ORIGINAL ARTICLE

Comparing the Effects of Pilates Training and McKenzie Exercises on Core Muscles Cross-sectional Area and Strength in Patients with Chronic Non-Specific Low Back Pain: A Clinical Trial

Vahid Mazloum[1],
Mansour Sahebozamani[2],
Amirhossein Barati[3],
Nozar Nakhaee[4]

[1] PhD Student in Sports Injuries and Corrective Exercises, Shahid Bahoonar University of Kerman, Kerman, Iran
[2] Professor, Department of Sports Injuries, Faculty of Sports Sciences, Shahid Bahoonar University of Kerman, Kerman, Iran
[3] Associate Professor, Department of Sports Injuries, Faculty of Sports Sciences, Shahid Rajaiee University of Tehran, Tehran, Iran
[4] Professor, Department of Comminuity Medicine, Faculty of Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran

(Received February 23, 2016 Accepted August 10, 2016)

Abstract

Background and purpose: Chronic non-specific low back pain (CNLBP) is associated with decreased lumbar Multifidus (LM) muscle cross-sectional area (CSA) and Transverse abdominis (TrA) muscle strength which highly predispose the person to recurrent occurrence of disease. We compared the Pilates (PL) and McKenzie (MK) methods on LM CSA and TrA strength in these patients.

Materials and methods: In this clinical trial, 47 female patients, mean age 39.7 years, with CNLBP were allocated to one of three groups including PL training (n=16), MK exercises (n=15), and control (n=16). The measurements of LM CSA and TrA muscle strength were performed using imaging ultrasonography and Bent Knee Lowering Test, respectively at baseline, following a 6-week intervention program, and a follow-up of one month. To evaluate the changes of outcome measurements over time, repeated measures ANOVA test was applied at $P< 0.05$ in SPSS V. 21.

Results: Compared with MK exercises, PL training could significantly increase right and left LM CSA at L5 level ($P< 0.001$), while there were no significant effects on this factor in other lumbar segments ($P> 0.05$). Additionally, PL method significantly increased TrA muscle strength ($P< 0.001$), however this efficiency was not observed for MK exercises ($P> 0.05$). The changes were not significantly different after a one-month follow-up ($P> 0.05$).

Conclusion: PL training can lead to increase in LM CSA and also TrA muscle strength. These effective changes are persistent following one month.

(Clinical Trials Registry Number: IRCT201406169440N4)

Keywords: low back pain, core muscles, Pilates, ultrasonography, rehabilitation

J Mazandaran Univ Med Sci 2016; 26 (143): 48-61 (Persian).

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و ششم شماره ۱۴۳ آذر سال ۱۳۹۵ (۶۱-۴۸)

مقایسه اثر تمرینات پیلاتس و مکنزی بر سطح مقطع و قدرت عضلات مرکزی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی: یک کارآزمایی بالینی

وحید مظلوم[1]
منصور صاحب الزمانی[2]
امیرحسین براتی[3]
نوذر نخعی[4]

چکیده

سابقه و هدف: کمردرد مزمن غیراختصاصی با کاهش سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی شکم مرتبط است که فرد را در معرض عود عارضه قرار می‌دهد. هدف مطالعه حاضر، مقایسه تأثیر دو روش پیلاتس و مکنزی بر سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی شکم در این بیماران بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کارآزمایی بالینی، ۴۷ بیمار خانم (با میانگین سنی ۳۹/۷ سال) مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، به صورت تصادفی در سه گروه پیلاتس (۱۶ نفر)، مکنزی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۶ نفر) قرار گرفتند. برای اندازه‌گیری سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی شکم، به‌ترتیب از تصویربرداری اولتراسونوگرافی و آزمون پایین‌آوردن مستقیم زانوی خم‌شده در ابتدا، پس از ۶ هفته مداخله و بعد از یک‌ماه استفاده گردید. جهت بررسی تغییرات متغیرهای وابسته در طول زمان از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های مکرر در سطح معنی‌داری ۵ درصد به وسیله نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد.

یافته‌ها: تمرینات پیلاتس در مقابل مکنزی می‌توانند باعث افزایش معنی‌دار سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس راست و چپ در سطح مهره پنجم کمری شوند ($p< ۰/۰۰۱$)، در حالی‌که تأثیر معنی‌داری بر روی سطح مقطع این عضله در سایر سگمان‌ها ندارد ($p> ۰/۰۵$). هم‌چنین، روش پیلاتس می‌تواند منجر به افزایش معنی‌دار قدرت عضله عرضی شکم گردد ($p< ۰/۰۰۱$)، در حالی‌که چنین اثری برای تمرینات مکنزی مشاهده نشد ($p> ۰/۰۵$). تغییرات در طی یک دوره پیگیری یک ماهه معنی‌دار نبود ($p> ۰/۰۵$).

استنتاج: تمرینات پیلاتس می‌تواند منجر به افزایش سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و افزایش قدرت عضله عرضی شکم شود و این تغییرات پس از یک دوره پیگیری یک‌ماهه نیز ماندگار می باشند.

شماره ثبت کارآزمایی بالینی : IRCT۲۰۱۴۰۶۱۶۹۴۴۰N۴

واژه های کلیدی: کمردرد، عضلات مرکزی، پیلاتس، اولتراسونوگرافی، توانبخشی، مکنزی

مقدمه

کمردرد (Low back pain) به عنوان یک مشکل تهدیدکننده سلامت فرد برای سال‌های زیادی مطرح بوده است که منجر به ناتوانی عملکردی و تحمیل هزینه‌های سنگین به بیمار جهت درمان می‌گردد(۲،۱). با وجود

مولف مسئول: وحید مظلوم- کرمان: دانشجوی دکتری دانشگاه شهید باهنر کرمان، دانشگاه شهید باهنر کرمان E-mail: vahid.mazloum@yahoo.com
۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۲. استاد گروه آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۳. دانشیار گروه آسیب شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید رجایی تهران، تهران، تهران
۴. استاد، گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
تاریخ دریافت : ۱۳۹۴/۱۲/۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات : ۱۳۹۴/۱۲/۸ تاریخ تصویب : ۱۳۹۵/۵/۲۰

