

اثر هشت هفته تمرینات بادی پامپ و پیلاتس بر درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

دکتر مسعود گلپایگانی^۱

دانشیار، گروه فیزیولوژی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک

بهاره یوسفی صفت

کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، ایران

دکتر جلیل مرادی

دانشیار، گروه رفتار حرکتی و روانشناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، اراک، ایران

سولماز سلیمانی حاجی کندی

کارشناسی ارشد، گروه فیزیولوژی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اراک، ایران

The effect of eight weeks 8 body pump and Pilates exercises on pain and functional disability in women with non specific chronic low back pain

Masod Golpayegani

Associate Professor, Department of Sports Physiology and Pathology, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Iran

Bahar YosefiSefat

Masters, Department of Sports Physiology and Pathology, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Iran

Jalil Moradi

Associate Professor, Department of Motor Behavior and Sport Physiology, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Arak, Iran

Solmaz Soleymani Haji Kandi

Masters, Department of Sports Physiology and Pathology, Faculty of Sports Sciences, Arak University, Iran

ABSTRACT

Background and Purpose: Non-specific chronic low back pain is the most common type of chronic low back pain and achieving a treatment and rehabilitation program for faster recovery of patients with chronic low back pain has always been a concern. Therefore, the purpose of the present study was to investigate the effectiveness of 8 weeks of pump and Pilates exercise on pain and functional disability of women with non-specific low back pain.

Materials and Method: In this semi-experimental research, 36 women with non-specific chronic back pain with an age range of 20-45 years were selected in a purposeful way and randomly divided into three groups of 12 people (two experimental groups and one control group). Patients' pain data were collected through pain questionnaire (VAS) and functional disability questionnaire (OSWESTRY) in pre-test and post-test. For statistical analysis, independent and paired t-tests were used at the significant level ($P \leq 0.05$).

Findings: The findings showed that both the pain and the functional disability of the experimental groups decreased significantly after applying selected corrective programs ($P \leq 0.05$). However, these variables were not significantly different in the control group ($P \geq 0.05$).

Conclusion: Based on the results, it can be concluded that the reduction of pain and functional disability of women with non-specific chronic low back pain is effective in body-pumping and Pilates exercises, so this low-cost and non-invasive method of rehabilitation can be effective. Benefited with chronic non-specific low back pain.

Keywords: Body pump, Pilates, Functional disability, Non-specific chronic low back pain

چکیده

زمینه و هدف: کمر درد مزمن غیر اختصاصی شایع‌ترین نوع کمردرد مزمن بوده و دستیابی به یک برنامه‌ی درمانی و توانبخشی برای بهبود سریع‌تر بیماران مبتلا به کمردرد مزمن همواره مورد توجه بوده است. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثربخشی ۸ هفته تمرینات بادی پامپ و پیلاتس بر درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی است.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق نیمه تجربی تعداد ۳۶ زن دچار کمردرد مزمن غیر اختصاصی با دامنه سنی ۲۰-۴۵ سال به روش هدفمند انتخاب شدند و به طور تصادفی در سه گروه ۱۲ نفره (دو گروه تجربی و یک گروه کنترل) قرار گرفتند. اطلاعات مربوط به شدت درد بیماران از طریق پرسشنامه درد (VAS) و ناتوانی عملکردی از طریق پرسشنامه (OSWESTRY) در پیش‌آزمون و پس‌آزمون جمع‌آوری شد. برای تحلیل آماری از آزمون‌های آماری تی همبسته و مستقل در سطح معناداری ($p \geq 0.05$) استفاده شد.

یافته‌ها: یافته‌های تحقیق حاکی از آن است که هم میزان درد و هم ناتوانی عملکردی گروه‌های تجربی پس از انجام برنامه‌های منتخب اصلاحی به میزان قابل توجهی کاهش یافته است ($p \geq 0.05$). در حالی که این متغیرها در گروه کنترل تفاوت چندانی را نشان ندادند ($p \leq 0.05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده، می‌توان نتیجه گرفت که برای کاهش درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی، تمرینات بادی پامپ و پیلاتس تأثیرگذار است. بنابراین می‌توان از این روش کم‌هزینه و غیرتهاجمی برای بازتوانی افراد مبتلا به بهره برد.

