

Received: 2023/06/2
Accepted: 2023/08/12

How to cite:

Sarvarifar B, Mosavi Sadati SK, Daneshjoo A. The effect of a course of Barre au sol exercises on pain, endurance, and movement patterns of men with non-specific chronic low back pain. *EBNESINA* 2023;25(3):44-57.
DOI: 10.22034/25.3.44

Original Article

The effect of a course of “barre au sol” exercises on pain, endurance, and movement patterns of men with non-specific chronic low back pain

Behroz Sarvarifar¹, Seyed Kazem Mosavi Sadati^{2✉}, Abdolrasul Daneshjoo³

Abstract

Background and aims: Low back pain is one of the most common reports among people in society. The present study aimed to determine the effect of a course of “Barre au sol” exercise on pain, endurance, and movement patterns of men with non-specific chronic back pain.

Methods: Totally, 26 middle-aged men (30-45 years old) with non-specific chronic back pain were purposefully selected and randomly divided into two experimental (n=13) and control (n=13) groups. The “Functional Movement Screen” (FMS) and “Nine Test Screening Battery” (9TSB), McGill Torso Endurance Tests, and visual pain scale (VAS) were used to check movement patterns, trunk endurance, and pain levels of participants, respectively. Both groups received common physiotherapy treatments (posture correction in different postures and physiotherapy modalities). In addition to these treatments, the experimental group participated in the Barre au sol training program for eight weeks (three sessions per week and one hour per session). In the present study, the covariance test was used for between-group comparison and the correlated t-test was used for within-group comparison.

Results: The results of the study show the effect of exercise program on reducing pain ($p \leq 0.01$), improving trunk endurance ($p \leq 0.01$), FMS screening tests ($p \leq 0.01$) and 9TSB ($p \leq 0.01$).

Conclusion: Barre au sol exercises have been effective in reducing pain, improving trunk endurance, and functional screening tests in patients with non-specific chronic back pain. Based on this, it is recommended to use this exercise program to reduce pain and generally improve performance for these patients.

Keywords: Low Back Pain, Physical Therapies, Men

EBNESINA - IRIAF Health Administration

(Vol. 25, No. 3, Serial 84 Autumn 2023)

1. MSc student of sport injuries and corrective exercise, Department of Physical Education and Sports Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

2. Associate professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

3. Assistant professor, Department of Physical Education and Sports Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

✉ Corresponding Author:

Seyed Kazem Mosavi Sadati

Address: Department of Physical Education and Sports Sciences, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Tel: +98 (21) 2562536

E-mail: drmousavisadati@gmail.com



Copyright© 2023. This open-access article is published under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License which permits Share (copy and redistribute the material in any medium or format) and Adapt (remix, transform, and build upon the material) under the Attribution-NonCommercial terms. Downloaded from: <http://www.ebnesina.ajaums.ac.ir>

تأثیر یک دوره تمرینات باراوسل بر درد، استقامت و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

بهروز سروری فر^۱، سید کاظم موسوی ساداتی^{۲*}، عبدالرسول دانشجو^۳

چکیده

زمینه و اهداف: کمردرد یکی از رایج‌ترین گزارش‌ها در بین افراد جامعه است. پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر یک دوره تمرینات باراوسل بر درد، استقامت و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی انجام شد.

روش بررسی: ۲۶ مرد میانسال (۳۰-۴۵ سال) با عارضه کمردرد مزمن غیر اختصاصی به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و کنترل (۱۳ نفر) تقسیم شدند. از آزمون‌های غربالگری FMS و نُه آزمون (9TBS)، مک‌گیل و مقیاس بصری درد (VAS) به ترتیب جهت بررسی الگوهای حرکتی، میزان استقامت تنه و میزان درد افراد استفاده شد. هر دو گروه درمان‌های رایج فیزیوتراپی (اصلاح پاسچر در وضعیت‌های مختلف و مدالیته‌های فیزیوتراپی) را دریافت کردند. گروه تجربی علاوه بر این درمان‌ها، در برنامه تمرینی باراوسل به مدت ۸ هفته (هر هفته سه جلسه و هر جلسه یک ساعت) شرکت کردند. در پژوهش حاضر جهت مقایسه بین گروهی از آزمون کوواریانس و جهت مقایسه درون گروهی از آزمون تی همبسته استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از مطالعه نشان‌دهنده اثر اعمال برنامه تمرینی بر کاهش درد ($p \leq 0/01$)، بهبود استقامت تنه ($p \leq 0/01$)، آزمون‌های غربالگری FMS ($p \leq 0/01$) و 9TBS ($p \leq 0/01$) بود.

نتیجه‌گیری: تمرینات باراوسل بر کاهش درد، بهبود استقامت تنه و نیز نتایج آزمون‌های غربالگری عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی مؤثر بوده است. بر این اساس استفاده از این برنامه تمرینی در جهت کاهش درد و به صورت کلی بهبود عملکرد برای این بیماران پیشنهاد می‌شود.

کلمات کلیدی: کمردرد، فیزیوتراپی، مردان

۱. دانشجوی کارشناس ارشد رشته آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی - امدادگری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۲. دانشیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
۳. استادیار، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

*نویسنده مسئول: سید کاظم موسوی ساداتی

آدرس: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
تلفن: ۲۵۶۲۵۳۶ (۲۱) ۰۹۸+
ایمیل: drmousavisadati@gmail.com

(سال بیست و پنجم، شماره سوم، پاییز ۱۴۰۲، مسلسل ۸۴)
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۵/۲۱

فصلنامه علمی پژوهشی ابن سینا / اداره بهداشت، امداد و درمان نهجا
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۳/۱۲

مقدمه

کمردرد بیماری بسیار شایعی است که شیوع آن در طول زندگی تا حدود ۸۰٪ گزارش شده است [۱]. گاهی اوقات کمردرد مزمن می‌تواند به علت آسیب خاصی ایجاد شود [۲]. با این حال در اکثر مواقع علل ایجاد آن قابل شناسایی نیست [۳]. عضلات، دیسک بین‌مهره‌ای، مفاصل و یا هر ساختاری در ستون فقرات کمری ممکن است عامل درد در این عارضه باشد. علاوه بر عوارض فیزیکی، کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌تواند منجر به مشکلات روانی و اجتماعی شود [۴]. حدود ۵ تا ۱۰٪ از بیماران دچار درد مزمن می‌شوند که باعث هزینه‌های مستقیم (مراقبت‌های بهداشتی) و غیرمستقیم (از دست دادن بازدهی فردی و بهره‌وری) و رنج و ناتوانی بالای فردی می‌شود. کمردرد در سطح جهانی به عنوان بزرگترین عامل ناتوانی (بر اساس سال‌های زندگی با ناتوانی) شناخته می‌شود [۵]. کمردرد معمولاً به عنوان غیراختصاصی (۹۰٪) یا اختصاصی (۱۰٪) (بر اساس علت گزارش شده) و به عنوان حاد (کمتر از ۶ هفته)، تحت حاد (۶-۱۲ هفته) یا مزمن (بیش از ۱۲ هفته) (بر اساس طول مدت علائم) طبقه‌بندی می‌شود [۶]. کمردرد یک وضعیت چندعاملی است که در نتیجه تعامل چندین عامل خطر ساز ایجاد می‌شود که شامل عوامل خطرزای اساسی (استعداد ژنتیکی، دامنه سنی ۴۰ تا ۸۰ سال)، عوامل خطر شغلی (بارگذاری بیش از حد ایستا یا پویا، تعداد بلندکردن‌های مکرر در محیط شغلی، حرکات پیچشی و خمشی مکرر، پاسچر نادرست)، عوامل رفتاری و محیطی (سیگار، چاقی، سبک زندگی کم تحرک) و عوامل روانی اجتماعی (استرس، اضطراب، افسردگی و نارضایتی از کار) است [۷]. عضلات تنه که به همراه عضلات مفصل ران به عنوان عضلات مرکزی مطرح شدند جهت ثبات و حمایت مجموعه کمری- لگنی- رانی در طی فعالیت با یکدیگر کار کرده که کاهش قدرت این عضلات توانایی تولید حرکت کارآمد را کاهش داده و می‌تواند منجر به آسیب‌های ناحیه کمری شود که نتایج برخی از تحقیقات همچون عرب و همکاران [۸] و

