

Comparison of the Effect of Pilates and Traditional Corrective Exercises on Lumbar Lordosis in Female Students

Roghayyeh Afroundeh^{1*}, Rana Saidzanoi²

1. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

2. MS. Department of Physical Education and Sport Sciences, Payame Noor University, Tehran, Iran

Received: 2016.June.14 Revised: 2016. September.01 Accepted: 2016.September.26

Abstract

Background and Aim: The aim of the present study was to compare the effect of Pilates and traditional corrective exercises on lumbar lordosis.

Materials and Methods: Statistical population of the present study consisted of nonathletic female students from Farhangian University in Khoy. A total of 30 participants (19-24 years old) with lumbar lordosis were selected and divided into two experimental (Pilates and traditional corrective) and control groups. The experimental groups performed the related exercises 3 days in a week for 3 weeks, each session lasting for 60 min each. Flexible ruler, Thomas test, leaning forward, squat test, and sit-up test were used, respectively, for measuring lordosis degree, flexibility of quadriceps muscles, flexibility of back muscles, power of hamstring, and power of abdominal muscles before and after the six-week training. To compare pre-test and post-test of dependent variables, paired t-test was used. One way ANOVA and Bonferoni test was run to compare the three groups.

Results: The results showed that in both experimental groups lumbar lordosis decreased (in both groups: $p=0.001$) and flexibility of quadriceps (traditional corrective group: $p=0.001$; Pilates group: $p=0.003$), flexibility of back muscles (in both groups: $p=0.001$), power of hamstring (in both groups: $p=0.001$), and power of abdominal muscles (in both groups: $p=0.001$) improved. There was no significant difference between two experimental groups for lumbar lordosis ($p=1.000$), flexibility of quadriceps ($p=0.856$), flexibility of back muscles ($p=0.786$), power of hamstring muscles ($p=1.000$), and power of abdominal muscles ($p=0.579$).

Conclusion: Based on the findings, it is suggested that to treat lumbar lordosis both Pilates and traditional corrective exercises can be used. Both training methods may treat hyperlordosis with increase in the flexibility of back muscles and quadriceps muscles and with increase in the power of hamstring and of abdominal muscles.

Keywords: Flexibility of back muscles; Traditional corrective exercise; Pilates exercise; Power of abdominal muscles; Lumbar lordosis

Cite this article as: Roghayyeh Afroundeh, Rana Saidzanoi. Comparison of the Effect of Pilates and Traditional Corrective Exercises on Lumbar Lordosis in Female Students. *J Rehab Med.* 2017; 6(3): 84-94.

* **Corresponding Author:** Roghayyeh Afroundeh. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Education and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
Email: afroundeh@gmail.com

مقایسه تاثیر تمرین اصلاحی سنتی و پیلاتس بر ناهنجاری لوردوز کمری دانشجویان دختر

رقیه افرونده^{۱*}، رعنا سیدزنوزی^۲

۱. استادیار، گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲. کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۵/۰۳/۲۵ بازنگری مقاله ۱۳۹۵/۰۶/۱۱ پذیرش مقاله ۱۳۹۵/۰۷/۰۵ *

چکیده

مقدمه و اهداف

هدف پژوهش حاضر مقایسه تاثیر تمرین پیلاتس و اصلاحی سنتی بر ناهنجاری لوردوز کمری بود.

مواد و روش ها

جامعه آماری پژوهش حاضر دانشجویان دختر غیرورزشکار خوابگاه دانشگاه فرهنگیان شهرستان خوی بود. ۳۰ نفر دانشجوی مبتلا به لوردوز کمری با دامنه سنی ۱۹-۲۴ سال به عنوان نمونه انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تمرین اصلاحی سنتی و پیلاتس و یک گروه کنترل تقسیم شدند. گروه های تجربی به مدت ۶ هفته و ۳ روز در هفته و هر روز به مدت ۶۰ دقیقه تمرینات مربوطه را انجام دادند. برای تعیین میزان قوس کمری، انعطاف-پذیری عضلات چهار سر ران، انعطاف پذیری عضلات کمر، قدرت عضلات همسترینگ و قدرت عضلات شکم در دو مرحله قبل و بعد از ۶ هفته تمرین به ترتیب از خط کش منعطف، آزمون توماس، آزمون خم شدن به جلو روی میز، آزمون اسکات پا و آزمون دراز و نشست استفاده شد. برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای وابسته از آزمون t همبسته و برای مقایسه گروه های پژوهش از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه با آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد.

یافته ها

کاهش معنی داری در زاویه لوردوز کمری در هر دو گروه تجربی مشاهده شد (در هر دو گروه $p=0/001$). همچنین بهبودی معنی داری در انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران (گروه اصلاحی سنتی $p=0/001$ و گروه پیلاتس $p=0/003$)، انعطاف پذیری عضلات کمر (در هر دو گروه $p=0/001$)، قدرت عضلات همسترینگ (در هر دو گروه $p=0/001$) و قدرت عضلات شکم (در هر دو گروه $p=0/001$) مشاهده شد. تفاوت معناداری بین گروه اصلاحی سنتی و پیلاتس برای متغیرهای زاویه لوردوز کمری ($p=1/000$)، انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران ($p=0/856$)، انعطاف پذیری عضلات کمر ($p=0/786$)، قدرت عضلات همسترینگ ($p=1/000$) و قدرت عضلات شکم ($p=0/579$) مشاهده نشد.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج پژوهش حاضر چنین نتیجه گیری می شود که برای درمان لوردوز کمری می توان از هر دو شیوه تمرینات اصلاحی سنتی و پیلاتس به عنوان روش تمرینی موثر استفاده کرد و هیچ یک از روش های تمرینی بر دیگری مزیت ندارد. هر دو شیوه تمرینی با افزایش انعطاف پذیری عضلات کمر و چهار سر ران و تقویت عضلات شکم و همسترینگ موجب درمان این ناهنجاری می شوند.