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

توسعه روش‌های تشخیصی و درمانی برای این عارضه، نتیجه یک مطالعه مروری توسط Hoy و همکاران (۲۰۱۲) حاکی از افزایش شیوع این بیماری در طول یک دهه گذشته می‌باشد(۳). از سوی دیگر، عنوان شده است که حدود ۴۰ درصد افراد مبتلا به کمردرد، با شکل مزمن این بیماری رو به رو می‌شوند که در واقع بیانگر درد کمر و ناتوانی ناشی از آن می‌باشد که فرد برای مدت حداقل ۳ ماه آن را تجربه کرده باشد. از این میان، ۸۵ درصد مبتلایان دچار کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌شوند. عبارت کمردرد مزمن غیراختصاصی به معنای نوعی از کمردرد است که هیچ‌گونه دلیل مشخصی برای آن وجود نداشته باشد(۴،۲). تغییرات مکانیکال و پاسچرال را می‌توان در طبقه کمردرد غیراختصاصی در نظر گرفت، که در واقع بیانگر میزان دردی است که توسط فرد مبتلا گزارش می‌شود و ممکن است با ویژگی‌های اجتماعی جمعیتی (Sociodemographic characteristics)، عوامل جسمانی (Physical) و روانی اجتماعی (Psychosocial)، سبک زندگی (Lifestyle)، حرکات مکرر، فعالیت‌های همراه با فشار دادن و کشیدن و پاسچرهای شغلی ایستا یا نشسته مرتبط باشد(۶-۴). مستندات پیشین نشان می‌دهند که بیماران مبتلا به این عارضه، تمایل به افزایش سفتی (Stiffness) در عضلات ناحیه تنه دارند تا از این طریق، ثبات مورد نیاز برای عملکرد مطلوب ستون فقرات را ایجاد کنند(۷، ۸). از سوی دیگر عنوان شده است که ثبات سگمنتال (Segmental stability) و کنترل حرکتی قسمت مرکزی بدن (Core) و هم‌چنین انعطاف‌پذیری بخش‌های بدن باعث ارتقای عملکرد فرد می‌شوند و از بروز آسیب‌های عضلانی اسکلتی جلوگیری می‌کنند(۹). اختلال عملکردی و تأخیر در شروع فعالیت عضله عرضی شکم و آتروفی عضله مولتی‌فیدوس به طور قابل توجهی در مبتلایان به کمردرد مشاهده می‌شود. متعاقب چنین شرایطی، سیستم عصبی مرکزی قادر به کنترل این عضلات در قالب الگوی Feed-forward نخواهد بود(۹-۷). چنین تغییراتی منجر به وقوع ناپایداری و بی‌ثباتی در ستون فقرات خواهد شد. علاوه بر انقباضات تکراری، عضلات درحین حرکت، نوعی از استرس کششی (Tensile stress) را بر اتصالات پروگزیمال اعمال خواهند کرد. چنین شرایطی می‌تواند باعث نقص در حس عمقی ستون فقرات، تغییر در کنترل وضعیت، تغییر در الگوی فعالیت عضلات تنه، کاهش قدرت و استقامت عضلات تنه و خستگی بیش‌تر عضله مولتی‌فیدوس در مقایسه با دیگر عضلات ارکتور اسپاین شود که این علائم در نهایت می‌توانند منجر به ناتوانی فرد در فعالیت‌های کاری و تفریحی گردد(۱۰،۸،۷). در بین عضلات ستون فقرات، عضله مولتی‌فیدوس به علت ماهیت رصد کننده حرکتی (Kinesiology monitor)، نقش ثباتی دارد و از اهمیت بالایی برخوردار است(۱۱). از آن‌جایی که این عضله به صورت سگمنتال تغذیه عصبی می‌شود و غنی از دوک عضلانی است و الیاف عمقی آن به کپسول مفصلی فاست که غنی از ارگان‌های حس عمقی است متصل می‌شود، عنوان شده است که عملکرد عضله مولتی‌فیدوس ایجاد حس عمقی و حس حرکت است و اختلال عملکردی در این عضله در نهایت باعث ایجاد نقص در حس عمقی و کنترل وضعیت می‌شود که سرانجام منجر به عود مجدد کمردرد در اکثر بیماران مبتلا به این عارضه می‌گردد(۱۲-۱۰). روش‌های درمانی کمردرد مزمن را می‌توان به چهار شکل طبقه‌بندی نمود: ۱) فیزیوتراپی و ورزش درمانی؛ ۲) درمان‌های دارویی؛ ۳) درمان‌های تزریقی و ۴) جراحی. هدف کلی و نهایی تمامی روش‌های درمانی ذکر شده به حداقل رساندن ناتوانی و جلوگیری از بازگشت مجدد عارضه پس از اتمام درمان می‌باشد(۱۳). در این میان، اخیراً توجه محققین معطوف به تمریناتی شده است که هدفشان حفظ ثبات ناحیه کمر است. نمونه‌ای از این تمرینات، تکنیک پیلاتس است که باعث کاهش درد و ناتوانی و افزایش کنترل عصبی عضلانی و تصحیح اختلال عملکردی می‌گردد(۱۴). پیلاتس شکلی از تمرین است که در دهه‌های اخیر در هر دو حوزه آمادگی جسمانی و توانبخشی با استقبال روزافزونی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

مواجه شده است. بر اساس تکنیک‌های Joseph Pilates (۱۹۶۷-۱۸۸۰)، این روش نوعی از تمرینات فیزیکی و ذهنی است که با حرکات مشخص و تعریف شده‌ای همراه است. پیلاتس به‌طور خاص به عضلاتی که وظیفه ثبات را بر عهده دارند، توجه می‌کند، بنابراین باعث تقویت مکانیک صحیح بدن می‌شود. این نوع تمرینات باعث تقویت عضلات عمقی ثبات دهنده ستون فقرات، طویل شدن ستون فقرات، تمرین‌دهی آگاهی ذهنی- بدنی (Mind-body awareness) و بهبود پاسچر می‌شوند(۱۶،۱۵). نتایج مطالعه Andrade و همکاران (۲۰۱۵) نشان می‌دهد که انجام تمرینات پیلاتس منجر به افزایش سطح فعالیت الکتریکی عضلات مولتی‌فیدوس درافراد سالم می‌شود(۱۶).

لذا به نظر می‌رسد که تمرینات ثباتی ممکن است از طریق افزایش اندازه عضله مولتی‌فیدوس و بهبود عملکرد آن باعث پایداری سگمان‌های مهره‌ای شده و از وقوع مجدد کمردرد جلوگیری کند. آن چه از پیش‌رو گذشت، حاکی از اهمیت عملکرد مطلوب عضلات ناحیه مرکزی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌باشد.

با این حال، مرور مستندات پیشین توسط نویسندگان مقاله حاضر نشان داد که مطالعه‌ای در ارتباط با تأثیر این نوع تمرینات بر قدرت وسطح مقطع این عضلات و مقایسه آن با تمرینات مکنزی، به عنوان یک روش توانبخشی سنتی و معمول در درمان کمردرد، صورت نگرفته است. در همین راستا، هدف پژوهش پیش‌رو بررسی مقایسه‌ای تأثیر تمرینات پیلاتس و مکنزی بر سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی‌شکم در مبتلایان به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود.

مواد و روش ها

مطالعه کارآزمایی بالینی پیش‌رو در طی بازه زمانی بهمن ماه ۱۳۹۳ تا دی ماه ۱۳۹۴ در شهرستان تهران انجام گرفت. کمیته اخلاق دانشکده علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان، این مطالعه را بررسی و مورد تأیید قرار داد. جامعه آماری مطالعه حاضر را کلیه بیماران خانم مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی مراجعه کننده به مراکز فیزیوتراپی و توانبخشی شهرستان تهران تشکیل می‌دادند. حجم نمونه آماری (با توجه به جامعه آماری بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در شهرستان تهران) بر اساس مطالعات پیشین(۱۵،۱۴) برای هر گروه ۱۵ نفر تعیین گردید؛ لیکن با توجه به احتمال ریزش آزمودنی‌ها و عدم حضور آن‌ها تا پایان مطالعه، تعداد ۲۰ آزمودنی برای هر گروه در نظر گرفته شد. بیمارانی که با شکایت کمردرد به مراکز فیزیوتراپی مراجعه کرده بودند، در ابتدا توسط فیزیوتراپیست مجرب جهت احراز معیارهای ورود به مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند. بیمارانی وارد مطالعه شدند که این معیارهای ورود را دارا بودند: بزرگسالان بین سنین ۱۸ تا ۵۵ سال، شدت درد بیش تر یا مساوی ۳ بر اساس مقیاس بصری سنجش شدت درد(۱۷)، تشخیص بیماری کمردرد مزمن غیراختصاصی توسط یک پزشک متخصص ارتوپدی، نورولوژی یا جراح مغز و اعصاب و ستون فقرات، تداوم علائم برای حداقل سه ماه، مناسب بودن تمرین درمانی برای فرد بر اساس ارزیابی بالینی، عدم وجود سابقه وارد شدن ضربه به ستون فقرات(۱۸). از سوی دیگر، افرادی که دارای این شرایط بودند، اجازه ورود به مطالعه به آن‌ها داده نشد: وجود آسیب‌های جدی و شدید در ناحیه ستون فقرات کمری یا سینه‌ای، وجود اختلال‌های کمری دیگر نظیر اسپوندیلولیز یا اسپوندیلولیستزیس، سابقه جراحی در ناحیه کمر، وجود نقص یا مشکلات نورولوژیک، سابقه ابتلا به اختلالات روانی، وجود نقص یا مشکلات نورولوژیک، پاتولوژی‌های اختصاصی ستون فقرات و وجود ناهنجاری‌های ستون فقرات(۱۸). از بین ۱۵۴ بیمار مورد بررسی، تعداد ۶۰ نفر با توجه به معیارهای فوق حائز شرایط ورود به مطالعه شدند. ابتدا شرایط مطالعه و اهداف آن برای هر یک از بیماران شرح داده شد و سپس رضایت‌نامه کتبی آگاهانه جهت شرکت در مطالعه از آن‌ها اخذ گردید. پیش از گروه‌بندی آزمودنی‌ها، متغیرهای

