



Comparison of the effect of Core stability and Barre au sol training on trunk muscles strength, pain, and quality of life in women with non-specific chronic low back pain: A Randomized Controlled Trial Study

Ahmadvand, Maliheh¹; Zarei Mostafa^{2a*}; Hosseini Seyed Mohammad^{2b}

1. MSc in Sport Injuries and Corrective Exercises, Faculty of Sport Science and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

2. Associate Professor^a, Assistant Professor^b, Department of Health and Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

Received: August 2024; Accepted: January 2025

Keywords

Non-specific chronic
low back pain,
Barreausol,
Core stability,
Strength,
Quality of life,

Abstract

Background and Aim: Non-specific chronic low back pain is one of the most common problems in women. This study aimed to compare the effect of Barreausol training and core stability on trunk muscle strength, pain, and quality of life of women with non-specific chronic back pain.

Methods: 36 women (20–40 years old) with non-specific chronic low back pain were selected in a targeted manner and randomly divided into two experimental groups (Barreausol:12 and Core stability:12) and a control group (12 N). Strength of trunk extensor and flexor muscles, pain, and disability were measured by manual dynamometer, VAS, and Oswestry questionnaire, respectively. The subjects of the Barreausol and core stability performed the respective exercises for 8 weeks. ANOVA two-way measurements were used to compare between and within groups. SPSS version 26 software was used in this study, with a significance level of less than 0.05.

Results: The results showed that both training groups were effective, the isometric strength of trunk extensor and flexor muscles and the pain level of women suffering from non-specific chronic low back pain in the subjects of the Barreausol group improved significantly compared to the core stability group ($P < 0.05$). However, there was no significant difference between the two exercise groups in the variable of quality of life ($P > 0.05$).

Conclusion: Both exercise groups can be effective for women suffering non-specific chronic low back pain. According to the obtained results, it is recommended that women with non-specific chronic low back pain use Barreausol exercises to reduce pain and improve trunk muscle strength.

* Corresponding Author: Tel: 02129901952

✉ Email: m_zareei@sbu.ac.ir

Orcid Code: 0000-0001-9063-686X

Extended Abstract

Introduction

Nonspecific chronic low back pain (NSCLBP) is a prevalent musculoskeletal disorder affecting approximately 80% of individuals at some point in their lives (1). While some cases stem from identifiable injuries (2), most remain idiopathic in origin (3). The condition involves multiple potential pain generators, including muscles, intervertebral discs, and facet joints, and is frequently complicated by psychological comorbidities and significant socioeconomic impact (4). Approximately 5-10% of acute cases progress to chronic pain, resulting in substantial healthcare costs and disability (5).

Methods

This quasi-experimental study received ethical approval from Shahid Beheshti University (IR.SBU.REC.1401.056). We enrolled 36 female participants aged 20-40 years with NSCLBP persisting ≥ 3 months [17,18]. Using G*Power with effect size 0.25, $\alpha=0.05$, and power=0.80, we determined a required sample of 12 per group.

Results

The Barreausol group exhibited superior gains in trunk strength (flexors +28.7%, extensors +31.2%) compared to core training (+19.3%, +22.1% respectively; $p<0.05$) (3,10). Pain reduction was more pronounced with Barreausol (VAS improvement -4.2 ± 0.8 points) versus core training (-3.1 ± 0.9 ; $p<0.05$) (17).

Discussion

The differential response may reflect Barreausol's emphasis on neuromuscular re-education versus traditional strength-focused core training [18]. Study limitations include restricted

generalizability (young women only) and short-term follow-up (5,8).

The current study supports incorporating Barreausol exercises as a primary rehabilitation approach for NSCLBP, particularly for improving trunk strength and pain management (3,5,10). While traditional core stabilization exercises maintain clinical value (7,9), practitioners should consider Barreausol's demonstrated superiority in strength and pain outcomes when designing treatment plans (10,12). Optimal patient outcomes may be achieved by combining Barreausol training with other evidence-based therapeutic modalities (2,13). Longitudinal monitoring is recommended to evaluate the sustainability of clinical benefits (1,14). The similar functional outcomes between approaches, despite Barreausol's biomechanical advantages (8,11), suggest the need for comprehensive rehabilitation strategies addressing both physical and psychosocial aspects of chronic pain management.

Compliance with Ethical Guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of Shahid Beheshti University, Faculty of Sports Science and Health (Code: IR.SBU.REC.1401.056). Ethical standards, including informed consent, data confidentiality, and voluntary participation, were strictly adhered to.

Funding

No financial support was received from public, commercial, or not-for-profit funding agencies.

Author Contributions

All authors equally contributed to the conception, design, execution, and writing of this study.

Conflict of Interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors extend their gratitude to all participants for their cooperation and dedication.

Table 1. Pre-test and post-test mean $\pm$ standard deviation values related to the research variables in three study groups and the results of two-way ANOVA

Variable	Barre au sol Training (Pre-test)	Barre au sol Training (Post-test)	Core Stability Training (Pre-test)	Core Stability Training (Post-test)	Control (Pre-test)	Control (Post-test)	F	P	Eta Squared
Trunk Flexor Isometric Strength	5.12 $\pm$ 0.7	5.72 $\pm$ 0.67	4.85 $\pm$ 0.73	5.36 $\pm$ 0.65	4.90 $\pm$ 0.87	4.90 $\pm$ 0.90	0.81	0.001*	0/72
Trunk Extensors Isometric Strength	4.53 $\pm$ 0.71	4.95 $\pm$ 0.71	3.84 $\pm$ 0.70	4.15 $\pm$ 0.62	3.92 $\pm$ 0.70	3.95 $\pm$ 0.71	38.67	0.001*	0.70
Pain Index (VAS)	4.08 $\pm$ 1.44	1.75 $\pm$ 1.42	4.25 $\pm$ 1.05	1.67 $\pm$ 1.30	4.00 $\pm$ 1.22	3.69 $\pm$ 0.94	00.14	0.001*	-
Lumbar Instability	73.58 $\pm$ 12.49	57.92 $\pm$ 8.14	74.84 $\pm$ 11.92	58.25 $\pm$ 11.21	74.00 $\pm$ 10.36	62.08 $\pm$ 10.72	3.52	0.04	0/17

* $p < 0.05$ based on two-way ANOVA and Tukey's post hoc test.

VAS: Visual Analog Scale



مقایسه اثر تمرینات باراوسل و ثبات مرکزی بر قدرت عضلات تنه، درد و ناتوانی زنان دارای کمر درد مزمن غیر اختصاصی: یک مطالعه کارآزمایی بالینی

ملیحه احمدوند^۱، مصطفی زارعی^{۱*}، سید محمد حسینی^{۲،۳}

۱ - کارشناسی ارشد، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

۲ - دانشیار^۱، استادیار^۲، گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

دریافت: مرداد ۱۴۰۳؛ پذیرش: دی ۱۴۰۳

واژگان کلیدی

کمر درد مزمن غیراختصاصی،

باراوسل،

تمرینات ثبات مرکزی،

قدرت،

ناتوانی،

چکیده

زمینه و هدف: کمر درد مزمن غیر اختصاصی یکی از شایع ترین مشکلات زنان می باشد. مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثر تمرینات باراوسل و ثبات مرکزی بر قدرت عضلات تنه، درد و ناتوانی زنان دارای کمر درد مزمن غیر اختصاصی می باشد.