کلواژگان: بادی پامپ، پیلاتس، کمردرد مزمن غیر اختصاصی، ناتوانی عملکردی، کمردرد مزمن غیر اختصاصی

مقدمه

کمردرد یکی از مشکلات عضلانی-اسکلتی رایج است که در حدود ۸۰ درصد افراد دستکم یک بار در طول زندگی خود به این عارضه مبتلا می‌شوند (۱). این اختلال دومین علت شایع مراجعه بیماران به پزشک و اولین عامل مراجعه افراد زیر ۴۵ سال به مراکز درمانی محسوب می‌شود (۲). کمردرد به دو نوع اختصاصی و غیر اختصاصی تقسیم می‌شود. وجود مشکل پاتولوژیک در ساختارهای ستون فقرات منجر به بروز درد می‌گردد، که از آن به عنوان کمردرد اختصاصی یاد می‌شود. در نقطه مقابل، وجود کمردرد بدون علت مشخص، به عنوان کمردرد غیر اختصاصی تعریف می‌شود که اغلب بیماران مبتلا به کمردرد را در برمی‌گیرد (۳). اگرچه پاتولوژی مشخصی برای این نوع کمردرد مزمن یافت نشده است، عوامل مکانیکی از

جمله کوتاهی و ضعف عضلانی در پیدایش آن مؤثر هستند. شواهد نشان داده است که فعالیت ورزشی موجب کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد می‌شود. از این رو فعالیت ورزشی به عنوان بخش مهمی از رویکرد چند مرحله‌ای درمان کمردرد مزمن مورد توجه قرار می‌گیرد (۴). تحقیقات صورت گرفته در زمینه کمردرد مزمن غیر اختصاصی، روش‌های محافظه‌کارانه را به عنوان یکی از مؤثرترین مداخلات درمانی این گروه از بیماران معرفی می‌کنند (۵). از جمله روش‌های درمان محافظه‌کارانه برای این بیماران، می‌توان به ورزش‌های درمانی و فیزیوتراپی اشاره کرد که کمترین عوارض جانبی را به دنبال دارند (۶). بنا بر اهمیت موضوع و اثرات منفی که کمردرد بر عملکرد و کیفیت زندگی مبتلایان به کمر درد بر جای می‌گذارد، شیوع بسیار بالا در

