

تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر میزان هایپرلوردوز کمری زنان غیرورزشکار

دکتر رضا رجبی^۱، لیلا یوزباشی^۲، دکتر اسماعیل ابراهیمی تکامجانی^۳

تاریخ دریافت: ۸۹/۸/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۳/۲۴

چکیده

عقیده بر این است که لوردوز کمری بیش از حد (هایپرلوردوزیس) عاملی خطرزا برای کمردرد است. در منابع موجود، تمرینات و حرکات اصلاحی مختلفی برای برطرف کردن هایپرلوردوز کمر پیشنهاد شده است. طی سال‌های اخیر، تمرینات پیلاتس مورد توجه عموم مردم، به‌ویژه در کشورهای غربی قرار گرفته و پیشنهادهای محدودی در خصوص بهبود تعادل و پوسچر بر اثر انجام این نوع تمرینات ارائه شده است. هدف این تحقیق بررسی تأثیر و کاربرد تمرینات پیلاتس بر میزان هایپرلوردوز کمری زنان غیرورزشکار است. برای این منظور، ابتدا با استفاده از خط‌کش منعطف، میزان قوس کمری ۳۰ زن سالم ۲۰-۳۰ ساله اندازه‌گیری شد تا دامنه طبیعی لوردوز کمری مشخص شود. میانگین ۴۳/۷۴ درجه و انحراف استاندارد ۸/۰۲ درجه به‌دست آمد و عدد میانگین \pm یک انحراف استاندارد به‌عنوان دامنه طبیعی در نظر گرفته شد. سپس، ۳۳ نفر به‌عنوان نمونه آماری انتخاب شدند که درجه لوردوز کمری آن‌ها بیشتر از ۵۱/۷۶ درجه (بیش از محدوده طبیعی تعیین‌شده)، دامنه سنی‌شان ۲۰-۳۰ سال بود و طی شش ماه گذشته فعالیت ورزشی منظمی نداشتند. نمونه‌ها به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته (۲۴ جلسه) و هر جلسه یک ساعت تمرینات پیلاتس طراحی شده (شامل حرکات کششی و تقویتی) را انجام دادند. در پایان، ۲۵ نفر در پس‌آزمون شرکت کردند و مجدداً میزان قوس کمری آن‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد بین قوس کمری نمونه‌های مورد نظر، قبل و بعد از انجام تمرینات پیلاتس اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P=0/001$). با توجه به یافته تحقیق، می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات پیلاتس استفاده‌شده در تحقیق حاضر در کاهش هایپرلوردوز کمری زنان مؤثر بوده است و می‌تواند در حیطه حرکات اصلاحی، به‌صورت مستقل یا ترکیب با حرکات اصلاحی موجود، برای اصلاح ناهنجاری هایپرلوردوز کمری استفاده شود. از آنجا که این تمرینات جذابیت و تنوع دارند، تداوم اجرای آن بیش از تمرینات دیگر است؛ از این رو می‌تواند به‌عنوان روشی جدید در حیطه حرکات اصلاحی مطرح باشد.

کلیدواژه‌های فارسی: تمرینات پیلاتس، هایپرلوردوز کمری، زنان غیر ورزشکار.

Email: rrajabi@tu.ac.ir

۱. دانشیار دانشگاه تهران (نویسنده مسئول)

Email: Leila_yozbashy@yahoo.com

۲. مربی دانشگاه آزاد اسلامی واحد زنجان

۳. استاد دانشگاه علوم پزشکی ایران

مقدمه

راستای ستون مهره‌ای در ناحیه کمری با قوس طبیعی همراه است. افزایش بیش از حد قوس کمر در این ناحیه، گود پستی یا هایپرلوردوز کمری نامیده می‌شود. هایپرلوردوز کمری را می‌توان از شایع‌ترین عوارض عدم تعادل عضلانی در ناحیه ستون مهره‌ای، به‌ویژه در زنان (۲۶) بیان کرد که در اثر ضعف و کوتاهی بافت‌های نرم نواحی لگن، شکم و ستون مهره‌ای به‌وجود می‌آید. برای اصلاح ناهنجاری‌های وضعیت بدنی از نوع غیرساختاری معمولاً از تمرینات اصلاحی مخصوص هر ناحیه استفاده می‌شود که در تحقیقات زیادی اثرات آن با درجات مختلف روی اصلاح ناهنجاری‌ها گزارش شده است (۱-۳). اگرچه سودمندی و اثربخشی این تمرینات تأیید شده است، عدم دقت و تمرکز مجری بر عضلات مورد استفاده و نحوه کار آن‌ها و نیز کلیشه‌ای بودن برخی حرکات در پاره‌ای از موارد می‌تواند از، محدودیت‌های این روش در مقابل روش‌های تمرینی جدید باشد. جوزف پیلاتس^۱ در سال ۱۹۲۰ تمریناتی را ابداع کرد که به نام «تمرینات پیلاتس» معروف‌اند. این تمرینات، به‌عنوان سیستمی جدید در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. متخصصان این رشته معتقدند که این تمرینات بر تعادل (۲۷) وضعیت بدنی و به‌ویژه قوس کمری افراد تأثیر می‌گذارد (۲۸-۳۰)، ولی تأثیرات آن به‌صورت کار عملی و کلینیکی کمتر بررسی شده و بیشتر به‌صورت تئوریک بیان شده است؛ به این دلیل بررسی صحت این ادعا می‌تواند ارزشمند باشد. تمرینات پیلاتس تنها شامل یک سری حرکات ثابت و کسل‌کننده نیست و به‌علت تنوع و ماهیت آن، تمایل افراد به‌ویژه زنان به آن بیشتر است (۴، ۵)؛ بنابراین در صورتی این تمرینات که تأثیری بر اصلاح پوسچر داشته باشند، می‌توانند به‌عنوان روش اصلاحی جذابی برای رفع ناهنجاری‌ها در نظر گرفته شود.

