The Effect of Eight Weeks of Motor Control Exercises and Myofascial Release on the Range of Motion of the Lumbar Spine and Disability in People with Non-Specific Chronic Low Back Pain

Jamali Brayjani S[1], Alizadeh MH[2], Rahnama N[3]

1- PhD, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Tehran, Kish International Campus, Iran
2- Full Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports and Health Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran
3- Full Professor, Department of Sports Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sports Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

Received:2025.01.04 Accepted: 2025.01.18

Abstract

Purpose: Low back pain is a major health problem worldwide with a clear social and economic impact and is a leading cause of years of disability and work absence**.** The purpose of the present study is the effect of eight weeks of motor control exercises and myofascial release on the range of motion of the lumbar spine and disability in people with non-specific chronic low back pain.

Methods: The current study is of quasi-experimental type. In this study, 16 men with non-specific chronic low back pain diagnosed by a neurosurgeon were selected in a purposeful and accessible way and were randomly and equally divided into two experimental groups (age 30.2±6.1years, body mass index 23.7±3.7 kg/m2) and control (age 26.2±4.8 years, body mass index 25.6±5.4 kg/m2) the experimental group performed motor control exercises and myofascial release three times a week for a period of eight weeks, and the control group performed motor control exercises similar to the experimental group during the same period of time. The range of motion of the lumbar spine (Modified – Modified Schober Test) and disability (Oswestry Disability Index) of participants was evaluated before and after eight weeks of training. Data analysis was done using repeated measures analysis of variance and Bonferroni's post hoc test at a five percent error level and using SPSS software version 26.

Results: Movement control exercises with and without myofascial release have caused a significant increase in the amount of range of motion of the lumbar spine and significant reduction in the severity of disability of the subjects, after training compared to before training ($p<0.001$). range of motion of the lumbar spine and severity of disability was not significantly different between the control and experimental groups ($p>0.05$). Also, there was no significant difference between the control and experimental groups in range of motion of the lumbar spine and severity of disability changes before and after training ($p>0.05$).

Conclusion: According to the findings of the present study, it can be concluded that motor control exercises with and without myofascial release can improve the of range of motion of the lumbar spine and reduction in the severity of disability in people with non-specific chronic low back pain. although the effect of motor control exercises and myofascial release on the range of motion of the lumbar spine and reduction in the severity of disability was more than motor control exercises alone, but the amount of this effect was not significant. Therefore, it is possible that both protocols can be suggested as a useful method for the rehabilitation of people with non-specific chronic low back pain.

Keywords: Chronic Low Back Pain, Motor Control, Myofascial Release, Range of Motion, Disability

Corresponding Author: Mohammad Hossein Alizadeh
Email: mhalizadeh47@yahoo.com
ORCID: 0000-0003-1507-6502

Copyright © 2023 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:** Jamali Brayjani S, Alizadeh MH, Rahnama N. The Effect of Eight Weeks of Motor Control Exercises and Myofascial Release on the Range of Motion of the Lumbar Spine and Disability in People with Non-Specific Chronic Low Back Pain. **JPSR** 2024; 13(4):30-43. **DOI:** 10.22038/JPSR.2025.85161.2678.

تاثیر هشت هفته تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی

سعید جمالی برایجانی[۱]، محمدحسین علیزاده[۲]، نادر رهنما[۳]

هدف: کمردرد یک مشکل بهداشتی بزرگ در سراسر جهان است که تأثیر اجتماعی و اقتصادی آشکاری دارد و علت اصلی سال های زندگی با ناتوانی و غیبت از کار است. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود.

روش بررسی: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی می باشد.جامعه مورد مطالعه افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی با تشخیص پزشک جراح مغز و اعصاب بود که تعداد ۱۶ مرد مبتلا به روش هدفمند و در دسترس انتخاب شده و به صورت تصادفی به طور مساوی در دو گروه تجربی (سن ۶/۱±۳۰/۲ سال، شاخص توده بدنی ۳/۷±۲۳/۷ کیلوگرم بر متر مربع) و کنترل (سن ۴/۸±۲۶/۲ سال، شاخص توده بدنی ۵/۴±۲۵/۶ کیلوگرم بر متر مربع) قرار گرفتند. نمونه های گروه تجربی به مدت زمان هشت هفته، هفته ای ۳ جلسه به انجام تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال و گروه کنترل در همین مدت زمان به انجام تمرینات کنترل حرکتی مشابه گروه تجربی پرداختند. دامنه حرکتی ستون فقرات کمری (آزمون شوبر دوبار اصلاح شده) و میزان ناتوانی (پرسشنامه ناتوانی عملکردی آس وستری) (Oswestry Disability Index; ODI) آزمودنی ها قبل و بعد از هشت هفته تمرین مورد ارزیابی قرار گرفت. تجزیه و تحلیل داده ها با روش آنالیز واریانس با اندازه های مکرر (Repeated Measures ANOVA) در سطح خطای پنج درصد با استفاده از نسخه ی ۲۶ نرم افزار SPSS انجام شد.

یافته ها: نتایج حاکی از آن بود که تمرینات کنترل حرکتی با و بدون رهاسازی میوفاشیال باعث ایجاد افزایش معنادار در مقدار دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و کاهش معنادار میزان شدت ناتوانی آزمودنی ها بعد از تمرین نسبت به قبل تمرین بوده است ($p<۰/۰۰۱$). دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و میزان شدت ناتوانی بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری نداشت ($p>۰/۰۵$). همچنین تغییرات دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و میزان شدت ناتوانی در قبل و بعد تمرین بین دو گروه کنترل و تجربی تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($p>۰/۰۵$).

نتیجه گیری: با توجه به یافته های پژوهش حاضر، می توان نتیجه گرفت تمرینات کنترل حرکتی با و بدون رهاسازی میوفاشیال می تواند موجب بهبود دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و کاهش میزان شدت ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی گردد هرچند تاثیر تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بر بهبود دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و کاهش میزان شدت ناتوانی بیشتر از تمرینات کنترل حرکتی به تنهایی بود ولی میزان این تاثیر معنادار نبود. بنابراین، به نظر می رسد که هر دو پروتکل تمرینی بتوانند به عنوان یک روش مفید برای توانبخشی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی استفاده شوند.

کلمات کلیدی: کمردرد مزمن، کنترل حرکتی، رهاسازی میوفاشیال، دامنه حرکتی، ناتوانی

نویسنده مسئول: محمدحسین علیزاده، mhalizadeh47@yahoo.com، ORCID: 0000-0003-1507-6502

آدرس: تهران، دانشگاه تهران، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دکترای تخصصی آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، پردیس بین المللی کیش، ایران

۲- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

مقدمه

کمردرد یک مشکل بهداشتی بزرگ در سراسر جهان است که تأثیر اجتماعی و اقتصادی آشکاری دارد و علت اصلی سال های زندگی با ناتوانی و غیبت از کار است(۴-۱). اگرچه تاریخچه طبیعی این وضعیت مطلوب و خود محدود کننده به نظر می رسد و ۹۰ ٪ بیماران معمولا در عرض دو

ماه به فعالیتهای عادی باز می گردند، خطر بالایی وجود دارد که ۳ تا ۱۰ درصد باقی مانده دچار درد مزمن و ناتوانی شوند (۷-۵). که تقریبا ۸۰ درصد از هزینه های مستقیم کمردرد را ایجاد می کند (۸). از این موارد، تنها ۱۰ درصد تصور می شود که نتیجه ویژگی های رادیولوژیکی قابل شناسایی مانند فشردگی ریشه عصبی، شکستگی یا تنگی باشد ۹۰ درصد بیماران کمردرد دارای برچسب کمردرد مزمن غیراختصاصی هستند که به عنوان کمردردی تعریف شده است که به یک آسیب شناسی خاص شناخته شده و قابل تشخیص نسبت داده نمی شود (۹). کمردرد به طور قابل توجهی با سطوح بالای ناتوانی، کاهش عملکرد و مشارکت در زندگی و همچنین کاهش کیفیت خواب و افزایش علائم افسردگی مرتبط است(۱۲-۱۰).