واژه های کلیدی

انعطاف پذیری کمر؛ تمرین اصلاحی سنتی؛ تمرین پیلاتس؛ قدرت عضلات شکم؛ ناهنجاری لوردوز کمر

نویسنده مسئول: رقیه افرونده، اردبیل خیابان دانشگاه، دانشگاه محقق اردبیلی گروه تربیت بدنی

آدرس الکترونیکی: afroundeh@gmail.com

مقدمه و اهداف

داشتن وضعیت بدنی مطلوب و مناسب یکی از نیازهای ضروری برای انسان می‌باشد. قامت صحیح بدنی در هر فرد در وهله اول نشان‌دهنده سلامت و تندرستی اوست. وضعیت مطلوب بدنی به وضعیتی اشاره می‌کند که در آن بدن با صرف کمترین انرژی و تولید خستگی کمتر به کار و فعالیت روزانه می‌پردازد.^[۱] با این حال امروزه به دلیل عدم آگاهی اقشار مختلف جامعه از چگونگی داشتن وضعیت بدنی مناسب و اشتغال آنها به کارهای محدود و تکراری روزانه، اغلب آنها به ناهنجاری وضعیتی دچار شده و این ناهنجاری به مرور زمان تبدیل به ناراحتی یا درد می‌شود و تا زمانی که افراد درد را تجربه نکرده‌اند کمتر به فکر درمان می‌افتند که شایع‌ترین آنها کمر درد است. حرکات بدنی نامناسب و یا وضعیت‌های نامطلوب طولانی‌مدت در افراد باعث ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی و در نتیجه ایجاد اختلالات در سیستم‌های مختلف بدن از جمله سیستم اسکلتی-عضلانی و عوارض متعددی همچون درد و بدشکلی می‌شود.^[۲]

وضعیت بدنی پیامد هماهنگی و همکاری بین اعضا مختلف بدن به ویژه عضلات و استخوان‌ها است. استخوان چارچوب حمایتی بدن و عضلات حرکت‌دهنده‌های چارچوب حمایتی بدن محسوب می‌شود و بدیهی است که ضعف و قوت آنها در شکل‌گیری و تحرک اندام‌ها تاثیر دارد. تنها راه تقویت این سیستم داشتن تحرک کافی و تقویت از طریق تمرینات و فعالیت‌های ورزشی و حفظ وضعیت مطلوب این اندام‌ها است.^[۳]

افزایش گودی کمر یا هایپرلوردوزیس نوعی بیماری است که در آن بخش تحتانی ستون فقرات انحنا پیدا می‌کند. شایع‌ترین علت افزایش گودی کمر ضعیف شدن عضلات شکم و ستون مهره و کاهش انعطاف پذیری عضلات اطراف لگن است.^[۴] بنابراین مهم‌ترین اقدام در درمان هایپرلوردوزیس افزایش قدرت عضلات شکم و کمر و افزایش انعطاف پذیری بافت نرم اطراف لگن است.

امروزه روش‌های متعددی برای اصلاح این ناهنجاری فراهم آمده است که از جمله آنها می‌توان به روش‌های جراحی، انواع بریس‌ها، کمربندهای کمری-لگنی و همچنین حرکات و ورزش‌های اصلاحی اشاره نمود. به منظور کاهش زاویه لوردوز کمری در افراد دارای زاویه زیاد لوردوز، پروتکل‌های درمانی متفاوتی توصیه شده است و یکی از آنها استفاده از تمرینات اصلاحی می‌باشد که برای اصلاح ناهنجاری‌های جسمانی خاصی مانند لوردوز کمری و کایفوز پشتی و اسکولیوز به کار برده می‌شود. در پروتکل این تمرینات از تمرینات کششی به منظور افزایش طول عضلات کوتاه شده (فلکسورهای ران و اکستنسورهای کمری) و از تمرینات تقویتی به منظور تقویت عضلات ضعیف‌شده (عضلات شکمی و اکستنسورهای ران) استفاده می‌شود. تحقیقات زیادی از این پروتکل به منظور کاهش لوردوز کمری استفاده کرده‌اند و تاثیرات مثبت این تمرینات را بر روی کاهش زاویه لوردوز کمری نشان داده‌اند.^[۵-۷]

افراد مختلف در جامعه در هر سطحی و با هر سلیقه‌ای می‌توانند جذب شیوه‌های تمرینی مختلف شوند. بنابراین توجه به اثربخشی تمرینات مختلف در حیطه حرکات اصلاحی و درمان ناهنجاری‌های اسکلتی از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد تا بتوانیم طیف وسیعی از تمرینات مختلف را در اختیار بیماران قرار دهیم و افراد بتوانند با اختیار و با پشتکار در تمرینات مورد علاقه شرکت کنند.

در زمینه تمرینات اصلاحی کمتر به تمریناتی که علاوه بر تمرکز بر جسم و اصلاح ناهنجاری، به ذهن و نگهداری بدن در وضعیت مناسب هم پرداخته‌اند، توجه شده است. تمرینات پيلاتس با تاکید بر ریتم تنفس به تقویت عضلات عمقی و وارد کردن ذهن و تمرکز در اجرای تمرین تاکید دارد.^[۸] تاثیر تمرینات پيلاتس در بهبود عملکرد فعالیت افراد مسن^[۹،۱۰]، بهبود قدرت و استقامت شکم و انعطاف پذیری خلفی تنه^[۱۱] و بهبود درد در زنان مبتلا به کمر درد^[۱۲] و بیماران فتق دیسکی با علائم لمبوسیاتالژی^[۱۳] نشان داده شده است. با توجه به محبوبیت تمرینات پيلاتس در بین اقشار مختلف جامعه و به منظور معرفی تمرینات متنوع برای افراد مبتلا به لوردوز کمری در پژوهش حاضر بر آن شدیم تا اثربخشی دو شیوه تمرینی پيلاتس و حرکات اصلاحی سنتی را مورد بررسی و مقایسه قرار دهیم.