لیکنز^۲ (۱۹۹۷) و فریدمن و ایسن^۳ (۱۹۸۰) معتقدند که این تمرینات تقریباً جدید شش کلید و اصول اساسی دارد. این اصول شامل تأکید بر مرکز بدن، تمرکز، کنترل، دقت، تنفس و یکنواختی و روانی حرکت است. تأکید بر مرکز بدن: «مرکز» مربوط به مرکز یا هسته بدن است که معمولاً به‌عنوان «مرکز قدرت»^۴ شناخته می‌شود و در روش پیلاتس نقطه اصلی تمرکز است. تمرکز: برای انجام کامل حرکات باید توجه خود را به تمرین جلب کنید؛ زیرا این ذهن است که بدن را هدایت می‌کند؛ بنابراین تمرکز، جزئی لازم در انجام تمرینات پیلاتس است و فرد باید در طول انجام

-
1. Joseph Pilates
 2. Liekens(1997)
 3. Friedman and Eisen
 4. Powerhouse

تمرینات تمرکز لازم را داشته باشد. کنترل: مربوط به این واقعیت است که وقتی تمرینی از مرکز بدن و با تمرکز انجام می‌شود، فرد باید حرکات را کنترل کند و هدف، فقط کنترل حرکت کلی اندام نیست، بلکه شامل کنترل موقعیت انگشتان، سر و گردن، درجه قوسی یا صافی پشت، چرخش کمر یا چرخش داخلی یا خارجی پاها نیز می‌شود. دقت: مربوط به اصلی است که پیلاتس آن را در انجام هر حرکتی لازم می‌داند و باید با هر حرکتی مد نظر قرار گیرد و جمله معروف در تمرینات پیلاتس را به نظر می‌آورد که «مهم چگونگی و درستی حرکت است نه میزان حرکت». تنفس: اهمیت فوق‌العاده‌ای دارد؛ زیرا همه تمرینات با ریتمی مناسب انجام می‌شود و هدف تنفس این است که گردش خون را بهبود بخشد و خون پر اکسیژن را در اختیار بافت‌های بدن قرار دهد. پیلاتس متوجه شد که انجام بازدم قوی به دم کامل منجر می‌شود. طبق نظر فریدمن و ایسن (۱۹۸۰) و همچنین گالاھر و کیزانوسکا^۱ (۲۰۰۰) و دیگر مربیان پیلاتس آمریکایی، باید هنگام شروع و انجام حرکت، عمل دم و در بازگشت و انتهای حرکت، عمل بازدم انجام شود که این قانون در برخی حرکات تغییر می‌یابد. در نهایت، روانی حرکات مربوط به یکنواختی حرکات از تمرینی به تمرین دیگر، طی یک جلسه تمرینی پیلاتس است و اینطور نیست که حرکت، ناگهانی و سریع یا کند و آهسته باشد. حرکات نرم و پیوسته و با کنترل پیش می‌روند (۶).

باید اشاره شود که این اصول طی دو دهه اخیر کمی تغییر یافته و به‌روز شده‌اند و تمرینات پیلاتس جدید، ضمن دارا بودن اصول جوزف پیلاتس، کمی هم تعدیل یافته‌اند، به نحوی که هم برای گروه ورزشکاران نخبه و حرفه‌ای و هم برای تمامی گروه‌های سنی، زنان باردار و ورزشکاران آسیب‌دیده مناسب سازی شده است. تمرینات پیلاتس جدید به‌جای شش اصل اولیه، نه اصل دارد که شامل: تمرکز، آگاهی، راستای بدن، تنفس، تمرکز بر مرکز بدن، دقت، هماهنگی، کشش و تداوم است (۷). گام اول تمرکز در جهت آگاهی از اجزای بدن مثل فکر کردن، احساس و استفاده هشیارانه از عضلات است. آگاهی از احساس و پیام‌های عضلات و مفاصل کمک می‌کند تا تمرکز به راحتی صورت گیرد. همچنین این آگاهی کمک می‌کند تا آسیب‌های پرکاری، کشش و فشار روی عضلات کاهش یابد؛ بنابراین بدن برای هدایت مؤثر فعالیت ذهنی و جسمی به آگاهی و به‌ویژه حس عضلات نیازمند است. پس از تمرکز و آگاهی از بدن، سیستم پیلاتس بر پایه کامل کردن علم سازوکارهای بدن است. فهم راستای پوسچر بهینه (پوسچر خنثی) به حرکت به‌صرفه و یکنواختی طبیعی الگوهای حرکتی منجر می‌شود، در این حالت هیچ عضله‌ای پرکار یا کم‌کار نمی‌شود. به‌طور کلی، راستای بدن بر پایه ساختار و عملکرد متقابل بدن است. ترکیب قرارگیری استخوان‌ها، مفاصل و عضلات بر اساس وراثت، محیط و به‌ویژه احساسات و عملکرد