روش بررسی: ۳۶ زن (۲۰-۴۰ سال) مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی به صورت هدفدار انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (باراوسل: ۱۳ نفر، ثبات مرکزی: ۱۳ نفر) و (کنترل ۱۳ نفر) تقسیم شدند. قدرت عضلات اکستنسور و فلکسور تنه، درد و ناتوانی عملکردی بترتیب از داینامومتر دستی، مقیاس بصری درد و پرسشنامه اسوستری استفاده شد. آزمودنی های گروه های باراوسل و ثبات مرکزی ۸ هفته تمرینات مربوطه را انجام دادند. جهت مقایسه بین و درون گروهی از آزمون آنالیز واریانس دوطرفه استفاده شد. در این مطالعه از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ و با سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ استفاده گردید.

نتایج: نتایج نشان داد هر دو گروه تمرینی تاثیر گذار بود، در قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور و فلکسور تنه و میزان درد زنان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی آزمودنی های گروه باراوسل به صورت معنی داری در مقایسه با گروه ثبات مرکزی بهبود یافت ($P < 0/05$). اما بین دو گروه تمرینی در متغیر ناتوانی اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

نتیجه گیری: هر دو گروه تمرینی می تواند بر زنان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی تاثیر گذار باشد. با توجه به نتایج به دست آمده توصیه می شود زنان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی از تمرینات باراوسل جهت کاهش درد و بهبود قدرت عضلات تنه استفاده کنند.

مقدمه

کمردرد مزمن غیراختصاصی بیماری بسیار شایعی است که شیوع آن در طول زندگی تا حدود ۸۰ درصد گزارش شده است (۱). گاهی اوقات کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌تواند به علت آسیب خاصی ایجاد شود (۲). با این حال در اکثر مواقع علل ایجاد آن قابل شناسایی نیست (۳).

عضلات، دیسک بین مهره‌ای، 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 درصد 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 (۵). کمردرد در سطح جهانی به عنوان بزرگترین عامل ناتوانی (بر اساس سال‌های زندگی با ناتوانی) شناخته می‌شود (۶). کمردرد معمولاً به عنوان غیراختصاصی (۹۰٪) و 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 (۷). 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، پاسپر نادرست)، عوامل رفتاری و محیطی (سیگار، چاقی، سبک زندگی کم تحرک) و عوامل روانی اجتماعی (استرس، اضطراب، افسردگی و ناراضی‌ت‌ی از کار) می‌باشد (۸). از جنبه بیومکانیکی، عضلات مرکزی بدن (شامل عضلات تنه و مفصل ران) نقش کلیدی در حفظ ثبات ناحیه کمری-لگنی دارند. ضعف یا عدم تعادل در قدرت و استقامت این عضلات می‌تواند کارایی حرکتی را کاهش داده و خطر آسیب‌های کمری را افزایش دهد. مطالعاتی مانند پژوهش عرب و همکاران (۲۰۰۰) (۹) و بهنانه و همکاران (۲۰۱۸) (۳) نشان می‌دهند افراد مبتلا به کمردرد اغلب ضعف قابل توجهی در عضلات تنه نسبت به افراد سالم دارند. به‌طور خاص، تحقیقات نورسته و همکاران (۲۰۱۴) بر ارتباط بین کاهش قدرت عضلات راست‌کننده

کمر (اکستنسورها) و بروز کمردرد تاکید کرده‌اند (۱۰). این یافته‌ها اهمیت تقویت هماهنگ عضلات مرکزی را در پیشگیری و مدیریت کمردرد برجسته می‌سازند (۱۰). طی سال‌های اخیر تعداد مطالعاتی که به بررسی درمان‌های غیر جراحی در درمان افراد مبتلا به کمردرد پرداخته‌اند، نیز افزوده شده است که اهمیت این موضوع را نشان می‌دهد.

در همین راستا دستورالعمل‌های بین‌المللی استفاده از روش‌های درمانی غیر دارویی را به صورت روش‌های درمانی فیزیکی و روانی یا ادغام این مداخله‌های درمانی برای درمان کمر درد ترغیب می‌کند. طیف گسترده‌ای از درمان‌های فیزیکی و روانی برای کمردرد در دسترس بوده و همه اثرات کمی بر درد و ناتوانی دارند (۱۱) گزارش شده است که رایج ترین درمان مورد استفاده توسط اکثر فیزیوتراپیست‌ها استفاده از گرمای سطحی اولتراسوند، استفاده از بسته‌های سرد ماساژ و تحریک الکتریکی است. با این حال تمام این درمان‌ها فقط برای تسکین علائم هستند که باعث کاهش درد می‌شود (۱۲). استفاده از تمرین درمانی برای کمردرد نیز یکی از درمان‌های فیزیوتراپی است که می‌تواند باعث تقویت عضلات حمایت کننده از ستون فقرات شود (۱۳)، مشخص شد که تمرین درمانی بهترین انتخاب برای کاهش کمردرد و افزایش عملکرد بدن در افراد بزرگسالی است که از کمردرد رنج می‌برند (۱۴). از آنجایی که ضعف در عضلات شکمی و چندسر یکی از عوامل کاهنده ثبات در کمر و شروع کمردرد عنوان شده است (۵)، لذا تمرینات ثبات مرکزی یکی از پروتکل‌ها پیشنهادی در درمان کمردرد است که با هدف قرار دادن ثبات بین سگمنت‌های ناحیه کمر به دنبال بالا بردن ثبات داینامیک و بهبود کنترل عصبی عضلانی است (۱۱).

تمرینات باراوسل یکی از روش‌های تمرینی عملکردی است که از انتقال حرکات از حالت ایستاده به حالت افقی و روی زمین نشأت می‌گیرد. این تمرینات به صورت کششی و در وضعیت‌های مختلف مانند نشسته، خوابیده به پشت یا روی شکم انجام می‌شوند و به افزایش انعطاف‌پذیری در گروه‌های عضلانی، به ویژه عضلات پایین تنه، کمک می‌کنند. باراوسل به دلایل متعددی برای کاهش کمردرد مؤثر است، زیرا این تمرینات به آرامی و بدون ایجاد درد، ستون فقرات را انعطاف‌پذیر می‌کنند. حرکات این تمرینات بر اساس فیزیولوژی بدن طراحی شده‌اند و فشار جاذبه بر

نفر) و یک گروه کنترل (۱۲ نفر). حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G-Power (ANOVA-Repeated measure) و با در نظر گرفتن اندازه اثر ۰/۲۵، توان آزمون ۰/۸ سطح آلفا ۰/۰۵، تعداد گروه‌ها (سه گروه) و تعداد اندازه‌گیری‌ها (دو بار) برای هر گروه ۱۲ نفر محاسبه شد. برای تصادفی‌سازی، از یک فرد ناآگاه خواسته شد تا نام ۳۶ شرکت‌کننده را که در پاکت‌های پوشیده قرار داشتند، در سه گروه تقسیم کند (۱۷). معیارهای ورود به مطالعه شامل زنان ۲۰ تا ۴۰ ساله با حداقل ۳ ماه کمردرد مزمن غیراختصاصی (تأیید شده توسط پزشک متخصص)، عدم انجام فعالیت ورزشی منظم، عدم وجود اختلالات ساختاری در ستون فقرات، گذشت حداقل ۶ ماه از آخرین جلسه فیزیوتراپی، عدم سابقه جراحی یا تروما در ناحیه کمری-لگنی و عدم ابتلا به کمردرد مزمن اختصاصی مانند فتق دیسک بود (۱۸).