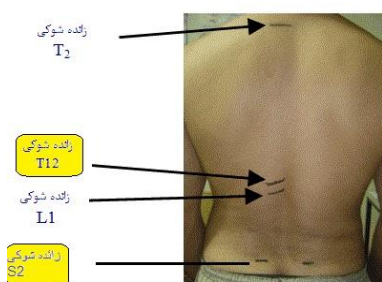
مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی بود. در پژوهش حاضر تمام دانشجویان دختر خوابگاه دانشگاه فرهنگیان خوی مورد ارزیابی قرار گرفتند که از این تعداد ۷۰ نفر دارای لوردوز کمری بودند. از بین ۷۰ نفر ۳۰ نفر به صورت تصادفی انتخاب شده و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (تمرین اصلاحی سنتی و پيلاتس هر گروه ۱۰ نفر) و یک گروه (کنترل ۱۰ نفر) تقسیم شدند. دامنه سنی آزمودنی‌ها ۱۹-۲۴ سال بود. داشتن زاویه لوردوز کمری بیشتر از ۳۰ درجه، نداشتن سابقه شکستگی ستون فقرات، نداشتن سابقه عمل جراحی در ستون فقرات یا نداشتن درد کمر، درد مفاصل و عدم ابتلا به بیماری خاصی از شرایط ورود به پژوهش حاضر بود. شرایط پژوهش برای تمام آزمودنی‌ها توضیح داده شد و آنها با آگاهی کامل فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. قبل از انجام تمرینات پیش‌آزمون برای اندازه‌گیری متغیرهای لوردوز کمری، استقامت عضلات شکم و بازکننده ران، انعطاف پذیری عضلات کمری، انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران و قدرت عضلات

^۱Lumbosciatalgia

همسترینگ انجام گرفت. سپس دو گروه تجربی اصلاحی سنتی و پيلاتس به مدت ۶ هفته و ۳ روز در هفته و هر روز به مدت ۶۰ دقیقه به ترتیب تمرینات اصلاحی سنتی و پيلاتس را انجام دادند و گروه کنترل به فعالیت های عادی خود ادامه دادند. بعد از اتمام تمرینات دوباره از تمام آزمودنی ها پس آزمون به عمل آمد.

اندازه گیری درجه لوردوز کمری: برای اندازه گیری میزان لوردوز کمری، خط کش منعطف مورد استفاده قرار گرفت. برای اندازه گیری درجه لوردوز کمری ابتدا خار مهره‌ی T۱۲ مشخص شد (به وسیله دو دست دنده‌های دوازدهم در دو طرف مشخص شده بعد امتداد این دنده‌ها در ناحیه پشت با انگشت شست پیدا می‌شود. دو نقطه پشتی که امتداد دنده‌های دوازدهم تا آنجا قابل لمس است، مشخص می‌شود، این دو نقطه به هم متصل می‌شود. نقطه وسط چنین خطی روی خار مهره‌ی دوازدهم قرار دارد) به این نقطه یک برچسب زده شد. بعد نقطه S۲ مشخص شد (برای این منظور کافی است ناحیه باسن مورد مشاهده قرار گیرد، در ناحیه باسن دو فرو رفتگی مربوط به خار خاصره خلفی- فوقانی (PSIS) وجود دارد این دو فرو رفتگی را به هم متصل کرده، وسط چنین خطی منطبق به S۲ است). به این نقطه نیز یک برچسب زده می‌شود، بعد از این مرحله خط کش منعطف را روی کمر شخص قرار داده و کاملاً با قوس کمری منطبق داده می‌شود و نقاطی از خط کش که به T۱۲ و S۲ منطبق می‌شود، علامت‌گذاری می‌شود (تصویر ۱).



تصویر ۱: مهره های دوازدهم پشتی و دوم خاجی

سپس خط کش بدون اینکه تغییری در وضعیت آن ایجاد شود، برداشته شده و روی کاغذ قرار داده می‌شود، نمای شماتیک خط کش بر روی کاغذ ترسیم می‌گردد و در نهایت روی کاغذ نقطه T۱۲ به S۲ وصل می‌شود. عدد به دست آمده در فرمول به جای L قرار داده می‌شود و برای محاسبه H روی کاغذ کافی است که عمیق‌ترین نقطه منحنی به خط L متصل شده و طول این خط یادداشت شود و سپس

$$\theta = (4 \text{Arc tan}(\frac{2h}{L}))$$

در فرمول قرار داده و زاویه کمر محاسبه شود.^[۱۴]

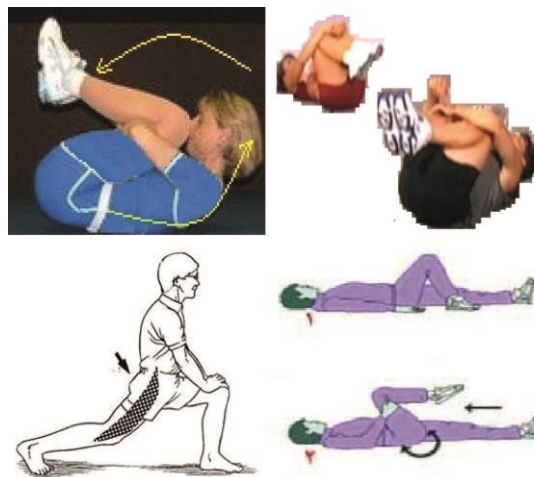
برای اندازه گیری استقامت عضلات شکم از آزمون دراز و نشست، برای ارزیابی انعطاف ذیری کمر از جعبه انعطاف پذیری، برای اندازه گیری انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران از آزمون توماس و برای اندازه گیری قدرت عضلات همسترینگ از آزمون اسکات پا استفاده شد.

