

The Effect of Pilates Exercises on Muscular Endurance of the Central Part of Body and the Range of Motion of Lumbar Spine in Patients with Spondylolysis

Jamali Brayjani S¹, Rahnama N², Abrishamkar S³

Abstract

Purpose: Spondylolysis, is an anatomical disorder in posterior vertebrae part in area between pedicle and the lamina in between joint region Pars InterArticularis which affects the patient function. Therefore, the aim of this study was to examine the effect of eight weeks Pilates exercise on muscular endurance of the central part of the body and the range of motion of lumbar spine in patients with spondylolysis.

Methods: Fourteen women with spondylolysis by spine's neuropsychologist diagnosis were selected, and were randomly divided into two equal groups of experimental (mean \pm SD: 38.8 \pm 8.5 years, height 161.2 \pm 6.9 cm, weight 69 \pm 8.7 kg), and control (mean \pm SD: 38.4 \pm 8.7 years, height 165 \pm 5.2 cm, weight of 65.8 \pm 6.8 kg). Experimental group performed selected Pilates exercise for eight weeks, three sessions in a week, and each session 60 minutes, , but during these time control group did not participate in any treatment activity and performed normal daily activities. Muscle endurance (McGill test) and range of motion lumbar spine (Modified-Modified Schober's Technique) were evaluated before and after eight weeks training. For data analysis, analysis of variance model with duplicate size ($p < 0.05$) were used.

Results: In experimental group, muscular endurance was significantly increased ($p < 0.05$), but no significant differences were observed in control group ($p > 0.05$). In total, there were significant differences between experimental and control groups ($p < 0.05$). In experimental group, range of motion lumbar spine were significantly increased ($p < 0.05$), but no significant differences were observed in control group ($p > 0.05$). In total, there were significant differences between experimental and control groups ($p < 0.05$).

Conclusion: It can be concluded that Pilates training could improve muscular endurance of the central body region and range of motion lumbar spine patients with spondylolysis. Therefore, it could Probably be suggested as a useful modality for the rehabilitation and spondylolysis treatment.

Key words: Spondylolysis, Pilates, Muscular endurance, Range of motion

Received: 2018.09.27 Accepted: 2019.01.26

تاثیر تمرینات پیلاتس بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه ی حرکتی ستون فقرات کمری بیماران

مبتلا به Spondylolysis

سعید جمالی برایجانی^۱، نادر رهنما^۲، سعید ابریشم کار^۳

هدف: Spondylolysis یک نقص آناتومیکی در قسمت خلفی مهره در ناحیه بین Pedicle و Lamina در قسمت بین مفصلی Pars InterArticularis می باشد که عملکرد بیماران را تحت تاثیر قرار می دهد، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه ی حرکتی ستون فقرات کمری بیماران مبتلا به Spondylolysis بود.

روش بررسی: تعداد ۱۴ نفر زن بیمار مبتلا به Spondylolysis با تشخیص پزشک جراح مغز و اعصاب ستون فقرات به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به صورت تصادفی و مساوی به دو گروه، مداخله با میانگین (سن ۳۸/۸ \pm ۸/۵ سال، قد ۱۶۱/۶ \pm ۲/۹ سانتی متر، وزن ۶۹ \pm ۸/۷ کیلوگرم) و کنترل با میانگین (سن ۳۸/۴ \pm ۸/۷ سال، قد ۱۶۵ \pm ۵/۲ سانتی متر، وزن ۶۵/۸ \pm ۶/۸ کیلوگرم) تقسیم شدند. گروه مداخله به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه بمدت ۶۰ دقیقه به انجام تمرینات منتخب پیلاتس پرداختند. استقامت عضلانی ناحیه ی مرکزی بدن (McGill Test)، دامنه حرکتی ستون

فقرات کمری (تست شوپر دو بار اصلاح شده)، نمونه ها قبل و بعد از هشت هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. جهت تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده در بین گروه های مورد مطالعه از مدل آنالیز واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد ($p < 0.05$).

یافته ها: در گروه مداخله استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بطور معناداری ($p < 0.05$) افزایش یافت، اما در گروه کنترل تغییرات معناداری مشاهده نشد ($p > 0.05$). در مجموع تفاوت معناداری بین گروه مداخله و کنترل مشاهده شد ($p < 0.05$). در گروه مداخله دامنه حرکتی ستون فقرات کمری بطور معناداری ($p < 0.05$) افزایش یافت، اما در گروه کنترل تغییرات معناداری مشاهده نشد ($p > 0.05$). در مجموع تفاوت معناداری بین گروه مداخله و کنترل مشاهده شد ($p < 0.05$).

نتیجه گیری: از یافته های تحقیق حاضر می توان نتیجه گرفت که تمرينات منتخب پيلاتس می تواند موجب بهبود استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه حرکتی ستون فقرات کمری بيماران مبتلا به Spondylolysis گردد، لذا احتمالا می تواند به عنوان یک روش مفید برای توانبخشی و درمان بيماری Spondylolysis پیشنهاد شود.