بهناه^۱ و همکاران [۳] نشان دهنده وجود ارتباط بین اختلاف قدرت و استقامت عضلات تنه در افراد با و بدون کمردرد است و برخی از محققین همچون نورسته و همکاران به رابطه قدرت عضلات اکستنسور کمری و کمردرد اشاره کردند [۹]. همچنین گزارش شده عدم تعادل قدرت و استقامت بین عضلات تنه می‌تواند با کمردرد مرتبط باشد زیرا عضلات تنه، ثبات مکانیکی ستون فقرات را در طی حرکت و فعالیت‌ها فراهم می‌کنند [۹]. اندازه‌گیری تحرک ستون فقرات، ظرفیت هوازی و قدرت تنه بر اساس مقیاس رتبه‌بندی رایج‌ترین ابزار هدف برای ارزیابی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن است [۱۰]. با این حال، هیچ ابزار ارزیابی عملکردی جامعی برای ارزیابی عناصر پیچیده و متغیر حرکت عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد [۱۱]. ارزیابی حرکت به متخصصان سلامت و تناسب اندام اجازه می‌دهد تا با مشاهده نقص‌های حرکتی، عدم تعادل عضلانی و راهکارهای مناسب جهت استفاده مطلوب از عضلات منتخب را شناسایی کنند [۱۱]. آزمون غربالگری عملکرد حرکتی (FMS)^۲ روشی است که می‌تواند اختلالات را با استفاده از حرکت انتقالی تشخیص دهد. همچنین می‌تواند افراد پرخطر را شناسایی کرده و کیفیت اجرای الگوهای حرکتی عملکردی را ارزیابی کند [۱۲]. آزمون‌های FMS به طور گسترده در مطالعات استفاده شده است. این شامل ۷ مقیاس هستند که محدودیت‌ها و اصلاحات الگوهای حرکتی سالم را مشخص می‌کنند. در این آزمون حداکثر نمره ۲۱ به دست می‌آید. مطالعات قبلی نشان داد که افرادی که در این آزمایش امتیازهای کمتر از ۱۴ را کسب می‌کنند در معرض آسیب، به ویژه آسیب اندام تحتانی قرار دارند [۱۱]. به عنوان مثال، اوکونر^۳ و همکاران نشان دادند که نمرات زیر ۱۴ با افزایش احتمال آسیب در کارکنان نظامی مرتبط است [۱۳]. آزمون‌های FMS، به عنوان مثال اسکات عمیق، گام با مانع و تست‌های

1. Behennah
2. Functional Movement Screen
3. O'Connor

لورچ، عواملی از جمله هماهنگی، تحرک اندام، کنترل وضعیت، تعادل و همچنین ثبات ناحیه مرکزی و لگن را به چالش می‌کشند [۱۲]. این آزمون‌ها برای همکاری بین تحرک زنجیره حرکتی و پایداری مورد نیاز برای انجام الگوهای حرکتی عملکردی در نظر گرفته شده‌اند. علاوه بر این، آنها اساساً وضعیت هماهنگی عصبی عضلانی، به ویژه ثبات مرکزی را اندازه‌گیری می‌کنند. کاهش ثبات و تحرک نمرات آزمون FMS افراد را کاهش می‌دهد و آنها را در معرض خطرات جدی‌تر آسیب قرار می‌دهد [۱۴]. در همین راستا سلطان‌دوست و شمس‌الدینی به وجود ارتباط منفی بین کمردرد و نمره FMS اشاره کردند [۱۵]. اثرات کمردرد بر ناتوانی، استقامت و الگوهای عملکردی نشان دهنده اهمیت استفاده از تمرینات مختلف جهت پیشگیری و رفع این اختلال است. آزمون FMS به عنوان پایه‌ای برای توسعه نُه آزمون غربالگری (9TSB)^۱ استفاده شده است [۱۶]. این آزمون به دلیل عدم تحرک و ثبات مشاهده شده در بین ورزشکاران و همزمان، نیاز برای ارزیابی حرکات عملکردی در محیط بالینی ایجاد شد. تغییراتی برای ساده‌تر کردن معیارها برای آزمونگر و همچنین سخت‌تر کردن آنها انجام شد. 9TSB علاوه بر آزمون‌های FMS، آزمون اسکات تک پا و دو آزمون دیگر بالا بردن مستقیم پا و چرخش تنه در حالت نشسته تعدیل شده را نیز دارا است [۱۶]. یک تیم تحقیقاتی سوئدی دلیل اضافه کردن این سه آزمون را این‌طور بیان کردند که آزمون FMS فاقد صفحه حرکتی برای چرخش عمودی و آزمون‌های مقاومتی سخت‌تر است [۱۶].

یکی دیگر از تمرینات عملکردی تمرین باراوسل^۲ است که زابیده انتقال حرکات از حالت ایستاده به حالت افقی و روی زمین است که به صورت کششی و در حالت‌های نشسته، خوابیده به پشت و یا بر روی شکم انجام می‌شوند که باعث افزایش انعطاف‌پذیری در گروه‌های عضلانی درگیر، مخصوصاً گروه‌های عضلانی پایین تنه است. باراوسل به دلایل مختلفی

برای کمردرد مؤثر است. در این تمرینات به آرامی و بدون هیچ دردی ستون فقرات انعطاف‌پذیر می‌شود چرا که حرکات بر اساس فیزیولوژی بدن است و جاذبه به کمر فشار نمی‌آورد. تمرکز عمده تمرینات باراوسل بیشتر بر روی شکم پهلوها و ران‌ها است و به تقویت عضلات این نواحی کمک فراوانی می‌کند [۱۷]. تمرینات باراوسل با تمرکز بر عضلات کمر و پایین تنه موجب بهبود هماهنگی عصبی عضلانی شده و اجرای آن در راستای صحیح بیومکانیک بدن باعث پیشگیری از هرگونه آسیب به ساختار مفصلی و عضلانی بدن می‌شود [۱۸]. در زمینه اثر تمرینات باراوسل بر کمردرد امینی و قاسمی به تأثیر این تمرینات بر کاهش درد و بهبود کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کمردرد اشاره کردند [۱۷]. البته لازم به ذکر است که مطالعات در این زمینه بسیار نادر است، تنها در مطالعه امینی و قاسمی، به مقایسه این تمرینات با پیلاتس پرداخته شد و همچنین متغیر کیفی (کیفیت زندگی) در مطالعه آنها مورد استفاده قرار گرفت. در صورتی که در مطالعه حاضر از متغیرهای کمی (استقامت تنه، نمرات الگوهای حرکتی) به همراه متغیر کیفی (درد) استفاده گردید. با این حال باتوجه به اثرگذاری تمرینات باراوسل بر کاهش درد بیماران کمردردی و از آنجایی که با بررسی‌های محقق مطالعه‌ای یافت نشد تا به تعیین اثرگذاری این برنامه تمرینی بر استقامت تنه و نمرات آزمون غربالگری در بیماران کمردردی بپردازد، بنابراین محقق در این پژوهش در پاسخگویی به این سؤال است که آیا یک دوره تمرینات باراوسل بر درد، استقامت و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی تأثیر دارد یا خیر؟

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود که در شهر تهران کلینیک فیزیوتراپی مدیا انجام گردید. تعداد ۲۶ مرد میانسال (۳۰-۴۵ سال) مبتلا به عارضه کمردرد مزمن غیر اختصاصی که با استفاد از نرم‌افزار جی‌پاور تخمین زده شدند و با مراجعه به فیزیوتراپیست متخصص، به شکل نمونه در دسترس و به

1. Nine test screening battery

2. La barre au sol [French]

مقیاس‌های کمی است که به طور گسترده در تحقیقات مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۹].