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

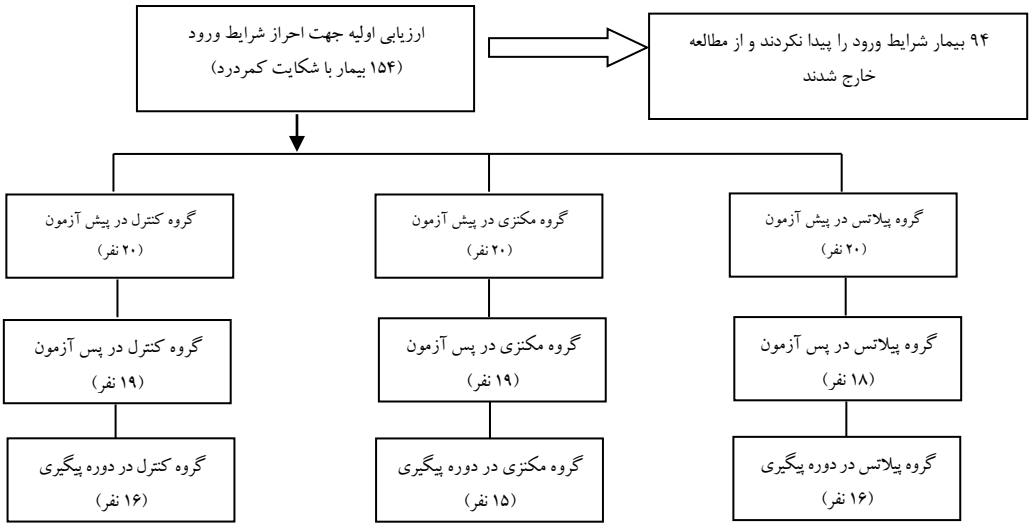
وابسته مورد ارزیابی قرارگرفتند و سپس به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. نحوه تصادفی‌سازی گروه‌بندی بیماران به این صورت بود که تعداد ۶۰ پاکت در بسته در نظر گرفته شد و در ۲۰ مورد عدد ۱ (کد گروه تمرینات پیلاتس)، ۲۰ مورد عدد ۲ (کد گروه تمرینات مکنزی) و ۲۰ مورد عدد ۳ (کد گروه کنترل) قرار داده شد. نمونه‌های مطالعه ازچندین مرکز درمانی انتخاب شدند وسپس همگی برای انجام روند اصلی مطالعه وارد یک مرکز واحد شدند و گروه‌بندی در آن‌جا انجام پذیرفت. سپس از فرد خواسته می‌شدکه یکی‌ازپاکت‌ها را انتخاب‌کرده و براساس کد موردنظر در یکی از گروه‌های سه‌گانه قرار می‌گرفتند.

در پایان پژوهش به دلیل خارج شدن آزمودنی‌ها از روند مطالعه (به‌دلیل مسائل شخصی و عدم تمایل آزمودنی به ادامه شرکت در مطالعه)، تعداد بیماران گروه تمرینات پیلاتس ۱۶ نفر، گروه تمرینات مکنزی ۱۵ نفر و گروه کنترل نیز ۱۶ نفر بود. به همین دلیل، تجزیه و تحلیل آماری صرفاً برای همین ۴۷ نفر که تا پایان در مطالعه حضور داشتند، انجام گرفت (تصویر شماره ۱). تصویر شماره ۱ مراحل مختلف اجرای مطالعه را نشان می‌دهد.

متغیرهایی که در این مطالعه مورد ارزیابی قرار گرفتند شامل قدرت عضلات مرکزی و سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری در سه مرحله پیش آزمون، پس از ۶ هفته مداخله و یک ماه پس از پایان مداخله بود. نحوه اندازه‌گیری‌ها به شرح زیر بود:

– در ابتدا مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها و سایر اطلاعات پایه از قبیل مدت زمان ابتلا به بیماری، توسط پرسشنامه اطلاعات فردی جمع‌آوری گردید. سپس جهت اندازه‌گیری قدرت عضلات مرکزی (به طور خاص عضله عرضی شکم) از آزمون پایین آوردن زانوی خم‌شده (The Bent Knee Lowering Test) همراه با دستگاه بیوفیدبک فشاری (مدل The stabilizer pressure biofeedback unit,Chattanooga Group,Chattanooga,TN) استفاده گردید (تصویر شماره ۲). نتیجه مطالعات پیشین حاکی از ضعف عضله عرضی شکم در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن است. بنابراین کاهش قدرت این عضله می‌تواند نقش قابل توجهی در بروز کمردرد داشته باشد(۱۹،۲۰).

برای انجام این آزمون، فرد در حالت طاقباز قرار می‌گرفت و زانوها و هیپ‌ها به میزان ۹۰ درجه خم می‌شدند که برای اندازه‌گیری میزان این زاویه از گونیامتر استاندارد استفاده شد(۱۹). باد کاف بیوفیدبک فشاری بر روی ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌شد و مرکز دستگاه در زیر سگمان مهره های چهارم و پنجم کمری (L4-L5)



تصویر شماره ۱: دیاگرام مراحل اجرای مطالعه

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]



تصویر شماره ۲: دستگاه بیوفیدبک فشاری

قرار داده می‌شد(۲۱-۱۹). سپس از آزمودنی خواسته می‌شد در حین نگه داشتن فشار درون کاف بر روی ۴۰ میلی‌متر جیوه، عمل فرو بردن شکم به داخل (Abdominal Hollowing) را انجام دهد. جهت انجام بخش فرو بردن شکم به داخل، آزمودنی در همان وضعیت طاقباز با ۴۵ درجه فلکشن زانو قرار می‌گرفت. مرکز کاف فشاری در زیر انحنای لوردوتیک کمری در حدود سگمان مهره های چهارم و پنجم کمری قرار داده می‌شد و باد درون آن بر روی ۴۰ میلی‌متر جیوه تنظیم می‌شد. به فرد آموزش داده شد که قسمت پایینی شکم را به سمت ستون فقرات پایین بکشد تا از این طریق عمل فرو بردن شکم به داخل انجام شود(۲۳،۲۲،۱۹). حرکت در صورتی صحیح انجام شده بود که فشار بر روی ۴۰ میلی‌متر جیوه باقی می‌ماند(۲۴). به آزمودنی اجازه حرکت سر یا قسمت بالایی تنه، خم شدن به جلو، فشار دادن با کف پاها و یا تیلت لگن داده نمی‌شد. در صورتی که انجام آزمون به شکل مطلوب و صحیح انجام می‌شد،آزمونگر تنش(Tension) را در۲ سانتی‌متری داخلی و تحتانی خار خاصره قدامی فوقانی احساس می‌کرد. زمانی که آزمونی قادر به اجرای صحیح مانور فرو بردن شکم به داخل بود، بخش دیگر آزمون یعنی پایین آوردن زانوی خم شده به وی آموزش داده می‌شد.