کلمات کلیدی: Spondylolysis، پيلاتس، استقامت عضلانی، دامنه حرکتی

نویسنده مسئول: سعيد جمالی برايچانی، Saidgamali655@gmail.com ، ORCID: 0000-0002-7494-0009

آدرس: اصفهان، خیابان جی شرقی، ارغوانیه، بلوار دانشگاه، دانشگاه آزاد اصفهان خوارسگان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
۱- کارشناس ارشد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اصفهان (خوارسگان)، اصفهان، ایران

۲- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۳- استاد گروه جراحی مغز، اعصاب و ستون فقرات، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

می باشد (۷).

مقدمه

عدم استفاده از ستون فقرات ناحیه کمری توسط افراد دارای Spondylolysis به علت تشدید درد ناشی از فعالیت، منجر به آتروفی عضلات تنه، کاهش استقامت و قدرت عضلات، سفتی رباط ها و مفاصل، که تحریک علائم را در پی خواهد داشت چنین شرایطی منجر به کاهش سائز فیبرهای عضلانی نوع دوم (تند انقباض) در این بيماران می گردد (۸). عضلات به حفظ راستای طبیعی بدن هنگام ایستادن و کنترل بدن هنگام خم و راست شدن کمک می کنند. براساس نظریه، کاهش استقامت عضلات تنه موجب خستگی عضلانی و افزایش فشار بر بافت های نرم و ساختارهای غیرفعال ستون فقرات کمری می شود (۹). همچنین از آنجا که ظرفیت استقامت عضلانی، نشانه ای از ظرفیت خستگی آن هاست، تصور می شود که افراد دارای استقامت عضلانی کمتر در عضلات تنه، بیشتر در معرفی فشارهای ساختاری قرار دارند که این مسئله ممکن است منجر به فشارهای نامناسب بر ستون فقرات و ایجاد کمر درد گردد (۱۰، ۱۱).

ستون مهره ها محور بدن می باشد و دو نیاز مکانیکی عمده یعنی استحکام و انعطاف پذیری بدن را تامین می کند، که استحکام آن را عضلات و لیگامان های آن

کمر درد یکی از شایع ترین اختلالات عضلانی اسکلتی در جوامع مختلف است (۱). بطور کلی حدود ۶۰ تا ۸۰ درصد افراد در طول زندگی خود حداقل یک بار کمر درد را تجربه کرده اند (۲). در ایران شیوع آن در بین جمعیت پرستاران ۶۲ درصد، زنان باردار ۸۴ درصد، کودکان ۱۷/۴ درصد، جراحان ۸۴/۸ درصد و معلمان مدارس ابتدایی و دبیرستان ۳۶/۵ درصد گزارش شده است (۳). کمر درد به دو نوع اختصاصی و غیر اختصاصی تقسیم می شود. تقریباً ۸۵ درصد بيماران کمر دردی در گروه کمر درد غیر اختصاصی قرار می گیرند (۴). بی ثباتی ستون فقرات کمری یکی از علل مهم کمر درد می باشد (۵)، که به عنوان یکی از زیر گروه های کمر درد غیر اختصاصی مطرح می شود و حدود ۳۰ تا ۴۰ درصد آن ها را تشکیل می دهد (۶). عارضه Spondylolysis به علت بی ثباتی می تواند منجر به کمر درد شود. Spondylolysis، استرس فراکچر یکطرفه در نتیجه فعالیت های زیاد یا اضافه بارهای مکرر به دنبال باز شدن های بیش از حد و چرخش قوی و تکراری ستون فقرات کمری دیده می شود. که معمولاً مهره های پایین کمری چهارم و پنجم را درگیر می کند که شیوع آن در مهره پنجم بیشتر

روش بررسی

این مطالعه به روش کارآزمایی بالینی تصادفی یکسویه کور بود که با طرح پیش آزمون و پس آزمون بر روی بیماران زن مبتلا به Spondylolysis که به دلیل کمردرد به پزشک متخصص جراحی مغز و اعصاب ستون فقرات مراجعه کرده بودند، انجام شد. آزمودنی های پژوهش حاضر با استفاده از نرم افزار G*Power (3.1.5 Freeware, University of Germany) با توان ۸۰ درصد و مبتنی بر تست آماری آنالیز واریانس داده-های تکراری با $\alpha=0/05$ و $\beta=0/2$ ، ۱۰ نفر در هر گروه در نظر گرفته شد که به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و به روش تصادفی و مساوی به دو گروه، مداخله و کنترل تقسیم شدند پس از شروع مطالعه ۳ نفر در هر گروه به دلایل عدم شرکت منظم در جلسات تمرینی و داشتن غیبت بیش از سه جلسه، عدم تمایل به ادامه همکاری به علت مشکلات شخصی و انجام مداخلات درمانی دیگر از مطالعه خارج شدند. عدم مبتلا به عفونت، تومور، بیماری های روماتوئیدی، پوکی استخوان، ناهنجاری های مادرزادی فقرات، مصرف داروهای ضدالتهابی و ضد درد به عنوان اقدامات احتیاطی و منع کاربرد در چنین روش های درمانی (تمرین درمانی) و توانبخشی که احتمال بروز آسیب به بافت های دیگر می شود (۱۵) با تایید پزشک متخصص جراح مغز و اعصاب ستون فقرات براساس پرونده پزشکی بیمار و دامنه سنی ۲۵ تا ۵۰ سال از معیارهای ورود به مطالعه بودند. انجام فعالیت ورزشی و مداخلات درمانی خارج از پژوهش حاضر که احتمال تاثیر بر متغیرهای مورد مطالعه را دارد، تشدید درد و همچنین عدم حضور منظم در جلسات تمرینی و داشتن غیبت بیش از سه جلسه متوالی و عدم تمایل به ادامه همکاری در پژوهش از معیارهای خروج از مطالعات بودند (۱۶). در ابتدا از بیماران هر دو گروه پیش آزمون به عمل آمد، سپس آزمودنی های گروه مداخله به مدت ۸ هفته در جلسات درمانی شرکت کردند. بعد از برگزاری جلسات درمانی، همه آزمودنی ها در پس آزمون شرکت کردند و شاخص های مورد نظر اندازه گیری شد. برای پایایی و اطمینان از نتایج ارزیابی آزمودنی ها در قبل و بعد از هشت هفته، آزمون های پژوهش حاضر توسط یک آزمونگر و در یک زمان مشابه از روز انجام شد