معیارهای خروج نیز شامل غیبت بیش از سه جلسه در طول دوره تمرینات و عدم تمایل به ادامه مشارکت در پژوهش بودند. شرکت‌کنندگان قبل از شروع مطالعه، فرم رضایت‌نامه آگاهانه را پس از مطالعه دقیق پر کردند. سپس دو گروه تجربی (باراوسل و ثبات مرکزی) به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۵۵ تا ۶۰ دقیقه (شامل گرم کردن و سرد کردن) تمرینات را انجام دادند، در حالی که گروه کنترل فعالیت‌های روزمره خود را ادامه دادند. در این مطالعه، برای ارزیابی قدرت عضلات تنه، درد و ناتوانی، به ترتیب از داینامومتر دستی ساخت انگلستان، مقیاس عددی VAS و پرسشنامه اوسوستری استفاده شد. این ارزیابی‌ها قبل و بعد از دوره تمرینات انجام گرفت.

ارزیابی قدرت عضلات تنه

برای ارزیابی قدرت عضلات فلکسور و اکستنسور تنه، از یک داینامومتر دستی ساخت برند کینونت (ساخت کشور انگلستان) استفاده شد. به منظور اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک فلکسورهای تنه، فرد آزمودنی به پشت دراز کشید و پاهایش با استفاده از استرپ به میز معاینه ثابت شد. داینامومتر دستی در مرکز قفسه سینه و روی جناغ سینه قرار داده شد و فرد با انجام حرکت فلکشن تنه به صورت ایزومتریک، فشار لازم را به ابزار وارد کرد. قدرت اعمال شده در این حالت توسط داینامومتر ثبت گردید (۱۶). این فرآیند برای هر فرد سه بار تکرار شد و میانگین این سه اندازه‌گیری به عنوان قدرت ایزومتریک فلکسور تنه

کمر وارد نمی‌شود. تمرکز اصلی این تمرینات بر روی عضلات شکم، پهلوها و ران‌ها است که به تقویت این نواحی کمک شایانی می‌کند (۱۵). علاوه بر این، تمرینات باراوسل با تأکید بر عضلات کمر و پایین تنه، بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی را به همراه دارند و اجرای صحیح آن‌ها در راستای اصول بیومکانیکی بدن، از آسیب‌های مفصلی و عضلانی پیشگیری می‌کند (۱۶). در زمینه تأثیر این تمرینات بر کمردرد، امینی و قاسمی (۱۳۹۹) نشان دادند که باراوسل می‌تواند درد را کاهش داده و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کمردرد را بهبود بخشد (۱۵). از سوی دیگر، جعفری و گلپایگانی (۱۴۰۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر تمرینات باراوسل و تمرینات ثبات مرکزی در خانه بر ترس از حرکت و کنترل پاسچر زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و تفاوت معناداری بین این دو گروه تمرینی گزارش نکردند (۱۱). در مطالعه‌ای دیگر، سروی فر و همکاران (۱۴۰۲) تأثیر یک دوره تمرینات باراوسل بر درد، استقامت و الگوهای حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی را بررسی کردند. این مطالعه تنها بر روی یک گروه تمرینی باراوسل متمرکز بود و مقایسه‌ای با سایر مداخلات انجام نداد. در حالی که امینی و قاسمی (۱۳۹۹) در پژوهش خود از متغیر کیفی (کیفیت زندگی) استفاده کردند، در مطالعه حاضر علاوه بر متغیرهای کیفی (درد و ناتوانی)، متغیرهای کمی (قدرت تنه) نیز مورد بررسی قرار گرفتند.

با توجه به تأثیر مثبت تمرینات باراوسل بر کاهش درد بیماران مبتلا به کمردرد و با توجه به اینکه مطالعات محدودی به مقایسه این تمرینات با برنامه‌های دیگر مانند ثبات مرکزی پرداخته‌اند، این پژوهش به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا تفاوتی بین دو برنامه تمرینی باراوسل و ثبات مرکزی بر قدرت تنه، درد و ناتوانی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی وجود دارد یا خیر؟

روش تحقیق

این مطالعه به روش نیمه‌تجربی انجام شد و در کمیته اخلاق دانشگاه شهید بهشتی با کد IR.SBU.REC.1401.056 ثبت گردید. شرکت‌کنندگان به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند و به طور تصادفی در سه گروه تقسیم شدند: دو گروه تجربی (تمرینات باراوسل و تمرینات ثبات مرکزی، هر کدام ۱۲

مراقبت شخصی، بلند کردن اجسام، راه رفتن، نشستن، ایستادن، خوابیدن، زندگی اجتماعی، مسافرت و تغییرات در میزان درد ارزیابی می‌کند (۲۱). هر بخش میزان ناتوانی در عملکرد را بر اساس مقیاسی از صفر (عملکرد مطلوب بدون احساس درد) تا پنج (ناتوانی کامل در انجام فعالیت به دلیل درد شدید) رتبه‌بندی می‌کند. شاخص ناتوانی اوسوستری با جمع امتیازات ۱۰ بخش و ضرب آن در عدد ۲ محاسبه می‌شود و دامنه‌ای از صفر تا ۱۰۰ دارد. نمره صفر نشان‌دهنده سلامت کامل فرد و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره بدون درد است. نمره ۲۵ بیانگر ناتوانی خفیف، نمره ۵۰ نشان‌دهنده ناتوانی متوسط، نمره ۷۵ بیانگر ناتوانی شدید و نمره‌های بالاتر از آن حاکی از ناتوانی کاملاً حاد است که در این حالت فرد به دلیل درد شدید قادر به انجام هیچ گونه حرکتی نیستروایی و اعتبار پرسش‌نامه در سنجش میزان ناتوانی در فعالیت‌های روزمره مورد تأیید قرار گرفته و پایایی آن را تا ۸۴ درصد گزارش نموده اند (۲۱).

برنامه تمرینی ثبات مرکزی

همه شرکت کنندگان پس از آشنایی با تمامی تمرینات ثبات مرکزی، تمرینات را به مدت ۸ هفته (سه جلسه در هفته، هر جلسه ۶۰ دقیقه) زیر نظر مربی انجام دادند. پیشرفت در تمرینات بر اساس اصول اضافه بار و افزایش تدریجی حجم تمرینات بود؛ پیشرفت در طول مدت یا تکرار هر تمرین بود (۱۸، ۲۲). جدول ۱ تمام تمرینات انجام شده در طول ۸ هفته را نشان می‌دهد.

جدول ۱. پروتکل تمرینات ثبات مرکزی

پروتکل ثبات مرکزی		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت		تمرین اول
		
خوابیده به پشت در وضعیت راحت، عضلات سرینی و کمر به صورت ایزومتریک منقبض می شود. کشش شکم به داخل در وضعیت طاقباز با زانوی خم		

در نظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک اکستنسورهای تنه، فرد آزمودنی به صورت دمر و با پاهای کشیده روی میز معاینه قرار گرفت و پاها و لگن او نیز با استرپ به میز ثابت شد. سر دینامومتر در ناحیه زیرین کتف و در مرکز پشت بدن، بین تیغه‌های شانه قرار داده شد. فرد با انجام حرکت اکستنشن تنه به صورت ایزومتریک، فشار لازم را به دینامومتر وارد کرد و قدرت اعمال شده ثبت شد (۱۶). مشابه اندازه‌گیری فلکسورها، این فرآیند نیز سه بار برای هر فرد تکرار شد و میانگین نتایج به عنوان قدرت ایزومتریک اکستنسور تنه ثبت گردید (تصویر ۱). روایی دینامومتر دستی در ارزیابی قدرت عضلات، بین ۹۵ تا ۹۸ درصد گزارش شده است (۱۶).