– در این بخش از آزمون، فرد پاهای خود را به سمت تخت پایین می‌آورد و هنگامی که آزمونگر متوجه تغییر در نمایشگر کاف فشاری می‌شد (نشان‌دهنده تغییر وضعیت لگن)، حرکت متوقف می‌گردید(۲۴). زاویه هیپ در این نقطه توسط گونیامتر بر حسب درجه اندازه‌گیری می‌شد. چارت امتیازدهی قدرت در این آزمون در جدول شماره ۱ نشان داده شده است(۱۹). پیش از اجرای سه آزمون اصلی، فرد می‌توانست دو مرتبه نحوه اجرای آزمون را تمرین نماید. بهترین نمره از بین سه تلاش فرد در اجرای آزمون به عنوان نمره آزمودنی ثبت می‌شد. پیش از اجرای آزمون، توضیحات شفاهی و بصری برای کلیه آزمودنی‌ها توسط آزمونگر داده شد.

جدول شماره ۱: نحوه امتیازدهی قدرت در آزمون پایین آوردن زانوی خم‌شده

درجه	توضیحات
طبیعی (۵)	زاویه هیپ بین صفر تا ۱۵ درجه پیش از شروع تیلت لگن
خوب (۴)	زاویه هیپ بین ۱۶ تا ۴۵ درجه پیش از شروع تیلت لگن
متوسط (۳)	زاویه هیپ بین ۴۶ تا ۷۵ درجه پیش از شروع تیلت لگن
ضعیف (۲)	زاویه هیپ بین ۷۶ تا ۹۰ درجه پیش از شروع تیلت لگن
بسیار ضعیف (۱)	ناتوان در نگه داری لگن در وضعیت نوترال

متغیر دیگری که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفت، سطح مقطع عضلات مولتی‌فیدوس کمری بود که برای این منظور از دستگاه اولتراسونوگرافی مدل HS-2100 ساخت کشور ژاپن با فرکانس ۵ مگاهرتز استفاده گردید. ابتدا، آزمودنی در وضعیت دمر بر روی تخت قرار می‌گرفت و جهت صاف شدن انحنای کمری یک بالشت زیر شکم او قرار داده می‌شد. محل زوائد شوکی مهره‌های دوم تا پنجم کمری از طریق لمس دقیق توسط ارزیاب ماهر یافت می‌شد و توسط ماکر علامت‌گذاری گردید. ارزیاب به آزمودنی توضیح می‌داد که عضلات پاراسپاینال خود را در وضعیت ریلکس و شل نگه دارد. سپس پروب به صورت عمودی بر روی مرکز زائده شوکی مهره مربوطه قرار داده می‌شد و عمل تصویربرداری از لامینای مهره دوم تا پنجم کمر به صورت دو طرفه انجام گردید.

– اندازه عضله مولتی‌فیدوس با قرار دادن نقاطی بر روی حاشیه آن تعیین گردید. به همین جهت حاشیه عمقی عضله در محل اکوژنیک لامینای مهره، حاشیه داخلی در سطح زائده شوکی همان مهره و لبه خارجی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

نیز فاشیای سطحی عضله لبه فوقانی و فاشیای جدا کننده عضله لانجیسیموس با مولتی‌فیدوس تعریف شدند (تصویر شماره ۳). روایی و پایایی این روش در مطالعات قبلی مورد بررسی قرار گرفته است که از سطح قابل قبولی برخوردار است(۲۶،۲۵). اندازه‌گیری متغیرهای مورد نظر توسط یک ارزیاب ماهر انجام گرفت که نسبت به گروه‌بندی آزمودنی‌ها اطلاعی نداشت.



تصویر شماره ۳: تصویر سونوگرافی عضله مولتی فیدوس در سطح L5 (الف: سمت راست؛ ب: سمت چپ)

پروتکل تمرینی به کار رفته برای دو گروه تمرینات مکنزی و پیلاتس در طی ۶ هفته، ۳ جلسه در هفته تحت نظر متخصص فیزیوتراپی انجام گرفت (جدول شماره ۲). از سوی دیگر، آزمودنی‌هایی که در گروه کنترل قرار داشتند، از انجام هرگونه برنامه تمرینی و یا دریافت فیزیوتراپی یا دیگر روش‌های درمانی منع شدند و صرفاً روال معمول زندگی خود را در طول مطالعه دنبال نمودند. هم چنین پس از پایان مطالعه نیز جهت حفظ اصول اخلاقی درمان‌های مورد نظر برای تمامی بیماران گروه کنترل به صورت کامل انجام پذیرفت.

از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ و روش‌های آماری توصیفی جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها استفاده شد. برای این منظور آزمون Shapiro-wilk به کار برده شد. جهت بررسی تغییرات میانگین هر کدام از متغیرها در هر کدام از گروه‌ها از آزمون Paired-t test و جهت بررسی تغییرات میانگین متغیرهای وابسته بین سه گروه از آزمون ANCOVA در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده گردید. هم‌چنین اثر زمان بر متغیرهای مذکور و تعامل گروه و زمان نیز با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌گیری مکرر (Repeated-measures ANOVA) تعیین گردید.

جدول شماره ۲: برنامه تمرینی دو گروه تحت درمان

هفته	تمرینات پیلاتس	تمرینات مکنزی
۱	Shoulder bridge + Side kick + One leg stretch	تنفس عمیق در حالت دمر
۲	انجام تمرینات هفته اول + تمرین Hundred	انجام اکستنشن غیرفعال ته با تکیه بر روی آرنج ها در وضعیت دمر
۳	ادامه تمرینات هفته اول و دوم + پیشرفته تر کردن تمرینات	انجام اکستنشن غیرفعال ته با بلند شدن روی دست ها در حالت دمر
۴	ادامه تمرینات هفته سوم + تمرینات Roll up + Swan Dive + One Leg Circle +Swimming + Double Arm Spine Twist + Stretch	انجام اکستنشن ته در حالت ایستاده
۵		فلکشن اندام تحتانی و نزدیک کردن آن ها به سینه در وضعیت Crook lying
۶		انجام فلکشن ته در حالت نشسته؛ به این ترتیب که در حالت نشسته روی صندلی دست ها را از بین پاها به زمین برساند.

یافته ها

مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک شامل سن، قد، وزن، شاخص توده‌بدنی و مدت زمان ابتلا به عارضه در بین سه گروه (جدول شماره ۳)، نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود ندارد و همگی آن‌ها از الگوی توزیع طبیعی برخوردارند (p>۰/۰۵).