ارزیابی استقامت ناحیه تنه

از آزمون‌های مک‌گیل و سورنسن جهت ارزیابی استقامت ناحیه مرکزی استفاده شد. این آزمون‌ها شامل آزمون‌های پلانک، پلانک از طرفین (با روایی ۰/۹۹)، آزمون سورنسن (۰/۹۷) و آزمون نشستن به شکل V در زاویه ۶۰ درجه (۰/۹۷) بودند.

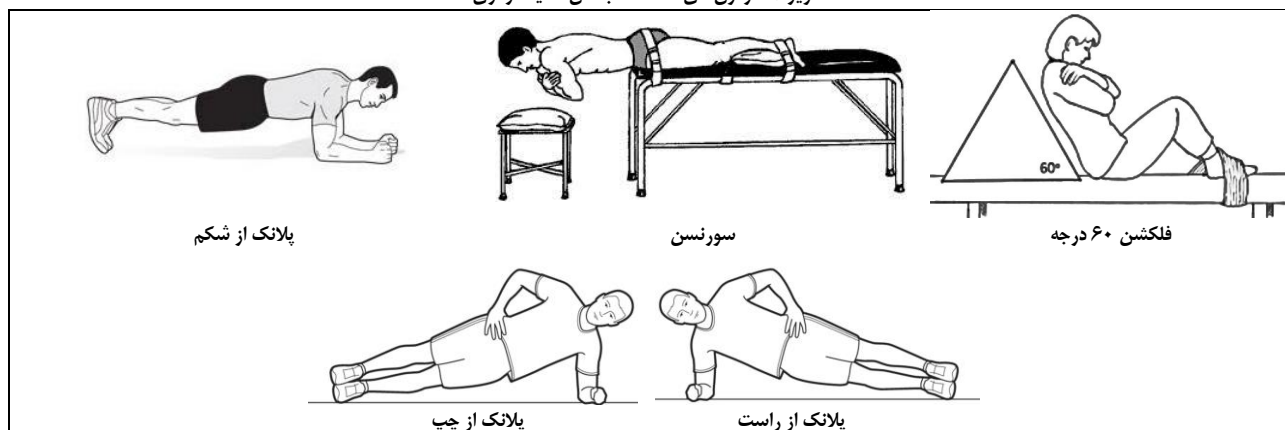
از آزمون فلکشن تنه در زاویه ۶۰ درجه، جهت ارزیابی استقامت عضلات فلکسور تنه استفاده شد. در اجرای این آزمون از آزمودنی خواسته شد تا در وضعیت تکیه به تخت ۶۰ درجه، هر دو مفصل ران را از زاویه ۹۰ درجه خم و دست‌ها را به حالت ضربدر روی سینه قرار دهد. به وسیله دست فرد دیگر، آزمودنی ثابت شد. در حالی که آزمودنی در وضعیت تکیه قرار داشت، تخته را ۱۰ سانتی‌متر از قسمت پشت ورزشکار دور کرده و از او خواسته می‌شود تا حد امکان این وضعیت را حفظ نماید و زمان انجام این آزمون با کرنومتر ثبت شد [۲۰]. از آزمون سورنسن جهت ارزیابی استقامت عضلات اکستنسور استفاده می‌شود. در اجرا این آزمون، آزمودنی به حالت دمر به صورتی که لگن در لبه تخت قرار دارد، قرار گرفت. استرپ‌هایی جهت تثبیت آزمودنی روی تخت در قسمت پا و لگن قرار داده می‌شود. در این وضعیت آزمودنی باید سعی می‌کند تا حداکثر زمان ممکن وضعیت بدن خود را در حالت افقی حفظ نماید و مدت انجام این حرکت با کرنومتر ثبت شد [۲۰].

در اجرا آزمون پلانک شکمی، آزمودنی در وضعیت دمر، در حالی که قسمت مرکزی تنه را در وضعیت خنثی حفظ کرد، بدن را توسط بازوها و انگشتان پا حمایت کرد و سعی می‌کند تا این وضعیت را حفظ نماید. باید مدت زمانی که آزمودنی قادر بود تا این وضعیت را حفظ نماید توسط کرنومتر ثبت می‌شود. در اجرا آزمون پلانک از طرفین آزمودنی بر روی ساعد دست راست و چپ و در وضعیتی که تنه و پاها به صورت خط

صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. معیار ورود به مطالعه حاضر سن بین ۳۰-۴۵ سال، مرد بودن، نداشتن جراحی ستون فقرات و اندام تحتانی، نمره درد در شاخص مقیاس بصری کمتر از ۶ و بیشتر از ۴، عدم حضور در برنامه‌های بازتوانی در یک سال گذشته بود. همچنین معیار خروج از مطالعه حاضر نیز عدم شرکت در جلسات تمرینی (۲ بار متوالی، سه جلسه غیرمتوالی)، گزارش درد در حین انجام تمرینات و عدم تمایل به همکاری بود. پیش از شروع مداخله از افراد خواسته شد رضایتنامه آگاهانه جهت حضور در مطالعه را تکمیل کنند. سپس در مورد تمرینات و همچنین آزمون‌های پژوهش حاضر که به ترتیب از آزمون‌های FMS و 9TSB، مک‌گیل و سورنسن و پرسشنامه اسوستری به ترتیب جهت بررسی الگوهای حرکتی، میزان استقامت تنه و میزان درد افراد استفاده شد، توضیح داده شد. آزمودنی‌های گروه تجربی علاوه بر تمرینات باراوسل تمریناتی شامل اصلاح پاسچر در وضعیت‌های مختلف و مدالیته‌های فیزیوتراپی توسط فیزیوتراپیست متخصص انجام دادند. برنامه تمرینی باراوسل به مدت ۸ هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت یک ساعت شرکت کردند. گروه کنترل نیز به مدت زمان مشابه گروه تجربی، درمان‌های رایج تجویز فیزیوتراپیست متخصص در مورد اصلاح پاسچر در وضعیت‌های مختلف و مدالیته‌های فیزیوتراپی را انجام دادند و هیچ مداخله‌ای در خصوص برنامه تمرینات باراوسل دریافت نکردند و از آنها خواسته شد در هیچ برنامه تمرینی شرکت نداشته باشند و به حفظ روند عادی زندگی خود در طول دوره، تشویق شوند. پس از خاتمه دوره، از همه آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای مورد نظر تحقیق، در همان محیط و به همان روش، طرح پیش آزمون- پس آزمون به عمل آمد.