بین مردم، به ویژه زنان به عنوان نیمی از جمعیت جامعه بشری، همچنین اهمیت ایجاد پروتکل‌های توانبخشی مطلوب، می‌تواند توجه هرچه بیشتر پژوهشگران حوزه‌های مختلف پیشگیری و درمان را به خود معطوف کند. در طول دهه اخیر محققان زیادی از تمرین درمانی برای کنترل و پیشگیری از کمردرد حمایت کرده‌اند (۷). عامل اصلی کمردرد به طور دقیق مشخص نیست، اما به نظر می‌رسد در اغلب موارد کمردرد ناشی از ضعف و پوزیشن نامناسب بدن است (۸). برخی از تحقیقات، تغییرات در اندازه قوس کمر، ضعف عضلات شکم، ضعف عضلات خلفی کمر، کاهش عضلات راست کننده ران و کوتاهی عضلات تاکننده ران را به عنوان عوامل اصلی بروز کمردرد عنوان کرده‌اند (۹). گزارش‌ها حاکی از آن است که تمرین درمانی با هدف تقویت عضلات مولتی فیدوس و عرضی شکم، ثبات در عضلات ستون فقرات را افزایش داده و در نتیجه سبب بهبود عملکرد بیمار مبتلا به کمردرد مزمن می‌شود (۱۰). فان تولدر و همکاران در یک مطالعه مروری، با بررسی ۱۶ تحقیق که برنامه‌های درمانی متفاوتی را برای درمان مبتلایان به کمردرد مزمن به کار برده بودند، بیان داشتند که از تحقیقات انجام شده تنها ۳ مطالعه از کیفیت بالایی برخوردار بوده است. همچنین از مطالعات مذکور ۸ مطالعه نتایج مثبت و ۸ مطالعه نتایج منفی را در درمان بیماری نشان داده‌اند (۱۱). یکی از ورزش‌های درمانی که در سال‌های اخیر مورد توجه متخصصان توانبخشی ورزشی قرار گرفته و در حال فراگیر شدن است، تمرینات پيلاتس است (۱۲). تمرینات پيلاتس بر روی بهبود کنترل عضلات ناحیه مرکزی، پیشرفت تعادل، در حالت صحیح نگاه داشتن اندام، پایداری ستون مهره و شیوه صحیح انجام حرکات روزانه تمرکز دارد (۱۳). این روش تمرینی در وضعیت ایستا و بدون طی مسافت، پرش و جهش انجام می‌شود و این مزیت را دارد که انجام این نوع فعالیت‌ها خطر بروز آسیب ناشی از صدمات مفصلی و عضلانی را که بر اثر انجام حرکات پرتابی ایجاد می‌شود کاهش می‌دهد (۱۴). مظلوم و همکاران (۱۳۹۴) در یک تحقیق مروری به طور عمده به بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر شدت درد، میزان ناتوانی، عملکرد، تعادل، استقامت عضلات فلکسور و اکستنسور کمری، فعالیت الکتریکی عضلات شکمی و ستون فقرات کمری در بیماران

مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداختند. نتایج نشان داد که ورزش درمانی، به ویژه در قالب تمرینات ثبات مرکزی یا پيلاتس می‌تواند منجر به کاهش درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی گردد (۱۵). لاتوچ و همکاران (۲۰۰۸)، تحقیقی مروری با عنوان درمان کمردرد مزمن از طریق پيلاتس انجام دادند. نتایج حاصل از این مطالعه، اثرات مثبتی در کاهش درد هنگام استفاده از روش پيلاتس در درمان بزرگسالان را نشان داد (۱۶). به عنوان یکی از دلایل اصلی اثربخشی تمرینات پيلاتس در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی، بهبود ساز و کار کنترل عصبی عضلانی ذکر شده است، زیرا مستندات موجود بیان می‌کنند که اختلال عضلات در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن ممکن است به دلیل دگرگونی و تغییر یکی از کارهای کنترل عصبی-عضلانی مؤثر بر ثبات عضلانی تنه و کارایی حرکتی باشد. در واقع پيلاتس باعث توسعه و کنترل حسی حرکتی عضلات تنه و عضلات هسته (عضلات مرکزی) می‌شود (۱۷-۱۹). با توسعه ثبات تنه، نیروهای اضافی آسیب‌رسان به ستون فقرات کاهش می‌یابد که در نهایت باعث کاهش درد می‌شود (۲۰). علاوه بر این تمرینات پيلاتس موجب آگاهی از راستای طبیعی ستون فقرات و تقویت عضلات پاسچرال خواهد شد که خود باعث کاهش فشار بر نگه‌دارنده‌های پاسیو ستون فقرات می‌گردد (۲۱). بادی پامپ نیز نوعی تمرین قدرتی و استقامتی (هوازی) است. بادی پامپ یک برنامه تمرینی از پیش هماهنگ شده، شامل تمرینات قدرتی با تکرارهای زیاد است که فیلیپ میلز در سال ۱۹۹۱ ابداع کرد. بادی پامپ شاخه‌ای از تمرینات هوازی است، اما تفاوت آن با ایروبیک در این است که تمرینات با وزنه در آن گنجانده شده است. یکی از مزایای بادی پامپ، بهبود قابلیت‌های استقامتی است (۲۲). طبق مطالعات انجام شده بهبود آمادگی عصبی عضلانی بعد از تمرینات بادی پامپ صورت گرفته است. همچنین تمرینات بادی پامپ، قدرت عضلانی را بهبود می‌بخشد (۲۳). با عنایت به کمبود مطالعات در مورد تأثیر تمرینات بادی پامپ و پيلاتس در کاهش میزان درد و افزایش توانایی عملکردی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی، تحقیق حاضر در صدد پاسخگویی به این پرسش است که تأثیر تمرینات بادی پامپ و پيلاتس بر شدت