جدول شماره ۳: اطلاعات دموگرافیک آزمودنی هایی که تا پایان مطالعه حضور داشتند

متغیر (مقیاس اندازه گیری)	گروه ها			سطح معنی داری
	گروه پیلاتس (۱۶ نفر)	گروه مکنزی (۱۵ نفر)	گروه کنترل (۱۶ نفر)	
سن (سال)	۳۷/۱±۹/۵	۴۲/۷±۸/۱	۳۹/۳±۹/۸	F =۱/۴۰۱؛ p =۰/۲۵۷
قد (سانتی متر)	۱۶۸/۹±۷/۴	۱۶۵/۷±۶/۸	۱۶۸/۰±۸/۱	F =۰/۷۴۵؛ p =۰/۴۸۱
توده بدن (کیلوگرم)	۷۶/۱±۵/۹	۷۴/۱±۴/۸	۷۴/۲±۵/۸	F =۰/۶۸۷؛ p =۰/۵۰۸
BMI (کیلوگرم/متر مربع)	۲۶/۶±۱/۳	۲۷/۰±۱/۴	۲۶/۳±۱/۷	F =۰/۷۸۱؛ p =۰/۴۶۴
مدت زمان ابتلا (ماه)	۳۲/۳±۱۸/۳	۳۰/۸±۱۵/۳	۳۲/۴±۱۶/۴	F =۰/۰۴۲؛ p =۰/۹۵۹

(گزارش داده‌ها به صورت انحراف معیار ± میانگین می‌باشد؛ BMI: شاخص توده بدنی)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

در جدول شماره ۴ اطلاعات مربوط میانگین سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس و قدرت عضله عرضی‌شکم در سه مرحله پیش از اجرای مداخله (پیش‌آزمون)، پس از اعمال برنامه تمرینی ۶ هفته‌ای (پس‌آزمون) و یک ماه پس از پایان برنامه تمرینی (دوره پیگیری) ذکر شده است. براساس یافته‌های جدول فوق، میانگین سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری در هر دو سمت راست و چپ در سطح مهره‌های دوم، سوم و چهارم کمری پیش از اعمال مداخله تفاوت معنی‌داری با نمرات آن پس از اعمال مداخله ندارد (p>۰/۰۵). این نتیجه بیانگر عدم تأثیر تمرین‌درمانی در قالب تمرینات پیلاتس و مکنزی می‌باشد. نتیجه مقایسه مرحله بعد از مداخله نسبت به دوره پیگیری یک ماهه نیز حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار است (p>۰/۰۵). مقایسه تغییرات میانگین سطح مقطع این عضله در دو سمت راست و چپ در سطح مهره‌های دوم تا چهارم نشان داد بین سه گروه در هر سه حالت بعد از مداخله نسبت به قبل از مداخله، دوره پیگیری نسبت به قبل از تمرین و دوره پیگیری نسبت به بعد از تمرین تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (p>۰/۰۵). از سوی دیگر، تجزیه و تحلیل‌های آماری نشان داد که میانگین سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس هر دو سمت راست و چپ در سطح مهره پنجم کمری پس از اعمال ۶ هفته تمرینات پیلاتس نسبت به قبل از انجام این تمرینات بیش‌تر است (p<۰/۰۰۱) که نشان‌دهنده اثربخشی روش پیلاتس در افزایش سطح مقطع این عضله در این سطح نسبت به تمرینات مکنزی است، چرا که تغییرات سطح مقطع مولتی‌فیدوس راست و چپ مهره L5 پیش و پس از اعمال تمرینات مکنزی معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). هم چنین مقایسه مرحله بعد از تمرین‌درمانی نسبت به دوره پیگیری دارای تفاوت معنی‌داری نبود که نشان‌دهنده پایداری اثربخشی درمان است. علاوه بر این، در مقایسه مرحله پیگیری و پیش از اعمال مداخله پیلاتس تفاوت معنی‌داری یافت شد (p<۰/۰۰۱). مقایسه تغییرات میانگین سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس سمت راست و چپ در سطح مهره‌ای پنجم کمری بین دو گروه پیلاتس و مکنزی نشان داد که بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود دارد (p<۰/۰۰۱)، که نشان می‌دهد تغییرات میانگین این متغیر در گروه تحت درمان با تکنیک پیلاتس بیش‌تر از روش مکنزی است.

در تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به قدرت عضله عرضی‌شکم نیز مشخص شد که قدرت این عضله پس از اعمال مداخله پیلاتس به طور معنی‌داری بیش‌تر از تمرینات مکنزی در طول ۶ هفته افزایش یافته است (p<۰/۰۰۱) که حاکی از برتری تمرینات پیلاتس در افزایش قدرت این عضله می‌باشد. هم‌چنین نتایج نشان داد که نمرات کسب شده در دوره پیگیری تفاوت معنی‌داری با نمرات پس‌آزمون ندارد که موئد این واقعیت است که تمرینات پیلاتس به طور پایداری دارای اثرات مثبت برای این بیماران می‌باشند (p>۰/۰۵).

جدول شماره ۴: سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی‌شکم در سه گروه

گروه / متغیر	گروه پیلاتس			گروه مکنزی			گروه کنترل			سطح معنی داری
	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	پیش آزمون	پس آزمون	پیگیری	
MCSA در سطح L2 سمت راست (mm)	۳/۴۳±۰/۲۹	۳/۴۹±۰/۲۹	۳/۴۹±۰/۲۸	۳/۴۲±۰/۲۸	۳/۴۲±۰/۲۷	۳/۴۲±۰/۲۷	۳/۴۳±۰/۲۷	۳/۴۳±۰/۲۷	۳/۴۲±۰/۲۷	>۰/۰۵
MCSA در سطح L2 سمت چپ (mm)	۳/۴۹±۰/۲۹	۳/۴۹±۰/۲۸	۳/۵۰±۰/۲۸	۳/۴۲±۰/۲۷	۳/۴۲±۰/۲۷	۳/۴۳±۰/۲۷	۳/۴۳±۰/۲۷	۳/۴۲±۰/۲۷	۳/۴۲±۰/۲۷	>۰/۰۵
MCSA در سطح L3 سمت راست (mm)	۳/۷۵±۰/۰۳	۳/۷۵±۰/۰۴	۳/۷۵±۰/۰۳	۳/۷۴±۰/۰۴	۳/۷۴±۰/۰۴	۳/۷۵±۰/۰۵	۳/۷۳±۰/۰۳	۳/۷۳±۰/۰۳	۳/۷۳±۰/۰۲	>۰/۰۵
MCSA در سطح L3 سمت چپ (mm)	۳/۸۰±۰/۰۱	۳/۸۰±۰/۰۱	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۱±۰/۰۲	۳/۸۰±۰/۰۲	>۰/۰۵
MCSA در سطح L4 سمت راست (mm)	۴/۶۰±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۰±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۲±۰/۰۳	۴/۶۲±۰/۰۲	۴/۶۲±۰/۰۳	۴/۶۱±۰/۰۳	۴/۶۱±۰/۰۳	>۰/۰۵
MCSA در سطح L4 سمت چپ (mm)	۴/۶۰±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۱	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۲	۴/۶۱±۰/۰۳	۴/۶۱±۰/۰۳	۴/۶۱±۰/۰۳	>۰/۰۵
MCSA در سطح L5 سمت راست (mm)	۳/۸۸±۰/۲۵	۵/۲۶±۰/۵۹	۵/۲۶±۰/۶۰	۳/۹۰±۰/۱۷	۳/۹۲±۰/۱۸	۳/۹۲±۰/۱۸	۳/۸۳±۰/۲۱	۳/۸۳±۰/۲۲	۳/۸۳±۰/۲۱	<۰/۰۰۱
MCSA در سطح L5 سمت چپ (mm)	۳/۸۸±۰/۲۵	۵/۴۶±۰/۳۲	۵/۴۷±۰/۳۲	۳/۹۰±۰/۱۶	۳/۹۱±۰/۱۷	۳/۹۰±۰/۱۶	۳/۸۳±۰/۲۲	۳/۸۲±۰/۲۲	۳/۸۳±۰/۲۲	<۰/۰۰۱
قدرت عضله عرضی شکم (درجه)	۶۷/۱۸±۱۱/۳۷	۵۸/۳۷±۱۰/۹۵	۵۷/۱۲±۱۰/۶۰	۶۲/۶۶±۱۲/۹۲	۵۹/۸۶±۱۳/۰۵	۶۰/۰۶±۱۳/۲۶	۷۰/۰۶±۱۰/۷۷	۶۹/۱۸±۱۱/۰۴	۶۹/۶۲±۱۱/۲۴	<۰/۰۰۱