شواهد قوی وجود دارد که نشان می‌دهد کمردرد مزمن غیراختصاصی یک اختلال سلامتی مزمن چند بعدی است که در آن تأثیر متقابل عوامل روان‌شناختی (مانند باورهای منفی، ترس ناشی از درد و پریشانی عاطفی)، اجتماعی (مانند استرس زندگی) و شیوه زندگی (مانند بی‌تحرکی، کم‌خوابی) همراه با عوامل غیر مفید پاسخ های رفتاری به درد (مانند رفتارهای محافظتی و اجتنابی)، منجر به چرخه معیوب درد، پریشانی و ناتوانی می شود (۱۵-۱۳). هماهنگی ضعیف عضلانی (از جمله کاهش فعالیت ماهیچه ای وضعیتی عمقی، افزایش فعالیت ماهیچه های سطحی و عدم انعطاف ستون فقرات) و الگوهای ضعیف بکارگیری عضلانی ممکن است ثبات موثر طبیعی ستون فقرات را در بیماران مبتلا به کمردرد تغییر دهد(۱۸-۱۶). کمبودهای بکارگیری واحدهای حرکتی به صورت تغییر زمان و الگوهای بکارگیری ظاهر می شود شواهد اختلال عملکرد موضعی و سطحی امکان توسعه یک مدل یکپارچه از اختلال عملکرد حرکتی را فراهم می کند (۱۹). مکانیسم های احتمالی برای تغییرات دژنراتیو عضلانی شامل کنترل ضعیف حرکتی، کاهش فعال شدن عضلات و خستگی است، از دست دادن هماهنگی حرکتی می‌تواند منجر به استرس مکانیکی مکرر بر ساختارهای اطراف شود، خطر بی‌ثباتی، بارگذاری بیش از حد مفاصل و درد را افزایش دهد (۲۰، ۱۸).

درمان کمردرد مزمن بسیار چالش برانگیز است. راه - های زیادی برای درمان این بیماری در محیط بالینی مانند جراحی، دارو درمانی، مداخلات غیرپزشکی، فیزیوتراپی و ورزش وجود دارد (۲۲، ۲۱). ورزش یک رویکرد درمانی رایج برای کمردرد مزمن است که توسط دستورالعمل‌های بالینی به عنوان اولین خط مراقبت توصیه شده است (۲۵-۲۳). ورزش های گوناگون (متنوع) برای کاهش کمردرد مزمن پیشنهاد شده است این تمرینات بر روی تثبیت کمر و تقویت ناحیه مرکزی بدن تمرکز دارند (۲۶).

تمرین کنترل حرکتی یکی از متداول‌ترین مداخلات غیردارویی است که توسط دستورالعمل‌های اخیر به شدت برای کمردرد مزمن غیراختصاصی توصیه می شود (۲۷، ۲). استراتژی اصلی تمرین کنترل حرکتی استفاده از رویکرد یادگیری حرکتی برای بازگرداندن کنترل بهینه ستون فقرات برای برآوردن نیازهای عملکردی تنه با بهبود وضعیت بدنی، حرکت و هماهنگی عضلات عمیق تنه است که ستون فقرات را کنترل و حمایت می کنند (۲۸، ۲۳). اثربخشی تمرین کنترل حرکتی موضوع چندین بررسی سیستماتیک بوده است که مقایسه‌های مختلفی را انجام داده اند (۳۱-۲۹).

فاشیا یک بافت همبند است که به عنوان یک شبکه سه بعدی سازماندهی شده است که اجزای عضلانی، اسکلتی و احشایی بدن را احاطه، پشتیبانی، معلق، محافظت، اتصال و تقسیم می کند این بافت کلاژنی فیبری، نیرو را در سراسر بدن منتقل می کند و نقش فعالی در ثبات مفصل، هماهنگی حرکتی، حس عمقی و درد دارد (۳۴-۳۲). اختلال عملکرد عضلانی عمیق، منجر به کمردرد مزمن و تغییر در ساختار فاشیا می شود در نتیجه این سیستم میوفاشیال پیوسته که شبیه کمربند است، اثر محافظتی خود را از دست می دهد (۳۵). درمان القایی میوفاشیال، یک درمان دستی، شامل بسیاری از روش ها به منظور بهینه‌سازی عملکرد و تعادل در سیستم فاشیال است(۳۶). تکنیک رهاسازی میوفاشیال یک روش درمانی است که بافت را به وضعیت متعادل، پایدار و راحت می رساند و باعث بهبود دامنه حرکتی و سهولت در حرکت می شود تکنیک رهاسازی میوفاشیال برای ایجاد آرامش قابل توجهی در بافت‌های پر تنش که باعث درد می‌شوند استفاده می‌شود(۳۷). اثر بخشی رهاسازی میوفاشیال بر بهبود درد، ناتوانی عملکردی، دامنه حرکتی، تحرک خم شدن تنه، کیفیت زندگی و عادی سازی فعالیت میوالکتریک عضلات راست کننده و کینماتیک ستون فقرات کمری افراد مبتلا به کمردرد مزمن در مطالعات

گذشته گزارش شده است (۴۰-۳۸).

مدیریت مناسب کمردرد مزمن یک موضوع پیچیده است و به عوامل متعددی بستگی دارد (۴۱). بنابراین باتوجه به ماهیت و عوامل دخیل در کمردرد مزمن غیراختصاصی، مطالعات بیشتری برای یافتن روش های موثرتر برای توانبخشی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و پیشگیری از کمردرد در جامعه مورد نیاز می باشد. به کارگیری روش ترکیبی تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال برای توانبخشی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی مفید و به عنوان یک نوآوری در توانبخشی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی باشد، لذا هدف از مطالعه حاضر، تعیین تاثیر هشت هفته تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود.

روش بررسی

پژوهش حاضر نیمه تجربی سه سو کور(به نحوی که آزمودنی، آزمونگر و آماریس از نحوه تخصیص آزمودنی ها در گروه های مداخله یا کنترل بی اطلاع و کورسازی شده بودند)، با طرح پیش آزمون و پس آزمون بر روی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی که به دلیل کمردرد به پزشک متخصص جراحی مغز و اعصاب ستون فقرات مراجعه کرده بودند، انجام شد. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار آماری G*Power مبتنی بر آزمون آنالیز واریانس با اندازه های مکرر، برای انجام آزمون در سطح معناداری ۵ درصد (α=۰/۰۵)، با توان آزمون ۸۰ درصد (β=۰/۲)، و اندازه اثر بزرگ (d=۰/۴) و تعداد تکرار ۲، ۸ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد که به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و به روش تصادفی به طور مساوی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند.