ناحیه بر عهده دارند و انعطاف پذیری آن مدیون حرکات جزئی در هر مهره است که در نوع خود کوچک، ولی در مجموع حرکات بزرگ را میسر می سازد، تحرک و انعطاف پذیری بافت های نرم اطراف مفصل، عامل مهمی در جلوگیری از آسیب یا صدمه مجدد بافت نرم می باشد اندازه حرکت کافی در مفاصل باید وجود داشته باشد تا انعطاف پذیری مورد نیاز تامین شود نقصان یا فزونی در انعطاف پذیری، خود عاملی برای سفتی و ناپایداری اجزای متحرک است و بر حفظ وضعیت بدنی مطلوب تاثیر می گذارد (۱۲).

پیلاتس مجموعه ای از تمرینات تخصصی است که بدن و مغز را به گونه ای درگیر می کند که قدرت و انعطاف-پذیری و استقامت را تحت تاثیر قرار می دهد. این روش تمرینی در وضعیت ایستا و بدون طی مسافت، پرش و جهش انجام می شود و این مزیت را دارد که انجام این نوع فعالیت ها، خطر بروز آسیب ناشی از صدمات مفصلی و عضلانی را که بر اثر انجام حرکات پرتابی ایجاد می شود، کاهش می دهد (۱۳). تمرینات پیلاتس با فکر و درایت فرد بر روی عضله ی خاص و انجام صحیح حرکات روزانه ای فرد را بهبود می بخشد. به مرور زمان با اجرای مکرر حرکات، مغز انسان بدن را بهتر درک می کند و آن را توانمند می سازد. همچنین حرکات پیلاتس عضلات و مفاصلی را که در فعالیت های روزانه مانند: نشستن، راه رفتن، حمل کردن بار و خم و راست شدن درگیر هستند را مورد هدف قرار می دهد. ورزش پیلاتس همچنین تمرکز بر روی بدن شامل: ناحیه شکم، لگن و ستون فقرات دارد (۱۴).

از آنجایی که تاکنون پژوهشی در مورد تاثیرات تمرینات ورزشی بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن (چند سر^۱، عرض شکمی^۲، دیافراگم^۳، عضلات کف لگن^۴) و دامنه حرکتی ستون فقرات کمری بیماران Spondylolysis انجام نشده است، لذا هدف از پژوهش حاضر تاثیر هشت هفته تمرینات پیلاتس بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه ی حرکتی ستون فقرات کمری بیماران مبتلا به Spondylolysis بود.

¹ Core Muscles

² Multifidus

³ Transverse Abdominis

⁴ Diaphragm

⁵ Pelvise Floor Muscles

نوع تمرین: تنفس عمیق - گرم کردن - پیچ بالاتنه (The Spine Twist) - لانژ (Lung) - اسکات (Squat) - پری دریایی (The Mermaid) - خط کش از جلو تعدیل شده (The Leg Pull Down) - پل سرشانه با تک پا (The Shoulder Bridge) - پرتاب پا از پهلو (The Sidekicks) - ستاره و فشار لوزی (خوابیده روی شکم) - کشش تک پا (The Single Leg Stretch) - تعادل T تعدیل شده (T-Balance) - حرکت دوچرخه تک پا به حالت خوابیده به تیغه پهلو (۱۷).

هفته پنجم و ششم

آموزش: تمرینات هفته اول و دوم + تمرینات تعدیل شده + تمرینات پیشرفته + آموزش کنترل و تمرکز
نوع تمرین: تنفس عمیق و طولانی - گرم کردن - حفظ تعادل تعدیل شده همراه با توپ - شنای تعدیل شده همراه با توپ (The Push-up with Pilates Ball) - خط کش کامل + توپ (The Leg Pull down with Pilates Ball) - پل پهلو تعدیل شده (The Side Bend) - تیزر (Teaser) تعدیل شده - پل سرشانه با تعویض پا (The Shoulder Bridge) - پلانک تعدیل شده (Plank) - ترکیب لانژ و پیچ بالاتنه - کشش ستون مهره ها همراه توپ (The Spine Stretch Forward with Ball) - پری دریایی همراه توپ (The Mermald with Ball) - قیچی پا (The Scissors) - قورباغه و سینی پا (۱۷).