جهت اندازه‌گیری شدت درد از مقیاس آنالوگ بصری استفاده شد. این مقیاس یک خط کش افقی ۱۰ سانتی‌متری است که از صفر (بدون درد) تا ۱۰ (شدیدترین درد ممکن) شروع و پایان می‌یابد. این مقیاس یکی از معتبرترین

تصویر ۱- آزمون‌های استقامت بخش ناحیه مرکزی



مچ پا یا سر میله به صورت نقطه میانی ران و وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد (۲ امتیاز)، مچ پا یا سر میله به موازات نقطه‌ای پایین‌تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار می‌گیرد (۱ امتیاز)، آزمون پایداری شنای تنه (مردان یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به موازات پیشانی باشد، انجام دهند (۳ امتیاز)، مردان یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به موازات چانه باشد، انجام دهند (۲ امتیاز)، ستون فقرات را در راستای اندام تحتانی قرار ندهند (۱ امتیاز) و آزمون پایداری چرخشی (انجام یک تکرار صحیح در حالی که ستون فقرات به موازات زمین است، زانو و آرنج با هم دیگر تماس پیدا کنند) است [۱۲]. (تصویر ۲)

آزمون عملکرد حرکتی 9TSB

9TSB اولین بار توسط فروم^۱ و همکارانش توضیح داده شد و شامل ۹ تست مختلف است: (۱) اسکات عمیق؛ (۲) اسکات با یک پا؛ (۳) لانژ بر روی یک خط؛ (۴) فلکشن ران در حالت دراز کشیده به پشت فعال؛ (۵) بالا بردن مستقیم پا؛ (۶) شنا روی دست؛ (۷) لیفت مورب با چوب؛ (۸) چرخش در حالت نشسته؛ و (۹) تحرک عملکردی شانه است. هدف از این آزمون تجزیه و تحلیل کیفیت الگوهای حرکت عملکردی در طول آزمون‌های مختلف است. هر نه آزمون دارای موقعیت‌های شروع استاندارد با کیفیت حرکت صفر تا ۳ هستند. بالاترین امتیاز ممکن (نمره ۳)، نشان دهنده حرکت بدون عدم تقارن و حرکات جبرانی

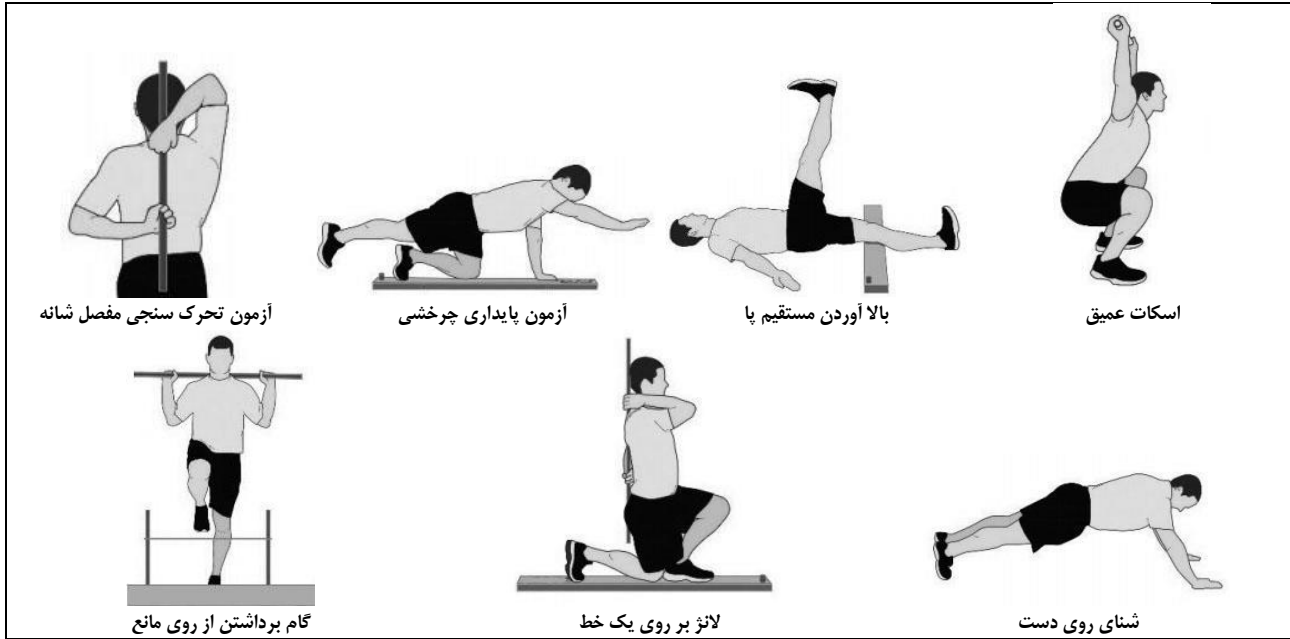
مستقیم و کشیده بود، تلاش می‌کند این وضعیت را حفظ کند و مدت زمان اجرا آزمون در این وضعیت با کمک کرنومتر ثبت شد [۲۰]. (تصویر ۱)

آزمون عملکرد حرکتی FMS

نحوه امتیاز دهی در FMS به این گونه است که انجام صحیح حرکت بدون حرکات جبرانی ۳ امتیاز؛ انجام حرکت با حرکات جانبی ۲ امتیاز؛ عدم توانایی انجام حرکت بدون حرکات جانبی ۱ امتیاز و ایجاد درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکارسازی صفر امتیاز دارد. ۷ حرکت این آزمون شامل آزمون اسکوات عمیق (بالا تنه موازی با درشتنی است، ران‌ها موازی با زمین هستند، زانوها دقیقاً بالای پاها قرار دارند، میله موازی با زمین است)، آزمون گام از روی مانع (مفاصل ران، زانوها و مچ‌های پا در یک راستا و در صفحه ساجیتال هستند، حرکتی در ناحیه کمر اتفاق نمی‌افتد، میله و مانع با هم موازی‌اند)، آزمون لانژ (میله در تماس با ستون فقرات در وضعیت باز شده است، حرکتی در ناحیه تنه اتفاق نمی‌افتد، میله و پاها در صفحه ساجیتال باقی می‌مانند، زانو پشت پاشنه پای جلویی را لمس می‌کند)، آزمون تحرک پذیری شانه (مشت‌ها در فاصله ۲۰ سانتی‌متری هم قرار می‌گیرند (۳ امتیاز)، مشت‌ها در فاصله ۳۰ سانتی‌متری هم قرار می‌گیرند (۲ امتیاز)، مشت‌ها در فاصله بیش از ۳۰ سانتی‌متری هم قرار می‌گیرند (۱ امتیاز)، آزمون بالابردن مستقیم پا به صورت فعال (مچ پا یا سر میله به موازات نقطه میانی ران و خار قدامی فوقانی لگن قرار گیرد (۳ امتیاز)،

1. Frohm

تصویر ۲- آزمون استقامتی و عملکردی FMS



اضافه بار در تمرینات می‌شد. سرعت پیشرفت تمرینات برای همه آزمودنی‌ها در یک سطح بود و به آنها توصیه شد تمرینات را تا جایی که احساس درد و ناراحتی نداشته باشند، انجام دهند. در صورت لزوم، تمرینات منتخب برای آزمودنی‌هایی که هنگام انجام آن تمرینات، احساس درد داشتند یا قادر به نگهداری پاسچر درست خود نبودند، تعدیل شد. سپس گروه تجربی ۸ هفته تمرینات باراوسل انجام دادند [۱۷]. علاوه بر این، چنانچه آزمودنی‌ها احساس می‌کردند هنگام انجام حرکات، کنترل خود را از دست می‌دهند (عدم توانایی اجرای تمرین در راستای مناسب)، به آنها توصیه شد تا یک مرحله به عقب بازگردند تا به سطح پایه برسند. رعایت این مورد سبب توجه به تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها و عدم احساس درد یا سرخوردگی آنان می‌شد، گروه مداخله تمرینات باراوسل را طبق تصویر ۴ انجام دادند. (تصویر ۴)

ملاحظات اخلاقی

در اجرای این تحقیق کلیه اصول اخلاقی از جمله رازداری، ایمن بودن روش‌های مداخله و اخذ فرم رضایت آگاهانه از شرکت‌کنندگان رعایت شده است.