است. راستای بدن آشکارا به عضلات پوسچرال عمقی وابسته است؛ بنابراین در تمرینات پیلاتس لازم است مطمئن شویم که عضلات عمقی به‌طور مؤثری فعالیت می‌کنند. در کنار اصول تنفس، تمرکز بر مرکز بدن و دقت، اصل هماهنگی با تلفیق همه این‌ها، به دنبال تکمیل هماهنگی جسم، ذهن و روح قرار دارد. اصل هماهنگی شرایطی را به‌وجود می‌آورد تا تمرینات یکنواخت و روان از حرکتی به حرکت دیگر انجام شود. اصل کشش هم با تلفیق تمرکز بر مرکز بدن و حفظ راستای مناسب کمک می‌کند تا عضلات در دامنه کامل حرکتی که برای تعادل عضلانی لازم است، کشیده شوند و هم‌زمان عمل انقباض را انجام دهند (انقباض اسنتریک) که این کار با حمایت مرکز بدن انجام می‌شود. انعطاف‌پذیری درست زمانی به‌دست می‌آید که عضلات به‌طور هماهنگ توسعه پیدا کنند. اصل نهایی، تداوم است که با تمرین مستمر حاصل می‌شود. روش پیلاتس کمک می‌کند تا بدن به راستایی مناسب، پوسچر خوب و آمادگی دست یابد. تداوم در تمرینات پیلاتس به معنی یادگیری، توسعه و بهبود توجه ذهنی مانند توانایی‌های جسمی است. حذف این اصل (که خیلی از افراد آن را انجام می‌دهند) به از بین رفتن مزایای ذهنی و روانی این تمرینات منجر می‌شود. در این روش، هیچ راه میانبری وجود ندارد. مزایای بلند مدت پیلاتس با تداوم و استمرار در تمرین حاصل می‌شود. برای رهایی از عادت‌های پوسچرال و استفاده از عضلات کم‌کار، بهتر است قبل از شروع ایجاد تغییرات در بدن، مشخص کنیم چه اتفاقاتی در بدن رخ می‌دهد (۷).

پیلاتس در ابتدا سیستم تمرینی خود را برای کمک به افراد معلول و بیماران بی‌حرکت توسعه داد. در حدود دو دهه اخیر، این تمرینات نگرش جدیدی در حیطه آمادگی جسمانی و روش‌های بازتوانی کم‌درد ارائه داده است. جیل^۱ (۲۰۰۵)، ریدرید^۲ و همکاران (۲۰۰۶)، دونزلی^۳ و همکاران (۲۰۰۶) به این نتیجه رسیدند که تمرینات پیلاتس می‌تواند روشی درمانی برای بازتوانی افراد مبتلا به کم‌درد شدید باشد (۸-۱۰). با در نظر گرفتن برخی یافته‌ها در خصوص رابطه کم‌درد با هایپرلوردوزیس و اینکه منشأ برخی کم‌دردها افزایش درجه قوس کمری گزارش شده است (۳۱)، هر گونه تغییرپذیری زاویه لوردوز کمری، با استفاده از تمرینات پیلاتس در تحقیق حاضر می‌تواند کمک‌کننده باشد. در تحقیق بانینگل (۱۳۸۷) نیز نقش این تمرینات در بهبود کم‌درد تأیید شده است (۴)، با وجود این برای مشخص شدن تأثیرات بالقوه تمرینات پیلاتس مدرن در افراد غیر ورزشکار به تحقیقات بیشتری نیاز است. از سوی دیگر، برخی تحقیقات اخیر، اثربخشی و به تأثیر

-
1. Jill
 2. Rydeard
 3. Donzelli

این تمرینات در حیطه حرکات اصلاحی، از طریق تمرکز بر عضلات مؤثر در نگه‌داری پوسچر توجه کرده‌اند. اسکندیز^۱ و همکاران (۲۰۰۶) طی پنج هفته، تأثیر تمرینات پيلاتس را بر قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری عضلات تنه ۴۵ زن بزرگسال غیرورزشکار مطالعه کردند. نتایج این تحقیق، دست‌کم ۱۵ جلسه تمرین (هر هفته سه جلسه) را برای رسیدن به نتایج مورد انتظار، بدون استفاده از وسیله‌ای خاص تأیید کرد (۱۱). در تحقیق دیگری، شرکت‌کنندگان پروتکل تمرینی استاندارد برای افراد مبتدی را به مدت ۶۰ دقیقه در روز انجام دادند. نتایج تحقیق نشان داد تمرینات پيلاتس (بدون استفاده از وسیله‌ای خاص) روش تمرینی مؤثری در بهبود قدرت عضلات شکمی و کمر، استقامت عضلات شکمی و انعطاف‌پذیری عضلات پشت تنه در زنان غیرفعال است (۱۲). هرینگتون و دیویس^۲ (۲۰۰۵) نیز تأثیر تمرینات پيلاتس را بر توانایی انقباض عضله عرضی شکم در افراد بزرگسال سالم به مدت شش ماه بررسی کردند. در این تحقیق مشخص شد افرادی که تمرینات پيلاتس را انجام دادند، در مقایسه با افرادی که این تمرینات را انجام ندادند، در فراخوانی و استفاده از عضلات عمقی شکم و ثبات ناحیه کمری لگنی بهتر عمل کردند (۱۳). در تحقیق دیگری که جانسون^۳ و همکاران (۲۰۰۷) با عنوان «تأثیر تمرینات پيلاتس بر تعادل پویای افراد بزرگسال سالم» انجام دادند، مشخص شد افراد جوانی که در این تحقیق شرکت کرده بودند بهبود چشمگیری در تعادل پویا داشتند (۱۴). کاسلر^۴ و همکاران (۲۰۰۷) نیز در تحقیقی با عنوان «یک برنامه تمرینی تعادلی جدید برای ثبات وضعیتی در افراد مسن» که به صورت مطالعه‌ای آزمایشی انجام شد، نشان دادند که برنامه تمرینی پيلاتس کوتاه‌مدت ثبات وضعیتی افراد سالخورده را بهبود می‌بخشد (۱۵). تحقیقات اشاره شده در بالا اگرچه به صورت مستقیم بر زاویه لوردوز کمری تمرکز نکرده‌اند، متغیرهای مورد توجه در آنها از طریق تأثیرگذاری بر عضلات اطراف لگن و ستون فقرات اغلب به صورت مستقیم یا غیرمستقیم بر پوسچر انسان تأثیر می‌گذارند.