(گزارش داده‌ها به صورت انحراف معیار ± میانگین می‌باشد؛ MCSA: سطح مقطع مولتی‌فیدوس؛ mm: میلی‌متر)

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

بحث

هدف مطالعه پیش‌رو بررسی تأثیر تمرین‌درمانی در قالب دو روش پیلاتس و مکنزی بر سطح مقطع عضله مولتی فیدوس کمری و قدرت عضله عرضی‌شکم و مقایسه این دو روش با یکدیگر بود. علاوه بر این، ماندگاری اثربخشی مداخلات به کار رفته در طی یک دوره پیگیری یک ماهه نیز مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج آنالیزهای آماری نشان داد که روش پیلاتس علاوه بر افزایش قدرت عضله‌عرضی شکم، فقط در سطح مهره پنجم می‌تواند باعث افزایش سطح مقطع عرضی این عضله گردد و در سایر سطوح، تغییرات سطح مقطع این عضله پیش و پس از اعمال مداخله مورد نظر معنی‌دار نبود. هم‌چنین، با توجه به این که میانگین سطح مقطع مولتی‌فیدوس در سطح مهره پنجم کمری در دوره پیگیری نسبت به پس آزمون تفاوت معنی‌داری نداشت، اثربخشی ماندگار روش پیلاتس برای این بیماران قابل تأیید است.

عضله مولتی‌فیدوس نسبت به تغییرات پاتولوژیک در ناحیه کمر از قبیل رادیکلوپاتی، صدمات دیسک بین مهره‌ای وتخریب مفاصل فاست (Facet joint degeneration) بسیار حساس است و واکنش آن به این گونه تغییرات به صورت آتروفی نمود پیدا می کند؛ با این حال مشخص نیست که آتروفی عضلات پاراسپاینال به عنوان علت یک روند پاتولوژیک در ناحیه کمر مطرح باشد(۲۷،۱۵). به نظر می‌رسد که عدم بازگشت اندازه عضله مولتی‌فیدوس به حالت طبیعی خود، می‌تواند به عنوان یک عامل کمک‌کننده به میزان بالای "عود مکرر" کمردرد (به عنوان یکی از اصلی‌ترین شکایات بیماران کمردرد) از اولین حمله حاد مطرح باشد، چرا که بخش زیادی از بیماران دارای نقص در ظرفیت ثباتی عضلات کمری، علی‌رغم عدم درد در ناحیه کمر می‌باشند(۱۴،۱۱). چنین مهاری می‌تواند با انجام تمریناتی که بر روی فعال شدن عضلات ناحیه هسته، به ویژه عضله مولتی‌فیدوس، تمرکز می‌کنند برطرف گردد(۱۵،۱۴). علاوه بر این، از آن‌جایی که قدرت عضله در ارتباط با سطح مقطع آن است و در گروه مردان و زنان و نیز گروه جوان و سالمند یک ارتباط مثبت بین این دو متغیر وجود دارد، به نظر می‌رسد فاکتورهایی که در ارتباط با سطح مقطع کوچک‌تر عضله هستند، به عنوان یک عامل خطرساز بالقوه برای آسیب‌های کمری تلقی شوند(۲۸). بنابراین می‌توان اظهار داشت که آتروفی عضله مولتی‌فیدوس کمری دلیل اصلی و منطقی استفاده از تمرینات ثباتی ستون‌فقرات (از قبیل تمرینات پیلاتس) باشد.

مهار عضله مولتی‌فیدوس معمولاً به صورت سگمنتال رخ می‌دهد(۱۵). اگرچه در مطالعه ما تمرینات ثباتی به کار رفته دارای ماهیت سگمنتال نبودند و صرفاً بر روی این عضله تمرکز نمی‌کردند، با این حال مشاهده شد که تمرینات پیلاتس هم می‌توانند به عنوان یک نوع از تمرینات ثباتی ستون‌فقرات نقش مهمی در افزایش سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس کمری بازی کنند. بنابراین پیشنهاد می‌کنیم که آموزش انجام تمرینات پیلاتس که بتواند عضله مولتی‌فیدوس را به سطح طبیعی خود بازگرداند، پیش از انجام تمرینات تخصصی‌تر ضروری باشد تا از این طریق، از کنترل عضلانی سگمنتال مطلوب اطمینان بیش‌تری حاصل شود. عنوان گردیده است که فیبرهای عمقی عضله مولتی‌فیدوس و عرضی‌شکم در حین اجرای مانور فرو بردن شکم به داخل (Abdominal hollowing) منقبض می‌شوند(۲۸). هم‌چنین پیشنهاد شده است که انقباض همزمان این دو عضله برای ثبات ناحیه کمر نیاز می‌باشند و در بیماران مبتلا به کمردرد این عضلات می‌بایست مورد بازآموزی قرار داده شوند(۲۸). انقباض دو عضله مولتی‌فیدوس و عرضی‌شکم به عمل فعال کردن کمربند عضلانی (Muscular corset) عمیق شباهت دارد که حمایت مکانیکی برای سگمان‌های ستون‌فقرات و ناحیه کمری-لگنی فراهم می‌کند(۲۹).

نتیجه مطالعه حاضر همسو با یافته‌های پژوهش انجام گرفته توسط Hides و همکاران و در تضاد با نتایج پژوهش انجام گرفته توسط Danneels می‌باشد. Hides

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

و همکاران (۱۹۹۶) بیماران مبتلا به اولین حمله کمردرد حاد یک طرفه را مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که بهبود اندازه عضله مولتی‌فیدوس، حتی در شرایطی که سطح فعالیت عملکردی به حالت طبیعی باز می‌گردد، به طور خود به خودی با بهبود علائم دردناک رخ نمی‌دهد. یافته‌های پژوهش این محققین هم چنین نشان داد که کاهش درد و ناتوانی در دو گروه کنترل و تجربی به یک میزان رخ داده است. علاوه بر این، نتایج سونوگرافی برای اکثر بیماران، غیرقرینگی در سطح مهره‌ای L5 را نشان داد که بر تأثیر موضعی مهار ناشی از درد دلالت دارد. تنها تفاوت موجود بین دو گروه، در بهبود سریع‌تر و کامل‌تر اندازه عضله مولتی‌فیدوس در بیماران گروه تمرینات ثباتی خاص موضعی بود. در گروه کنترل بعد از ۱۰ هفته، کاهش ماندگار در اندازه این عضله مشاهده گردید(۳۰). اهمیت بالینی این یافته‌ها این است که تصور می‌شد بیماران مبتلا به کمردرد بعد از فروکش شدن درد حاد اولیه کاملاً بهبود یافته اند، اما در واقع سیستم عضلانی آن‌ها به‌طور مشخصی بهبود نیافته است. همین گروه از محققین در سال ۲۰۰۸ در یک مطالعه دیگر به بررسی تأثیر تمرینات ثباتی بر سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس در گوی بازان حرفه‌ای مبتلا به کمردرد مزمن، پرداختند. در این مطالعه تأکید تمرینات ثباتی بر روی انقباض عضلات عمقی مولتی‌فیدوس، کف لگن و عرضی‌شکم بود. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از افزایش اندازه عضله در سطح مهره‌کمری پنجم در اثر انجام تمرینات طراحی شده بود. علاوه بر این، کاهش معنی‌داری در غیرقرینگی عضله با تمرین ایجاد گردید و دیگر مهره‌ها (دوم تا چهارم) افزایش اندازه در نتیجه تمرین را نشان ندادند(۳۱). این در حالی است که Danneels و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی اثر سه نوع درمان مختلف بر اندازه عضله مولتی‌فیدوس در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، به این نتیجه رسیدند که تمرینات ثباتی عمومی و تمرینات مقاومتی پویا هیچ تأثیر معنی‌داری بر سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن ندارد. جزء ایستای بین فاز اکسنتریک و کانسنتریک تمرینات مقاومتی ایستا- پویا در ایجاد هایپرتروفی عضلانی در طی ۱۰ هفته ورزش حیاتی است. این محققین عنوان نمودند که تمرینات مقاومتی شدید کمر برای بازگرداندن اندازه عضلات پاراورتبرال در بیماران کمردردی با آتروفی این عضلات ضروری است(۳۲).