مرتبط با درد مورد استفاده قرار می‌گیرد، و روایی و پایایی آن مورد تأیید قرار گرفته و ضریب پایایی بین طبقه‌ای آن برابر $(Icc = 91\%)$ است (۲۴).

مقیاس سنجش عملکردی حرکتی: برای سنجش ناتوانی عملکردی از پرسشنامه اوسوستری (Oswestry) استفاده گردید. این پرسشنامه سطح توانایی عملکردی آزمودنی را در ۱۰ بخش شش گزینه‌ای (حداقل صفر و حداکثر شش) در زمینه‌های تحمل و مقابله با شدت درد، مراقبت‌های شخصی، بلند کردن اشیاء، راه رفتن، نشستن و غیره ارزیابی می‌کند. در مطالعه دیویدسون و کتینگ روایی و اعتبار این پرسشنامه تأیید شده و پایایی آن $0/84$ گزارش شده است (۲۵).

روش اجرا: پس از بررسی پرسشنامه‌ها افرادی که مشکلات دیسک کمر، سرطان رحم، کیست و تنبلی تخمدان و... داشتند و شرایط ورود به مطالعه را نداشتند از همان ابتدا تحقیق را ترک کردند (۱۰ نفر). ۶۰ نفر باقی مانده به پزشک متخصص ارتوپد و جراح و متخصص بیومکانیک طی ۳ روز ارجاع داده شدند تا افرادی که مبتلا به کمر دردهای اختصاصی و یا مبتلا به ناهنجاری‌های مرتبط با ایجاد کمر درد هستند پس از انجام تست عضلانی و تعیین درجات ناهنجاری شناسایی شوند. پس از معاینات لازم ۱۵ نفر دیگر نیز از تحقیق خارج شدند. ۴۵ آزمودنی با ارائه برگه تأییدیه از طرف پزشک در زمره افراد مورد مطالعه قرار گرفتند. سپس از افراد متقاضی شرکت در طرح، رضایت‌نامه کتبی برای رعایت اخلاق در پژوهش دریافت شد. آزمودنی‌ها به سه گروه ۱۵ نفره تقسیم شدند. در هر گروه ۳ آزمودنی مازاد در نظر گرفته شد. افراد به دو گروه تجربی و یک گروه کنترل به طور تصادفی تقسیم شدند. در گروه‌های تجربی، تمرینات پيلاتس و تمرینات بادی پامپ ارائه گردید. گروه کنترل هیچ‌گونه تمرین خاصی نداشتند و فقط به انجام کارهای روزمره خود مشغول بودند. پس از پایان دوره در یک روز مشخص رکوردهای تست‌ها و پرسشنامه‌ها مجدداً در پس‌آزمون تکرار شدند و به ثبت رسیدند. لازم به ذکر است طی شروع تا پایان دوره حدود ۱۰ نفر مطالعه را ترک کردند. تمرینات در هر دو گروه به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه بود و در هر جلسه انجام شده مدت تمرین با احتساب مراحل گرم کردن، بدنه کلاس