اگرچه تحقیقات زیادی در زمینه تأثیر تمرینات اصلاحی بر میزان قوس کمر انجام شده است، هنوز نتایج برخی از آنها در تضاد با یکدیگر است؛ برای مثال دلوین (۱۹۹۷) تأثیر تقویت عضلات شکم را بر میزان قوس کمر و چرخش لگن دانشجویان جوان (۸ مرد و ۳۲ زن) که ضعف مشخصی در عضلات شکمی داشتند، بررسی کرد. نتایج بیانگر آن بود که با وجود افزایش قدرت عضلات شکم در گروه آزمایش پس از هشت هفته تمرینات تقویتی، تغییری در میزان قوس کمر و چرخش لگن به وجود نیامد. در واقع، هیچ‌گونه تفاوت معنی‌داری بین گروه آزمایش

1. Sekendiz

2. Herington & davies

3. Johnson

4. Kaesler

و کنترل در میزان قوس کمر و چرخش لگن، قبل و بعد از دوره تمرینی مشاهده نشد (۱۶). در مقابل، علیزاده (۱۹۹۸) در تحقیقی به بررسی اثر یک برنامه تمرینی چهار هفته‌ای بر قوس کمری یک گروه از مردان سالم، اما با قوس کمر افزایش یافته پرداخت. یافته‌های این پژوهش نشان داد پیش و پس از برنامه تمرین تفاوت معنی‌داری در میزان قوس کمر گروه تجربی پدیدار شده است (۳). شاید بتوان کنترل نشدن عواملی همچون سن، جنسیت، سطح آمادگی اولیه جسمانی، شدت قوس کمری، میزان جدیت و ترغیب در تمرینات از سوی نمونه‌ها، ناهمخوانی تمرینات از نظر زمان و تعداد جلسات و ... را عاملی برای این تضاد معرفی کرد؛ بنابراین توجه به محدودیت‌های اشاره شده در تحقیقات بعدی می‌تواند راه‌گشا و مفید باشد.

طی ده سال گذشته تحقیقات زیادی با استفاده از تمرینات پيلاتس انجام شده که بیشتر در مورد شکل تناسب اندام و برقراری پوسچر مناسب در میان افراد بوده است. از آنجا که شکل و سازوکار این تمرینات، به روش حرکات و ورزش‌های اصلاحی مورد استفاده در حیطه حرکات اصلاحی بسیار نزدیک است و از طرفی ادعاهای جدیدی که در خصوص تأثیر این تمرینات بر برقراری پوسچر خوب مطرح است، متخصصان حوزه نسبتاً جدید حرکات اصلاحی را بر آن می‌دارد تا به‌منظور کمک به شکل‌گیری و تخصصی کردن این حوزه، تمرینات و روش‌های جدید را به‌کار گیرند تا این رشته تقویت شده، به هویت بهتری دست یابد. به نظر نویسندگان مقاله حاضر، تمرینات پيلاتس به‌علت ویژگی خاص و تشابه بسیار نزدیک آن با تمرینات اصلاحی این توانایی را دارد که به حیطه حرکات اصلاحی کمک کند تا هویت خاص خود را بیابد.

با توجه به جدید بودن این موضوع در کشور، تحقیقات زیادی در این زمینه (تمرینات پيلاتس) انجام نشده، به‌جز یک نمونه که در مورد کمردرد انجام شده است (۴)، ولی بیشتر تحقیقات این حیطه در کشور، با استفاده از تمرینات اصلاحی انجام شده است (۱، ۲). اغلب تحقیقات انجام شده بعد از سال ۲۰۰۰ در خارج از کشور نیز به افزایش تعداد افرادی که در کلاس‌های پيلاتس شرکت می‌کنند، اشاره کرده‌اند و همچنین تأثیر مثبت تمرینات پيلاتس را بر شاخص‌های مهمی مثل تعادل ایستا و پویا، بهبود قدرت و استقامت عضلات شکمی، کاهش ترکیب بدنی، بازتوانی کمردرد و غیره نشان داده‌اند. در تمامی این تحقیقات بیان شده که پژوهش‌های بیشتری در این زمینه لازم است تا اثرات دقیق‌تر این تمرینات مشخص شود. تاکنون، تحقیقات متعددی در مورد اصلاح ناهنجاری‌های ستون فقرات و تأثیر تمرینات اصلاحی بر آن‌ها انجام شده، ولی کمتر از روش‌های مشابه خارج از حیطه و جدید همچون پيلاتس استفاده شده است. در بررسی‌های انجام شده، تحقیقی در زمینه تأثیر این تمرینات بر میزان لوردوز کمری مشاهده نشد؛ از این رو تحقیق حاضر به‌منظور شناسایی و معرفی روشی جدید در حیطه حرکات اصلاحی برای رفع یا کاهش

یکی از عارضه‌های شایع (هایپر کایفوزیس کمری) در نمونه‌های زن غیرورزشکار انجام شد.

روش‌شناسی پژوهش

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی است. پژوهش در شرایط واقعی با اجرای متغیر مستقل (تمرینات پیلاتس) انجام شد، ولی امکان کنترل همه متغیرهای حوزه تجربی از جمله انتخاب تصادفی نمونه‌ها، به‌علت نیاز به نمونه‌هایی با ویژگی‌های خاص (هایپر کایفوزیس) وجود نداشت. جامعه آماری تحقیق حاضر را زنان مراجعه‌کننده به مجموعه ورزشی زیتون برای ثبت نام در کلاس‌های پیلاتس تشکیل می‌دادند.