برنامه تمرینات اصلاحی سنتی: تجویز حرکات اصلاحی به شکل سنتی از روش‌های رایج اصلاح لوردوز وضعیتی است که بر اساس تئوری- های کندال طراحی شده است. این تئوری بر کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده استوار می‌باشد. آزمودنی های گروه اصلاحی سنتی به مدت ۶ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه حرکات اصلاحی سنتی را انجام دادند. هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه حرکات کششی و قدرتی، ۵ دقیقه سرد کردن بود. حرکات تقویتی در ۳ نوبت ۱۵ تا ۲۰ تکراری و حرکات کششی ۱ تا ۳ تکرار با مدت زمان ۱۰ تا ۱۵ ثانیه اجرا شد (تصویر ۲ و ۳).

۲. Posterior Superior Iliac Spine

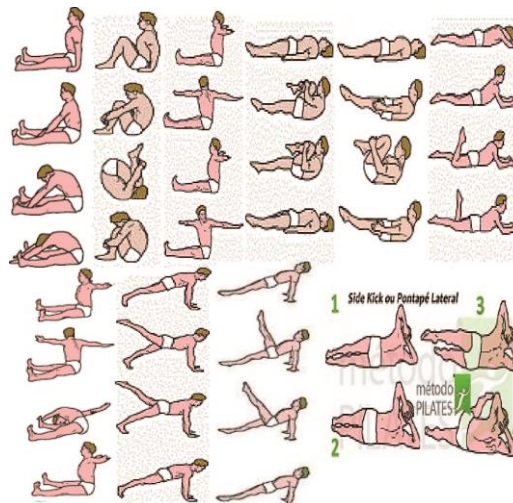


تصویر ۲: حرکات تقویتی انجام شده در هر جلسه در گروه تمرینات اصلاحی سنتی

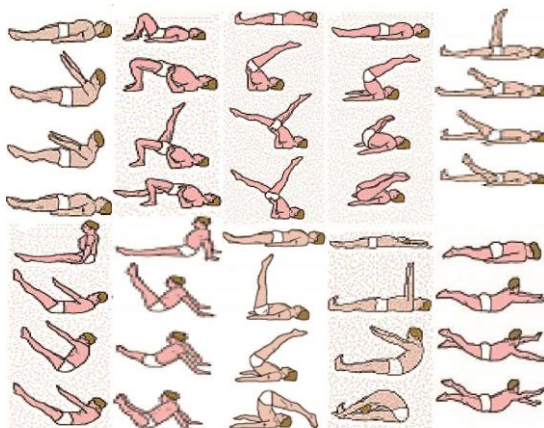


تصویر ۳: حرکات کششی انجام شده در هر جلسه در گروه تمرینات اصلاحی سنتی

برنامه تمرینات پیلاتس: در پژوهش حاضر از پروتکل تمرینی استوت استفاده شد که در آن از پنج حرکت برای گرم کردن (تنفسی، چرخش کمر، کشش گریه، جمع کردن پاها به سینه در حالت درازکش، چرخش بازو و بالابردن کتفها)، ده حرکت تقویتی شامل تقویت عضلات شکمی و بازکننده‌های ران (تصویر ۴) و ده حرکت کششی شامل کشش عضلات خم‌کننده‌ی ران و ناحیه‌ی کمر (تصویر ۵) استفاده شده است.^[۱۵]



تصویر ۴: حرکات تقویتی انجام شده در هر جلسه در گروه تمرینات پیلاتس



تصویر ۵: حرکات کششی انجام شده در هر جلسه در گروه تمرینات پیلاتس

به منظور بررسی توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی همگن بودن واریانس گروه‌های پژوهش از آزمون لون استفاده شد. جهت مقایسه نتایج پیش آزمون و پس آزمون در هر یک از گروه‌های تمرینی از آزمون t همبسته استفاده شد. همچنین برای مقایسه میانگین گروه‌ها از تحلیل واریانس یک‌طرفه استفاده شد. آزمون تعقیبی مورد استفاده در پژوهش حاضر آزمون بونفرونی بود. کلیه مراحل تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد. سطح معناداری در تمام آزمون‌ها $p < 0/05$ در نظر گرفته شده است.

یافته‌ها

میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای لوردوز کمری، استقامت عضلات شکم و همسترینگ، انعطاف پذیری عضلات کمر و چهار سر ران در گروه‌های تمرین پیلاتس، حرکات اصلاحی سنتی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون، در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد که توزیع تمام داده‌های پژوهش حاضر طبیعی است ($p = 0/200$). همچنین نتایج آزمون لون نشان داد که واریانس گروه‌های پژوهش برای تمام متغیرهای وابسته همگن می‌باشد (لوردوز کمری $p = 0/646$ ، قدرت عضلات شکم $p = 0/847$ ، انعطاف پذیری عضلات کمری $p = 0/114$ ، انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران $p = 0/105$ ، قدرت عضلات همسترینگ $p = 0/061$).