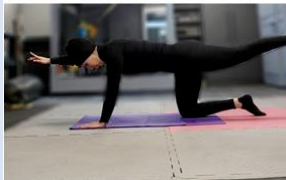
شکل ۱. نحوه ارزیابی قدرت فلکسور و اکستنسورتنه

ارزیابی درد

برای اندازه‌گیری شدت درد، از مقیاس سنجش بصری درد (VAS) استفاده شد. این ابزار شامل یک خط ۱۰ سانتی‌متری است که میزان درد را بر اساس نمره‌دهی از ۰ تا ۱۰ مشخص می‌کند. نمره‌های ۱ تا ۳ نشان‌دهنده درد خفیف، نمره‌های ۴ تا ۷ بیانگر درد متوسط و نمره‌های ۸ تا ۱۰ نشان‌دهنده درد شدید هستند (۱۹). این مقیاس به عنوان یکی از معتبرترین روش‌ها برای ارزیابی و مقایسه درد در دوره‌های مختلف شناخته شده است. ضریب پایایی آن ۹۱ درصد گزارش شده و از اعتبار و روایی بالایی برخوردار است (۲۰).

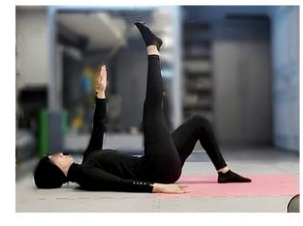
ارزیابی ناتوانی عملکردی

به منظور ارزیابی میزان ناتوانی ناشی از کمردرد مزمن، از پرسشنامه اوسوستری استفاده شد. پرسشنامه ناتوانی اوسوستری از ۱۰ قسمت تشکیل گردیده که هر قسمت ۵ امتیاز داشته و در نتیجه حداکثر امتیاز اکتسابی از این آزمون ۵۰ می‌باشد (۲۱). این پرسشنامه توانایی عملکردی بیمار را در حوزه‌های مختلفی مانند مقابله با شدت درد،

			
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین ششم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین هفتم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین هشتم		
۵ دقیقه	سرد کردن	آرام سازی بدن همراه با تنفس عمیق کشش دست ها، بازو و شانه، کشش عضلات پایین تنه	

برنامه تمرینی باراوسل

برنامه تمرینی طراحی شده شامل یک دوره ۸ هفته‌ای بود که در آن شرکت‌کنندگان سه جلسه ۶۰ دقیقه‌ای در هفته تمرین می‌کردند. هر جلسه با ۱۰ دقیقه تمرینات کششی و گرم کردن به صورت نشسته آغاز می‌شد و سپس ۴۰ دقیقه به تمرینات باراوسل اختصاص می‌یافت. این تمرینات شامل حرکات ساده در دو حالت نشسته روی عضلات موافق و مخالف بود و بیشتر بر روی عضلات اندام تحتانی، عضلات مربع کمری، سوئز خاصره‌ای، بازکننده‌های عمقی ستون فقرات و عضلات سرینی متمرکز می‌شد. این تمرینات بدون نیاز به تجهیزات خاص و تنها بر روی تشک

			
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین دوم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین سوم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین چهارم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت	تمرین پنجم		
۳ ست ۸ تکرار ۳۰ ثانیه استراحت			

کرانچ شکم

دست و پای مخالف: در حالت طاق باز دست و پای مخالف همزمان بالا می‌آیند

پل زدن: در وضعیت طاق باز کف پاها بر روی زمین زانوها خم، بلند کردن باسن از زمین.

پل یک پا: در همان وضعیت پل زدن بعد از بلند کردن باسن، یک پا از زمین بلند می‌شود. این حرکت برای هر دو پا به صورت متناوب انجام می‌گیرد

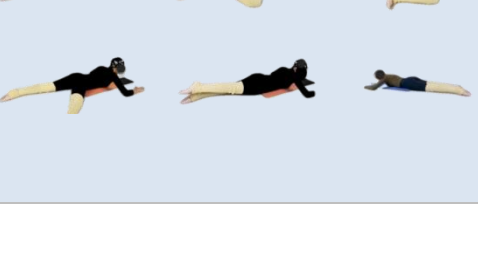
تمرینات نبودند، به آن‌ها توصیه می‌شد به مرحله قبلی بازگردند تا به سطح پایه برسند. این رویکرد به تفاوت‌های فردی شرکت‌کنندگان توجه داشت و از ایجاد احساس درد یا ناامیدی در آن‌ها جلوگیری می‌کرد. در نهایت، گروه تجربی به مدت ۸ هفته این تمرینات باراوسل را انجام دادند، گروه مداخله تمرینات باراوسل را طبق جدول ۲ انجام دادند.

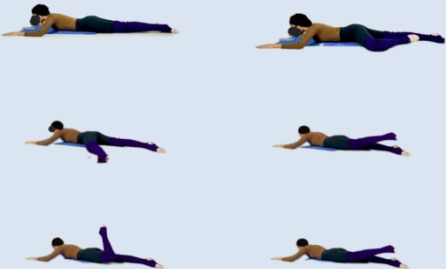
تجزیه و تحلیل آماری

در بخش آمار توصیفی، از میانگین و انحراف معیار برای توصیف ویژگی‌های دموگرافیکی شرکت‌کنندگان استفاده شد. در این مطالعه، به منظور بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون شاپیرو-ویلک به کار گرفته شد. همچنین، برای مقایسه تغییرات درون گروهی و بین گروهی، از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه استفاده گردید. تمامی تحلیل‌های آماری این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد. سطح معناداری در این پژوهش کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

انجام می‌گرفت. در پایان هر جلسه نیز ۱۰ دقیقه به سرد کردن اختصاص داده می‌شد. برای رعایت اصل اضافه بار، تعداد تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه قبل افزایش می‌یافت. به این ترتیب که از ۱۰ تکرار در جلسه اول شروع شده و به تدریج به ۳۰ تکرار در جلسات بعدی می‌رسید. علاوه بر این، در هر جلسه تمرینات جدیدی به برنامه اضافه می‌شد تا هم انگیزه شرکت‌کنندگان حفظ شود و هم اصل اضافه بار رعایت گردد. سرعت پیشرفت تمرینات برای همه افراد یکسان بود و به آن‌ها توصیه می‌شد تمرینات را تا جایی که احساس درد یا ناراحتی نداشته باشند، ادامه دهند. در صورت بروز درد یا عدم توانایی در حفظ وضعیت صحیح بدن، تمرینات برای افراد مورد نظر تعدیل می‌شد (۵). سپس گروه تجربی ۸ هفته تمرینات باراوسل انجام می‌دادند (۵، ۱۵). همچنین، اگر شرکت‌کنندگان احساس می‌کردند کنترل خود را در حین انجام حرکات از دست می‌دهند یا قادر به اجرای صحیح

جدول ۲. فازهای تمرینات اصلاحی

پروتکل تمرینات باراوسل		
ترکیب اول خوابیده به پشت: بدن در یک راستا حفظ می‌شود. دست‌ها صاف در کنار بدن قرار می‌گیرد.		
		
ترکیب دوم خوابیده به شکم: بدن در یک راستا حفظ می‌شود.		
		