معیارهای ورود به تحقیق شامل افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، محدوده سنی ۲۰ تا ۴۰ سال، عدم جراحی ستون فقرات کمری، دارای نمره بیشتر و مساوی ۴ در پرسشنامه کمردرد و ناتوانی رولند موریس (Roland-Morris Low Back Pain and Disability Questionnaire)، بیمارانی که در ۳ ماه گذشته در دوره های مربوط به تمرینات ثبات مرکزی شرکت نکرده اند، تایید ابتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و نداشتن هیچ گونه منع تمرینی توسط پزشک متخصص جراح مغز و اعصاب ستون فقرات و تمایل به شرکت در تحقیق با تایید رضایت نامه کتبی بود. افراد مبتلا به کمردرد مزمن اختصاصی، بیماری های منع پزشکی جهت فعالیت بدنی و ورزش، انجام مداخلات درمانی دیگر، داشتن غیبت بیش از سه جلسه متوالی و عدم تمایل به ادامه همکاری در پژوهش از معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد (۴۲).

در ابتدا از آزمودنی های هر دو گروه پیش آزمون به عمل آمد و سپس آزمودنی های گروه تجربی و کنترل به مدت هشت هفته در جلسات توانبخشی شرکت نمودند. پس از برگزاری جلسات توانبخشی، همه آزمودنی ها در پس آزمون شرکت کردند و شاخص های مورد نظر اندازه گیری شد. برای پایایی و اطمینان از نتایج ارزیابی آزمودنی ها قبل و بعد از هشت هفته، آزمون های پژوهش توسط یک آزمونگر و در یک زمان مشابه از روز انجام شد. همچنین، آزمونگر به قرارگیری آزمودنی در کدام گروه بی اطلاع بود.

در این پژوهش برای ارزیابی دامنه حرکتی ستون فقرات کمری از آزمون شوبر دوبار اصلاح شده (Modified – Modified Schober Test) و جهت ارزیابی میزان ناتوانی آزمودنی ها از پرسشنامه ناتوانی عملکردی آس وستری (Oswestry Disability Index) استفاده شد.

برای انجام آزمون شوبر دوبار اصلاح شده پس از پیدا کردن محل آناتومیکی خارهای خاصره خلفی فوقانی، وسط خطی که این دو را به هم وصل می‌کند به عنوان اولین نقطه علامت زده(نقطه عطف پایین)، بعد در حالی که متر نوار را محکم در برابر پوست آزمودنی نگه می دارد، آزمونگر نقطه دوم را ۱۵ سانتی متر بالاتر از خط بین خارهای خاصره خلفی فوقانی (نقطه عطف بالاتر) را علامت گذاری می کند. با حفظ و بی حرکت نمودن لگن، از آزمودنی خواسته می شود بدون افزایش درد ، خمش قدامی فعال تنه را انجام دهد. تفاوت در فاصله اولیه بین مارکر های پوست در موقعیت خنثی و اندازه گیری های جدید که در موقعیت خمشی انجام شده است برای نشان دادن میزان خم شدن کمر استفاده می شود. درمانگر اندازه گیری ها را به نزدیکترین میلی متر ثبت می کند این آزمون دارای پایایی عالی (intra: ICC=۰/۹۵ و inter: ICC=۰/۹۱) می باشد (۴۳).

هدف از پرسشنامه ناتوانی کمردرد آس وستری ارزیابی ناتوانی مرتبط با درد در افراد مبتلا به کمردرد است. شاخص ناتوانی آس وستری، یک پرسشنامه خود ایفا برای ارزیابی محدودیت های فعالیت های مختلف زندگی روزانه است شاخص ناتوانی آس وستری یکی از رایج ترین سیستم های امتیازدهی است که برای بیماران مبتلا به کمردرد استفاده می شود از ۱۰ خرده مقیاس: شدت درد، مراقبت های شخصی، بلند کردن، راه رفتن، نشستن، ایستادن، خوابیدن، زندگی جنسی، زندگی اجتماعی و مسافرت تشکیل شده است. هر دسته شامل ۶ مورد است که از ۰ تا ۵ امتیاز می گیرد که اولین عبارت از ۰ تا آخرین عبارت ۵ نمره می گیرد نمره کل بین ۰ تا ۱۰۰ است که در آن نمره بالاتر نشان دهنده سطح بالاتر ناتوانی است این پرسشنامه دارای پایایی بالا با ضریب همبستگی (ICC=۰/۹۴) و قابلیت اطمینان سازگاری داخلی ۰/۹۰- ۰/۸۳۵ می باشد (۴۵، ۴۴). در پژوهش حاضر از پرسشنامه ناتوانی عملکردی آس وستری نسخه ایرانی (ICC=۰/۹۱) استفاده می شود (۴۶).

نمره دهی

نمره کلی= مجموعه امتیازات ۱۰ بخش

درصد ناتوانی= ۵۰/ نمره کل×۱۰۰(۱۰۰ ضربدر نمره کل، تقسیم بر ۵۰)

اگر تمام سوالات پاسخ داده نشود آنگاه= (۵×تعداد سوال های پاسخ داده شده) / نمره کل×۱۰۰

پروتکل تمرینی

آزمودنی های هر دو گروه تمرینات را به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۴۵ تا ۶۰ دقیقه انجام دادند(۴۷). گروه تجربی تمرینات کنترل حرکتی با رها سازی میوفاشیال و گروه کنترل فقط تمرینات کنترل حرکتی مشابه گروه تجربی را زیر نظر محقق انجام دادند. برنامه تمرینی در هر جلسه شامل سه بخش: گرم کردن، تمرینات اصلی و سرد کردن انجام شد. تمرینات از سطح پایین شروع و به تدریج پیشرفت می کردند.

برنامه تمرینی گروه تجربی در هر جلسه شامل سه بخش: ۱- گرم کردن ۲- رهاسازی بافت موفاشیال توسط خود فرد با فوم غلتان (جدول ۱) (۴۸) و در ادامه انجام تمرینات کنترل حرکتی (جدول ۲) (۵۰، ۴۹) ۳- سرد کردن انجام شد.

پروتکل گروه کنترل (تمرینات کنترل حرکتی مشابه گروه تجربی)

برنامه تمرینی گروه کنترل در هر جلسه شامل سه بخش: ۱- گرم کردن ۲- تمرینات کنترل حرکتی مشابه گروه تجربی (جدول ۲) (۵۰، ۴۹) ۳- سرد کردن انجام شد.