هفته هفتم و هشتم

آموزش: تمرینات هفته پنجم و ششم - تمرینات پیشرفته - تر نوع تمرین: تنفس عمیق و طولانی - گرم کردن - کشش همسترینگ - تعادل T پیشرفته (T - Balance) بدون کمک چوب - پرتاب پا از پشت به حالت ۷ وارونه (Arabesque) - پرتاب پا از پهلو (The Sidekicks) - پلانک پیشرفته (Plank) - شنا کردن (Swimming) - حرکت صد پیشرفته (Hundred) - حرکت کبری ساده یا نزدیک کردن مهره ها از پشت (The Cobra) - گهواره تعدیل شده (Rolling Like a Ball) - کشش تک پا با پای صاف (The Single Straight Leg Stretch) - کشش تک پا با پیچ بالاتنه (The Crisscross) - نخ

همچنین آزمونگر به فرارگیری آزمودنی در کدام گروه بی اطلاع بود (یکسویه کور).

پروتکل تمرینی: بیماران گروه مداخله تمرینات منتخب پيلاتس را به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه زیر نظر مربی پيلاتس انجام دادند. برنامه تمرینی در هر جلسه شامل سه بخش: گرم کردن، تمرینات اصلی و سرد کردن انجام شد. تمرینات از سطح پایین شروع و به تدریج پیشرفت می کرد. در صورت لزوم تمرینات منتخب برای آزمودنی هایی که هنگام انجام دادن آن قادر به نگهداری پوسچر خود نبودند تعدیل می شد و به این طریق اصل توجه به تفاوت های فردی آزمودنی ها رعایت می شد و به منظور اصل اضافه بار تکرار حرکات در هر جلسه نسبت به جلسه قبل افزایش یافت و بطور کلی تکرار حرکات از ۵ تکرار شروع و در پایان هشت هفته به ۲۰ تکرار افزایش یافت (۱۷).

برنامه تمرینی گروه مداخله

هفته اول و دوم

آموزش: آموزش تنفس - آموزش نحوه صحیح ایستادن، نشستن و راه رفتن، آموزش انقباض شکم، آموزش تمرکز، تمرینات مبتدی، تقسیم وزن
نوع تمرین: تنفس سطحی، گرم کردن، پل سرشانه (The Shoulder Bridge) ، شنای مبتدی (The Push-up)، لیفت ساده پا در حالت ایستاده، مهره به مهره، کشش همسترینگ، گربه به حالت ایستاده، گربه به حالت چهار دست و پا، دایره زدن با یک پا ایستاده (The Single Leg Circles)، کشش ستون مهره ها (The Spine Stretch Forward)، دوچرخه با تک پا (The Bicycle)، چهار دست و پا (تعادل اجرای ثابت و ضربه دست و پا)، خوابیده به تیغه پهلو و دور کردن پا از پهلو حرکت پا به سمت جلو و عقب، انجام حرکات بر روی شکم Sit-up حرکت کن کن (خوابیده روی کمر و دستها در راستای شانه روی زمین و حرکت پاها به حالت خم به چپ و راست)، سرد کردن (۱۷).

هفته سوم و چهارم

آموزش: تمرینات هفته اول و دوم - کشش پاها - حفظ تعادل - تفکیک اندام - آموزش هماهنگی

کردن سوزن (Thread the Needle) (۱۷).

در این پژوهش برای ارزیابی استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن از آزمون استقامت فلکشن تنه (McGill Test)، که پایایی ۹۸ درصد را برای این آزمون گزارش کردند استفاده شد. به منظور انجام آزمون، آزمودنی در حالت دراز و نشست قرار گرفته، تنه در زاویه ۶۰ درجه از سطح زمین و ران و زانو هر دو در زاویه ۹۰ درجه است. دست ها به صورت ضربدری روی شانه ها قرار گرفته، پاها به وسیله نوارهای ثابت کننده ثابت شد یک گوه با زاویه ۶۰ درجه در پشت تنه فرد روی سطح زمینی برای حمایت زاویه ۶۰ درجه گذاشته شد. زمان شروع همزمان با برداشتن گوه است فرد این وضعیت را تا حد امکان نگه داشته کل زمانی که فرد قادر به نگهداری این وضعیت بود، به عنوان رکورد آزمودنی با استفاده از کورنومتر ثبت شد (۱۸). برای اندازه گیری دامنه حرکتی ستون فقرات کمری (اندازه گیری دامنه فلکشن مهره های کمری) از روش دو بار اصلاح شده ی شوبر که روشی معتبر و قابل اعتماد در اندازه گیری دامنه حرکتی می باشد استفاده شد. در این روش، پس از پیدا کردن محل آناتومیکی خارهای خاصه خلفی فوقانی، وسط خطی که این دو را به هم وصل می کند به عنوان اولین نقطه علامت زده، سپس ۱۵ سانتی متر بالاتر را به عنوان نقطه دوم نشانه گذاری می کنیم. با حفظ و بی حرکت نمودن لگن، از بیمار بخواهیم که تا حد ممکن به جلو خم شود و تغییرات ایجاد شده در فاصله ۱۵ سانتی متر ذکر شده، به عنوان دامنه خم شدن به جلو تعریف می گردد (۱۹). با توجه به طرح مطالعه، برای تحلیل داده ها از مدل آنالیز واریانس با اندازه های تکراری استفاده شد. مفروضات مدل آنالیز واریانس با تکرار از قبیل نرمال بودن توزیع خطا از طریق آزمون شاپیروویلک، همگن بودن واریانس ها از طریق آزمون لوین، و همگن بودن کواریانس ها از طریق آزمون باکس بر روی داده های مطالعه حاضر بررسی شدند. تحلیل ها در سطح خطای پنج درصد و با استفاده از نسخه ۲۲ نرم افزار SPSS انجام گرفت.