پای راست یک بار پای چپ ۱ بار هردو پا ۲ بار در مجموع (۷-۴) مرتبه تکرار بدون استراحت ۳۰ ثانیه استراحت بعد از اتمام زنجیره	پای راست: (پسه) فلکشن زانو همراه با چرخش خارجی ۲- (داخل) نزدیک شدن پای پسه (برگشت از حرکت قبلی) ۳- (پسه) ۴- (باز) دور شدن هیپ با پای صاف ۵- (وسط) نزدیک شدن هیپ با پای صاف و پایین آوردن پا روی زمین پای چپ: تکرار جفت پا: (پسه) فلکشن زانو همراه با چرخش خارجی ۲- (داخل) نزدیک شدن هر دو پای پسه (برگشت از حرکت قبلی) ۳- (پسه) ۴- (باز) دور شدن هیپ با پاهای صاف ۵- (وسط) نزدیک شدن هیپ با پاهای صاف و پایین آوردن پاها روی زمین (در حرکت پسه پنجه هر دو پا به هم چسبیده است).	پای راست یک بار پای چپ ۱ بار هردو پا ۲ بار در مجموع (۷-۴) مرتبه تکرار بدون استراحت ۳۰ ثانیه استراحت بعد از اتمام زنجیره
پای راست یک بار پای چپ ۱ بار هردو پا ۲ بار در مجموع (۷-۴) مرتبه تکرار بدون استراحت ۳۰ ثانیه استراحت بعد از اتمام زنجیره	پای راست: (پسه) فلکشن زانو همراه با چرخش خارجی ۲- (داخل) نزدیک شدن پای پسه (برگشت از حرکت قبلی) ۳- (پسه) ۴- (باز) دور شدن هیپ با پای صاف روی زمین ۵- (وسط) بالا آوردن پا و نزدیک شدن هیپ با پای صاف، پایین آوردن پا روی زمین پای چپ: تکرار جفت پا: (پسه) فلکشن زانو همراه با چرخش خارجی ۲- (داخل) نزدیک شدن هر دو پای پسه (برگشت از حرکت قبلی) ۳- (پسه) ۴- (باز) دور شدن هیپ با پاهای صاف روی زمین ۵- (وسط)	پای راست یک بار پای چپ ۱ بار هردو پا ۲ بار در مجموع (۷-۴) مرتبه تکرار بدون استراحت ۳۰ ثانیه استراحت بعد از اتمام زنجیره

	نزدیک شدن هیپ با پاهای صاف و پایین آوردن پاها روی زمین (در حرکت پسه پنجه هر دو پا به هم چسبیده است)	
ترکیب سوم خوابیده به پشت: دست ها باز روی زمین قرار می گیرد. 	پای راست: ۱- پا باز روی زمین، باز به سمت بالا ۲- زانو خم و صاف، پنجه فلکس و پوینت ۳- پا به سمت چپ حرکت کرده تا جایی که پنجه پای راست به دست چپ برسد ۴- برگشت پا به حالت باز ، خم و باز شدن زانو ۵- قرار دادن پا در وسط و پایین آوردن روی زمین پای چپ: تکرار جفت پا: ۱- هر دو پا باز روی زمین، باز به سمت بالا ۲- زانوها خم و صاف ۳- پاها جفت در وسط و پایین آوردن پاها روی زمین	
ترکیب چهارم خوابیده به شکم 	پای راست: پسه، پا باز روی زمین، باز بالا، زانو خم و صاف، پا بالا و پایین روی زمین پای چپ: تکرار جفت پا: هر دو پا پسه، باز روی زمین، باز بالا، زانوها خم و صاف، پاها بالا و پایین روی زمین	
۵ دقیقه	آرام سازی و کشش بدن	سرد کردن

نتایج مطالعه

نتایج آزمون شاپیرو-ویلک نشان داد متغیرهای قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور و اکستنسور تنه و ناتوانی عملکرد در پیش آزمون و پس آزمون از توزیع نرمال برخوردارند ($p > 0.05$) از آزمون پارامتریک آنالیز واریانس دوطرفه و اما متغیر شاخص درد (VAS) از توزیع نرمال

برخوردار نبود ($p < 0.05$) بنابراین از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. همانطور که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است اختلاف معنی داری بین ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌های سه گروه پیش از شروع مطالعه وجود نداشت ($p > 0.05$).

جدول ۳. مشخصات آنتروپومتریک آزمودنی‌های تحقیق (میانگین $\pm$ انحراف معیار)

گروه	تمرینات باراوسل (۱۲ نفر)	تمرینات ثبات مرکزی (۱۲ نفر)	گروه کنترل (۱۲ نفر)	P
سن (سال)	۳۰/۶ $\pm$ ۵۰/۳۴	۲۷/۴ $\pm$ ۶۶/۹۲	۳۲/۴ $\pm$ ۰۷/۹۷	۰/۱۳
قد (متر)	۱/۶۴ $\pm$ ۰/۱۸	۱/۰ $\pm$ ۵۷/۱۶	۱/۰ $\pm$ ۶۳/۷۰	۰/۳۴
وزن (کیلوگرم)	۶۶/۵۰ $\pm$ ۷/۷۷	۶۴/۷ $\pm$ ۵۰/۱۴	۶۵/۵ $\pm$ ۳۸/۶۳	۰/۷۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۲ $\pm$ ۶۴/۸۷	۲۴/۲ $\pm$ ۶۳/۰۱	۲۴/۱ $\pm$ ۵۸/۴۲	۰/۴۳

نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که در پس آزمون اختلاف معنی داری بین سه گروه در قدرت

ایزومتریک عضلات فلکسور تنه وجود دارد ($p = 0.001$). برای بررسی اختلافات بین گروهی از آزمون بونفرونی

(۴/۳۸) و کنترل (۴/۱۰) بود (جدول ۴).

اما از سوی دیگر با توجه به غیرنرمال بودن داده‌های مربوط به متغیر شاخص درد (VAS) از آزمون ناپارامتریک کروسکالوالیس برای بررسی اختلافات بین گروهی در پس آزمون استفاده شد. نتایج آزمون کروسکالوالیس نشان داد اختلاف معنی داری در پس آزمون بین سه گروه در شدت درد وجود دارد ($p=0/001$). نتایج آزمون بونفرونی نشان داد اختلاف معنی داری بین گروه باراوسل - کنترل ($p=0/001$) و ثبات مرکزی - کنترل ($P=0/001$) در میزان درد (VAS) زنان دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی وجود دارد و این اختلاف بین گروه باراوسل - ثبات مرکزی معنی دار نبود ($p=0/99$).

همچنین نتایج آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که در پس آزمون اختلاف معنی داری سه گروه در عملکرد ناتوانی وجود دارد ($p=0/04$). با توجه به آزمون بونفرونی در بین گروه‌ها در متغیر عملکرد ناتوانی اختلاف معنی داری مشاهده نشد. میانگین تعدیل شده نیز حاکی از تاثیرگذاری بیشتر تمرینات باراوسل (۹۰/۲۵) نسبت به گروه ثبات مرکزی (۸۹/۹۱) و کنترل (۸۵/۰۷) بر کاهش ناتوانی عملکردی بود.

استفاده شد. نتایج آزمون بونفرونی نشان داد که بین گروه باراوسل - کنترل ($p=0/001$) و ثبات مرکزی - کنترل ($p=0/001$) اختلاف معنی داری در پس آزمون در قدرت ایزومتریک عضلات فلکسور تنه مشاهده شد و این اختلاف بین گروه باراوسل - ثبات مرکزی معنی دار نبود ($p=0/29$). همچنین میانگین‌های تعدیل شده نیز حاکی از تاثیرگذاری بیشتر تمرینات باراوسل بر قدرت عضلات فلکسور تنه (۵/۵۶) نسبت به گروه ثبات مرکزی (۵/۴۶) و گروه کنترل (۴/۹۵) بود (جدول ۴).