است. اگر آزمودنی بتواند آزمون را انجام دهد اما با حرکات جبرانی کوچک، نمره ۲ ثبت می‌شود. اگر آزمودنی نتواند آزمون را بدون حرکات جبرانی عمده انجام دهد، نمره ۱ ثبت می‌شود. اگر درد در طول یک آزمون داده شده وجود داشته باشد، بدون توجه به عملکرد، نمره صفر ثبت می‌شود. بنابراین، بالاترین نمره کل ممکن برای TSB 9 ۲۷ امتیاز است [۲۱]. (تصویر ۳)

تمرینات باراوسل

برنامه تمرینی شامل: ۸ هفته تمرینات، هفته‌ای سه جلسه ۶۰ دقیقه‌ای، ۱۰ دقیقه تمرینات کششی و گرم کردن به صورت نشسته و ۴۰ دقیقه تمرین باراوسل شامل حرکات ساده در دو وضعیت نشسته روی عضلات موافق و مخالف و بیشتر بر روی عضلات اندام تحتانی، عضلات مربع کمری، سوئز خاصره‌ای، بازکننده‌های عمقی ستون فقرات، سرینی‌ها و... بدون نیاز به تجهیزات خاصی بر روی تشک انجام شد. در نهایت، ۱۰ دقیقه سرد کردن اجرا گردید. همچنین به منظور رعایت اصل اضافه بار، تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه قبل افزایش می‌یافت؛ به طوری که از ۱۰ تکرار در جلسه اول، شروع و به ۳۰ تکرار می‌رسید. در هر جلسه، علاوه بر تمرینات جلسه قبل، تمرینات جدید نیز اضافه می‌شد. این امر از یک سو موجب ایجاد انگیزش در آزمودنی‌ها و از سوی دیگر، سبب حفظ اصل

تصویر ۳- آزمون استقامتی و عملکردی 9TSB



تصویر ۴- تمرینات بارواسل بر روی بیماران مبتلا به کمر درد مزمن



جدول ۳- نتایج آزمون کوواریانس در متغیرهای درد، استقامت و الگوهای حرکتی

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین \bar{X}	F	df	مقدار p	مربع اتا
درد	پس آزمون کنترل		۵۲/۲۶	۶۳/۸۵	۱	۰/۰۰۱**	۰/۷۳
	پس آزمون بارواسل		۳۷/۱۹				
فلکشن ۶۰ درجه	پس آزمون کنترل		۳۹/۸۷	۱۵/۲۰	۱	۰/۰۰۱**	۰/۳۹
	پس آزمون بارواسل		۴۳/۰۳				
سورسن	پس آزمون کنترل		۲۵/۸۹	۴/۶۹	۱	۰/۰۰۴*	۰/۱۷
	پس آزمون بارواسل		۳۹/۲۵				
پلانک از شکم	پس آزمون کنترل		۳۱/۷۲	۸/۳۱	۱	۰/۰۰۸**	۰/۲۶
	پس آزمون بارواسل		۳۷/۲۲				
پلانک از راست	پس آزمون کنترل		۳۶/۵۲	۵/۴۰	۱	۰/۰۰۱**	۰/۰۲
	پس آزمون بارواسل		۴۱/۹۱				
پلانک از چپ	پس آزمون کنترل		۳۵/۵۷	۴/۴۳	۱	۰/۰۰۴*	۰/۱۶
	پس آزمون بارواسل		۳۹/۱۵				
نمره کل استقامت	پس آزمون کنترل		۳۵/۹۱	۲۸/۹۰	۱	۰/۰۰۱**	۰/۵۵
	پس آزمون بارواسل		۳۹/۹۱				
FMS	پس آزمون کنترل		۱۳/۴۰	۲۳/۰۲	۱	۰/۰۰۱**	۰/۵۰
	پس آزمون بارواسل		۱۴/۹۰				
9TSB	پس آزمون کنترل		۱۶/۴۵	۷۳/۰۷	۱	۰/۰۰۱**	۰/۷۶
	پس آزمون بارواسل		۱۹/۱۵				

Δ تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش آزمون

*معنی داری در سطح $p < 0.05$ **معنی داری در سطح $p < 0.01$

تمرینات بارواسل نمرات درد، استقامت تنه و نمرات الگوهای حرکتی تأثیر گذار بوده است.

نتایج آزمون آنالیز کوواریانس نشان داد که پس از کنترل اثر پیش آزمون (کووریت)، در میزان نتایج درد، استقامت تنه و الگوهای حرکتی در پس آزمون بین دو گروه کنترل و بارواسل اختلاف معنی داری وجود دارد ($p \leq 0.05$) به این صورت که میزان درد، استقامت تنه و عملکرد اندام تحتانی در گروه تمرینات بارواسل بهبود معنی داری نسبت به گروه کنترل داشت. مجذور اتای سهمی به دست آمده نشان دهنده اندازه اثر متوسط در درد، استقامت تنه و الگوهای حرکتی بین دو گروه است.

جدول ۱- نتایج مربوط به بخش توصیفی افراد در گروه بارواسل و کنترل

شاخص	گروه	تعداد	میانگین (\pm انحراف معیار)	T	مقدار p
سن (سال)	کنترل	۱۳	۳۸/۴۶ \pm ۴/۶۴	-۱/۴۰	۰/۱۷
	تمرینی	۱۳	۴۰/۶۹ \pm ۳/۳۵		
قد (متر)	کنترل	۱۳	۱/۷۸ \pm ۰/۰۴	۰/۱۱	۱/۶۵
	تمرینی	۱۳	۱/۷۵ \pm ۰/۰۳		
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۳	۷۴/۳۸ \pm ۲/۸۱	۰/۳۷	۰/۷۱
	تمرینی	۱۳	۷۳/۹۲ \pm ۳/۴۹		
شاخص توده بدن (کیلوگرم/مترمربع)	کنترل	۱۳	۲۳/۳۸ \pm ۱/۳۳	-۰/۹۹	۰/۳۲
	تمرینی	۱۳	۲۳/۹۰ \pm ۱/۳۰		

تجزیه و تحلیل آماری

در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف معیار جهت تعیین ویژگی‌های دموگرافیک استفاده شد. در پژوهش حاضر از آزمون شاپیرو - ویلک جهت تعیین طبیعی بودن داده‌ها استفاده شد، همچنین از آزمون تی همبسته جهت مقایسه درون گروهی و از آزمون آنالیز کوواریانس جهت بین گروهی استفاده شد. کلیه روش‌های آماری پژوهش حاضر توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد. همچنین سطح معنی داری در پژوهش حاضر ۰/۰۵ است.

یافته‌ها

نتایج آزمون تی مستقل در مقایسه اطلاعات توصیفی در دو گروه کنترل و تمرینی نشان دهنده عدم وجود تفاوت بین دو گروه بوده و از این جهت گروه‌ها همگن هستند (جدول ۱). همچنین نتایج آزمون شاپیرو - ویلک نشان از طبیعی بودن متغیرهای پژوهش داشت به همین منظور از آزمون‌های طبیعی تی همبسته (جدول ۲) و کوواریانس (جدول ۳) در مطالعه حاضر استفاده گردید.