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته در پیش آزمون و پس آزمون در گروه‌های پژوهش

گروه	متغیرها	میانگین		انحراف استاندارد	
		پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
پیلاتس	لوردوز کمری	۵۴/۵۵	۴۲/۷۳	۹/۱۳	۶/۵۲
	استقامت عضلات شکم	۲۵	۳۷/۲	۴/۵۹	۵/۰۵
	انعطاف پذیری کمر	۳۶/۶	۴۵/۶	۲/۵۹	۲/۴۶
	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	۸۰/۱	۷۵/۱	۴/۲۷	۱/۹۸
	قدرت عضلات همسترینگ	۷/۵	۹/۱۵	۱/۰۸	۰/۵۸
حرکات اصلاحی سنتی	لوردوز کمری	۵۴/۹۳	۴۰/۴۸	۸/۱۹	۶/۱۹
	استقامت عضلات شکم	۲۵/۷	۴۰/۱	۴/۰۶	۵/۱۱
	انعطاف پذیری کمر	۳۳/۴	۴۳/۶	۳/۶	۴/۴۳
	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	۸۰/۲۵	۷۳/۸	۳/۹۳	۲/۶۶
	قدرت عضلات همسترینگ	۷/۱	۹/۱	۱/۱	۰/۵۲
کنترل	لوردوز کمری	۵۲/۶۰	۵۱/۳۵	۸/۹۹	۷/۸۳
	استقامت عضلات شکم	۲۲/۹	۲۳/۱	۴/۳۱	۴/۳۸
	انعطاف پذیری کمر	۳۲/۸	۳۲/۵	۴/۸	۴/۴۵
	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	۷۹	۷۹/۲	۳/۶۷	۳/۲۲
	قدرت عضلات همسترینگ	۷/۷	۷/۵	۰/۹۵	۱

جدول ۲: نتایج آزمون t همبسته برای متغیرهای پژوهش در سه گروه اصلاحی سنتی، پیلاتس، کنترل

P-value	t	متغیرها	گروه
۰/۰۰۱	۸/۰۸	لوردوز کمر	پیلاتس
۰/۰۰۱	-۱۴/۹۹۲	استقامت عضلات شکم	
۰/۰۰۱	-۲۲/۸۱۹	انعطاف پذیری کمر	
۰/۰۰۳	۴/۰۶۷	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	
۰/۰۰۱	-۷/۸۰۲	قدرت عضلات همسترینگ	
۰/۰۰۱	۱۰/۰۹	لوردوز کمر	اصلاحی سنتی
۰/۰۰۱	-۱۵/۶۲۹	استقامت عضلات شکم	
۰/۰۰۱	-۱۵/۰۰۳	انعطاف پذیری کمر	
۰/۰۰۱	۵/۲۹۱	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	
۰/۰۰۱	-۱۰/۱۴۲	قدرت عضلات همسترینگ	
۰/۰۸۱	۱/۹۶	لوردوز کمر	کنترل
۰/۶۶۲	-۰/۴۵۲	استقامت عضلات شکم	
۰/۳۹۴	۰/۸۹۶	انعطاف پذیری کمر	
۰/۷۳۹	-۰/۳۴۳	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران	
۰/۱۰۴	۱/۸۰۹	قدرت عضلات همسترینگ	

نتایج آزمون t همبسته نشان داد که درجه لوردوز کمری در هر دو گروه اصلاحی سنتی و پیلاتس کاهش معنا داری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون داشت (در هر دو گروه $p = 0/001$). استقامت عضلات شکم (در هر دو گروه $p = 0/001$)، انعطاف پذیری عضلات کمری (در هر دو گروه $p = 0/001$)، انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران (در گروه اصلاحی سنتی $p = 0/001$ و در گروه پیلاتس $p = 0/003$) و قدرت عضلات همسترینگ (در هر دو گروه $p = 0/001$) در آزمودنی های گروه حرکات اصلاحی و گروه پیلاتس در پس آزمون ها افزایش معنا داری پیدا کرد ولی این تغییرات در پس آزمون گروه کنترل مشاهده نشد ($p > 0/05$). این نتایج در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه میانگین پس آزمون متغیرهای پژوهش بین سه گروه اصلاحی سنتی، پیلاتس و کنترل

P-value	مقدار F	متغیرها
۰/۰۰۴	۶/۹۴۶	لوردوز کمر
۰/۰۰۱	۳۵/۰۳۳	استقامت عضلات شکم
۰/۰۰۱	۳۲/۱۷۴	انعطاف پذیری کمر
۰/۰۰۱	۱۱/۱۶۴	انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران
۰/۰۰۱	۱۶/۴۸۷	قدرت عضلات همسترینگ

جدول ۴: نتایج آزمون بونفرونی برای مقایسه دو به دوی میانگین متغیرهای گروه های پژوهش

P-value	خطای استاندارد	تفاوت میانگین (I-J)	درجه لوردوز (J)	درجه لوردوز (I)
۰/۰۰۵	۳/۰۸	۱۰/۸۷	پس آزمون گروه اصلاحی سنتی	پس آزمون گروه کنترل
۰/۰۲۸	۳/۰۸	۸/۶۲	پس آزمون گروه پیلاتس	
P-value	خطای استاندارد	تفاوت میانگین (I-J)	استقامت عضلات شکم (J)	استقامت عضلات شکم (I)
۰/۰۰۰	۲/۱۷	-۱۷	پس آزمون گروه اصلاحی سنتی	پس آزمون گروه کنترل
۰/۰۰۰	۲/۱۷	-۱۴	پس آزمون گروه پیلاتس	
P-value	خطای استاندارد	تفاوت میانگین (I-J)	انعطاف پذیری عضلات کمری (J)	انعطاف پذیری عضلات کمری (I)
۰/۰۰۰	۱/۷۵	-۱۳	پس آزمون گروه اصلاحی سنتی	پس آزمون گروه کنترل
۰/۰۰۰	۱/۷۵	-۱۱	پس آزمون گروه پیلاتس	
P-value	خطای استاندارد	تفاوت میانگین (I-J)	انعطاف پذیری عضلات چهارسر ران (J)	انعطاف پذیری عضلات چهارسر ران (I)
۰/۰۰۰	۱/۱۹	۵/۴	پس آزمون گروه اصلاحی سنتی	پس آزمون گروه کنترل
۰/۰۰۶	۱/۱۹	۴/۱	پس آزمون گروه پیلاتس	
P-value	خطای استاندارد	تفاوت میانگین (I-J)	قدرت عضلات همسترینگ (J)	قدرت عضلات همسترینگ (I)
۰/۰۰۰	۰/۳۳	-۱/۶	پس آزمون گروه اصلاحی سنتی	پس آزمون گروه کنترل
۰/۰۰۰	۰/۳۳	-۱/۶۵	پس آزمون گروه پیلاتس	