همچنین نتایج آزمون آنالیز واریانس دوطرفه نشان داد که در پس آزمون اختلاف معنی داری سه گروه در قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور تنه وجود دارد ($p=0/001$). نتایج آزمون بونفرونی نشان داد اختلاف معنی داری بین گروه باراوسل - ثبات مرکزی ($p=0/001$)، باراوسل - کنترل و ثبات مرکزی - کنترل (در هر دو $p=0/001$) در متغیر قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور تنه زنان دارای کمر درد مزمن غیراختصاصی وجود داشت. میانگین‌های تعدیل شده نیز حاکی از تاثیرگذاری بیشتر تمرینات باراوسل بر قدرت عضلات اکستنسور تنه (۴/۵۴) نسبت به گروه ثبات مرکزی

جدول ۴. نتایج آزمون کوواریانس و تی زوجی برای پارامترهای تنفسی

متغیر	تمرینات باراوسل		تمرینات ثبات مرکزی		کنترل		F	P	Eta Squared
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون			
قدرت ایرومتریک عضلات فلکسور تنه	۵/۰±۱۲/۷	۵/۰±۷۲/۶۷	۴/۰±۸۵/۷۳	۵/۰±۳۶/۶۵	۴/۰±۹۰/۸۷	۴/۰±۹۰/۹۰	۰/۸۱	*۰/۰۰۱	۱۳/۷۲
قدرت ایرومتریک اکستنسورهای تنه	۴/۰±۵۲/۷۷	۴/۰±۹۵/۷۱	۳/۰±۸۴/۷۰	۴/۰±۱۵/۶۲	۳/۹۲±۰/۷۰	۳/۹۵±۰/۷۱	۳۸/۶۷	*۰/۰۰۱	۰/۷۰
شاخص درد (VAS)	۴/۰۸±۱/۴۴	۱/۷۵±۱/۴۲	۴/۱±۲۵/۰۵	۱/۶۷±۱/۳۰	۴/۰۰±۱/۲۲	۳/۶۹±۰/۹۴	۰/۱۴	*۰/۰۰۱	-
ناتوانی عملکردی	۷۳/۵۸±۱۲/۴۹	۵۷/۹۲±۸/۱۴	۷۴/۸۴±۱۱/۹۲	۵۸/۲۵±۱۱/۲۱	۷۴/۰۰±۱۰/۳۶	۶۲/۰۸±۱۰/۷۲	۳/۵۲	*۰/۰۰۴	۰/۱۷

^a مقدار آماره آزمون کروسکال والیس و * $p < 0/05$

بحث

هدف این پژوهش، مقایسه تأثیر تمرینات باراوسل و تمرینات ثبات مرکزی بر قدرت عضلات ناحیه تنه، کاهش درد و بهبود عملکرد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود. یافته‌های مطالعه نشان داد که پس از هشت هفته انجام این تمرینات، قدرت ایزومتریک عضلات اکستنسور و فلکسور ناحیه تنه افزایش یافت و همچنین میزان درد و ناتوانی عملکردی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی به

طور قابل توجهی کاهش پیدا کرد. در زمینه تفاوت بین گروهی نیز آزمودنی‌های گروه باراوسل به صورت معنی داری در مقایسه با گروه ثبات مرکزی عملکرد بهتری در قدرت و درد کسب کردند، اما در ناتوانی عملکردی اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

این مطالعه به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر قدرت عضلات تنه، کاهش درد و بهبود عملکرد در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداخت. نتایج این پژوهش با

یافته‌های مطالعه جعفری و گلپایگانی (۱۴۰۳) همسو است که نشان داد تمرینات باراوسل و ثبات مرکزی در خانه منجر به بهبود تعادل ایستا و پویا و کاهش ترس از حرکت در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌شود (۲۳). تمرینات ثبات مرکزی با تقویت عضلات سطحی و عمقی ستون فقرات و شکم و همچنین بازآموزی عصبی-عضلانی، به کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران کمک می‌کند (۲۳). همچنین، نتایج پژوهش ایل‌بیگی و همکاران (۱۳۹۳) که تأثیر شش هفته تمرین ثبات مرکزی بر درد و استقامت عضلات تنه در دانشجویان دختر مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی را بررسی کردند، تأیید کرد که این تمرینات باعث کاهش معنادار درد و افزایش استقامت عضلات تنه می‌شود (۲۴). مطالعه موسوی و ریزی (۱۴۰۱) نیز نشان داد که تمرینات ثبات عصبی-عضلانی پویا و ثبات مرکزی موجب بهبود تعادل ایستا و استقامت عضلات شکم شده و به طور قابل توجهی درد و ناتوانی را کاهش می‌دهد، به طوری که بیماران می‌توانند فعالیت‌های روزانه خود را با شرایط بهتری انجام دهند. با توجه به اینکه تفاوت معناداری بین این دو روش تمرینی وجود نداشت، هر دو پروتکل می‌توانند در بازتوانی بیماران مبتلا به کمردرد مؤثر باشند (۲۵). در مطالعه‌ای دیگر، گرجی و همکاران (۲۰۲۲) دریافتند که ترکیب تمرینات آموزش علوم اعصاب درد با تمرینات کنترل حرکتی در مقایسه با تمرینات ثبات مرکزی، تأثیر بیشتری در کاهش درد، بهبود ناتوانی و تعادل ایستا و پویا در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی دارد. با این حال، هر دو روش مداخله‌ای به عنوان روش‌های ایمن و مؤثر برای بهبود علائم این بیماران شناخته شدند (۱۸).

تمرینات ثبات مرکزی برای بهبود عضلات تنه بدن با هدف توسعه قدرت عضلانی و هماهنگی عملکردی طراحی و انجام شد. از سوی دیگر، کمردرد مزمن غیراختصاصی با انجام فعالیت‌های نامناسب تشدید می‌شود و این امر باعث می‌شود بسیاری از بیماران از استفاده فعال از کمر خود اجتناب کنند. این رفتار منجر به آتروفی عضلات تنه، کاهش قدرت و استقامت عضلانی و سفتی رباط‌ها و مفاصل می‌شود که به نوبه خود علائم بیماری را تشدید می‌کند (۱۸). در مطالعه مروری انجام‌شده توسط برایجانی و دانشمندی (۱۴۰۰)، مشخص شد که تمرینات ثبات مرکزی می‌توانند به عنوان یک مداخله مؤثر در بهبود درد و ناتوانی عملکردی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی عمل کنند. در مطالعه حاضر، استفاده از تمریناتی مانند پل زدن، پلانک و کرانچ در گروه ثبات مرکزی

منجر به کاهش درد، بهبود ناتوانی و افزایش قدرت عضلانی شد (۲۶). همچنین با تمرکز بر تقویت عضلات عمقی تثبیت‌کننده ستون فقرات، مانند عضله عرضی شکمی (Transversus abdominis) و عضله چندسر (Multifidus)، به افزایش استقامت و هماهنگی عضلانی دست یافت. این عضلات نقش حیاتی در حفظ ثبات ستون فقرات در طی فعالیت‌های مختلف دارند. تقویت این عضلات نه تنها به بهبود حمایت از ستون فقرات کمک می‌کند، بلکه خطر آسیب‌دیدگی را نیز کاهش داده و در نتیجه درد ناشی از ضعف یا اختلال در عملکرد این عضلات را کم می‌کند. از سویی دیگر همچنین، ابراهیمی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه‌ای به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی و قدرت عضلات ناحیه شکم و پشت در افراد مبتلا به کمردرد مزمن ناشی از فقر دیسک پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که تجویز تمرینات ثبات مرکزی، با رعایت احتیاط‌های لازم، می‌تواند در بهبود ناتوانی و افزایش قدرت عضلانی این بیماران مؤثر باشد (۲۷).

تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی با هدف حفظ و افزایش ثبات موضعی ناحیه کمری، از طریق بازآموزی حس عمقی در ناحیه کمری-لگنی و تأثیر بر عضلاتی مانند عرضی شکمی، مولتی‌فیدوس، دیافراگم، عضلات کف لگن و مورب شکمی انجام می‌شوند. این عضلات نقش کلیدی در افزایش ثبات بخش‌های سگمانتال کمری و بهبود درد و ناتوانی بیماران دارند (۲۶). یکی از مکانیسم‌های احتمالی افزایش قدرت عضلات تنه پس از انجام تمرینات ثبات مرکزی، فعال‌تر شدن سوخت و ساز موضعی، کاهش نیروهای برشی و جلوگیری از آتروفی عضلانی است. این تغییرات منجر به کاهش حساسیت گیرنده‌های درد در سطح مرکزی، پیرامونی و نخاعی شده و درک فرد از درد را تغییر می‌دهد (۲۶).

در مطالعه حاضر نیز این تمرینات با کاهش درد و ناتوانی، توانستند قدرت عضلات ناحیه تنه را افزایش دهند. دو اصل اساسی در انجام تمرینات ثباتی عبارتند از: اولاً، فعالیت عضلات تنه برای کنترل و تأمین ثبات ستون فقرات ضروری است، و ثانیاً، این فعالیت باید در بیماران مبتلا به کمردرد بازگردانده شده و به سطح مطلوب برسد. دستیابی به این هدف مهم نیازمند هماهنگی بین ساختارهای فعال، غیرفعال و عصبی است، بنابراین برنامه تمرینی که روی بازآموزی عضلات تنه به منظور کنترل حرکات ستون فقرات معطوف باشد، منطقی به نظر می‌رسد و می‌تواند باعث کاهش استرس روی بافت‌های، استخوانی، لیگامانی کاهش درد و در نتیجه بهبود

انجام می‌شود، اما خود اندام‌ها نیز باید در هماهنگی کامل باشند (۳۰). در زمینه مقایسه بین دو گروه تمرینی، تنها مطالعه مشابه با پژوهش حاضر، مطالعه جعفری و گلپایگانی (۱۴۰۳) بود که به مقایسه این دو نوع تمرین پرداخت. آنها گزارش کردند که گروه تمرینات باراوسل در مقایسه با گروه ثبات مرکزی، عملکرد بهتری در بهبود ترس از حرکت و تعادل زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشتند. در مطالعه حاضر نیز گروه تمرینات باراوسل عملکرد بهتری را نشان داد (۱۱). در مطالعه حاضر نیز عملکرد بهتر با گروه تمرینات باراوسل بوده است با توجه به نتایج این پژوهش، استفاده از تمرینات باراوسل به زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی توصیه می‌شود.

مطالعه حاضر بدون محدودیت نبود؛ ۱- تعداد آزمودنی کم، ۲- عدم ارزیابی میزان استقامت عضلات تنه و حس عمقی تنه، ۳- عدم استفاده از ابزارهایی مانند الکترومیوگرافی (EMG) برای ثبت فعالیت عضلات منتخب در حین انجام حرکات اکستنشن تنه.

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که تمرینات باراوسل و ثبات مرکزی مورد استفاده در مطالعه، تأثیر معناداری بر افزایش قدرت ایزومتریک فلکسورها و اکستنسورهای تنه، کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشته‌اند. از این میان، گروه تمرینات باراوسل عملکرد بهتری نسبت به گروه ثبات مرکزی نشان داد. بنابراین، به مربیان و متخصصان توصیه می‌شود از این تمرینات برای افزایش قدرت عضلانی، کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی استفاده کنند.

کاربرد بالینی

مطابق با نتایج این پژوهش، تمرینات باراوسل به‌طور معناداری موجب افزایش قدرت عضلات اکستنسور و فلکسور تنه و کاهش درد در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی گردید. بر این اساس، استفاده از این شیوه تمرینی به‌عنوان یک مداخله مؤثر در برنامه‌های توانبخشی این بیماران پیشنهاد می‌شود.

اگرچه تمرینات ثبات مرکزی نیز تأثیرات مثبتی داشتند، اما با توجه به اثربخشی بالاتر باراوسل در بهبود شاخص‌های قدرت و درد، می‌توان آن را به‌عنوان گزینه ارجح در طراحی پروتکل‌های درمانی مد نظر قرار داد. در زمینه ناتوانی

عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد گردد (۲۶).

در زمینه تأثیر تمرینات باراوسل، مطالعه حاضر با نتایج مطالعات جعفری و گلپایگانی (۱۴۰۳)، سروری‌فر و همکاران (۱۴۰۲) و مرادی و همکاران (۱۳۹۶) همسو است که به تأثیر ۸ هفته تمرینات باراوسل بر کاهش درد و افزایش استقامت عضلات تنه در زنان مبتلا به کمردرد مزمن اشاره کردند (۹)، همچنین، امینی و قاسمی (۱۳۹۸) به تأثیر مثبت تمرینات پيلاتس و باراوسل بر کاهش درد و ناتوانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند (۱۵)، هاردر (۲۰۲۱) نیز به تأثیر روش مکنزی و تمرینات تقویت‌کننده/تثبیت‌کننده بر کاهش درد در مبتلایان به کمردرد مزمن غیراختصاصی اشاره کرد (۲۸). تمرینات باراوسل به‌طور آرام و بدون ایجاد درد، انعطاف‌پذیری ستون فقرات را بهبود می‌بخشند، زیرا حرکات آن بر اساس فیزیولوژی طبیعی بدن طراحی شده‌اند (۵). هنگام انجام این تمرینات بر روی زمین، جاذبه فشار کمتری به کمر وارد می‌کند و وضعیت بدنی مناسبی ایجاد می‌شود که هم از کمر محافظت می‌کند و هم عضلات آن را تقویت می‌نماید. حرکات بازوها (مانند بلند کردن دست‌ها) باعث کشش بدن و تقویت کمر و بازوها می‌شود (۹). این ورزش در برخی موارد می‌تواند جایگزین مناسبی برای فیزیوتراپی باشد و بسیاری از افراد پس از انجام آن، کاهش درد در نواحی مختلف بدن به‌ویژه شانه، گردن، ستون فقرات، کمر و زانوها را تجربه کرده‌اند. به همین دلیل، متخصصان فیزیوتراپی در فرانسه این ورزش را تأیید کرده‌اند. نتایج این مطالعه نیز تأثیر مثبت تمرینات باراوسل بر کاهش درد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی را تأیید می‌کند (۲۹). همان‌طور که اشاره شد، تمرینات باراوسل با تأثیر بر ثبات مرکزی و ایجاد یک سیستم یکپارچه برای ثبات ستون فقرات، بهبود هماهنگی عضلانی را به دنبال دارد. این امر منجر به حرکت بهینه و افزایش کارایی در حرکات عملکردی می‌شود (۳۰).