برای به‌دست آوردن میزان طبیعی لوردوز کمری در زنان ۲۰-۳۰ سال، ابتدا با استفاده از خط-کش منعطف میزان قوس کمری ۳۰ نفر زن سالم ۲۰-۳۰ ساله اندازه‌گیری و محاسبه شد. میانگین $43/74$ درجه و انحراف استاندارد $8/02$ درجه به‌عنوان دامنه طبیعی مقطع سنی مورد نظر به‌دست آمد. با توجه به نمودار زنگوله‌ای شکل توزیع داده‌ها در آمار، ۷۰ درصد افراد جامعه در بازه میانگین \pm یک انحراف استاندارد قرار دارند؛ بنابراین مقدار $47/74 \pm 8/02$ به‌عنوان دامنه طبیعی در نظر گرفته شد. در این تحقیق، مقدار میانگین به اضافه یک انحراف استاندارد به‌عنوان میزان هایپرلوردوزی کمر در نظر گرفته شد. با هماهنگی رئیس انجمن پیلاتس و مدیریت مجموعه ورزشی زیتون، تمامی افراد مراجعه‌کننده به مجموعه برای شرکت در کلاس‌های پیلاتس شناسایی شدند و با توزیع فرم جمع‌آوری اطلاعات در میان آن‌ها، افراد سالم غیرورزشکاری که شرایط ورود به پژوهش را داشتند انتخاب و قد، وزن و میزان قوس کمری آن‌ها اندازه‌گیری شد. پس از سنجش قد و وزن هر آزمودنی، میزان قوس کمری به‌وسیله خط‌کش منعطف اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری به دو نشانه استخوانی نیاز بود که در این تحقیق مانند روش یوداس از زائده خاری مهره دوازدهم پشتی (T12) به‌عنوان نقطه شروع قوس و مانند دیگر تحقیقات این حوزه، از زائده خاری مهره دوم خاجی (S2) به‌عنوان نقطه انتهای قوس استفاده شد (۱۷).

برای اندازه‌گیری لوردوز کمری، خط‌کش منعطف در نواحی تعیین شده بین مهره‌های مورد نظر در ناحیه کمری فرد قرار داده شد تا شکل قوس کمری را به خود گرفت. برای محاسبه زاویه قوس کمری از روی شکل به‌دست آمده از خط‌کش منعطف، نقاط (T12) و (S2) با خطی مستقیم به یکدیگر وصل شدند. سپس، با حرکت دادن خط‌کش فلزی عمیق‌ترین نقطه قوس نسبت به خط I پیدا شد و از آن نقطه، خط عمودی به انحنا رسم شد. این دو خط، به ترتیب I و h نامیده شدند. سپس، مقادیر آن‌ها در فرمول $\theta = 4 \text{Arc tan } 2h/l$ که در نرم‌افزار اکسل برنامه‌ریزی شده بود، جای‌گذاری و میزان زاویه قوس کمری محاسبه شد. برای اینکه در

اندازه‌گیری قوس کمری جانب‌داری به‌وجود نیاید، در هر دو مرحله پس‌آزمون و پیش‌آزمون، اندازه‌گیری‌ها توسط فرد دیگری انجام شد. سپس، ۳۳ نفر از زنان سالمی که زاویه قوس کمری آن‌ها ۵۱/۷۶ درجه و بیشتر بود به‌عنوان نمونه تحقیق انتخاب شدند و با پر کردن رضایت‌نامه به‌صورت داوطلبانه، به مدت هشت هفته در این کلاس‌ها شرکت کردند.

در این تحقیق از پروتکل تمرینی استوت استفاده شد که در آن از پنج حرکت برای گرم کردن (تنفسی، چرخش کمر، کشش گربه، جمع کردن پاها به سینه در حالت دراز کش، چرخش بازو و بالا بردن کتف‌ها)، ده حرکت تقویتی شامل تقویت عضلات شکمی و بازکننده‌های ران (اسپاین استرچ^۱، رول بک^۲، اسپاین تویست^۳، سینگل لگ استرچ^۴، دابل لگ استرچ^۵، سینگل لگ کیک^۶، حرکت سا^۷، ساید کیک سریز^۸، لگ پول فرونت^۹، لگ پول بک^{۱۰}) و ده حرکت کششی شامل کشش عضلات خم‌کننده ران و ناحیه کمر (سویمینگ^{۱۱}، هاندرد^{۱۲} لگ سیرکل^{۱۳}، شولدر بریج^{۱۴}، سیزورز^{۱۵}، کروک اسکرو^{۱۶}، تیزر^{۱۷}، هیپ تویست^{۱۸}، رول اور^{۱۹}، رول آپ^{۲۰}) استفاده شده است^{۲۱}. تمرینات به مدت هشت هفته و به صورت سه جلسه در هفته و به

1. Spine stretch
2. Roll back
3. Spine twist
4. Single leg stretch
5. Double leg stretch
6. Single leg kick
7. The saw exercise
8. Side kick series
9. Leg pull front
10. Leg pull back
11. Swimming
12. Hundred
13. Leg circle
14. Shoulder bridge
15. Scissors
16. Crock screw
17. The teaser
18. Hip twist
19. Role over
20. Role up

۲۱. به‌منظور درک مناسب و جستجوی صحیح برای یافتن حرکات درست و مورد نظر، از ترجمه نام حرکات خودداری شده و صرفاً نام آن‌ها با پانویس لاتین ارائه شده است. برای درک درست‌تر حرکات می‌توان عنوان‌های انگلیسی آن‌ها را در بخش جستجوی تصاویر اینترنت وارد کرده و با اضافه کردن کلمه پيلاتس حرکت مورد نظر را پیدا کرد.