با توجه به طرح پژوهش، تجزیه و تحلیل در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شد. در سطح توصیفی از شاخص های میانگین و انحراف معیار استفاده شد. در سطح استنباطی با توجه به طرح پژوهش از مدل آنالیز واریانس با اندازه های مکرر ۲×۲ استفاده شد. آزمون تعقیبی بونفرونی به منظور انجام مقایسه های میانگین ها مورد استفاده قرار گرفت. پذیره های زیربنایی مدل از قبیل نرمال بودن توزیع خطا، همگنی واریانس خطا و همگنی ماتریس واریانس کوواریانس به ترتیب بوسیله ی آزمون های شاپیروویلک، لوین و باکس مورد بررسی و تایید قرار گرفت. برای مقایسه ی ویژگی های فردی آزمودنی های دو گروه و با توجه به برقراری فرض نرمال بودن داده ها در هر گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. آزمون ها در سطح خطای پنج درصد و با استفاده از نسخه ی ۲۶ نرم افزار SPSS انجام شد.

یافته ها

جهت دست یابی به نتایج در این بخش بر اساس نمونه محاسبه شده شانزده مرد مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن در قالب دو گروه هشت نفری کنترل (تمرینات کنترل حرکتی) و تجربی (تمرینات کنترل حرکتی با رهاسازی میوفاشیال) مورد مطالعه قرار گرفتند. ویژگی-های فردی نمونه ها سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی در جدول ۳ گزارش شده است. پس از بررسی و تایید نرمال بودن توزیع داده های مربوط به ویژگی های فردی، در هر یک از دو گروه، برای مقایسه‌ی میانگین دو گروه از آزمون تی مستقل استفاده شد. نتیجه‌ی آزمون تی مستقل نشان داد تفاوت معناداری بین دو گروه در میانگین سن (p=۰/۱۶۹)، قد (p=۰/۴۹۰)، وزن (p=۰/۲۷۵) و شاخص توده‌ی بدنی (p=۰/۴۲۹) وجود ندارد.

نتایج حاصل از ارزیابی دامنه حرکتی ستون فقرات کمری با استفاده از آزمون شوبر دوبار اصلاح شده و میزان ناتوانی آزمودنی ها از پرسشنامه ناتوانی عملکردی آس وستری در

جدول ۱: رهاسازی بافت موفاشیال توسط خود فرد با فوم غلتان

بخش های میوفاشیال خط پشتی سطحی	هفته اول تا چهارم فوم رول نرم	هفته پنجم تا هشتم فوم رول سخت
فاسیای اپی کرانیال(قاعده جمجمه)	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱تکرار
ارکتور اسپاینا	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱ تکرار
فاسیای ساکرولومبار	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱ تکرار
همسترینگ	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱ تکرار
گاستروکنمیوس	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱ تکرار
فاسیای کف پا	۹۰ ثانیه*۱ تکرار	۳۰ ثانیه*۱ تکرار

جدول ۲: تمرینات کنترل حرکتی

مرحله	تمرین	شدت
مرحله اول (هفته ۱ و ۲)	۱- مانور کشیدن شکم به داخل در حالت خوابیدن به پشت ۲- وضعیت چهار دست و پا همراه با مانور کشیدن شکم به داخل ۳- مانور کشیدن شکم به داخل در حالت نشسته ۴- مانور کشیدن شکم به داخل در حالت ایستاده ۵- پل زدن همراه با مانور کشیدن شکم به داخل ۶- در حالت خوابیدن به پشت و بلند کردن پا(به صورت تکی یا هر پا) همراه با مانور کشیدن شکم به داخل(۳ ست، ۱۰ تکرار)	۳ ست: ۱۰ تکرار ۷ ثانیه ای
مرحله دوم (هفته ۳ تا ۶)	۱- وضعیت چهار دست و پا، با بالا آوردن بازو(خم کردن بازو) و مانور کشیدن شکم به داخل ۲- وضعیت چهار دست و پا، با باز کردن پاها و مانور کشیدن شکم به داخل ۳- درازنشست ۴- پل زدن تک پا همراه با مانور کشیدن شکم به داخل ۵- پلانک زدن به پهلو همراه با مانور کشیدن شکم به داخل (۳ ست، ۱۰ تکرار) ۶- پلانک زدن به شکم همراه با مانور کشیدن شکم به داخل(۳ تکرار در حد توان)	۳ ست: ۱۰ تکرار ۷ ثانیه ای
مرحله سوم (هفته ۷ و ۸)	۱- بلند کردن دست و پای مخالف در وضعیت چهار دست و پا همراه با مانور کشیدن شکم به داخل ۲- چرخش تنه همراه با مانور کشیدن شکم به داخل(۳ ست، ۱۰ تکرار) ۳- نشستن و برخاستن همراه با مانور کشیدن شکم به داخل(۳ ست، ۱۰ تکرار) ۴- اسکات به دیوار همراه با مانور کشیدن شکم به داخل(۱۰ تکرار ۵ ثانیه ای) ۵- راه رفتن با مانور کشیدن شکم به داخل(۱۰ دقیقه)	۳ ست: ۱۰ تکرار ۷ ثانیه ای

جدول ۳: ویژگی های فردی آزمودنی ها

گروه	گروه کنترل میانگین ± انحراف معیار	گروه تجربی میانگین ± انحراف معیار	p - مقدار
سن (سال)	۲۶/۲±۴/۸	۳۰/۲±۶/۱	۰/۱۶۹
قد (سانتی‌متر)	۱۸۱/۷±۶/۱	۱۷۹/۷±۵/۱	۰/۴۹۰
وزن (کیلوگرم)	۸۴/۳±۱۶/۵	۷۶/۴۳±۱۰/۷۵	۰/۲۷۵
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۵/۶±۵/۴	۲۳/۷±۳/۷	۰/۴۲۹

دو گروه کنترل و تجربی در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به طرح مطالعه برای تحلیل داده ها از آزمون آنالیز واریانس با اندازه های مکرر ۲*۲ استفاده شد.

پذیره‌های زیربنایی این مدل بررسی و نتایج به صورت زیر بدست آمد. بر اساس نتایج آزمون شاپیروویلک برای دامنه حرکتی در مراحل پیش آزمون (p=۰/۱۱۳)، پس‌آزمون (p=۰/۷۳۵) و ناتوانی عمکردی در مراحل پیش آزمون (p=۰/۷۶۱)، پس‌آزمون (p=۰/۳۱۶) فرض نرمال بودن توزیع خطا رد نشد. بر اساس نتایج آزمون لوین، فرض همگنی واریانس خطا بین دو گروه برای دامنه حرکتی در مراحل پیش آزمون (p=۰/۷۴۳) و پس آزمون (p=۰/۱۳۳) و ناتوانی عملکردی در مراحل پیش آزمون (p=۰/۴۵۷) و پس‌آزمون (p=۰/۵۷۹) رد نشد. فرض همگنی ماتریس واریانس کواریانس نیز در متغیرهای دامنه حرکتی (p=۰/۰۱۱)، ناتوانی عمکردی (p=۰/۹۲۹) به وسیله آزمون باکس تایید شد.