درد و میزان ناتوانی عملکردی در زنان مبتلا به کمر درد مزمن غیراختصاصی تا چه اندازه است.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نظر روش اجرا نیمه تجربی و از لحاظ هدف کاربردی است که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون در برگیرنده دو گروه تجربی بادی پامپ، پيلاتس و یک گروه کنترل بود. در این مطالعه از بین ۷۰ زن ۲۰-۴۵ سال مبتلا به درد ناحیه پایین کمر در شهر همدان با توجه به ماهیت تحقیق و با استفاده از تحقیقات پیشین در نهایت ۳۶ بیمار زن مبتلا به کمر درد مزمن غیراختصاصی از جامعه در دسترس به صورت هدفمند و با استفاده از نرم‌افزار G*POWER انتخاب شدند تا توان آماری ۹۵٪ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ حاصل شود و به صورت تصادفی در سه گروه (۱۲ نفره) با طرح آزمایشی پیش‌آزمون و پس‌آزمون قرار گرفتند. آزمودنی‌ها قبل از ورود به مطالعه از نظر تاریخچه پزشکی بررسی شدند و با توجه به تأیید پزشک متخصص و دارا بودن معیارهای ورود به مطالعه پس از دریافت رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه در تحقیق و جمع‌آوری ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌ها شامل سن، قد، وزن وارد مطالعه شدند. ابزار اندازه‌گیری شامل پرسشنامه اولیه حاوی مواردی چون سن، قد، وزن، مدت زمان ابتلا به درد کمر، نداشتن سابقه جراحی یا ضرب‌دیدگی کمر، پرسشنامه درد (VAS)، پرسشنامه ناتوانی عملکردی (OSWESTRY) بود.

مقیاس سنجش دیداری درد: به منظور اندازه‌گیری شدت درد ادراک شده در این تحقیق از مقیاس درجه‌بندی دیداری استفاده گردید. این خط‌کش یک نوار افقی ۱۰ سانتی‌متری است که یک انتهای آن عدد صفر (عدم وجود درد) و انتهای دیگر آن عدد ده (شدیدترین درد ممکن) است. خط‌کش مذکور دارای دو روی کیفی و کمی است. از بیمار خواسته می‌شود که با توجه به میزان درد خویش سمت کیفی خط‌کش را علامت بزند. سپس محقق خط‌کش را برگردانده و آن نقطه را به صورت عدد ثبت می‌کند. عدد به دست آمده به عنوان میزان درد بیمار در نظر گرفته می‌شود. این مقیاس معتبرترین سیستم درجه‌بندی درد برای مقایسه بین دوره‌های مختلف بوده و به طور گسترده در پژوهش‌های

مزمّن غیراختصاصی پرداخت تا شاید بتواند از این طریق راهکار مناسب تمرینی برای افراد مبتلا به کمردرد مزمّن غیر اختصاصی ارائه نماید. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون کولموگراف اسمیرنف، اطلاعات به دست آمده با روش‌های آماری تست تی همبسته و تی مستقل مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج به شکل اثبات فرضیه‌های آزمون عنوان شده است. کلیه آزمون‌های آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ($p \leq 0.05$) انجام شد. جدول ۶-۱ اطلاعات توصیفی آزمودنی‌های سه گروه را نشان می‌دهد.

یافته‌های توصیفی نشان می‌دهد بین میانگین متغیرهای سن، وزن و قد در سه گروه تفاوت معناداری وجود نداشته و گروه‌ها با یکدیگر همگن و متغیرهای مورد مطالعه دارای توزیع طبیعی می‌باشند ($p \geq 0.05$).

با استفاده از آزمون کولموگراف- اسمیرنف توزیع متغیرهای درد و ناتوانی عملکردی مورد آزمون قرار گرفت. جدول (۶-۲)

همان‌گونه که در جدول ۶-۲ مشاهده می‌شود آماره‌های این آزمون در هیچ‌کدام از متغیرهای مورد مطالعه معنادار نشد ($p \geq 0.05$)، این نتایج نشان‌دهنده طبیعی بودن توزیع داده‌های متغیرهای مورد مطالعه است. بنابراین از آزمون‌های پارامتریک استفاده شده طبق اطلاعات جدول ۶-۳ بین میانگین داده‌های پس‌آزمون در گروه بادی پامپ و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0.05$). بنابراین با ۹۵٪ اطمینان می‌توان بیان داشت که تمرینات بادی پامپ بر درد زنان مبتلا به کمردرد مزمّن غیراختصاصی تأثیر دارد.