مدت یک ساعت، توسط مربی پیلاتس، انجام شد و طوری برنامه‌ریزی شده بود که حرکات به-صورت پیش‌رونده از آسان به مشکل اجرا شد. شایان ذکر است که محقق در تمامی جلسات تمرینی حضور داشت تا هم حضور و غیاب نمونه‌ها را کنترل کند و هم خود نیز این تمرینات را انجام دهد. افرادی که بیش از سه جلسه تمرینی پیاپی غیبت داشتند از تحقیق کنار گذاشته شدند. در پایان هشت هفته تمرینی (۲۴ جلسه)، ۲۵ نفر در پس‌آزمون شرکت کردند تا زاویه لوردوز کمری آن‌ها دوباره اندازه‌گیری شود.

اطلاعات به‌دست‌آمده در دو بخش توصیفی و استنباطی، با فرض توزیع طبیعی منحنی در گروه آزمایشی مورد نظر، برای مقایسه تفاوت احتمالی بین میانگین‌های آزمودنی‌ها در دو شرایط پیش‌آزمون و پس‌آزمون، با استفاده از قواعد آماری پارامتریک t وابسته در سطح $P < 0/05$ محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و ترسیم نمودارها از نرم‌افزارهای SPSS و اکسل استفاده شد.

یافته‌های پژوهش

ویژگی‌های نمونه‌های شرکت‌کننده در تحقیق در جدول ۱ آمده است. با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها در آزمون کولموگروف-اسمیرنوف ($P \leq 0/05$)، برای بررسی اختلاف میانگین‌ها در ۶۲/۳ در پیش‌آزمون و ۵۷/۱ در پس‌آزمون) از آزمون t وابسته استفاده شد. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، مقدار P به‌دست‌آمده کمتر از $0/05$ است؛ بنابراین تأثیر تمرینات پیلاتس بر کاهش درجه کایفوز کمری زنان تأیید می‌شود.

جدول ۱. ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها ($n=25$)

ویژگی‌ها	شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
سن (سال)	۲۴/۸۸	۲۱/۸۶	۲۰	۳۰	
قد (سانتی‌متر)	۱۶۳/۸۸	۴/۱۱	۱۵۷	۱۷۲	
وزن (کیلوگرم)	۵۷/۸	۶/۵۸	۴۹	۷۹	
BMI	۲۱/۵۵	۲/۶۴	۱۸/۲۲	۲۸/۶۲	

جدول ۲. مقایسه میانگین میزان قوس کمری، قبل و بعد از تمرینات پیلاتس

متغیر	زمان اندازه‌گیری	میانگین	انحراف استاندارد	ارزش t	ارزش P	نتیجه‌گیری
میزان قوس کمر	قبل از تمرینات پیلاتس	۶۲/۲۷	۶/۰۷	۱۴/۴۳	۰/۰۰۱	رد فرض صفر
	بعد از تمرینات پیلاتس	۵۷/۰۸	۵/۹۹			

بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد درجه لوردوز کمری نمونه‌های شرکت‌کننده در تحقیق، پس از هشت هفته تمرینات پیلاتس سه جلسه‌ای کاهش یافته است ($P=0/001$). با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی در مورد این موضوع انجام نشده، نتایج این تحقیق نه تنها با تحقیقات کاملاً مشابه، بلکه با تلفیق تأثیر تمرینات اصلاحی بر هایپرلوردوز کمر و تأثیر تمرینات پیلاتس بر شاخص‌هایی مانند قدرت و انعطاف‌پذیری عضلات، پوسچر و تعادل قابل تفسیر است؛ در نتیجه با در نظر گرفتن این نکته، نتایج این پژوهش با یافته‌های دانشمندی (۱)، فرزنان (۲) و علیزاده (۳) که تأثیر تمرینات اصلاحی را در بهبود لوردوز کمری نشان داده‌اند، هم‌خوانی دارد. این محققان بنا بر یافته‌های خود، معتقدند که تمرینات اصلاحی تأثیر مثبتی در بهبود هایپرلوردوز کمری دارد. از آنجا که هدف تمرینات پیلاتس نیز عضلات مورد توجه در حرکات و تمرینات اصلاحی است، می‌توان گفت که تمرینات جدید پیلاتس نیز با هدف قرار دادن عضلات استفاده شده در تحقیقات مشابه توانسته است در کاهش درجه لوردوز کمری زنان مؤثر باشد.

کندال (۱۹۶۸) افزایش لوردوز کمری را در بروز کمر درد مؤثر می‌داند (۱۸). کالیت (۱۹۸۱) نیز افزایش اندازه لوردوز کمری را از دلایل بروز درد پوسچری می‌داند و معتقد است انحراف قوس کمری در صفحه ساجیتال از دلایل بروز کمر درد است (۱۹). کیم و همکاران (۲۰۰۵) نیز معتقدند عدم تعادل قدرت عضلانی تنه می‌تواند تأثیر به‌سزایی در قوس لوردوتیک کمری بگذارد و در نهایت، به کمر درد منجر شود (۲۰). البته برخی دیگر از محققان مانند جکسون^۱ (۱۹۸۱)، هریسون^۲ (۱۹۹۸)، تاسوجی^۳ (۲۰۰۱) کم شدن قوس کمری و جابه‌جایی خلفی دیسک مهره‌ای را دلیل بیشتر کمردردها می‌دانند (۲۱-۲۳). در هر صورت، افزایش یا کاهش لوردوز کمری می‌تواند در بیومکانیک بدن اختلال ایجاد کند و زمینه‌ساز اعمال فشار غیرطبیعی در ناحیه کمری شود؛ بنابراین به نظر می‌رسد برای فائق آمدن بر این وضعیت و پیشگیری از عوارض آن و طبیعی نگه داشتن زاویه لوردوز کمری یا اصلاح آن در صورت افزایش، تمرینات و روش‌های مختلف، به‌ویژه تمرینات جدید پیلاتس با تمرکز بر عضلات درگیر مؤثر است.