براساس یافته های جدول ۴ طبق نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه های مکرر، اثر زمان اندازه‌گیری (η^2=۰/۶۸۸ ،p<۰/۰۰۱ ،F(۱,۱۴)=۳۰/۸۳۷) بر میانگین امتیاز دامنه‌ی حرکتی (آزمون شوبر) معنادار بود. ولی اثر گروه آزمایشی (η^2=۰/۰۶۱ ،p=۰/۳۵۴ ،F(۱,۱۴)=۰/۹۱۷) و اثر متقابل گروه و زمان اندازه‌گیری (η^2=۰/۰۳۸، p=۰/۴۶۸ ،F(۱,۱۴)=۰/۵۵۶) در سطح خطای پنج درصد معنادار نبود. بنابراین دامنه¬ی حرکتی افراد اندازه گیری شده توسط آزمون شوبر دوبار اصلاح شده بعد از انجام تمرینات بطور معناداری بیشتر از قبل تمرین بوده است. و تفاوت معناداری بین میانگین امتیاز آزمودنی های دو گروه کنترل و تجربی مشاهده نشد. از طرفی با توجه به عدم معناداری اثر توام زمان و گروه، نتیجه می شود که افزایش معنادار امتیاز ناتوانی عملکردی از پیش آزمون به پس آزمون در آزمودنی های هر دو گروه کنترل (p<۰/۰۰۱) و تجربی (p<۰/۰۰۱) وجود داشته است.

واریانس با اندازه‌های مکرر، اثر زمان اندازه‌گیری (η^2=۰/۸۹۴، p<۰/۰۰۱ ،F(۱,۱۴)=۱۱۷/۶۳) بر میانگین امتیاز ناتوانی عملکردی معنادار بود. ولی اثر گروه آزمایشی (η^2=۰/۰۷۱، p=۰/۳۱۸ ،F(۱,۱۴)=۱/۰۷۰) و اثر متقابل گروه و زمان اندازه‌گیری (η^2=۰/۰۰۱، p=۰/۹۲۸ ،F(۱,۱۴)=۰/۰۰۸) در سطح خطای پنج درصد معنادار نبود. بنابراین ناتوانی عملکردی افراد اندازه گیری شده توسط پرسشنامه ناتوانی عملکردی آس وستری بعد از انجام تمرینات بطور معناداری بیشتر از قبل تمرین بوده است. و تفاوت معناداری بین میانگین امتیاز آزمودنی های دو گروه کنترل و تجربی مشاهده نشد. از طرفی با توجه به عدم معناداری اثر توام زمان و گروه، نتیجه می شود که افزایش معنادار امتیاز ناتوانی عملکردی از پیش آزمون به پس آزمون در آزمودنی های هر دو گروه کنترل (p<۰/۰۰۱) و تجربی (p<۰/۰۰۱) وجود داشته است.

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام پژوهش حاضر، تاثیر هشت هفته تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود. نتایج یافته ها نشان داد تفاوت میانگین امتیاز دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و میانگین امتیاز ناتوانی عملکردی آزمودنی ها قبل و بعد از هشت هفته تمرین در گروه های تجربی و کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون به طور معناداری تغییر کرده است ولی با وجود اختلاف میانگین امتیاز های دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی عملکردی آزمودنی ها، از پیش آزمون به پس آزمون، میانگین امتیاز ها بین دو گروه و همچنین روند تغییر امتیاز افراد از پیش آزمون به پس آزمون در دو گروه اختلاف معنادار نداشته است که علت معنادار نشدن میانگین امتیاز های دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و ناتوانی عملکردی بین دو گروه و همچنین روند تغییر امتیاز افراد از پیش آزمون به پس آزمون در هر دو گروه می تواند ناشی از تعداد کم حجم نمونه در هر گروه به علت محدودیت در انتخاب آزمودنی و مدت زمان تمرینات باشد. نتایج این مطالعه با یافته های پژوهشی گذشته همسو بود (۵۲، ۵۱، ۴۳، ۳۹، ۳۸، ۲۹).

کمردرد باعث تغییراتی در ساختار کمر و بافت های اطراف می شود در نتیجه عضلات شکمی که مربوط به ثبات تنه است ضعیف شده و باعث درد و محدودیت های عملکردی می شود (۵۳). هنگامی که کمردرد، مزمن می شود سطح مقطع ماهیچه های اطراف ستون فقرات کاهش می یابد و باعث آتروفی عضلانی غیرقابل استفاده یا آتروفی همراه با اختلال عضلانی می شود. بی‌ثباتی ستون فقرات مهم‌ترین علت در بین علل بیومکانیکی است ناپایداری مهره های کمری به عنوان یک عامل بسیار جدی در

جدول ۴: نتایج آزمون آنالیز واریانس با اندازه مکرر جهت بررسی متغیرهای پژوهش در دو گروه مورد مطالعه

متغیر	زمان اندازه‌گیری	کنترل میانگین ± انحراف معیار	تجربی میانگین ± انحراف معیار	زمان	گروه	اثر متقابل
دامنه حرکتی (سانتی متر)	پیش‌آزمون	۲۰ ±۱/۴	۲۰/۳ ±۲	p<۰/۰۰۱*	p=۰/۳۵۴	p=۰/۴۶۸
	پس‌آزمون	۲۱/۸ ±۱/۳	۲۲/۷ ±۰/۷	(η^2=۰/۶۸۸)	(η^2=۰/۰۶۱)	(η^2=۰/۰۳۸)
ناتوانی عملکردی (درصد)	پیش‌آزمون	۳۲ ±۶/۸	۲۹/۵ ±۶/۲	p<۰/۰۰۱*	p=۰/۳۱۸	p=۰/۰۰۱*
	پس‌آزمون	۱۰ ±۷/۲	۷/۲ ±۵/۵	(η^2=۰/۸۹۴)	(η^2=۰/۰۷۱)	(η^2=۰/۹۲۸)

*معنادار در سطح خطای ۰/۰۵

بیماران کمردرد مزمن شناخته شده است (۵۵، ۵۴). تحقیقات نشان داده است که در بیشتر موارد کمردرد مزمن، برخی از عضلات پشت (چندسر و عرضی شکمی) که ستون فقرات را تثبیت می کنند، پس از آسیب به طور انعکاسی مهار می شوند (۵۷، ۵۶). بی‌ثباتی ستون فقرات باعث درد می شود، استقامت و انعطاف پذیری را کاهش می دهد و دامنه حرکتی کمر را محدود می کند(۵۸). یک مکانیسم پاتوفیزیولوژیکی پذیرفته شده این است که التهاب در بافت‌های موضعی و با اختلالات حرکتی می‌تواند باعث کمردرد شود که منجر به فیبروز بافت همبند و کاهش انعطاف‌پذیری بافت می‌شود که کمردرد را تشدید می‌کند (۶۰، ۵۹). نقص در سیستم میوفاشیال می تواند باعث محدودیت در حرکت و افزایش فشار در قسمت های مختلف بدن شود (۶۱). با کاهش خودکارآمدی افراد به دلیل کمردرد، ترس از حرکت و رفتارهای اجتنابی افزایش می یابد که می تواند منجر به کمردرد مزمن شود (۶۲).