طبق جدول ۶-۴ بین میانگین داده‌های پس‌آزمون در گروه بادی پامپ و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0.05$). بنابراین با ۹۵٪ اطمینان می‌توان بیان داشت که تمرینات بادی پامپ بر ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمّن غیراختصاصی تأثیر دارد.

طبق جدول ۶-۵ بین میانگین داده‌های پس‌آزمون در گروه پیلاتس و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0.05$). بنابراین با ۹۵٪ اطمینان می‌توان بیان داشت که تمرینات

(اجرای برنامه تمرینی)، سرد کردن از ۳۰ دقیقه شروع می‌شد و به ۷۵ دقیقه می‌رسید. در گروه تمرین پیلاتس اصول پایه تمرین‌های پیلاتس در ۱۵ تمرین و ۸ هفته توضیح و آموزش داده شد. افزایش تدریجی هر تمرین با توجه به اجرای صحیح و فشار تمرین بر اساس توانایی بیمار در جلسه قبل کنترل و مشخص گردید. گروه تمرین بادی پامپ در یک فرمت ۶۰ دقیقه‌ای ده مرحله‌ای اجرا می‌شود که با توجه به هدف برنامه از دو مرحله تمرینی دست‌ها و شانه چشم‌پوشی شد و تمرینات هسته مرکزی اضافه گردید.

- قلمرو تحقیق:

• نمونه‌های آماری تحقیق را زنان مبتلا به کمردرد مزمّن غیراختصاصی مراجعه‌کننده به باشگاه سپهر (پس از فراخوان)، شهرستان همدان تشکیل دادند.

- آزمودنی‌ها در دامنه سنی بین ۲۰ تا ۴۵ سال بودند.
- آزمودنی‌ها سابقه کمردرد بیش از ۳ ماه داشتند.
- کمردرد مزمّن از نوع غیر اختصاصی یعنی نداشتن هرگونه بیماری فتق دیسک، دررفتگی دیسک یا مهره، تنگی کانال، تومور استخوانی در ناحیه ستون فقرات، سابقه شکستگی مهره و بیماری‌هایی مانند تب مالت، روماتوئید آرتریت و... جزء ملاک‌های انتخاب آزمودنی‌ها بود.

هیچ‌گونه جراحی و ضربه به ستون فقرات، اختلال ساختاری در ستون فقرات و اندام تحتانی نداشتند.

تجزیه و تحلیل: برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها، از آزمون کولموگروف اسمیرنوف و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری تی همبسته برای بررسی تغییرهای درون‌گروهی و از تی مستقل برای بررسی تغییرهای میان‌گروهی با تجربی با کنترل استفاده شد. تحلیل داده‌ها در این پژوهش در سطح معنی داری (۰/۰۵) و آلفای کوچک‌تر و یا مساوی (۰/۰۵) در نظر گرفته شد. کلیه محاسبات آماری توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته‌ها

تحقیق حاضر به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات بادی پامپ و پیلاتس بر درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد

پیلاتس بر درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بنابراین با ۹۵٪ اطمینان می‌توان بیان داشت که تمرینات تأثیر دارد. پیلاتس بر ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن

طبق جدول ۶-۶ بین میانگین داده‌های پس‌آزمون در غیراختصاصی تأثیر دارد. گروه پیلاتس و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد ($p \leq 0/05$).