اگر تعادل نسبی بین عضلات قدامی و خلفی لگن تغییر کند، وضعیت لگن نیز تغییر خواهد کرد؛ بنابراین به‌طور مثال ضعف عضلات شکمی قدامی و سرینی بزرگ (بازکننده ران) و کوتاهی بازکننده‌های پشت و خم‌کننده‌های ران موجب تیلت قدامی لگن می‌شود. اغلب افراد

-
1. Jackson
 2. Harrison
 3. Tsuji

عضلات شکم و سرینی ضعیف و عضلات کمری کوتاه دارند که در حال حاضر یا آینده، تیلت قدامی لگن را در پی خواهد داشت و تیلت قدامی لگن نیز به هایپرلوردوز ستون فقرات کمری منجر می‌شود (۶، ۲۴). با توجه به این موضوع، اسکندیز و همکاران (۲۰۰۶) در پژوهش خود به بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری عضلات تنه زنان بزرگسال غیرورزشکار پرداختند و نشان دادند که تمرینات بدون وسیله پیلاتس روش تمرینی مؤثری است و به بهبود قدرت عضلات شکمی و کمر، استقامت عضلات شکمی و همچنین انعطاف‌پذیری عضلات پشت تنه در زنان غیرفعال منجر می‌شود (۱۲). همچنین، هرینگتون و دیویس (۲۰۰۵) در تحقیق خود با عنوان «تأثیر تمرینات پیلاتس بر توانایی انقباض عضله عرضی شکم در زنان بزرگسال سالم» دریافتند افرادی که تمرینات پیلاتس را انجام داده بودند در فراخوانی و استفاده از عضلات عمقی شکم و ثبات ناحیه کمری لگنی، در مقایسه با افرادی که این تمرینات را انجام نداده بودند، بهتر ظاهر شدند (۱۳).

عادت‌ها و وضعیت‌های بدنی که به‌طور مداوم تکرار می‌شوند (مانند فعالیت بدنی خاصی که به‌طور مستمر انجام می‌شود)، باعث استفاده مکرر از برخی عضلات و بی‌توجهی به عضلات مخالف می‌شود. این امر، عدم توازن در قدرت، انعطاف‌پذیری، طول عضلات و بافت‌های نرم را به دنبال خواهد داشت که در طولانی مدت می‌تواند باعث ناهنجاری‌های وضعیتی شود. این تغییرات طی سال‌های متمادی به‌وجود می‌آیند؛ بنابراین همیشه نمی‌توان انتظار داشت که اجرای برنامه‌ای هشت هفته‌ای موجب به‌بهبود و اصلاح وضعیت موجود شود و تمرین مستمر به همراه اصلاح عادت‌های غلط لازم است تا نتایج مورد انتظار حاصل شود.

به‌طور کلی، عوامل مؤثر در تغییر انحنا کمر را می‌توان به دو دسته تقسیم نمود: ۱- تغییر در وضعیت طبیعی بدن؛ ۲- ضعف و کوتاهی عضلات ثبات‌دهنده ستون فقرات (۲۵). باید توجه داشت که هم ضعف و هم کوتاهی عضلات موجب ناهنجاری می‌شود، اما سازوکار عمل هر کدام متفاوت است. ضعف عضله زمینه‌ساز ناهنجاری است، در حالیکه کوتاهی، خود ناهنجاری ایجاد می‌کند؛ بنابراین «ناهنجاری ثابت‌شده» نمی‌تواند تنها در نتیجه «ضعف» باشد مگر آنکه در عضله موافق قوی‌تر کوتاهی رخ داده باشد (۲۰). برای اصلاح ناهنجاری، ابتدا باید عضله کوتاه‌شده را کشش داد و به طول طبیعی بازگرداند، سپس عضله ضعیف‌شده را تقویت کرد و با حفظ تعادل بین قدرت دو گروه عضله موافق و مخالف به وضعیت طبیعی دست یافت. این روند بسیار مهم و حساس در حیطه حرکات اصلاحی در سیستم تمرینات پیلاتس به خوبی دیده می‌شود و در حین اجرای تمرینات به آن‌ها توجه می‌شود. با توجه به یافته تحقیق، تمرینات پیلاتس بر کشش عضلات کمری و خم‌کننده‌های ران تأکید دارد و با تمرکز بر مرکز بدن،

عضلات شکمی و سرینی را تقویت می‌کند. به این ترتیب، تمرینات پيلاتس به دنبال ایجاد وضعیتی خنثی در لگن و لوردوز مناسب کمری است. همچنین، این تمرینات برای کسانی که لوردوز کمری مناسبی دارند به حفظ وضعیت موجود و تقویت عضلات ناحیه کمری کمک می‌کنند.

در پایان، با توجه به نتیجه تحقیق، می‌توان ادعا کرد که تمرینات پيلاتس استفاده شده در این تحقیق، به عنوان روش تمرینی مستقل (یا به همراه تمرینات اصلاحی موجود) برای کاهش لوردوز بیش از حد کمری در زنان هایپرلوردوزی در محدوده سنی مورد نظر مؤثر است. با توجه به اصول و ویژگی‌های منحصر به فرد این تمرینات، به‌ویژه مقبولیت و جذابیت آن در بین زنان، می‌توان امیدوار بود که از این پس، بتوان از این تمرینات برای اصلاح عارضه‌های جسمانی، به‌ویژه در ناحیه کمر استفاده کرد. همچنین توجه به کاربرد و تأثیر این تمرینات بر اصلاح سایر ناهنجاری‌های پوسچرال می‌تواند زمینه تحقیقات آتی در این خصوص باشد.