تقویت عملکرد عضلات ثبات دهنده ستون فقرات ممکن است قدرت، استقامت و انعطاف پذیری عضلات تنه را بهبود بخشد بنابراین، تحقیقاتی که به بررسی اثرات برنامه‌های ورزشی (که اغلب به آنها «برنامه های تثبیت‌کننده» گفته می‌شود) که هدفشان بهبود ثبات و قدرت تنه با تمرین دادن چنین عضلاتی است، ارزشمند است. اهداف اولیه تمرین بدنی در مدیریت کمردرد مزمن، به دست آوردن قدرت عضلانی (ظرفیت تولید نیرو)، انعطاف پذیری و استقامت، بازیابی بافت های آسیب دیده، و کمک به توانایی حفظ فعالیت های عادی زندگی، مانند فعالیت های محل کار است (۶۳). تمرین کنترل حرکتی یک شکل رایج از ورزش است که برای مدیریت کمردرد مزمن غیراختصاصی استفاده می‌شود این تمرینات بر فعال سازی عضلات عمقی تنه تمرکز می کند و بازیابی کنترل و هماهنگی این عضلات را هدف قرار می دهد و به سمت وظایف پیچیده تر و کاربردی تر حرکت می کند که فعال سازی عضلات عمقی و سراسری تنه را یکپارچه می کند (۳۰). تمرینات کنترل حرکتی در کاهش ناتوانی در پیگیری طولانی‌مدت بهتر از مداخله حداقلی است، اگرچه آنها هنوز هم متوسط بودند و فقط در کوتاه مدت بهتر از سایر مداخلات ورزشی بودند (۶۴). این تمرینات به فرآیندهای حرکتی، حسی و مرکزی مورد نیاز برای کنترل وضعیت و حرکت اشاره دارد این مفهوم نشان می دهد که چگونه یک فرد مبتلا به کمردرد ستون فقرات خود را بارگذاری می کند (با وضعیت قرارگیری بدن، حرکات و استراتژی های فعال سازی عضلانی) که شامل تمرین کنترل و استقامت عضلات ستون فقرات با پیشرفت متعاقب به بازآموزی عملکردی است (۶۵).

همان طور که مشخص است، حرکات بدن شامل فعالیت فاشیا است با هدف اصلاح موضعی، بازیابی پویایی سطحی بافت و استفاده بدون درد بدن، بازسازی بافت همبند توسط تکنیک های مکانیکی مختلف درمان القایی میوفاشیال ارائه می شود پس از بازسازی کیفیت ماتریکس خارج سلولی بافت همبند، محدودیت حرکتی از بین می‌رود علاوه بر این، یک اثر بیوشیمیایی روی بافت (مکانوترانسداکشن) از طریق برنامه‌های درمان القایی میوفاشیال وجود دارد که باعث بهبود الاستیسیته(الاستین) و کاهش کلاژن اضافی و میوفیبروبلاست‌ها در ناحیه اسکار می شود (۶۶).

اختلال در عملکرد عضلانی یا انقباض فاشیا ممکن است منجر به کاهش تحرک در ستون فقرات شود درمان رهاسازی میوفاشیال با تسریع در حذف مواد زائد و افزایش لحظه ای خون رسانی موضعی باعث بهبود عضلات دردناک، سفت یا بیش از حد خسته می شود این ترکیبی

از تکنیک هایی است که برای شل کردن، رها کردن و کشش بافت های نرم طراحی شده است که باعث افزایش گردش خون موضعی، تحریک سیستم لنفاوی و افزایش انعطاف پذیری و دامنه حرکت مفصل سفت می شود. همچنین به عادی سازی تون عضلانی کمک می کند و عضلات را آرام می کند(۶۷).

رها سازی میوفاشیال با کاهش درد و تغییر ویسکوزیته فیبرهای عضلانی، دامنه حرکتی کمر را تا حدودی بهبود می بخشد (۶۸). بر اساس این نظریه، فاشیا به سه طریق به درمان پاسخ می دهد: الف) تغییر در حجم و قوام ماده بین سلولی؛ ب) تعامل بین میوفیبرها شکسته شده و ج) افزایش فاصله بین میوفیبرها باعث کاهش همبستگی بین میوفیبرها و در نتیجه افزایش شکل پذیری بافت می شود (۶۹). این ممکن است توضیح دهد که چرا رهاسازی میوفاشیال به بهبود دامنه حرکتی کمر کمک می کند علاوه بر این، می تواند تنش بافت را کاهش دهد.

رهاسازی میوفاشیال سطح ناتوانی کمر افراد مبتلا به کمردرد مزمن را به طور قابل توجهی کاهش می دهد و این بهبود نتیجه ترکیبی کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی کمر است(۷۰). میوفاشیال منبع مهمی از حس عمقی است، بنابراین محدودیت میوفاشیال ممکن است منجر به مهار حس عمقی و در نتیجه کاهش عملکرد کمری می شود (۷۱). رهاسازی میوفاشیال تا حدی مهار گیرنده های عمقی خاص را کاهش می دهد و اثرات مثبتی بر بهبود کنترل عصبی، فعال کردن عضلات مهار شده و افزایش عملکرد کمر دارد (۷۲).

به طور کلی، نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات کنترل حرکتی با و بدون رهاسازی میوفاشیال می تواند موجب بهبود دامنه حرکتی ستون فقرات کمری و کاهش ناتوانی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی گردد هرچند تاثیر تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال بیشتر از تمرینات کنترل حرکتی به تنهایی بود ولی میزان این تاثیر معنادار نبود. لذا باتوجه به ماهیت، علل و عوامل دخیل در کمردرد مزمن غیراختصاصی احتمالا به کارگیری روش ترکیبی تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال که تاثیر بیشتری در بهبود افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشت برای توانبخشی این افراد مفید باشد تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال راه حلی ایمن، مقرون به صرفه، ساده و قابل دسترس، غیر تهاجمی و بدون عوارض جانبی است که احتمالا متخصصان آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، مربیان، کار درمان ها، فیزیوتراپیست ها و مسئولان از این روش در برنامه های تمرینی و بازتوانی ویژه افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و پیشگیری برای افراد سالم بهره مند شوند.

پیشنهادات

-انجام مطالعات مشابه با جامعه آماری دیگر، اطلاعات دقیق تری را در مورد تاثیر تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی فراهم می نماید.

-پیگیری طولانی تر میزان تاثیر تمرینات کنترل حرکتی و رهاسازی میوفاشیال در متغیر های وابسته برای تعیین اثربخشی پروتکل در بلند مدت

-مطالعه عملکرد عضله های ناحیه مرکزی بدن از طریق تحلیل سیگنال‌های الکتریکی تولید شده با استفاده از دستگاه الکترومیوگرافی

سپاسگزاری

این مقاله حاصل رساله دکتری گرایش آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی می باشد که در دانشگاه تهران، پردیس بین المللی کیش انجام شد. بدین وسیله نویسندگان این مقاله از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم. لازم به ذکر است که تمام آزمودنی ها فرم رضایتنامه کتبی شرکت در مطالعه را تکمیل و امضا نمودند و کد اخلاقی با شناسه IR.UT.SPORT.REC.1402.089 ازکارگروه/ کمیته اخلاق در پژوهش دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه تهران توسط پژوهشگر اخذ گردید.

نقش نویسندگان

سعید جمالی برایجانی (نویسنده اول): طراحی و ایده پردازی، جمع آوری و تحلیل داده ها، نگارش اولیه و ویرایش نهایی مقاله.

محمدحسین علیزاده (نویسنده مسئول): استاد راهنمای اول، نظارت بر طراحی و اجرای پژوهش، بازبینی، اصلاح، تایید نهایی و ارائه مقااله به مجله.