یافته ها

میانگین سنی آزمودنی ها در گروه کنترل برابر $38/8 \pm 4/7$ سال و در گروه مداخله $38/8 \pm 8/5$ سال، میانگین قد آزمودنی ها در گروه کنترل برابر $165/0 \pm 5/2$

سانتی متر و در گروه مداخله $161/2 \pm 6/9$ سانتی متر، میانگین وزن آزمودنی ها در گروه کنترل برابر $65/8 \pm 6/8$ کیلوگرم و در گروه مداخله $69/0 \pm 8/7$ کیلوگرم بوده است.

استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن: بر اساس یافته های تحقیق (جدول ۱) در گروه کنترل میانگین استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش یافته است. در گروه مداخله میانگین استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش یافته است.

دامنه حرکتی ستون فقرات کمری: بر اساس یافته های تحقیق (جدول ۱) میانگین دامنه حرکتی ستون فقرات کمری در گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون کاهش یافته است. در گروه مداخله میانگین دامنه حرکتی ستون فقرات کمری در پس آزمون نسبت به پیش آزمون افزایش یافته است.

نرمال بودن توزیع خطا بوسیله ی آزمون شاپیروویلک مورد بررسی قرار گرفت و بر اساس نتایج این آزمون برای نمرات استقامت ناحیه مرکزی در پیش آزمون $p=0/106$ ، $(df=14, value=0/898)$ و پس آزمون $(p=0/417, df=14, value=0/940)$ و نمرات دامنه حرکتی در پیش آزمون $(p=0/628, df=14, value=0/954)$ و پس آزمون $(p=0/642, df=14, value=0/955)$ فرض نرمال بودن رد نشد. فرض همگنی واریانس بین گروه ها نیز بوسیله ی آزمون لوین بررسی شد. بر اساس نتایج این آزمون فرض همگنی واریانس بین گروه ها در نمرات پیش آزمون $(p=0/251, f(1,12)=1/456)$ و پس آزمون $(p=0/066, f(1,12)=4/105)$ آزمون استقامت ناحیه ی مرکزی و پیش آزمون $(p=0/386, f(1,12)=0/808)$ و پس آزمون $(p=1/000, f(1,12)=0/000)$ دامنه حرکتی رد نشد. فرض همگنی ماتریس کواریانس نیز به وسیله آزمون باکس در هر دو متغیر استقامت عضلاتی ناحیه مرکزی $(p=0/063, Box's M=8/92)$ و دامنه حرکتی $(p=0/727, Box's M=1/59)$ تایید شد.

بر اساس جدول ۲، نتایج آزمون آنالیز واریانس یا اندازه های تکراری فرض یکسان بودن میانگین استقامت عضلانی ناحیه مرکزی در دو مرحله ی پیش آزمون و

^۱ مقدار آماره آزمون

جدول ۱: میانگین آزمودنی‌های مورد مطالعه

متغیر	گروه	پیش‌آزمون میانگین \pm انحراف معیار	پس‌آزمون میانگین \pm انحراف معیار
استقامت عضلانی ناحیه مرکزی (ثانیه)	کنترل	۴۰/۲۹ \pm ۱۴/۱۶	۳۵/۰۰ \pm ۱۰/۵۵
	مداخله	۳۵/۸۵ \pm ۲۶/۳۶	۲۶۸/۴۳ \pm ۵۹/۸۷
دامنه حرکتی ستون فقرات (سانتی متر)	کنترل	۱۸/۱۴ \pm ۰/۶۹	۱۷/۲۹ \pm ۰/۷۶
	مداخله	۱۸/۶۴ \pm ۰/۸۵	۲۰/۷۱ \pm ۰/۷۶

جدول ۲: نتایج مقایسه میانگین نمرات بین دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون

متغیر	اثر	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	آماره آزمون	سطح معناداری	مجذور اتا
استقامت عضلانی ناحیه مرکزی	بین گروهی	گروه	۹۱۷۶۳/۷۳۵	۱	۹۱۷۶۳/۷۳۵	۴۸/۷۳۱	<۰/۰۰۱	۰/۸۰۲
	خطا	خطا	۲۲۵۹۶/۹۵۶	۱۲	۱۸۸۳/۰۸۰			
داخل گروهی	پیگیری	پیگیری	۹۰۴۱۰/۸۴۸	۱	۹۰۴۱۰/۸۴۸	۲۱۹/۲۲۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۴۸
	پیگیری*گروه	پیگیری*گروه	۹۹۰۱۶/۳۶۱	۱	۹۹۰۱۶/۳۶۱	۲۴۰/۰۹۳	<۰/۰۰۱	۰/۹۵۲
خطا	خطا	خطا	۴۹۴۸/۸۹۹	۱۲	۴۱۲/۴۰۸			
	بین گروهی	گروه	۲۷/۰۰۹	۱	۲۷/۰۰۹	۲۵/۸۵۵	<۰/۰۰۱	۰/۶۸۳
خطا	خطا	خطا	۱۲/۵۳۶	۱۲	۱/۰۴۵			
	داخل گروهی	پیگیری	۲/۵۸۰	۱	۲/۵۸۰	۲۰/۱۶۳	<۰/۰۰۱	۰/۶۲۷
پیگیری*گروه	پیگیری*گروه	پیگیری*گروه	۱۵/۰۰۹	۱	۱۵/۰۰۹	۱۱۷/۲۷۹	<۰/۰۰۱	۰/۹۰۷
	خطا	خطا	۱/۵۳۶	۱۲	۰/۱۲۸			

آزمایشی و زمان اندازه‌گیری ($\eta^2=0/907$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=117/28$ در سطح خطای پنج درصد معنادار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به اثر متقابل نشان داد در گروه کنترل میانگین نمرات دامنه‌ی حرکتی در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری نداشت ($p>0/05$) ولی در گروه مداخله دامنه‌ی حرکتی بیماران در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون به طور معناداری افزایش داشته است ($p<0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر تاثیر هشت هفته تمرینات پيلاتس بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه‌ی حرکتی ستون فقرات کمری بیماران مبتلا به Spondylolysis بود.

استقامت ناحیه مرکزی بدن: نتایج یافته‌ها نشان داد که تمرینات پيلاتس بر استقامت عضلانی ناحیه مرکزی

پس‌آزمون ($\eta^2=0/948$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=219/23$ و بین دو گروه کنترل و مداخله ($\eta^2=0/802$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=48/73$ رد شد. همچنین اثر متقابل گروه آزمایشی و زمان اندازه‌گیری ($\eta^2=0/952$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=240/09$ در سطح خطای پنج درصد معنادار بود. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مربوط به اثر متقابل نشان داد در گروه کنترل میانگین نمرات استقامت عضلانی ناحیه‌ی مرکزی در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون تفاوت معناداری نداشت ($p>0/05$) ولی در گروه مداخله در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون بطور معناداری افزایش داشته است ($p<0/05$).

بر اساس جدول ۲، نمرات دامنه‌ی حرکتی، فرض یکسان بودن میانگین نمرات در دو مرحله‌ی پیش‌آزمون و پس‌آزمون ($\eta^2=0/627$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=20/16$ و بین دو گروه کنترل و مداخله ($\eta^2=0/683$ ، $p<0/001$)، $f(1,12)=25/86$ رد شد. همچنین اثر متقابل گروه

های پژوهشی عزتی و همکاران (۲۷)، Shuaghenssy and Caulfield (۲۸)، سخنگویی و همکاران (۱۹)، جوادیان و همکاران (۲۹) همخوانی دارد. به علت درد موجود و تشدید آن در انجام فعالیت های افراد دارای بیماری Spondylolysis، باعث عدم استفاده از کمر در این افراد شده است که سفتی رباط ها و مفاصل و کاهش دامنه حرکتی ستون فقرات کمری را بر همراه دارد (۳۰). در تمرینات پیلاتس حرکات کششی بیشتر از نوع پویا می باشد که برای مدت زمان طولانی نگه داشته نمی شوند. (۲ تا ۳ ثانیه) اما باید توجه داشت که این کشش های پویا حداقل ۸-۴ بار در طول تمرین تکرار می شوند. بنابراین می توانند باعث افزایش انعطاف پذیری شود. از سوی دیگر در پیلاتس کشش ها و حرکات با تمرکز انجام می گیرد که در آن ذهن به بدن اجازه می دهد در کل دامنه ی خود حرکت کند و باعث افزایش انعطاف پذیری شود (۲۱). در رابطه با این یافته ها، تحقیق مخالفی در این زمینه یافت نشد.

محدودیت های پژوهش

از جمله محدودیت های مطالعه حاضر می توان به حجم نمونه کم، انگیزه آزمودنی ها برای شرکت در تمرینات، میزان و نوع فعالیت های روزمره آزمودنی ها اشاره کرد. همچنین این پژوهش فقط روی زنان ۲۹-۴۷ ساله با توجه به نمونه در دسترس انجام شد.

پیشنهادها

انجام مطالعات مشابه با حجم نمونه بیشتر و جامعه آماری دیگر اطلاعات دقیق تری را در مورد تاثیر تمرینات پیلاتس بر بهبودی بیماران مبتلا به اسپوندیلولیزیس فراهم می نماید.

به طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات پیلاتس باعث بهبود استقامت عضلانی ناحیه مرکزی بدن و دامنه ی حرکتی ستون فقرات ناحیه کمری در زنان مبتلا به Spondylolysis گردید. با توجه به یافته های تحقیق حاضر، تمرینات پیلاتس روشی کم هزینه، کم خطر و غیر تهاجمی و به دور از حرکات سریع و انفجاری است که احتمالاً مربیان، کار درمان ها، فیزیوتراپیست ها و مسئولان از این روش در برنامه های تمرینی، بازتوانی و درمانی ویژه بیماران مبتلا به

بدن آزمودنی های گروه مداخله تاثیر معناداری داشته است. در حالی که در آزمودنی های گروه کنترل، تفاوت معناداری مشاهده نشده است این نتایج با یافته های پژوهشی Betsy و همکاران (۲۰)، Kloubec June (۲۱)، Gibson و همکاران (۲۲)، Altuna و همکاران (۲۳)، علی زمانی و همکاران (۲۴)، شاهرخی و همکاران (۲۵) همخوانی دارد.

عدم استفاده از ستون فقرات ناحیه کمری توسط افراد دارای Spondylolysis به علت تشدید درد ناشی از فعالیت، منجر به آتروفی عضلات تنه، کاهش استقامت و قدرت عضلات، سفتی رباط ها و مفاصل می گردد که تحریک علائم را در پی خواهد داشت. چنین شرایطی منجر به کاهش سایز فیبرهای عضلانی نوع دوم در این بیماران می گردد (۸). استقامت عضلانی، عامل اساسی برای نشان دادن میزان آمادگی جسمانی و توانایی عملکردی ساختار بدن انسان است. در این بین، نقش عضلات تنه در حفاظت از ستون فقرات در برابر فشارهای مضر، اغلب در تحقیقات ارزیابی شده است (۱۰). تمرینات پیلاتس به گونه ای طراحی شده اند که ۷۰ درصد حرکات نیاز به استقامت عضلانی شکم و ۳۰ درصد حرکات نیاز به استقامت عضلانی پایین کمر دارد و از این طریق موجب افزایش استقامت عضلات در ناحیه تنه و همچنین ثبات عضلانی می شوند. استقامت عضلانی از قدرت محض در تنه، خیلی مهم تر است، زیرا باعث استواری عمقی ستون مهره ها می شود (۲۶).

همچنین نتایج این پژوهش با نتایج مطالعه عزتی و همکاران (۲۷) در رابطه با دامنه حرکتی خم شدن ستون فقرات کمری و همچنین استقامت عضلات فلکسوری و اکستنسوری کمر بعد از ده روز انجام تمرینات ثباتی، تغییر معناداری نشان داده نشد علت اختلاف بین یافته های این پژوهش با یافته های ذکر شده می تواند مدت زمان ناکافی تمرینات باشد و اینکه در بیشتر تحقیقات مقایسه نمونه های سالم با بیماران مبتلا به کمر درد مزمن و با درجات مختلف از درد بوده است.

دامنه حرکتی ستون فقرات کمری: نتایج یافته ها نشان داد که تمرینات پیلاتس بر دامنه حرکتی ستون فقرات کمری آزمودنی های گروه مداخله تاثیر معناداری داشته است. در حالی که در آزمودنی های گروه کنترل، تفاوت معناداری مشاهده نشده است. این نتایج با یافته

منابع

1. Jin K, Sorok GS, Courtery TK. Prevalence of low back pain in three occupational groups in shanghai people s Republic of China. *Journal Safety Res* 2004; 35(1): 23-8.
2. Ehrlich GE. Low back pain. *Bull World Health Organ* 2003; 81(9): 671-6.
3. Mohseni- Bandpei MA, Fakhri M, Ahmad – Shiravani M, Bagheri- Nessami M, et al. Low back pain in 1,100 Iranian Pregnant Women: prevalence and risk factors. *Spine Journal* 2009; 9(10): 795_801.
4. Haun DW, Kettner NW. Spondylolysis and spondylolisthesis: a narrative review of etiology, diagnosis, and conservative management. *Journal Chirpor Med* 2005; 4(4): 206-17.
5. Kalichman L, Kim DH, Li L, Guermazi A, Berkin V, et al. Spondylolysis and spondylolisthesis: prevalence and association with low back pain in the adult community –based population. *Spine (Phila Pa 1976)* 2009; 34(2): 199-205.
6. O Sullivan PB. Lumbar segmental instability: clinical presentation and specific stabilizing exercise management. *Man Ther* 2000; 5(1): 2-12.
7. Rossi F, Dragoni S. The prevalence of of spondylolysis and spondylolisthesis in symptomatic elite athletes: radiographic findings. *Radiography* 2001; 7(1): 37-42.
8. Langevina HM, Shermanb KJ. Pathophysiological model for chronic low back pain integrating connective tissue and nervous system mechanisms. *Med Hypotheses* 2007; 68(1): 74-80.
9. Kim H, Chung S, Kim S, Shin H, et al. Influences of trunk muscle on lumber lordosis and sacral angle. *Eur Spine Journal* 2006; 15(4): 409-14.
10. Arab A.M, Ebrahimi I, Shah Hosseini Gh.R, Farahini H. Clinical trunk muscle endurance tests in subjects with and without low back pain. *MJIRI* 2005; 19(2): 95-101.
11. Lee JH, Hoshino Y, Nakamura K, Kariya Y, et al. Trunk muscle weakness as a risk factor for low back pain: A 5-Year Prospective Study. *Spine*

Spondylolysis و پیشگیری برای افراد سالم بهره مند

شوند.