منابع:

۱. دانشمندی، حسن، سردار، محمدعلی، تقی‌زاده، مصطفی، (۱۳۸۴). اثر یک برنامه حرکتی بر لوردوز کمری. پژوهش در علوم ورزشی، ۸: ۹۱-۱۰۵.
۲. فرزانه، فرزانه، (۱۳۷۲). اثر یک دوره تمرینات اصلاحی بر اصلاح نسبی لوردوز کمری دانش‌آموزان پسر ۱۴-۱۷ ساله شهر کرمان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
3. Alizadeh, M.H. (1998). The effects of tow exercise programmers on the lumbar spine curvature in asymptomatic subjects. Ph.D. dissertation, Manchester University.
۴. بانیکل، فاطمه، (۱۳۸۷). مقایسه دو روش تمرینی پيلاتز و ویلیامز بر میزان کمردرد مزمن. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
5. Sperling, M.V., Vieira, C.B. (2006). Who are the people looking for Pilates method? J Bodywork and Mov Therapies, 10:328-334.
6. Muscolino, J.E., Cipriani, S. (2004). Pilates and the "powerhouse"-I. J Bodywork and Mov Therapies, 8:15-24.
7. Latey, P. (2002). Updating the principles of the Pilates method-part 2. J Bodywork and Mov Therapies, 6(2):94-101.

8. Donzelli, S., Di Domenica, E., Cova, A.M., Galletti, R., Giunta, N., (2006). Two different techniques in the rehabilitation treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eura Medicophys*, 42(3): 205-10.
9. Quinn, J.V. (2005). Influence of Pilates-based mat exercise on chronic lower back pain. *J Bodywork and Mov Therapies*, 8(1) 15-24.
10. Rydeard, R., Leger, A., Smith, D. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *J Orthop Sport Phys Ther*, 36(7): 472-84.
11. Stott, P. (2006). The ultimate resource for mind-body fitness. From www.stottpilates.com.
12. Sekendiz, B., Altunm O., Korkusuz, F., Akin, S. (2007). Effect of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *J Body and Mov Therapies*, 11:318-326.
13. Herington, L.R., Davies, R. (2005). The influence of Pilates training on the ability to contract the transverses abdominis muscle in asymptomatic individuals. *J Bodywork and Mov Therapies*, 9:52-57.
14. Johnson, E.G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C.A., Kennedy, K.L. (2007). The effect of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *J Body and Mov Therapies*, 11:238-242.
15. Kaesler, D.S., Mellifont, R.B., Swete, K.P., Taaffe, D.R. (2007). A novel balance exercise program for postural stability in older adults: A pilot study. *J Body and Mov Therapies*, 11:37-43.
16. Levine, D., Walker, J.R., Tillman, L.J. (1997). The effect of abdominal muscle strengthening on pelvic tilt and lumbar lordosis. *Physiotherapy Theory and practice*, 13:217-226.
17. Youdas JW, Suman VJ, Garrett TR., (1995). Reliability of measurements of lumbar spine sagittal mobility obtained with the flexible curve, *J Orthop Sports Phys Ther* 21(1):13-20.
18. Kendall FP, McCreary EK, Provance P., (1996). *Muscles, Testing and Function: With Posture and Pain*. Baltimore, Md: Williams & Wilkins.
19. Calliet R., 1981. *Low back pain syndrome*. 3rd edition .F .A. Davis Philadelphia P. A.
20. Kim, HJ, Chung S, Kim S, Shin H, Lee J, Kim S, Song MY., (2005). Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle. *European Spine Journal*, Springer- Verlag.

21. Tsuji T, Matsuyama Y, Sato K, Hasegawa Y, Yimin Y, Iwata H., (2001). Epidemiology of low back pain in the elderly: correlation with lumbar lordosis. *J Orthop Sci* 6(4):307-311.
22. Jackson RP, McManus AC., (1994). Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size. A prospective controlled clinical study. *Spine* 19.
23. Harrison DD, Calliet R, Janik TJ, Troyanovich SJ, Harrison DE, Holland B., (1998). Elliptical modeling of the sagittal lumbar lordosis and segmental rotation angles as a method to discriminate between normal and low back pain subjects. *J Spinal Disorder* 11.
24. Shirey AS., (2002). *Diagnosis and/of treatment movement impairment syndromes*, Mosby, A Harcourt Health Sciences Company.
۲۵. کهریزی، صدیقه، ۱۳۷۰، تعریف و تعیین شاخص‌های جدید برای اندازه‌گیری لوردوز کمری، طراحی و ساخت دستگاه خاص آن. پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه تربیت مدرس.
26. Youdas, J. W. Garrett, T. R. Egan, K. S. Therneau, T. M. (2000). Lumbar lordosis and pelvic inclination in adults with chronic low back pain. *Physical Therapy* 80 (3), 261-275
27. Eric G. Johnson, PT, DPTSc., Andrea Larsen, DPT, Hiromi Ozawa, DPT, Christine A. Wilson, MPT, Karen L. Kennedy, MPT, (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11, 238-242
28. Duncan J. Critchley, Zoe Pierson, Gemma Battersby, (2011). Effect of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: Pilot randomised trial, *Manual Therapy* 16, 183-189
29. Marcelo von Sperling de Souza, Claudiane Brum Vieira, (2006). Who are the people looking for the Pilates method? *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, Volume 10, Issue 4, October, 328-334
30. Emery, K., De Serres, S.J., McMillan, A., Côté, J.N. (2010). The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement, *Clinical Biomechanics*, 25: 124-130
31. Steinberg, E.L., Luger, E., Arbel, R., Menachem, A., Dekel, S. (2003) A Comparative Roentgenographic Analysis of the Lumbar Spine in Male Army Recruits with and without Lower Back Pain. *Clinical Radiology*, 58(12): Pages 985-989