یکی از دلایل احتمالی تفاوت یافته‌های مطالعه پیش رو با نتایج پژوهش انجام گرفته توسط Danneels و همکارانش در این واقعیت نهفته است که این محققین از تمرینات عمومی‌تری استفاده کرده بودند، در حالی که در مطالعه پیش‌رو از تمرینات پیلاتس استفاده شده بود که تمرکز بیش‌تری بر روی انقباض ایزومتریک غیرمقاومتی همزمان عضلات مولتی فیدوس و شکمی عمقی دارند. علاوه بر این، در مطالعه Danneels، پنجمین مهره کمر که بیش‌ترین آسیب را در کمردرد متحمل می‌شود و از این لحاظ مهم‌ترین نقش را نسبت به دیگر سطوح مهره‌ای دارد، بررسی نکرده بود که یک نقص در کار وی محسوب می‌شود. مدت زمان انجام تمرینات نیز در دو مطالعه متفاوت بود. این محققین از تمرینات مقاومتی شدید جهت افزایش اندازه عضله مولتی‌فیدوس استفاده کرده بودند؛ در حالی که نتیجه مستندات موجود نشان می‌دهند که این تمرینات برای ستون فقرات مبتلایان به کمردرد آسیب‌زا هستند. از سوی دیگر، به نظر می‌رسد با توجه به این که درمان در هر جنبه‌ای برای به‌دست آوردن اثرات مناسب باید اختصاصی باشد و برای تأثیر بر روی آتروفی عضله مولتی‌فیدوس باید از تمرینات خاصی که بتواند آن را به صورت سگمنتال منقبض کند، استفاده نمود؛ لذا تمرینات مکنزی به دلیل اختصاصی عمل نکردن بر روی عضله مولتی فیدوس نتوانستند منجر به تغییر اندازه در این عضله شوند. علاوه بر این، یکی دیگر از دلایل عدم اثربخشی تمرینات مکنزی بر افزایش سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس را می‌توان به این واقعیت نسبت داد که این تمرینات بیش‌تر بر روی

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

عضلات سطحی‌تر پاراسپاینال اثر می‌کنند و تأثیر آنچنانی بر عضلات عمقی‌تری نظیر مولتی‌فیدوس ندارند، در حالی‌که هدف اصلی تمرینات پیلاتس فعال‌کردن عضلانی عمقی ناحیه هسته می‌باشد(۱۶،۱۴).

در مطالعه پیش‌رو هم‌چنین مشخص گردید که استفاده از تمرینات پیلاتس در طی ۶ هفته می‌تواند به‌طور معنی‌داری باعث افزایش قدرت عضله عرضی‌شکم به عنوان یکی از عضلات ناحیه مرکزی شود، در حالی که تمرینات مکنزی تأثیری بر افزایش قدرت این عضله ندارند. یکی از تمریناتی که ما در این مطالعه در گروه دریافت‌کننده روش پیلاتس به کار بردیم، تمرین Hundred بود، که در واقع مشابه همان تمرین بالا آوردن مستقیم هر دو پا (Double-leg raise) می‌باشد که توسط O'Sullivan (۱۹۹۸) معرفی گردید(۲۲). این محقق عنوان می‌کند که این تمرین باعث فعالیت خود به خودی عضلات شکمی می‌شود. در صورتی که ادعای O'Sullivan صحیح باشد، به نظر می‌رسد که می‌بایست افزایش ضخامت عضله عرضی‌شکم متعاقب انجام تمرینات پیلاتس رخ دهد که نشان‌دهنده فعال شدن خود به خودی این عضله می‌باشد. اگر چه ما در این مطالعه به دلیل محدودیت‌های موجود، قادر به بررسی ضخامت و سطح مقطع عضله عرضی‌شکم از طریق تصویربرداری نبودیم، اما به نظر می‌رسد افزایش قدرت این عضله در اثر ارزیابی به وسیله آزمون پایین آوردن مستقیم هر دو پا در گروه پیلاتس، می‌تواند موئد فرضیه این پژوهشگر باشد.

در مطالعات گذشته این واقعیت به‌خوبی ثابت شده است که عضلات شکمی به عنوان مجموعه‌ای برای ایجاد ثبات، با هدف محافظت از ستون‌فقرات در مقابل آسیب‌دیدگی آن عمل می‌کنند(۲۲،۱۸،۱۴). این واقعیت به این معنی است که ضعف این عضلات، به ویژه عضله عرضی‌شکم، می‌تواند منجر به کاهش پایداری ستون‌فقرات گردد(۲۹). برخی تمرینات وجود دارند که می‌توانند باعث تقویت عضلات شکمی شوند، با این حال روش‌های موثری که بتوانند منجر به تقویت عضله عرضی‌شکم شوند، کم‌تر شناخته شده‌اند. Ishida و Watanabe (۲۰۱۲) معتقدند که ممکن است تمرینات اختصاصی و جداگانه‌ای برای تقویت عضله عرضی‌شکم مورد نیاز باشد(۳۳). اهمیت این موضوع در این واقعیت نهفته است که انقباض عضله عرضی‌شکم با افزایش فشار داخل شکمی و ایجاد تنش در فاشیای توراکولومبار همراه است که منجر به ایجاد اثر کمربندی ثباتی می‌گردد(۲۲،۲۰).

در پایان می‌توان گفت که تمرینات پیلاتس در مقایسه با روش تمرینی مکنزی برای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی می‌تواند منجر به افزایش سطح مقطع عضله مولتی‌فیدوس هر دو سمت راست و چپ در سطح مهره پنجم کمری شود؛ اگرچه این تفاوت برای سطوح L1-L4 معنی‌دار نبود. علاوه بر این در این مطالعه مشخص شد که انجام تمرینات پیلاتس به مدت ۶ هفته می‌تواند افزایش قدرت عضله عرضی‌شکم به عنوان یکی از اصلی‌ترین عضلات ناحیه مرکزی را در پی‌داشته باشد، در حالی‌که چنین اثری برای تمرینات مکنزی مشاهده نشد. این اثربخشی تکنیک تمرینی پیلاتس برای افزایش سطح مقطع مولتی‌فیدوس در سطح مهره پنجم و نیز افزایش قدرت عضله عرضی‌شکم، در یک دوره پیگیری یک‌ماهه ماندگار بود.