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که پس از هشت هفته

جدول ۲- نتایج آزمون تی همبسته در متغیرها

گروه	کنترل				تمرینات بارواسل			
	پیش آزمون	پس آزمون	T	مقدار p	پیش آزمون	پس آزمون	T	مقدار p
درد	۵۲/۷۶ \pm ۴/۴۷	۵۱/۷۶ \pm ۴/۴۵	۱/۶۶	۰/۱۲	۳۷/۶۹ \pm ۵/۹۹	۵۴/۴۶ \pm ۷/۲۶	۹/۰۶	۰/۰۰۱**
فلکشن ۶۰ درجه	۳۹/۲۷ \pm ۱/۷۴	۳۹/۴۳ \pm ۱/۸۹	-۱/۶۳	۰/۵۳	۴۳/۴۷ \pm ۳/۶۰	۴۰/۳۰ \pm ۳/۰۱	-۴/۲۲	۰/۰۰۱**
سورسن	۳۵/۴۰ \pm ۱/۲۱	۳۵/۷۱ \pm ۱/۳۹	-۱/۹۳	۰/۰۷	۳۸/۴۳ \pm ۴/۳۴	۳۵/۶۸ \pm ۱/۵۴	-۲/۶۰	۰/۰۲*
پلانک از شکم	۳۲/۱۸ \pm ۲/۹۳	۳۲/۲۶ \pm ۲/۳۹	-۱/۲۶	۰/۷۹	۳۶/۶۷ \pm ۶/۵۲	۳۰/۸۴ \pm ۱/۳۴	-۳/۲۹	۰/۰۰۶**
پلانک از راست	۳۶/۷۰ \pm ۲/۰۶	۳۷/۰۰ \pm ۲/۱۵	-۱/۵۸	۰/۱۴	۴۱/۴۳ \pm ۷/۸۵	۳۵/۶۳ \pm ۱/۴۷	-۲/۶۸	۰/۰۲*
پلانک از چپ	۳۵/۶۵ \pm ۲/۶۶	۳۶/۰۵ \pm ۲/۱۳	-۱/۲۸	۰/۱۹	۳۸/۶۶ \pm ۶/۸۴	۳۴/۹۶ \pm ۱/۹۵	-۲/۲۳	۰/۰۴*
نمره کل استقامت	۳۵/۸۴ \pm ۱/۰۶	۳۶/۰۹ \pm ۱/۰۷	-۲/۸۲	۰/۰۱**	۳۹/۷۳ \pm ۲/۷۵	۳۵/۴۸ \pm ۰/۹۵	-۵/۹۷	۰/۰۰۱**
FMS	۱۲/۸۴ \pm ۱/۶۲	۱۳/۱۵ \pm ۱/۷۷	-۱/۷۶	۰/۱۰	۱۵/۱۶ \pm ۱/۹۵	۱۳/۳۹ \pm ۲/۰۶	-۶/۸۸	۰/۰۰۱**
9TSB	۱۶/۵۶ \pm ۱/۸۹	۱۶/۹۲ \pm ۲/۱۷	-۱/۵۹	۰/۱۳	۱۸/۶۹ \pm ۱/۸۸	۱۵/۶۱ \pm ۱/۸۵	-۱۷/۳۲	۰/۰۰۱**

*معنی داری در سطح $p < 0.05$ **معنی داری در سطح $p < 0.01$

بحث و نتیجه گیری

پژوهش حاضر با هدف تعیین تأثیر یک دوره تمرینات باراوسل بر درد، استقامت و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی انجام شد، نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات باراوسل بر درد، استقامت تنه و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن تأثیر گذار بوده است.

در زمینه اثر برنامه تمرینی باراوسل بر کاهش درد بیماران نتایج مطالعه حاضر با نتایج مطالعات مرادی و همکاران به اثر ۸ هفته تمرینات باراوسل، بر میزان درد و استقامت عضلات تنه زنان مبتلا به کمردرد مزمن اشاره کردند [۸]، امینی و قاسمی که به تأثیر تمرینات پيلاتس و باراوسل بر کاهش درد و ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی اشاره کردند [۱۷]، هاردر^۱ که به تأثیر روش مکنزی و تمرینات تقویت / تثبیت کننده بر درد در مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی اشاره کردند [۲۲] و نیز گرجی و همکاران که به تأثیر تمرینات کنترل حرکتی و تمرینات ثبات مرکزی بر درد، ناتوانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی اشاره کردند همراستا [۱۹].

در زمینه نتایج به دست آمده می توان بیان نمود که شیوع زیاد کمردرد و ناتوانی ناشی از آن در انجام امور روزمره و اختلال در فعالیت های اجتماعی، تأثیر بسیار منفی روی بیمار و جامعه خواهد داشت [۲۳]. در این بین کمردرد مزمن اهمیت زیادی دارد، کمردرد مزمن غیراختصاصی دردی است که ممکن است به سرعت و یا به تدریج ایجاد شود و برای مدت طولانی باقی بماند به طور کلی اگر کمردرد بیشتر از ۳ ماه طول بکشد کمردرد مزمن غیراختصاصی نامیده می شود. در مواردی بیمار حتی دچار ناتوانی و از کار افتادگی می شود علاوه بر مزمن شدن، عود علائم پس از بهبودی موقتی نیز از جمله مشکلات برخی بیماران مبتلا به کمردرد است به طوری که گاهی بیمار به مدت طولانی دوره هایی از عود و فروکش چنین دردی را

1. Harder

تجربه می کند و باعث ناتوانی عملکردی می شود [۲۴].

اختلال در عملکرد عضله در بیماران کمردرد مزمن ممکن است به علت دگرگونی و تغییر یکی از سازوکارهای کنترل عصبی-عضلانی مؤثر بر ثبات تنه و کارایی حرکت باشد. احتمال دارد اجرای ورزش با افزایش قدرت، استقامت، انعطاف پذیری، هماهنگی، ثبات ایستا و پویا، کنترل عصبی عضلانی، کنترل حرکت، اصلاح الگوهای حرکتی و تنش زدایی از عضلات سبب افزایش عملکرد بیمار و کاهش درد شود [۲۵]. لذا تمرینات مرتبط با تنه باعث توسعه کنترل حس حرکتی عضلات تنه و عضلات مرکزی تنه می شود و با توسعه ثبات تنه، نیروهای اضافی آسیب رسان به ستون فقرات کاهش می یابد و موجب کاهش درد می شود [۲۶]. تمرینات باراوسل به آرامی و بدون هیچ دردی باعث انعطاف ستون فقرات می شود چرا که حرکات بر اساس فیزیولوژی بدن است. بر روی زمین، جاذبه به کمر فشار نمی آورد. همین طور، حالت های خوبی که هم از کمر محافظت می کند و هم عضلات آن را تقویت می کند. حرکات بازوان (بلند کردن دست ها) بدن را می کشد، کمر و بازوان را قوی می کند [۸]. این ورزش در برخی موارد جایگزین مناسبی برای فیزیوتراپی است و بسیاری از افرادی که این ورزش را انجام داده اند، پس از مدتی متوجه کاهش درد در نواحی مختلف بدن به ویژه شانه، گردن، ستون فقرات، کمر و زانوهای خود شدند به همین دلیل متخصص های فیزیوتراپی فرانسه این ورزش را کاملاً تأیید می کنند که نتایج حاصل از این مطالعه نیز تأیید کننده این موضوع و اثر این تمرینات بر کاهش درد در بیماران مبتلا به کمردرد بوده است [۲۷].