نتایج تجزیه و تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) نشان داد که بین میانگین تمام متغیرهای وابسته در سه گروه در پس آزمون تفاوت معناداری وجود دارد ($p < ۰/۰۵$). نتایج این آزمون در جدول ۳ ارائه می شود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دو به دوی میانگین های پس آزمون تمام متغیرها نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه کنترل و اصلاحی سنتی و بین گروه کنترل و پیلاتس وجود دارد ($p < ۰/۰۵$). با این حال تفاوت معناداری بین گروه اصلاحی سنتی و پیلاتس برای متغیرهای زاویه لوردوز کمری ($p = ۱/۰۰۰$)، انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران ($p = ۰/۸۵۶$)، انعطاف پذیری عضلات کمر ($p = ۰/۷۸۶$)، قدرت عضلات همسترینگ ($p = ۱/۰۰۰$) و قدرت عضلات شکم ($p = ۰/۵۷۹$) مشاهده نشد.

بحث

عوامل متعددی در به وجود آمدن لوردوز کمری نقش دارند. راستای غیرصحیح لگن خاصره با ستون مهره‌ها که منجر به کوتاه شدن عضلات فلکسور ران و در مقابل کشیده شدن عضلات ناحیه شکم و پشت ران می شود، باعث به وجود آمدن یک تنش دائمی در عضلات کوتاه شده و به دنبال آن موجب کشش بیش از حد و مداوم عضلات مخالف می شود که این شرایط باعث به وجود آمدن نوعی ناهنجاری و فقر حرکتی در افراد مبتلا می شود. ضعف عضلات شکم در افرادی که لوردوز شدید دارند، اصلی ترین مشکل است و این افراد از درد شدیدی در عرض شکم شکایت می کنند. هدف اصلی حرکات اصلاحی استفاده از روش‌ها، تکنیک‌ها و حرکات مختلف فعال و غیرفعال برای بهبود، درمان، اصلاح و توان بخشی جسمی و روانی افراد است تا ضمن پیشگیری از پیشرفت برخی ناراحتی‌ها و ضایعات بتواند نقش موثری را در بازبانی کارایی و توانایی‌های عملکردی قبلی افراد پس از دوره نقاهت، بی تحرکی و رکود بدنی ایفا کند.^[۱۶]

در پژوهش حاضر اثربخشی دو شیوه تمرین پیلاتس و تمرین اصلاحی سنتی بر ناهنجاری لوردوز کمری دانشجویان دختر مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج پژوهش نشان داد که هر دو شیوه تمرینی در اصلاح ناهنجاری گودی کمر موثر بودند. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌های گروهی از پژوهشگران همخوانی دارد. از جمله طاهری (۱۳۸۸) تأثیر دو ماه تمرینات پیلاتس بر روی میزان قوس کمری دانش آموزان دختر ۱۵-۱۸ ساله دبیرستانی را مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفت که میزان قوس کمری دختران پس از هشت هفته به طور معناداری کاهش یافته است. از طرف دیگر میزان استقامت موضعی عضلات شکم و انعطاف پذیری عضلات کمر شرکت کنندگان نیز بر اثر

تمرینات پيلاتس به طور معناداری افزایش یافته بود.^[۸] همچنین رحیمی و همکاران تاثیر ۸ هفته حرکات اصلاحی بر میزان قوس کمری دانشجویان دختر ۱۹-۲۵ ساله مبتلا به پشت گود را بررسی کردند و نتایج آنها نشان داد که تمرینات اصلاحی در کاهش قوس کمری تاثیر مثبت داشت.^[۱۷] نتایج پژوهشگرانی همچون رضوان خواه گلسفیدی^[۱۵]، گلپایگانی و همکاران^[۱۳]، رضایی و همکاران^[۱۸]، و سلی و همکاران^[۱۹] و کمالی و همکاران^[۲۰] نیز با نتایج پژوهش حاضر همخوانی دارد. همچنین نتایج پژوهش حاضر با نتایج به دست آمده توسط قاسمی و همکاران^[۲۱] که تاثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی بر میزان قوس کمر دانش‌آموزان را بررسی کردند و همچنین با نتایج حاصل از پژوهش رجبی و همکاران^[۲۲] که تاثیر یک دوره تمرینات پيلاتس را بر میزان هایپر لوردوز کمری زنان غیرورزشکار مورد مطالعه قرار دادند، همخوانی دارد.