نادر رهنما: استاد راهنمای دوم، نظارت بر طراحی و اجرای

پژوهش، بازبینی، اصلاح و تایید نهایی مقاله.

منابع مالی

برای انجام این مطالعه از هیچ موسسه یا سازمانی کمک مالی دریافت نشده است.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی باشند.

منابع

1. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. Best Pract Res Clin Rheumatol 2015; 29(3): 356-373.
2. GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016; 388(10053): 1545-1602.
3. Reid KJ, Harker J, Bala MM, Kellen E, et al. Epidemiology of chronic non-cancer pain in Europe: narrative review of prevalence, pain treatments and pain impact. Curr Med Res Opin 2011; 27(2): 449-462
4. Dagenais S, Caro J, Haldeman S. A systematic review of low back pain cost of illness studies in the United States and internationally. Spine J 2008; 8(1): 8-20.
5. Hestbaek L, Leboeuf-Yde C, Manniche C. Low back pain: what is the long-term course? A review of studies of general patient populations. Eur Spine J 2003; 12(2): 149-165
6. Quittan M. Management of back pain. Disabil Rehabil 2002; 24(8): 423-434
7. Koes BW, van Tulder M, Christine Lin CW, Macedo LG, et al. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. Eur Spine J 2010; 19(12): 2075-2094.
8. Hashemi L, Webster BS, Clancy EA, Courtney TK. Length of disability and cost of work-related musculoskeletal disorders of the upper extremity. J Occup Environ Med 1998; 40(3): 261-269.
9. Koes BW, van Tulder MW, Thomas S. Diagnosis and treatment of low back pain. BMJ 2006, 332(7555): 1430-1434.

10. Pinheiro MB, Ferreira ML, Refshauge K, Ordoñana JR, et al. Symptoms of depression and risk of new episodes of Low Back pain: a systematic review and meta-analysis: depression and risk of Low Back pain .Arthritis Care Res 2015; 67(11): 1591-1603.

11. Sezgin M, Hasanefendioğlu EZ, Sungur MA, Incel NA, et al. Sleep quality in patients with chronic low back pain: a cross-sectional study assesing its relations with pain, functional status and quality of life. J Back Musculoskelet Rehabil 2015; 28(3): 433-41

12. Bahouq H, Allali F, Rkain H, Hmamouchi I, Hajjaj-Hassouni N. Prevalence and severity of insomnia in chronic low back pain patients. Rheumatol Int 2013; 33(5): 1277–1281.

13. Chen Y, Campbell P, Strauss VY, Foster NE, et al. Trajectories and predictors of the longterm course of low back pain: Cohort study with 5-year followup. Pain 2018; 159(2): 252–260.

14. Linton SJ, Flink IK, Vlaeyen JWS. Understanding the etiology of chronic pain from a psychological perspective. Phys Ther 2018; 98(5): 315-324.

15. O'Sullivan PB, Caneiro JP, O'Keeffe M, Smith A, et al. Cognitive functional therapy: An integrated behavioral approach for the targeted management of disabling low back pain. Phys Ther 2018; 98(5): 408-423.

16. Moseley GL, Hodges PW. Reduced variability of postural strategy prevents normalization of motor changes induced by back pain: a risk factor for chronic trouble? Behav Neurosci 2006; 120(2): 474-476.

17. Jacobs JV, Henry SM, Nagle KJ. People with chronic low back pain exhibit decreased variability in the timing of their anticipatory postural adjustments. Behav Neurosci 2009; 123(2): 455-458.

18. Panjabi MM. A hypothesis of chronic back pain: ligament subfailure injuries lead to muscle control dysfunction. Eur Spine J 2006; 15(5): 668-676.

19. Comerford MJ, Mottram SL. Movement and stability dysfunction – contemporary developments. Man Ther 2001; 6(1): 15-26

20. Correia JP, Oliveira R, Vaz JR, Silva L, Pezarat-Correia P. Trunk muscle activation, fatigue and low back pain in tennis players. J Sci Med Sport 2016; 19(4): 311-316.

21. Shen FH, Samartzis D, Andersson GB. Nonsurgical management of acute and chronic low back pain. J Am Acad Orthop Surg 2006; 14(8): 477-487.

22. Middelkoop MV, Rubinstein SM, Kuijpers T, Verhagen AP, et al. A systematic review on the effectiveness of physical and rehabilitation interventions for chronic non-specific low back pain. Eur Spine J 2011; 20(1):19-39.

23. Qaseem A, Wilt TJ, McLean RM, Forciea MA, et al. Noninvasive treatments for acute, subacute, and chronic low back pain: a clinical practice guideline from the American College of Physicians. Ann Intern Med 2017; 166(7): 514-530.

24. Oliveira CB, Maher CG, Pinto RZ, Traeger AC, et al. Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: An updated overview. Eur Spine J 2018; 27(11): 2791-2803.

25. Chou R, Qaseem A, Snow V, Casey D, et al. Diagnosis and Treatment of Low Back Pain: A Joint Clinical Practice Guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. Ann Intern Med 2007; 147(7):478-491.

26. Hayden JA, Ellis J, Ogilvie R, Stewart AS, et al. Some types of exercise are more effective than others in people with chronic low back pain: a network meta-analysis. J Physiother 2021; 67(4): 252-262.

27. Lin I, Wiles L, Waller R, Goucke R, et al. What does best practice care for musculoskeletal pain look like? Eleven consistent recommendations from high-quality clinical practice guidelines: systematic review. Br J Sports Med 2020; 54(2): 79-86.

28. Macedo LG, Maher CG, Hancock MJ, Kamper SJ, et al. Predicting response to motor control exercises and graded activity for patients with low back pain: preplanned secondary analysis of a randomized controlled trial. Phys Ther 2014; 94(11): 1543-1554.

29. Zhang C, Li Y, Zhong Y, Feng C, et al. Effectiveness of motor control exercise on non-specific chronic low back pain, disability and core muscle morphological characteristics: a meta-analysis of randomized controlled trials. Eur J Phy Rehabi Med 2021; 57(5): 793-806.

30. Saragiotto BT, Maher CG, Yamato TP, Costa LO, et al. Motor control exercise for nonspecific low back pain: a cochrane review. Spine 2016; 41(16): 1284-1295.

31. Byström MG, Rasmussen-Barr E, Grooten WJ. Motor Control Exercises Reduces Pain and Disability in Chronic and Recurrent Low Back Pain: A Meta-Analysis. Spine 2013; 38(6): E350-E358.

32. Schleip R, Ja¨ger H, Klingler W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures. J Bodyw Mov Ther 2012; 16(4): 496-502.

33. Tozzi P. Selected fascial aspects of osteopathic practice Journal of Bodywork and Movement Therapies 2012; 16(4): 503-519.

34. Stecco C, Gagey O, Belloni A, Pozzuoli A, et al. Anatomy of the deep fascia of the upper limb. Second part: study of innervation. J Morphologie 2007; 91(292): 38-43.

35. Gatton ML, Pearcy MJ, Pettet GJ, Evans JH. A three-dimensional mathematical model of the thoracolumbar fascia and an estimate of its biomechanical effect. J Biomech 2010; 43(14): 2792-2797.