از آنجا که تمرینات باراوسل بهبود عملکرد ناحیه مرکزی بدن را به همراه دارد، عملکرد بهتر شرکت‌کنندگان در میانگین تعدیل‌شده منطقی به نظر می‌رسد. علاوه بر این، این تمرینات پس از ایجاد هماهنگی در ناحیه مرکزی، بر هماهنگی عضلات اندام‌ها نیز تأکید می‌کنند. در مطالعه حاضر، استفاده از تمرینات باراوسل در وضعیت افقی روی زمین ممکن است دلیل کاهش درد، بهبود ناتوانی و افزایش قدرت عضلات تنه باشد. هماهنگی عضلات مرکزی بدن یک ساختار پایه‌ای مناسب ایجاد می‌کند که حرکت اندام‌ها بر اساس آن

عملکردی، هر دو شیوه تمرینی تأثیرات مشابهی داشتند.

پیشنهادهای اجرایی:

- تلفیق تمرینات باراوسل با سایر روش‌های درمانی جهت دستیابی به نتایج مطلوب‌تر
- ارزیابی بلندمدت اثرات این تمرینات به منظور ارزیابی پایداری نتایج

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه زیر نظر کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه شهید بهشتی با کد اخلاق به شماره (IR.SBU.REC.1401.056) انجام شد.

حمایت مالی

مطالعه حاضر هیچگونه حمایت مالی از هیچ سازمانی دریافت

نکرده است.

نقش نویسندگان

در تحقیق حاضر تمام نویسندگان مشارکت یکسان داشته اند.

تشکر و قدردانی

از تمامی آزمودنی‌ها و افرادی که در این مطالعه شرکت و همکاری کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچگونه تضاد منافی در این مقاله وجود ندارد.

References

1. Mattiuzzi C, Lippi G, Bovo C. Current epidemiology of low back pain. *J Hosp Manag Health Policy*. 2020;4:15.
2. Airaksinen O, Brox JJ, Cedraschi C, et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *Eur Spine J*. 2006;15(Suppl 2):S192-300.
3. Behennah J, Conway R, Fisher J, et al. The relationship between balance performance, lumbar extension strength, trunk extension endurance, and pain in participants with chronic low back pain, and those without. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2018;53:22-30.
4. Linton SJ, Hellsing AL, Bryngelsson IL. Empirical contributions. *Int J Behav Med*. 2000;7(4):291-304.
5. 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 nonspecific chronic low back pain. *EBNESINA*. 2023;25(3):44-57.
6. Hoy D, March L, Brooks P, et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Ann Rheum Dis*. 2014;73(6):968-74.
7. Bonfiglioli R, Violante FS, Mattioli S. Work-related musculoskeletal diseases of the upper limb and back. *Handb Clin Neurol*. 2015;131:397-410.
8. Lin J. *Challenging the Role of Proprioception in Non-specific Low Back Pain* (dissertation). New York: Columbia University; 2021.
9. 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 Univ Med Sci J*. 2018;11(11):77-86.
10. Norasteh AA, Hosseini SA, Nejad RA, et al. The Comparison of Lumbar Spine Strength, Endurance and Range of Motion in Athletes with and without Low Back Pain. *J Exerc Sci Med*. 2014;6(1):1-17.
11. Jafari A, Golpayegani M. The effect of barre au sol and core stability exercises at home on kinesiphobia and postural control of women with chronic non-specific low back pain. *JAP*. 2024;15(1):45-57.
12. Panjaitan LA, Sihombing P, Sianturi SR, et al. Comparison between proprioceptive neuromuscular facilitation and McKenzie method in lumbar range of motion on non-specific low back pain. *ACTIVE*. 2020;9(1):63-71.
13. Finnoff JT, Peterson VJ, Hollman JH, et al. Intrarater and interrater reliability of the Balance Error Scoring System (BESS). *PM R*. 2009;1(1):50-4.
14. Scharrer M, Ebenbichler G, Pieber K, et al. A systematic review on the effectiveness of medical training therapy for subacute and chronic low back pain. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2012;48(3):361-70.
15. Amini M, Ghasemi G. Comparison of the Effect of Barreausol and Pilates Exercises on Quality of Life of Women with Chronic Low Back Pain. *J Paramed Sci Rehabil*. 2020;9(1):7-17.
16. Kadel NJ, Donaldson-Fletcher EA, Gerberg LF, et al. Anthropometric measurements of young ballet dancers examining body composition, puberty, flexibility, and joint range of motion in

- comparison with non-dancer controls. *J Dance Med Sci*. 2005;9(3-4):84-90.
17. Mohammadi Nia Samakosh H, Ramezani F, Memar R, et al. What Does Provide Better Effects on Balance, Strength, and Lower Extremity Muscle Function in Professional Male Soccer Players with Chronic Ankle Instability? *Healthcare (Basel)*. 2022;10(5):932.
 18. Gorji SM, Mohammadi Nia Samakosh H, Watt P, et al. Pain neuroscience education and motor control exercises versus core stability exercises on pain, disability, and balance in women with chronic low back pain. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(5):2694.
 19. Memarian R, Vanaki Z, Kalatjari M. The effect of benson relaxation method on anxiety in patients undergoing surgery. *Daneshvar Med*. 2000;8(30):65-70.
 20. Babaei Khorzoghi M, Sajjadian PS. The effectiveness of bedtime exercises on sleep quality parameters and chronic nonspecific chronic low back pain after sleep in the elderly male. *Iran J Ageing*. 2022;17(1):44-61.
 21. Fairbank JC. Oswestry disability index. *J Neurosurg Spine*. 2014;20(2):239-42.
 22. Gomes-Neto M, Lopes JM, Conceição CS, et al. Stabilization exercise compared to general exercises or manual therapy for the management of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Phys Ther Sport*. 2017;23:136-42.
 23. Safdari S, Nezakatalhossaini M, Esfarjani F. Effects of selected core stabilization exercise protocol on pain and functional disability in patients with chronic non-specific low back pain. *J Res Rehabil Sci*. 2014;10(1):56-66.
 24. Ilbeigi S, Nikbin L, Afzalpour ME. The effect of six weeks of core stability exercise on pain and trunk muscle endurance in girl students with chronic non-specific low back pain. *J Torbat Heydariyeh Univ Med Sci*. 2014;2(2):5-13.
 25. Mousavi SMS, Mirsafaei Rizi R. Effect of Central Stability and Dynamic Neuromuscular Stabilization Exercises on Pain, Flexibility, Balance, Muscle Endurance and Quality of Life in Men With Nonspecific Chronic Low Back Pain. *J Guilan Univ Med Sci*. 2022;31(2):136-49.
 26. Jamali Brayjani S, Daneshmandi H. A Review of the Effect of Core Stability Exercises on Pain and Functional Disability in People with Non-Specific Chronic Low Back Pain. *J Paramed Sci Rehabil*. 2021;10(1):108-18.
 27. Ebrahimi H, Ghasemi GA, Karimi N, et al. The effect of 8 weeks of core stabilization exercises on disability, abdominal and back muscle strength in patients with chronic low back pain due to disc herniation. *J Pract Stud Biosci Sport*. 2014;2(4):9-20.
 28. Harder L. *The effects of the McKenzie Method and strengthening/stabilization exercises in patients with chronic nonspecific low back pain* (dissertation). Boston: Harvard University; 2021.
 29. Seraj S, Ghasemi GA, Karimi N, et al. The effect of pilates exercises on the body composition and flexibility of non-athletic women. *SJIMU*. 2013;21(6):287-99.
 30. Sharrock C, Cropper J, Mostad J, et al. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther*. 2011;6(2):63-74.