کندال اعتقاد دارد که ضعف عضلات شکم باعث ایجاد تیلت قدامی لگن می شود. وقتی تیلت قدامی در لگن ایجاد شود، کمر دچار لوردوز می شود. ضعف عضلات شکم در افرادی که لوردوز شدید دارند اصلی ترین مشکل است. بنابراین علت اثر مثبت تمرینات پژوهش حاضر احتمالا تقویت عضلات ضعیف شکمی است. نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات اصلاحی سنتی و پيلاتس در افزایش استقامت عضلات شکمی تاثیر مثبت داشته و باعث افزایش استقامت عضلات شکم می شود که با نتایج حاصل از پژوهش علی زاده و همکاران^[۲۳] همخوانی نداشت. در بیان علت همسو نبودن نتایج پژوهش‌ها می توان اذعان داشت که در پژوهش علی زاده و همکاران تنها تقویت عضلات راست شکمی یا سوئز خاصه‌ای در برطرف کردن قوس کمری بررسی شده که کافی نیست و لازم است زوج نیروهای موجود در مجموعه کمر بند لگنی (زوج عضلات خم کننده ران و باز کننده ران و زوج نیروی خم کننده تنه و باز کننده ران) که تقویت آنها بر قوس کمر اثر می گذارد، مورد توجه قرار گیرد. به بیان دیگر تغییرات قوس کمر بدون در نظر گرفتن سایر عضلات چندان موثر نیست و باید کار همزمان سایر عضلات مرتبط نیز مورد توجه قرار گیرد.^[۲] نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش علی زمانی و همکاران^[۱۲] که نشان دادند تمرینات پيلاتس در بهبود درد، ناتوانی و افزایش استقامت عضلات خم کننده و باز کننده‌ی تنه اثر مثبتی داشته، همخوانی دارد. تمرینات پيلاتس تمرکز بر روی عمیق ترین بخش عضلات شکم دارد، عضلاتی که مانند یک شکم بند یا نگهدارنده کمری عضلات عمقی شکم را در بر می گیرد، در حالی که تمرینات ورزشی دیگر فقط عضلات سطحی شکم را در بر می گیرد.

تمرینات اصلاحی سنتی و پيلاتس در افزایش انعطاف پذیری عضلات کمری تاثیر معناداری داشت و با نتایج به دست آمده از پژوهش سیکیندیز^۳ و همکاران^[۱۱] که اثرات ورزش پيلاتس بر قدرت تنه، استقامت و انعطاف پذیری در زنان بزرگسال کم تحرک را مورد بررسی دادند، همخوانی دارد. نتیجه پژوهش سیکیندیز و همکاران نشان داد که تمرینات پيلاتس مدرن به افزایش کیفیت زندگی در زنان بزرگسال کم تحرک از طریق بهبود در قدرت عضلات شکم و کمر، بهبود انعطاف پذیری عضلات خلفی تنه و بهبود استقامت عضلانی شکم کمک کرده است. احتمالا یکی از دلایل کمر درد در لوردوز کمری، کوتاهی عضلات کمری باشد، زیرا در این صورت میزان فشار وارده بر مهره-های کمری افزایش می یابد و باعث درد در ناحیه کمر می شود. از این رو تمرینات پيلاتس و اصلاحی سنتی با بهبود انعطاف پذیری عضلات کمری به بهبود ناهنجاری لوردوز کمری کمک می کنند. تمرینات اصلاحی سنتی نسبت به تمرینات پيلاتس در بهبود انعطاف پذیری عضلات کمر نیز موثرتر بود، با این حال تفاوت بین دو شیوه تمرین معنادار نبود. بنابراین افرادی که علاقمند به شرکت در تمرینات پيلاتس هستند با این شیوه تمرینی نیز می توانند به بهبود عضلات کمری خود کمک کنند.

تمرینات اصلاحی سنتی و پيلاتس در انعطاف پذیری عضلات چهار سر ران تاثیر مثبت و معناداری داشت. این نتایج با نتایج دانشمندی و همکاران^[۲۴] همخوانی دارد. آنها نتیجه گرفتند که پس از برنامه تمرینی کاهش معناداری در زاویه لوردوز آزمودنی های گروه آزمایش به وجود می آید. در پژوهش آنها در انعطاف پذیری عضلات خم کننده ران و میزان قدرت عضلات شکمی و باز کننده ران نیز پس از برنامه تمرینی تفاوت معناداری نسبت به قبل از برنامه تمرینی مشاهده شد. اگر در ناحیه کمر و لگن عضلات شکمی و سیرینی و همسترینگ ضعیف و شل و عضلات باز کننده کمر و یا عضلات خم کننده ران (سوئز خاصه و راست رانی) سفت و کوتاه شود تعادل عضلانی این ناحیه از بین می رود و منجر به چرخش قدامی لگن و کاهش فلکشن ستون فقرات می شود که در نتیجه انحنای مهره ستون کمری و میزان فشارهای وارده بر مهره کمری افزایش می یابد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرینات اصلاحی سنتی و پيلاتس در افزایش قدرت عضلات همسترینگ تاثیر مثبت و معناداری دارند که با نتایج پژوهش صیدی و همکاران^[۲۵] همخوانی نداشت. آنها عنوان کردند ضعف و یا قدرت عضلات شکم و باز کننده مفصل ران به صورت مطلق و بدون توجه به تعادل عضلانی موجود در ناحیه کمری-لگنی نمی تواند در تغییرات میزان قوس کمر موثر باشد. به بیان دیگر باید عملکرد سایر عضلات ناحیه کمری-لگنی را نیز مورد توجه قرار داد و صرفا با توجه به میزان ضعف و یا قدرت برخی از عضلات این

ناحیه در مورد تجویز حرکات اصلاحی تصمیم‌گیری نشود. علت عدم همخوانی نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش صیدی و همکاران احتمالاً این است که در پژوهش حاضر همزمان به تقویت عضلات ضعیف‌شده و کشش عضلات کوتاه‌شده در اثر لوردوز کمری پرداخته شد که باعث ایجاد تعادل عضلات ناحیه کمری-لگنی شد در حالی که در پژوهش صیدی و همکاران تنها عضلات شکم و باز کننده مفصل ران مورد تقویت قرار گرفت، ولی عضلات کوتاه‌شده مورد کشش قرار نگرفت که باعث عدم تعادل عضلانی در ناحیه کمری لگنی شد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر چنین نتیجه‌گیری می‌شود که افراد مبتلا به لوردوز کمری می‌توانند هم از تمرینات پیلاتس و هم از تمرینات اصلاحی سنتی جهت درمان این ناهنجاری و کاهش درد کمر استفاده نمایند. بنابراین افراد مبتلا می‌توانند در انتخاب شیوه تمرینی مورد علاقه خود آزادانه عمل کنند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی خانم رعنا سیدزینوزی، به راهنمایی استاد خانم رقیه افرونده می‌باشد. از تمام افرادی که در اجرای پژوهش یاری نمودند، قدردانی می‌شود.

