سهم نویسندگان

نویسنده اول (پژوهشگر اصلی): ایده‌پردازی و طراحی پروژه، تدوین بخش‌های مختلف طرح، جمع‌آوری داده‌ها، گردآوری اطلاعات، فرایند آماری و نگارش (۲۵ درصد)؛ نویسنده دوم (پژوهشگر همکار) مفهوم‌سازی، ویرایش، آنالیز داده‌ها و نگارش مقاله (۲۵ درصد)؛ نویسنده سوم (پژوهشگر همکار) ایده پردازی، مسئول مکاتبات، تدوین بخش‌های مختلف طرح، نگارش مقاله (۲۵ درصد)؛ نویسنده چهارم (پژوهشگر همکار) ایده پردازی، ویراش و نگارش مقاله (۲۵ درصد).

حمایت مالی

از هیچ سازمانی حمایت مالی دریافت نشده است.

سپاسگزاری

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در دانشگاه شهید بهشتی تهران می‌باشد. نویسندگان از تمامی افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند کمال تشکر و قدردانی را دارند.

References

1. Myers T. Anatomy Trains. 4th ed. Amsterdam: Elsevier; 2020
2. Behm DG, Wilke J. Do Self-Myofascial Release Devices Release Myofascia? Rolling Mechanisms: A Narrative Review. Sports Medicine 2019; 49(8): 1173–1181. PMID: 31256353.
3. Burk C, Perry J, Lis S, Dischiavi S, Bleakley C. Can myofascial interventions have a remote effect on ROM? A systematic review and meta-analysis. J Sport Rehabil 2020; 29(5): 650-656. PMID: 31629335.
4. Jafari B , Rajabi R. The effect of myofascial interventions on range of motion and stress transfer in other parts of the body: a systematic review article. Journal for Research in Sport Rehabilitation 2023; 11(21): 1-13 (Persian).
5. Wilke J, Debelle H, Tenberg S, Dilley A, Maganaris C. Ankle Motion Is Associated With Soft Tissue Displacement in the Dorsal

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

Thigh: An in vivo Investigation Suggesting Myofascial Force Transmission Across the Knee Joint. Front Physiol 2020; 11: 180.

6. Krause F, Wilke J, Vogt L, Banzer W. Intermuscular force transmission along myofascial chains: A systematic review. J Anat 2016; 228(6): 910-918. PMID: 27001027.
7. Saadat M, Shaterzadeh Yazdi MJ, Arastoo AA, Zahednegad Sh, Negahban Seuki H, Bigdeli AH. Indicators of Changes in Postural Stability with Chronic Nonspecific Neck Pain. Jundishapur Sci Med J 2012; 11(3): 277-283 (Persian).
8. Blomgren J, Strandell E, Jull G, Vikman I, Röijezon U. Effects of deep cervical flexor training on impaired physiological functions associated with chronic neck pain: A systematic review 11 Medical and Health Sciences 1103 Clinical Sciences. BMC Musculoskelet Disord. 2018; 19(1): 415. PMID: 30486819.
9. Gemmell H, Miller P. Comparative effectiveness of manipulation, mobilisation and the activator instrument in treatment of non-specific neck pain: a systematic review. Chiropr Osteopat 2006; 14: 7. PMID: 16623934.
10. McCaskey MA, Schuster-Amft C, Wirth B, Suica Z, de Bruin ED. Effects of proprioceptive exercises on pain and function in chronic neck-and low back pain rehabilitation: A systematic literature review. BMC Musculoskelet Disord 2014; 15: 382.
11. Andersson GBJ. Epidemiological features of chronic low-back pain. Lancet 1999; 354(9178): 581-585. PMID: 10470716
12. Sedaghati P, Mohamadi BM, Saki F. The Effect of Trainings Based on Modern Corrective Approaches on Posture Status and Spine Function of the Elderly Women of Paveh City: A Randomized Clinical Trial. JRUMS 2019; 18(5): 469-482 (Persian).
13. Bordoni B, Marelli F. Emotions in Motion: Myofascial Interoception. Complement Med Res 2017; 24(2): 110-113. PMID: 28278494.
14. Zamani S, Okhovatian F, Naemi SS, Baghban AA. Intra-examiner reliability of goniometer instrument for all active movement of cervical spine in asymptomatic young women. J Rehab Med 2016; 4(4): 57-64 (Persian).
15. Salehi S, Akbari M, Jamshidi AA. Effect of Exercise Therapy on Head, Neck Range of Motion, and Craniovertebral Angle in Subjects with Forward Head Posture. J Rehab Med 2017; 6(2): 180-187 (Persian).
16. Prentice WE: Rehabilitation techniques for sports medicine and athletic training with laboratory manual and esims password card. North Carolina: McGraw-Hill; 2004.
17. Kersten P, Küçükdeveci AA, Tennant A. The use of the Visual Analogue Scale (VAS) in rehabilitation outcomes. Journal of Rehabilitation Medicine 2012; 44(7): 609-610. PMID: 22674245.
18. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various physical therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(10): 1406-1414. PMID: 12370877
19. Javdaneh N, Letafat kar A, Kamrani Faraz N. Comparison of Stability Training with and without Positional Release Technique on the Pain, Neck Range of Motion in Men with Chronic Neck Pain. MCS 2019; 6(1): 49-60 (Persian).
20. Shahrokhi H, Abbasi H, Hajian K. The Effect of Release Massage and Stretching Exercises on Pain, Range of Motion and Functional Disability of the Neck Due to Myofascial

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

Trigger Points of the Trapezius Muscle. Studies in Sport Medicine 2020; 12(27): 67-82 (Persian).