یکی از محدودیت های این مطالعه کوتاه بودن دوره پیگیری (یک ماه) بود که دلیل اصلی آن عدم دسترسی به آزمودنی های شرکت کننده در مطالعه پس از این دوره زمانی بود. هم‌چنین عدم دسترسی به دستگاه الکترومیوگرافی جهت ثبت فعالیت الکتریکی عضلات مورد بررسی از دیگر محدودیت های این مطالعه بود.

سپاسگزاری

این مقاله حاصل‌بخشی از پایان‌نامه مقطع دکتری تخصصی رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه شهید باهنر کرمان است. بدین وسیله از مراکز فیزیوتراپی و توانبخشی شهرستان تهران و کلیه بیماران شرکت‌کننده و خانواده‌های آنان سپاسگزاریم.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

References

1. Van Hooff ML, Spruit M, O'Dowd JK, van Lankveld W, Fairbank JC, van Limbeek J. Predictive factors for successful clinical outcome 1 year after an intensive combined physical and psychological programme for chronic low back pain. Eur Spine J 2014; 23(1): 102-112.
2. Steffens D, Ferreira ML, Latimer J, Ferreira PH, Koes BW, Blyth F, et al. What triggers an episode of acute low back pain? a case–crossover study. Arthritis Care Res 2015; 67(3): 403-410.
3. Hoy D, Bain C, Williams G, March L, Brooks P, Blyth F, et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. Arthritis Rheum 2012; 64(6): 2028-2037.
4. Fersum KV, O'Sullivan P, Skouen JS, Smith A, Kvåle A. Efficacy of classification-based cognitive functional therapy in patients with non-specific chronic low back pain: A randomized controlled trial. Eur J Pain 2013; 17(6): 916-928.
5. Ferrari S, Manni T, Bonetti F, Hugo J, Villafañe JH, Vanti C. A literature review of clinical tests for lumbar instability in low back pain: validity and applicability in clinical practice. Chiropr Manual Ther 2015; 23: 14.
6. Peng BG. Pathophysiology, diagnosis, and treatment of discogenic low back pain. World J Orthop 2013; 4(2): 42-52.
7. D'hooge R, Hodges P, Tsao H, Hall L, McDonald D, Danneels L. Altered trunk muscle coordination during rapid trunk flexion in people in remission of recurrent low back pain. J Electromyogr Kinesiol 2013; 23(1): 173-181.
8. Ringheim I, Austein H, Indahl A, Roeleveld K. Postural strategy and trunk muscle activation during prolonged standing in chronic low back pain patients. Gait Posture 2015; 42(4): 584-589.
9. McGill S. Core training: evidence translating to better performance and injury prevention. Strength Cond J 2010; 32(3): 33-46.
10. Massé-Alarie H, Beaulieu LD, Preuss R, Schneider C. Task-specificity of bilateral anticipatory activation of the deep abdominal muscles in healthy and chronic low back pain populations. Gait Posture 2015; 41(2): 440-447.
11. Sweeney N, O'Sullivan C, Kelly G. Multifidus muscle size and percentage thickness changes among patients with unilateral chronic low back pain (CLBP) and healthy controls in prone and standing. Man Ther 2014; 19(5): 433-439.
12. O' Sullivan K, Verschueren S, Van Hoof W, Ertanir F, Martens L, Dankaerts W. Lumbar repositioning error in sitting: Healthy controls versus people with sitting-related non-specific chronic low back pain (flexion pattern). Man Ther 2013; 18(6): 526-532.
13. Gore M, Sadosky A, Stacey BR, Tai KS, Leslie D. The burden of chronic low back pain: clinical comorbidities, treatment patterns, and health care costs in usual care settings. Spine 2012; 37(11): 668-677.
14. Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafiore M, et al. Effects of pilates exercise programs in people with chronic low back pain: a systematic review. Medicine 2015; 94(4): e383.
15. Natour J, Cazotti LA, Ribeiro LH, Baptista AS, Jones A. Pilates improves pain, function and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

Clin Rehabil 2015; 29(1): 59-68.

16. Andrade LS, Mochizuki L, Pires FO, da Silva RA, Mota YL. Application of Pilates principles increases paraspinal muscle activation. J Bodyw Mov Ther 2015; 19(1): 62-66.
17. Safdari S, Khayambashi KH, Ghasemi Gh, Falah A, Sakhavat E. Effects of Selected Core Stabilization Exercise Protocol on Pain and Functional Disability in Subjects with Chronic Non-specific Low Back Pain. Journal of Research in Rehabilitation Sciences 2014; 10(1): 56-66 (Persian).
18. Norris C, Matthews M. The role of an integrated back stability program in patients with chronic low back pain. Complement Ther Clin Pract .2008; 14(4): 255-263.
19. Dutton M. Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention. 2th ed. New York: McGraw Hill; 2008.
20. Hodges P, Richardson C, Jull G. Evaluation of the relationship between laboratory and clinical tests of transversus abdominis function. Physiother Res Int 1996; 1(1): 30-40.
21. Ashmen KJ, Swanik CB, Lephart SM. Strength and flexibility characteristics of athletes with chronic low back pain. J Sports Rehabil 1996; 5(4): 275-286.
22. O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specifi c exercise intervention. J Orthop Sports Phys Ther 1998; 27(2): 114-124.
23. Jull G, Richardson C, Toppenberg R, Comerford M, Bui B. Towards a measurement of active muscle control for lumbar Stabilization. Aust J Physiother 1993; 39(3): 187-193.
24. Drysdale CL, Earl JE, Hertel J. Surface electromyographic activity of the abdominal muscles during pelvic-tilt and abdominal hollowing exercises. J Athl Train 2004; 39(1): 32-36.
25. Sions JM, Velasco TO, Teyhen DS, Hicks GE. Reliability of ultrasound imaging for the assessment of lumbar multifi di thickness in older adults with chronic low back pain. J Geriatr Phys Ther 2015; 38(1): 33-39.
26. Lari BM, Bakhtiari AH, Hedyati R, Reza Soltani A, Ghorbani R. The intrarater reliability of rehabilitation ultrasonography and linear and cross sectional measurements of the lumbar multifidus muscles in normal subjects. J Rehabil 2012; 13(2): 41-49 (Persian).
27. Benson T, Court C, French KJ, Saville S, Serafin S, Strkalj G. MRI investigation of the relationship between lumbar disc degeneration and multifidus atrophy. Clin Anat 2013; 26(5): 641-660.
28. Kim MH, Oh JS. Effects of performing an abdominal hollowing exercise on trunk muscle activity during curl-up exercise on an unstable surface. J Phys Ther Sci 2015; 27(2): 501-503.
29. Matthijs O, Dedrick GS, James CR, Brismée JM, Hooper TL, McGalliard MK, et al. Co-contractive activation of the superficial multifidus during volitional preemptive abdominal contraction. PMR 2014; 6(1): 13-21.
30. Hides JA, Richardson CA, Jull GA. Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, firstepisode low back pain. Spine 1996; 21(23): 2763-2769.
31. Hides JA, Stanton W, McMahon S, Sims K, Richardson C. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. J Orthop Sports Phys Ther 2008; 38(3): 101-108.
32. Danneels LA, Cools AM, Vanderstraeten GG, Cambier DC, Witvrouw EE, Bourgois J,

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]

et al. The effects of three different training modalities on the cross-sectional area of the paravertebral muscles. Scand J Med Sci Sports 2001; 11(6): 335-341.

33. Ishida H, Watanabe S. Influence of inward pressure of the transducer on lateral abdominal muscle thickness during ultrasound imaging. J Orthop Sports Phys Ther 2012; 42(9): 815-818.

[Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2026-11-28]