36. de las Penas CF, Cleland J, Dommerholt J. Manual therapy for musculoskeletal pain syndromes: An evidence-and clinical-informed approach. Elsevier Health Sciences; 2015.

37. Kuruma H, Takei H, Nitta O, Furukawa Y, et al. Effects of Myofascial Release and Stretching Technique on Range of Motion and Reaction Time. J Phys Ther Sci 2013; 25(2): 169-171.

38. Ünal M, Evcik E, Kocatürk M, Algun ZC. Investigating the effects of myofascial induction therapy techniques on pain, function and quality of life in patients with chronic low back pain. J Bodyw Mov Ther 2020; 24(4): 188-195.

39. Arguisuelas MD, Lisón JF, Doménech-Fernández J, Martínez-Hurtado I, et al. Effects of myofascial release in erector spinae myoelectric activity and lumbar spine kinematics in non-specific chronic low back pain: Randomized controlled trial. J Clin Biomech 2019; 63: 27-33.

40. Lee DW, Shin HK, Kim KS. Effects of dynamic myofascial release on trunk mobility and standing balance in persons with chronic nonspecific low back pain. Phys ther rehabil sci 2019; 8(2): 74-78.

41. Haldeman S, Dagenais S. A supermarket approach to the evidence-informed management of chronic low back pain. Spine J 2008; 8(1): 1-7.

42. Jamali Brayjani S, Alizadeh MH, Rahnama N. The Effect of Eight Weeks of Motor Control Exercises and Myofascial Release on Muscular Endurance of the Central Part of Body in People with Non-Specific Chronic Low Back Pain. J Paramed Sci Rehabil 2024; 13(3): 7-20.

43. Tousignant M, Poulin L, Marchan S, Viau A, Place C. The Modified–Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: A study of criterion validity, intra- and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. Disabil Rehabil 2005; 27(10): 553-559.

44. Fairbank JCT, Pynsent PB, The Oswestry disability index. J Spine 2000; 25(22):2940-2952.

45. Payares K, Lugo LH, Morales V, Londono A. Validation in Colombia of the Oswestry Disability Questionnaire in Patients with Low Back Pain. J Spine 2011; 36(26): E1730-E1735.

46. Mousavi SJ, Parnianpour M, Mehdian H, Montazeri A, Mobini B. The Oswestry Disability Index, the Roland-Morris Disability Questionnaire, and the Quebec Back Pain Disability Scale: Translation and Validation Studies of the Iranian Versions. Spine 2006; 31(14): E454-E459

47. Rodríguez RF, Bueno CA, Redondo IC, Costoso AT, et al. Best Exercise Options for Reducing Pain and Disability in Adults with Chronic Low Back Pain: Pilates, Strength, Core-Based, and Mind-Body. A Network Meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 2022; 52(8): 505-521.

48. Hou CR, Tsai LC, Cheng KF, Chung KC, Hong CZ. Immediate effects of various therapeutic modalities on cervical myofascial pain and trigger-point sensitivity. Arch Phys Med Rehabil 2002; 83(10):1406-1414.

49. Richardson C, Hodges P, Hides J. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. A Motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain. Edinburgh: Churchill Livingstone; 2004.

50. Ibrahim AA, Akindele MO, Ganiyu SO, Bello B. Effects of motor control exercise and patient education program in the management of chronic low back pain among community-dwelling adults in rural Nigeria: a study protocol for a randomized clinical trial. Integr Med Res 2019; 8(2): 71-81.

51. Castillo-Lozano R. Effects of lumbar motor control exercises in paddle-tennis players. Revista Andaluza de Medicina del Deporte. 2015; 8(4):184-185.

52. Wu Z, Wang Y, Ye X, Chen Z, et al. Myofascial Release for Chronic Low Back Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. Frontiers in Medicine 2021; 8: 697986.

53. França FR, Burke TN, Hanada ES, Marques AP. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain-a comparative study. Clinics 2010; 65(10): 1013-1017.

54. Panjabi MM. Clinical spinal instability and low back pain. J Electromyogr Kinesiol 2003; 13(4): 371-379.

55. O'Sullivan PB. Lumbar segmentalinstability': clinical presentation and specific stabilizing exercise management. Man Ther 2000; 5(1): 2-12.

56. Hultman G, Nordin M, Saraste H, Ohlsen H. Body composition, endurance, strength, cross-sectional area, and density of MM erector spinae in men with and without low back pain. J Spine Discord 1993; 6(2): 114-123.

57. Grindrod S, Tofts P, Edwards R. Investigation of human skeletal muscle structure and composition by X-ray computerised tomography. Eur J Clin Invest 1983; 13(6): 465-468.

58. Kofotolis N, Kellis E. Effects of two 4-week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance, flexibility, and functional performance in women with chronic low back pain. Phys Ther 2006; 86(7): 1001-1012.

59. Langevin HM, Sherman KJ. Pathophysiological model for chronic low back pain integrating connective tissue and nervous system mechanisms. Med hypotheses 2007; 68(1): 74-80.

60. Langevin HM, Fox JR, Koptiuch C, Badger GJ, et al. Reduced thoracolumbar fascia shear strain in human chronic low back pain. BMC musculoskelet disord 2011; 12: 1-1.

61. Barnes MF. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. J Bodyw Mov Ther 1997; 1(4): 231-238.

62. Woby SR, Urmston M, Watson PJ. Self-efficacy mediates the relation between pain-related fear and outcome in chronic low back pain patients. Eur J Pain 2007; 11(7): 711-718.

63. Mälkiä E, Ljunggren AE. Exercise programs for subjects with low back disorders. Scand J Med Sci Sports 1996; 6(2): 73-81.

64. Macedo LG, Maher CG, Latimer J, McAuley JH. Motor Control Exercise for Persistent, Nonspecific Low Back Pain: A Systematic Review. Phys Ther 2009; 89(1): 9-25.

65. Hides JA, Donelson R, Lee D, Prather H, et al. Convergence and divergence of exercise-based approaches that incorporate motor control for the management of low back pain. J Orthop Sports Phys Ther 2019; 49(6): 437-452.

66. Comesaña AC, Vicente MD, Ferreira TD, del Mar Pérez-La Fuente M, et al. Effect of myofascial induction therapy on post-c-section scars, more than one and a half years old. Pilot study. J Bodyw Mov Ther 2017; 21(1): 197-204.

67. Albright J, Allman R, Bonfiglio RP, Conill A, et al. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice

guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. Phys Ther 2001; 81(10):1641-1674.

68. Hong CZ. Pathophysiology of myofascial trigger point. Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi. 1996; 95(2): 93-104.

69. Stanborough M. Direct release myofascial technique: an illustrated guide for practitioners. UK: Churchill Livingstone. 2004

70. Ellythy MA. Efficacy of muscle energy technique versus myofascial release on function outcome measures in patients with chronic low back pain. Bull Fac Ph Th 2012; 17(1): 51-7.

71. Samani M, Motealleh AR, Yazdani S, Abbasi L. Effects of myofascial release technique on pain and disability in patients with chronic lumbar disc herniation: a randomized trial. Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin. 2017; 27(04): 218-225

72. Aaberg E. Muscle mechanics. Human Kinetics; 2006: 216 .