21. Namvar H, Olyaei G, Moghadam BA, Hosseinifar M. Effect of myofascial release technique on pain, disability, maximum isometric contraction of the extensor muscles, and pressure pain threshold in patients with chronic nonspecific neck pain: Double blinded randomized clinical trial. Int J Med Res Health Sci 2016; 5(7): 500-506.
22. Cabrera-Martos I, Rodríguez-Torres J, López-López L, Prados-Román E, Granados-Santiago M, Valenza MC. Effects of an active intervention based on myofascial release and neurodynamics in patients with chronic neck pain: a randomized controlled trial. Physiother Theory Pract 2022; 38(9): 1145-1152. PMID: 32930638.
23. Gauns SV, Gurudut PV. A randomized controlled trial to study the effect of gross myofascial release on mechanical neck pain referred to upper limb. Int J Health Sci (Qassim) 2018; 12(5): 51-59. PMID: 30202408.
24. Burk C, Perry J, Lis S, Dischiavi S, Bleakley C. Can myofascial interventions have a remote effect on ROM? A systematic review and meta-analysis. J Sport Rehabil 2019; 29(5): 650-656. PMID: 31629335.
25. Wilke J, Vogt L, Niederer D, Banzer W. Is remote stretching based on myofascial chains as effective as local exercise? A randomised-controlled trial. J Sports Sci 2017; 35(20): 2021-2027. PMID: 27819537.
26. Wilke J, Niederer D, Vogt L, Banzer W. Remote effects of lower limb stretching: preliminary evidence for myofascial connectivity? J Sports Sci 2016; 34(22): 2145-2148. PMID: 27124264.
27. Hyong IH, Kang JH. The immediate effects of passive hamstring stretching exercises on the cervical spine range of motion and balance. J Phys Ther Sci 2013; 25(1): 113-116.
28. Fatemeh Panahi, Aeyed Majid Hosseini, Khosro Khademi Kalantari, Alireza Akbarzadeh Baghban. Immediate and short-term effect of hamstring static stretching on active mouth opening. J Rehab Med 2014; 3(2): 23-31 (Persian).
29. Bretischwerdt C, Rivas-Cano L, Palomeque-del-Cerro L, Fernández-de-las-Peñas C, Alburquerque-Sendín F. Immediate effects of hamstring muscle stretching on pressure pain sensitivity and active mouth opening in healthy subjects. J Manipulative Physiol Ther 2010; 33(1): 42-47. PMID: 20114099.
30. 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. PMID: 26281953.
31. Joshi DG, Balthillaya G, Prabhu A. Effect of remote myofascial release on hamstring flexibility in asymptomatic individuals–A randomized clinical trial. J Bodyw Mov Ther 2018; 22(3): 832-837. PMID: 30100320.
32. de Las Penas CF. Meridianos miofasciales para terapeutas manuales y del movimiento. T.W. Myers, 2.a edición, Editorial Elsevier España (2010) 312 páginas. Fisioterapia. 2011; 33(1): 31.
33. Oschman JL. Charge transfer in the living matrix. J Bodyw Mov Ther 2009; 13(3): 215-228. PMID: 19524846.
34. Simmonds N, Miller P, Gemmell H. A theoretical framework for the role of fascia in manual therapy. J Bodyw Mov Ther 2012; 16(1): 83-93. PMID: 22196432.
35. Stecco A, Stern R, Fantoni I, De Caro R, Stecco C. Fascial disorders: implications for

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]

treatment. PM R 2016; 8(2): 161-168. PMID: 26079868.

36. Kelly S, Beardsley C. Specific and cross-over effects of foam rolling on ankle dorsiflexion range of motion. Int J Sports Phys Ther 2016; 11(4): 544-551. PMID: 27525179.
37. Andrade RJ, Lacourpaille L, Freitas SR, McNair PJ, Nordez A. Effects of hip and head position on ankle range of motion, ankle passive torque, and passive gastrocnemius tension. Scand J Med Sci Sports 2016; 26(1): 41-47. PMID: 25676048.
38. Behm DG, Cavanaugh T, Quigley P, Reid JC, Nardi PS, Marchetti PH. Acute bouts of upper and lower body static and dynamic stretching increase non-local joint range of motion. Eur J Appl Physiol 2016; 116(1): 241-249. PMID: 26410819.
39. Aboodarda SJ, Spence AJ, Button DC. Pain pressure threshold of a muscle tender spot increases following local and non-local rolling massage. BMC Musculoskelet Disord 2015; 16: 265. PMID: 26416265.
40. Lewis J, Ramot R, Green A. Changes in mechanical tension in the median nerve: possible implications for the upper limb tension test. Physiotherapy 1998; 84(6): 254-261.
41. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: systematic review of randomized controlled trials. J Bodyw Mov Ther 2015; 19(1): 102-112. PMID: 25603749.
42. Prentice WE, Voight ML. Impaired muscle performance: regaining muscular strength and endurance, Power. In: Musculoskeletal Interventions: Techniques for Therapeutic Exercise. Hoogenboom BJ, Voight ML, Prentice WE, eds. 3ed. New York: McGraw-Hill; 2013. p.57-69.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-01-03]