سیاسگزاری

این مقاله حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد گرایش آسیب- شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی می باشد که در دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) انجام شد. بدین وسیله نویسندگان این مقاله از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را داریم. شایان ذکر است که تمامی نمونه ها فرم رضایت نامه کتبی شرکت در مطالعه را تکمیل و امضا نمودند و کد اخلاقی با شماره IR.IAU.KHUISF.REC.1397.117 از کمیته اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اصفهان (خوراسگان) و کد IRCT با شماره IRCT20181218042034N1 توسط پژوهشگر اخذ گردید.

- Journal 1999; 24(1): 54-57.
12. Ck K, Eleftherios K. Effects of two 4 week proprioceptive neuromuscular facilitation programs on muscle endurance. Flexibility and functional performance in women with chronic low back pain. *phys Ther* 2006; 86(7): 1001-1012.
 13. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse". *Journal of Bodywork and Movement Therapies*; 2004; 8(1): 15-24.
 14. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Triplety T. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood and physical performance of college students, *Bodywork and Movement Therapies* 2009; 13(2): 155-163.
 15. Alizadeh M.H, Mir Karimpour S.H, Fallah Mohammadi M. *NASM Essentials of Corrective Exercise Training*. Hatmi Publication; 2016 [Persian]
 16. Safdari S, Khayambashi KH, Ghasemi GA, Falah A, et al. Effects of Selected Core Stabilization Exercise Protocol on Pain and Functional Disability in Subjects with Chronic Non-specific Low Back Pain. *J Rehabil Sci* 2014; 10(1): 56-66. [Persian]
 17. Atri B, SHafiee M, pilates sports training collection. Hatmi Publication. 2014. [Persian]
 18. Razavi S S, Noraste A A, Banparvari M. The Relationship between Core Endurance and Static Balance in Snowboarding Skiing Male Athletes. *JRRS* 2016; 2(3): 19-28. [Persian]
 19. Sokhangoei Y, Sadoghi Norabadi M, Sadoghi Norabadi N, Hatami M. The Effect of a Pilates Program on Chronic Non-Specific Lower Back Pain and Stable Range of Motion in 40 to 60 Year Old Women. *Journal of Zanjan University of Medical Sciences* 2017; 25(108): 20-30. [Persian]
 20. Betsy PT, Jackson DW, Ashley RI, Lauren C, Christopher R. The Effects of a Home Pilates Program on Muscle Performance and Posture in Healthy Females: A Pilot Study. *Journal of Women's Health Physical Therapy* 2007; 31(2): 6-11.
 21. Kloubec June A. Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance and posture. *J Strength Cond Res* 2010; 24(3): 661-667.
 22. Gibson A, Rogers K. Effect of on 8 weeks mat Pilates training program on body composition, flexibility and muscular endurance. *Medicine and Science in Sport and Exercise* 2006: 38: 279-280.
 23. Altuna O, Sekendiz B, Korkusuza F, Akinb 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.
 24. Ali Zamani S, Ghasemi GH, Salehi H, Marandi SM. The effect of Pilates exercises on patients with chronic low back pain. *Journal of Sport Medicine* 2011; 1(3): 37-55. [Persian]
 25. Shahrokhi M, Ebrahimi H, Balochi R, Eslami R. Effect of six-weeks Pilates exercises on low back pain, abdominal and back muscle endurance in patients with chronic low back pain due to disc herniation. *RJMS* 2015; 22(135): 9-17. [Persian]
 26. Owsley A. *Publishersan introduction to clinical Pilates, Athletic Therapy Today* 2005; 10(4): 19-25.
 27. Ezzati K, Karimi N, Tlim Khani A, Esmaili K, et al. The Effect of supervised core stability training on clinical symptoms, range of motion and endurance of lumbar muscles in female patients with non-specific chronic low back pain. *Specific Physical Therapy Journal* 2012; 2(1): 23-30. [Persian]
 28. Shuaghensy M, Caulfield B. A pilot study to investigate the effect of lumbar stabilization exercise training on functional ability and quality of life in patients with chronic low back pain. *J Rehabil Res*; 2004: 27(4): 297-301.
 29. Javadian Y, Behtash H, Akbari M, Taghipour M, Zekavat H. The effect of stabilization exercise on pain, functional disability and muscle endurance in patients suspected. *Journal of Mazandaran University of medical sciences* 2008; 18(65): 63-73. [Persian]

30. Ferreria PH, Ferreria ML, Hodges PW. Change in recruitment of the abdominal muscles in people

with low back pain. Spine 2004; 29 (22): 2560-6.