فیز و گناناچلم^۲ به اهمیت و تأثیر تمرینات ناحیه مرکزی بر بهبود قدرت ناحیه تنه و به دنبال آن استقامت ناحیه مرکزی اشاره کردند [۲۸]. نقش ثبات دهنده های تنه برای حفظ سیستم عضلانی، کنترل، هماهنگی و عملکرد ایده آل است. استقامت کمتر عضلات تنه باعث خستگی تنه در حین تمرین شدید یا

2. Faiz & Gnanachellam

گام‌برداری از روی مانع نیاز به ثبات و هماهنگی مناسب بین ران و تنه در طول حرکت توقف دارد که انتظار می‌رفت در بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی وجود نداشته باشد [۳۲]. بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی نیز نسبت به افراد سالم در وظایف بالا آوردن مستقیم پا و پایداری چرخشی ضعیف عمل کردند. این وظایف با حرکت اندام تحتانی یا فوقانی همراه است. خم شدن شانه باعث جابجایی قدامی مرکز توده می‌شود و نیازهای بیشتری را روی عضلات تنه ایجاد می‌کند تا مرکز جرم را روی پایه تکیه‌گاه نگه دارد. بنابراین، ثبات تنه برای حفظ موقعیت خنثی مورد نیاز است [۳۳]. بر همین اساس به نظر می‌رسد کاهش درد و تقویت عضلات ناحیه مرکزی در این مطالعه می‌تواند عاملی مؤثر در بهبود نمرات آزمون‌های عملکردی باشد. در همین راستا بیان شده 9TSB برای به چالش کشیدن و آزمون عملکرد دینامیکی عضلات خم کننده تنه و چرخاننده ستون فقرات بهینه و طراحی شده است [۱۶]. در همین زمینه بیان شده کیفیت الگوی حرکت ران، لگن و کمر تا حد قابل توجهی به عملکرد گروه‌های مختلف عضلات به عنوان جفت نیرو در کمر بند لگنی و ستون فقرات کمری بستگی دارد. رابطه بهینه طول و کشش عضلات عامل بسیار مهمی در کنترل تیلت خلفی و قدامی لگن است. همانطور که مشخص است، آزمودنی در تست بلند کردن پای مستقیم باید موقعیت ستون فقرات کمری و کمر بند لگنی را تثبیت کند و آن را بدون تغییر حفظ کند، در حالی که حرکت اکستنشن ران را با کنترل کافی عضلات فلکسور ران با انقباض خارج از مرکز انجام می‌دهد. این امر مستلزم انقباض مناسب عضلات تثبیت کننده موضعی ناحیه کمری لگن، یعنی گروه شکمی، عضلات عمقی ستون فقرات و در نهایت باکس شکمی به شکل ایزومتریک است [۱۶].

با توجه به موارد گفته شده به نظر می‌رسد انجام تمرینات باراوسل توانسته باشد با تقویت ناحیه مرکزی منجر به بهبود عملکرد آزمودنی‌ها در هر دو آزمون عملکردی شده باشد. همان طور که اشاره شد در تمرینات باراوسل با اثرگذاری بر ثبات

مسابقات، که هماهنگی کمتری بین اندام تحتانی و فوقانی وجود دارد، می‌شود و همچنین ممکن است باعث کاهش قدرت عضلات شود. بیان شده است که اگر نسبت قدرت به استقامت عضلات تنه بیشتر از ۴ باشد، احتمالاً پیش زمینه مشکلات تحتانی پشت خواهد شد. استقامت عضلات تنه بیشتر از قدرت آنها حائز اهمیت است. اگرچه بین قدرت و استقامت رابطه خطی وجود ندارد؛ ولیکن با افزایش قدرت، استقامت تا حدی افزایش یافته سپس در حد ثابت باقی می‌ماند. بنابراین ممکن است که کاهش استقامت عضلات تنه به دنبال کاهش قدرت عضلانی آن یا برعکس کاهش استقامت منجر به کاهش قدرت باشد که این کاهش همچنین بر روی قدرت عضلات ران به عنوان یکی از عوامل مؤثر و جدایی‌ناپذیر ثبات مرکزی تأثیر می‌گذارد [۲۹].

در توانبخشی بیماران با کمردرد مزمن؛ هدف برگرداندن قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری بافت‌های نرم آسیب‌دیده است [۳۰]. نتایج این تحقیق، حاکی از تأثیر معنی‌دار تمرینات باراوسل بر بهبود استقامت عضلانی تنه در افراد مبتلا به کمردرد مزمن بود. از آنجایی که تمرینات باراوسل، ترکیبی از تمرینات کششی، قدرتی و استقامتی بوده که در برگیرنده اهداف توانبخشی در این افراد است، همچنین نکته مهم دیگر اینکه این تمرینات در راستای صحیح بیومکانیک بدن انجام می‌شود؛ لذا می‌توان نتیجه گرفت کاهش درد و افزایش استقامت عضلات تنه در این بیماران با توجه به موارد ذکر شده میسر است.

یکی از دلایل بهبود آزمون‌های غربالگری به دنبال تمرین می‌تواند کاهش درد ناشی از تمرینات باراوسل باشد. در همین زمینه و در مطالعه‌ای که در آن به مقایسه نمرات آزمون غربالگری عملکرد حرکتی در دو گروه با و بدون کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند نشان داده شد تفاوت معنی‌داری بین نتایج این آزمون در دو گروه وجود دارد [۳۱]. علاوه بر این، در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مکانیکی، دامنه حرکتی دورسی فلکشن منجر به کاهش یافته است. همچنین بیان شد تکلیف

برنامه تمرینی در جهت کاهش درد و به صورت کلی بهبود عملکرد به این بیماران پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌ها و افرادی در این مطالعه شرکت و همکاری کرده‌اند، بسیار سپاسگزاریم. این مطالعه در دانشگاه آزاد اسلامی - واحد تهران شرق با کد اخلاق IR.IAU.ET.REC.1401.050 به تصویب رسیده است.

تعارض منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافی وجود ندارد.

سهم نویسندگان

نویسنده اول جمع‌آوری داده، تفسیر آنها، و تحلیل آماری را انجام داده است. همه نویسندگان در ارائه ایده، طراحی مطالعه، نگارش اولیه مقاله و بازنگری آن سهیم بودند و همه با تأیید نهایی مقاله حاضر، مسئولیت دقت و صحت مطالب مندرج در آن را می‌پذیرند.

منابع مالی

این مطالعه تحت هیچ حمایت مالی قرار نگرفت.

مرکزی و ایجاد سیستم یکپارچه ثبات ستون فقرات باعث بهبود هماهنگی و به تبع آن باعث حرکت بهینه و اوج کارایی در حرکات عملکردی می‌شود. از آنجا که تمرینات باراوسل بهبود عملکرد ناحیه مرکزی را در بر دارد بنابراین عملکرد بهتر آزمودنی‌ها در پس آزمون منطقی به نظر می‌رسد. در عین حال، باید در نظر داشت که تمرینات باراوسل بعد از هماهنگی ناحیه مرکزی، بر هماهنگ‌سازی عضلات اندام‌ها نیز تأکید دارد. هماهنگی عضلات مرکزی بدن ساختار مناسبی را می‌سازد که حرکت اندام‌ها بر روی آن انجام می‌شود. اما خود حرکت دهنده‌ها هم باید در هماهنگی کامل باشند [۳۴]. با توجه به نتایج پژوهش حاضر استفاده از تمرینات باراوسل به بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیراختصاصی پیشنهاد می‌گردد.

مطالعه حاضر بدون محدودیت نیست که یکی از این محدودیت‌ها زندگی در شرایط کووید-۱۹ است، که این ویروس به طور ملموس در مطالعه حاضر باعث محدودیت در انتخاب تعداد افراد بیشتر و همچنین عدم استفاده از متغیرهای کینماتیکی در مطالعه حاضر شد.

به صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده تأثیر تمرینات باراوسل بر کاهش درد، بهبود استقامت تنه و نیز نتایج آزمون‌های غربالگری عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بوده است. بر این اساس استفاده از این

References

- Mattiuzzi C, Lippi G, Bovo C. Current epidemiology of low back pain. *Journal of Hospital Management and Health Policy*. 2020;4. doi: 10.21037/jhmhp-20-17
- Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klaber-Moffett J, Kovacs F, et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*. 2006;15 Suppl 2(Suppl 2):S192-300. doi:10.1007/s00586-006-1072-1
- Behannah J, Conway R, Fisher J, Osborne N, Steele J. The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*. 2018;53:22-30. doi:10.1016/j.clinbiomech.2018.01.023
- Linton SJ, Hellsing A-L, Bryngelsson I-L. Empirical contributions. *International Journal of Behavioral Medicine*. 2000;7(4):291-304. doi:10.1207/S15327558IJBM0704_02
- Hoy D, March L, Brooks P, Blyth F, Woolf A, Bain C, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Annals of the rheumatic diseases*. 2014;73(6):968-974. doi:10.1136/annrheumdis-2013-204428
- Violante FS, Mattioli S, Bonfiglioli R. Chapter 21 - Low-back pain. In: Lotti M, Bleecker ML, eds. *Handbook of Clinical Neurology*. Vol 131: Elsevier; 2015:397-410. doi:https://doi.org/10.1016/B978-0-444-62627-1.00020-2

7. van Tulder M, Becker A, Bekkering T, Breen A, del Real MT, Hutchinson A, et al. Chapter 3. European guidelines for the management of acute nonspecific low back pain in primary care. *European spine journal* : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society. 2006;15 Suppl 2(Suppl 2):S169-191. doi:10.1007/s00586-006-1071-2
8. Moradi S, Mahdavinezhad R, Saleki M. The Effect of 8 weeks of Barre Au Sol Exercises on Levels of Pain and Endurance of Trunk Muscles in Patients with Chronic Low Back Pain. *Qom University of Medical Sciences Journal*. 2018;11(11):77-86. [Persian]
9. Norasteh AA, Daneshmandi H, Vaghefi J, Shah Heidari S. The Comparison of Lumbar Spine Strength, Endurance and Range of Motion in Athletes with and without Low Back Pain. *Sport Sciences and Health Research*. 2014;6(1):1-17. doi:10.22059/jsmmed.2014.50127
10. Kishi S, Morikita I. Range of Motion of Hip Joints of Male University Kendo Practitioners with Lower Back Pain. *Journal of Physical Therapy Science - J PHYS THER SCI*. 2009;21:253-256. doi:10.1589/jpts.21.253
11. Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The Effect of Core Stability Training on Functional Movement Patterns in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*. 28(5):444-449. doi:10.1123/jsr.2017-0107
12. Cook G, Burton L, Torine J. *Movement: Functional movement systems: Screening, assessment and corrective strategies*. 1st ed. Santa Cruz, California, USA: On Target Publications; 2010.
13. O'Connor FG, Deuster PA, Davis J, Pappas CG, Knapik JJ. Functional movement screening: predicting injuries in officer candidates. *Med Sci Sports Exerc*. 2011;43(12):2224-2230. doi:10.1249/MSS.0b013e318223522d
14. Lee H-J, Lee S-H, Lee S-J, Lee C-H, Park D-S. Comparison of trunk muscle thickness according to the type of feedback during spinal stabilization exercise in standing posture. *Physical Therapy Rehabilitation Science*. 2020;9:184-190. doi:10.14474/ptrs.2020.9.3.184
15. Soltandoost Nari SM, Shamsoddini A. Relationships Between Functional Movement Screen and Pain, Dynamic Balance, and Trunk Muscle Endurance in Military Personnel With Non-specific Chronic Low Back Pain. *Physical Treatments - Specific Physical Therapy*. 2020;10(4):221-230. doi:10.32598/ptj.10.4.457.1
16. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scand J Med Sci Sports*. 2012;22(3):306-315. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01267.x
17. Amini M, Ghasemi G. Comparison of the Effect of Barreausol and Pilates Exercises on Quality of Life of Women with Chronic Low Back Pain. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2020;9(1):7-17. [Persian] doi:10.22038/jpsr.2020.44652.2045
18. Kadel NJ, Donaldson-Fletcher EA, Gerberg LF, Micheli LJ. Anthropometric Measurements of Young Ballet Dancers: Examining Body Composition, Puberty, Flexibility, and Joint Range of Motion in Comparison with Non-Dancer Controls. *Journal of Dance Medicine & Science*. 2005;9(3-4):84-90. doi:10.1177/1089313X05009003-404
19. 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). doi:10.3390/ijerph19052694
20. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance times for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(8):941-944. doi:10.1016/s0003-9993(99)90087-4
21. Flodström F, Heijne A, Batt ME, Frohm A. The nine test screening battery - normative values on a group of recreational athletes. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(6):936-944.
22. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2012;22(3):306-315. doi:10.1111/j.1600-0838.2010.01267.x
23. Hazard RG. Chronic low back pain and disability: the efficacy of functional restoration. *Bull Hosp Jt Dis*. 1996;55(4):213-216.
24. O'Keefe M, Purtill H, Kennedy N, O'Sullivan P, Dankaerts W, Tighe A, et al. Individualised cognitive functional therapy compared with a combined exercise and pain education class for patients with non-specific chronic low back pain: study protocol for a multicentre randomised controlled trial. *BMJ open*. 2015;5(6):e007156. doi:10.1136/bmjopen-2014-007156
25. Gladwell V, Head S, Haggard M, Beneke R. Does a Program of Pilates Improve Chronic Non-Specific Low Back Pain? *Journal of Sport Rehabilitation*. 2006;15(4):338-350. doi:10.1123/jsr.15.4.338
26. Golpaygani M, Mahdavi S, Moradi L. The Effects of a Pilates Training Program on the Function and Pain of Patients with Disc Herniation with Lumbosciatalgia. *Sport Sciences and Health Research*. 2013;5(1):41-53. [Persian] doi:10.22059/jsmmed.2013.32161
27. seraj s, asad m, farahani a, ashrafi hafez a. The Effect of Pilates Exercises on the Body Composition and Flexibility of Non-athletic Women. *Journal of Ilam University of Medical Sciences*. 2013;21(6):287-299. [Persian]
28. Faiz A, Gnanachellam CJ. Effect of Swiss ball training on cardiovascular endurance and abdominal strength of physical education students. *International Journal of Physiology, Nutrition and Physical Education*. 2018;3(1):1378-1381.
29. Mohammad pur S, Rajabi R, Shirzad E. The Effect of Six- weeks Core Stability Training on Trunk Kinematics of Female Athletes with Neuromuscular Deficit of Trunk Control. *Studies in Sport Medicine*. 2013;5(13):53-72. [Persian]
30. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, Kim HJ, Cho YK, Lee KH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Annals of rehabilitation medicine*. 2013;37(1):110-117. doi:10.5535/arm.2013.37.1.110
31. Ko MJ, Noh KH, Kang MH, Oh JS. Differences in performance on the functional movement screen between chronic low back pain patients and healthy control subjects. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(7):2094-2096. doi:10.1589/jpts.28.2094

32. Cook G, Burton L, Hoogenboom B. Pre-participation screening: the use of fundamental movements as an assessment of function - part 2. North American journal of sports physical therapy : NAJSPT. 2006;1(3):132-139.
33. Lee SH, Kim TH, Lee BH. The effect of abdominal bracing in combination with low extremity movements on changes in thickness of abdominal muscles and lumbar strength for low back pain. Journal of physical therapy science. 2014;26(1):157-160. doi:10.1589/jpts.26.157
34. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? International journal of sports physical therapy. 2011;6(2):63-74.