منابع

1. Kashef Mirmohammad. Corrective Exercises and Therapeutic Exercises. 3rd Ed. Urmia University publishers; 2005
2. Zagyapan R, Iyem C, Kurkcuoglu A, Pelin C and Tekindal MA. The relationship between balance, muscles, and anthropomorphic features in young adults. *Anatomy research international* 2012; 1-6.
3. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnejad M and Abdolvahabi Z. Advanced Corrective Exercises (From Theory to Practice). 2nd Ed. Avaye Zohor Publishers; 2014.
4. Clark M and Lucett S. *NASM essentials of corrective exercise training*: Lippincott Williams & Wilkins. 2010; P.99 &200-230.
5. Rahnema N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian A.B and Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *Journal of Isfahan Medical School* 2010; 27(101): 676-686. [Article in Persian].
6. Abbaszadeh A, Sahebzamani M, AmirSeifadini M and Samsampour D. Effect of an 8 week corrective exercise on hyperlordosis girl students. *Hormozgan Medical Journal* 2012; 5: 377-386. [In Persian].
7. Ghorbani L and Ghasemi G. Effects of eight weeks corrective exercises on lumbar lordosis. *Journal of research in rehabilitation sciences* 2008. 3(2): 59-71. [In Persian].
8. Taheri E. Effect of two months pilates exercises on lumbar lordosis in 15-18 years old girl students in Birjand [dissertation]. Birjand University; 2009.
9. Curi Perez V.S, Haas A.N and Wolff S.S. Analysis of activities in the daily lives of older adults exposed to the Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2014; 18: 326-331.
10. Heyrani A, Rahmani M, Aghdasi M.T and Yazdanbakhsh K. The effect of Pilates training on motor performance inactive elderly men. *Journal of research in motor behavior* 2013; 1: 49-65. [In Persian].
11. Sekendiz B, Altun O, Korkusuz F and Akin S. Effects of pilates exercise on trunk strength endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 2007; 11(4): 318-326.
12. Alizamani S, Ghasemi G, Salehi H and Marandi S. Effect of pilates exercises in female patients suffering from chronic low back pain. *Journal of sport medicine* 2009; 3: 37-55. [In Persian].
13. Golpaygani M, Mahdavi S and Moradi L. The Effects of a Pilates Training Program on the Function and Pain of Patients with Disc Herniation with Lumbosciatalgia. *Journal of sport medicine* 2013; 5(1): 41-53. [Article in Persian].
14. Rajabi R, Seidi F and Mohamadi F. Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? deep point or midpoint of arch. *World Applied Sciences Journal* 2008;4(6):849-52
15. Rezvankhah N, Alizadeh M.H and Kordi M.R. The effect of four months of detraining following eight months of corrective exercises on lumbar lordosis of schoolgirls. *Annals of applied sport science* 2013; 1(2): 19-24
16. Alizadeh M.H, Rajabi R, Gheytsi M and Minoonejad H. *Movement therapy (Exercise therapy)*. Tehran university publishers; 2013.
17. Rahimi Gh and Hassanpour M. Effect of 8 week corrective exercise on curved lumbar in female students aged 19-25 in Lorestan University. *Harakat* 2006; 30: 69-86. [Article in Persian].
18. Rezaei A, Mahdavejad R and ShamlooRezaei Sh. Pilate's selected exercises effects on women's lumbar hyperlordosis in immediate post- partum period. *Asian Journal of Multidisciplinary Studies* 2014; 2(2): 48-53

19. Wesley Carvalho Barbosa A, AntunesGuedes C, NovaesBonifacio D, Silvab A and Martins F. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. *Journal of Bodywork and Movement* 2015; 19(1): 57–61.
20. Kamali M, Ghasemi B, Moradi M.R and BagherianDehkordi S. Comparing the effect of two kinds of the traditional and the NASM corrective exercises training protocols on the correction of hyperlordosis in female students. *Journal of research in rehabilitation sciences* 2015; 2:230-243. [In Persian].
21. Ghasemi GH, Sadeghi M, Minasian V and Velayati F. Effect of 8 week corrective movements on lumbar lordosis in female students. *Contemporary studies on sport management* 2013; 5:101-108. [In Persian].
22. Rajabi R, Youzbashi L and Ebrahimitakamjani S. Effect of a period of pilates exercise on hyperlordosis in nonathletic women. *Research in sport sciences* 2010; 8:105-118. [In Persian].
23. Alizadeh M.H, Choubineh S and Kordi M.R. Relationship between lumbar curve and length of iliac muscle and power of abdomen muscles. *Hrarakat* 2007; 27:5-18. [In Persian].
24. Daneshmandi H, Sardar M.A and Taghizadeh M. Effect of motor program on lumbar lordosis. *Research in sport sciences* 2005; 3(8): 91-104. [In Persian].
25. Seidi F, Rajabi R, Ebrahimitakamjani S and Jadidian A. Relationship between power of abdominal muscles and hip extensor muscles and range of lumbar curve. *Research in sport management and motor learning* 2007; 10: 25-38. [In Persian].