جدول ۶-۱. مشخصات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در گروه‌های تحقیق

متغیر	گروه بادی پامپ میانگین $\pm$ انحراف معیار تعداد = ۱۲	گروه پیلاتس میانگین $\pm$ انحراف معیار تعداد = ۱۲	گروه کنترل میانگین $\pm$ انحراف معیار تعداد = ۱۲	P	F
وزن (کیلوگرم) ۶۵/۱۳ $\pm$ ۳۵/۰/۲۲	۷۳/۳۳ $\pm$ ۹/۱۸	۶۸/۵۲ $\pm$ ۱۶/۲	۱/۱۱۴	۰/۳۴۰	
قد (سانتی متر) ۱۶۰/۶ $\pm$ ۱۷/۰/۲	۱۵۸/۵۰ $\pm$ ۵/۳۳	۱۶۰ $\pm$ ۷/۳۳	۰/۲۵۶	۰/۷۷۶	
سن (سال) ۳۲/۸ $\pm$ ۰/۳۳	۳۷/۵۰ $\pm$ ۶/۸۶	۳۴/۵۸ $\pm$ ۶/۷۸	۱/۶۲۵	۰/۲۱۲	

جدول ۶-۲. نتایج آزمون کولموگراف-اسمیرنف

زمان	متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون
درد		بادی پامپ	۰/۸۲۷	۰/۳۵۴
		پیلاتس	۰/۶۱۱	۰/۶۹۱
		کنترل	۰/۹۴۴	۰/۹۰۷
ناتوانی عملکردی		بادی پامپ	۰/۸۸۱	۰/۹۳۲
		پیلاتس	۰/۹۸۰	۰/۹۷۳
		کنترل	۰/۹۹۱	۰/۸۹۷

جدول ۶-۳. نتایج آماره t همبسته و مستقل متغیر درد.

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	اختلاف میانگین	P-VALUE
درد CM	بادی پامپ	۵/۲ $\pm$ ۱/۶۶	۲/۴ $\pm$ ۲/۱۸	۲/۸ $\pm$ ۰/۶۳	۰/۰۰۱*
	کنترل	۵/۷۰۸ $\pm$ ۱/۷۶	۵/۷۳۳ $\pm$ ۱/۹۰	-۰/۰۲ $\pm$ ۰/۴۰	
P-VALUE	تی مستقل	۰/۴۷۶	۰/۰۰۱*		

*بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۴-۶. نتایج آماره تی همبسته و مستقل متغیر ناتوانی عملکردی

P-VALUE	اختلاف میانگین	استاندارد	میانگین و انحراف	گروه	متغیر
t همبسته	قبل و بعد از مداخله	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۰*	۱۱ ± ۱۶/۸	۱۲/۱۲ ± ۱۲/۱۸	۱۰/۳۰ ± ۲۹/۰۴	بادی پامپ	ناتوانی عملکردی
۰/۶۹۹	۱/۶۴ ± ۰/۱۸۸	۱۴/۴۴ ± ۳۲	۱۴/۲۰ ± ۳۱/۸۱	کنترل	نمره
P-VALUE		۰/۰۰۱*	۰/۵۹۰	t مستقل	

*بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۵-۶: میانگین داده‌های پس‌آزمون در گروه پيلاتس و کنترل

P-VALUE	اختلاف میانگین	استاندارد	میانگین و انحراف	گروه	متغیر
t همبسته	قبل و بعد از مداخله	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۰*	۲/۶۴ ± ۳/۹۶	۱/۰۶ ± ۲/۱۴۲	۲/۳۳ ± ۶/۱۰۸	پيلاتس	
۰/۸۳۵	۰/۴۰ ± -۰/۰۲	۱/۹۰ ± ۵/۷۳۳	۱/۷۶ ± ۵/۷۰۸	کنترل	درد
P-VALUE		۰/۰۰۰*	۰/۶۴۱	t مستقل	

*بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

جدول ۶-۶: میانگین داده‌های پس‌آزمون در گروه پيلاتس و کنترل

P-VALUE	اختلاف میانگین	استاندارد	میانگین و انحرافات	گروه	متغیر
t همبسته	قبل و بعد از مداخله	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	گروه	متغیر
۰/۰۰۰*	۱۴/۳۸ ± ۲۳/۴	۵/۷۲ ± ۱۳/۱۸	۱۱/۰۱ ± ۳۶/۶۲	پيلاتس	ناتوانی عملکردی
۰/۶۹۹	۱/۶۴ ± -۰/۱۸۸	۱۴/۴۴ ± ۳۲	۱۴/۲۰ ± ۳۱/۸۱	کنترل	نمره
P-VALUE		۰/۰۰۱*	۰/۳۶۳	تی مستقل	

*بیانگر اختلاف معنی‌دار در سطح ۰/۰۵

۱ و ۴۹ / ۱ برای گروه بادی پامپ گزارش شد که می‌تواند بیانگر تأثیر بیشتر تمرینات پيلاتس بر کاهش درد و ناتوانی عملکردی در بیماران زن دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی تلقی شود.

بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات سیستم کنترل حرکت، فرد را مستعد کمردرد می‌کند و برعکس، لذا در کنترل کمردرد طراحی برنامه ورزشی مناسب برای تقویت این عضلات و بهبود عملکرد سیستم مذکور مهم است (۲۶). ناتوانی مهم‌ترین عامل پیشگیری از موفقیت در درمان کمردرد مزمن است. تحقیقات ثابت کرده‌اند که حفظ فعالیت بدنی و اجتناب از استراحت می‌تواند در درمان کمردرد مزمن مؤثر باشد (۲۷). ضعف و

مقایسه میزان تغییرات متغیر درد و ناتوانی عملکردی در دو گروه: در ارزیابی و بررسی اهمیت یافته‌های تحقیق علاوه بر معنادار بودن تفاوت میانگین‌ها، گزارش اندازه اثر بیانگر اثر تمرینات بر روی گروه‌های تجربی است و از اهمیت خاصی برخوردار است. شاخص d برای محاسبه اندازه اثر بین دو گروه مورد استفاده قرار می‌گیرد. این شاخص عبارت است از حاصل تقسیم اختلاف میانگین دو گروه بر انحراف معیار کل دو گروه. این شاخص برای اولین بار توسط کوهن معرفی شده و جزء مشهورترین شاخص‌های اندازه اثر به شمار می‌آید. اگر مقدار اندازه اثر بزرگ‌تر از ۰/۸ باشد تأثیر تمرینات بسیار زیاد، بین ۰/۵ تا ۰/۸ دارای اثر متوسط و کمتر از ۰/۲ بیانگر اندازه اثر کم است. در تحقیق حاضر، مقادیر اندازه اثر برای متغیر درد و ناتوانی عملکردی به ترتیب ۱۹۱ / ۲ و ۶۷ / ۲ برای گروه پيلاتس و مقادیر ۴۴ /

عدم کارایی عضلات مرکزی بدن، موجب بروز کمردرد می‌شود. (۲۱) تمرینات پيلاتس تمرکز خاصی روی عضلات کمریند عمقی و عضلات مرکزی بدن دارد. همچنین نشان داده شده که بیماران مبتلا به کمردرد با انجام حرکات پيلاتس، موفق به کاهش میزان درد خود می‌شوند و از بازگشت بیماری پیشگیری می‌کنند. کاهش درد ناشی از انجام تمرینات پيلاتس ممکن است به دلیل تغییرات مثبت ناشی از افزایش استقامت و قدرت عضلات شکمی، مولتی فیدوس‌ها، عضلات لگنی و عضله دیافراگم باشد. در واقع روش‌های پيلاتس موجب درگیری عضلات اشاره شده در حد زیربیشینه، برای افزایش قدرت و استقامت این عضلات شده و سبب پیشرفت در کنترل حسی حرکتی تنه می‌شود (۲۸-۳۰) می‌توان بیان نمود که تمرینات پيلاتس با افزودن آستانه درد و نیز تقویت عضلات عمقی ناحیه کمر مانند مولتی فیدوس و عضلات عرضی شکم و افزایش هماهنگی، افزایش ثبات استاتیک و دینامیک، ریلکس شدن عضلات و انعطاف‌پذیری باعث کاهش درد و ناتوانی عملکردی می‌گردد. ایل‌بیگی و همکاران در سال ۱۳۹۳ طی تحقیقاتی نشان دادند که تمرین ثبات مرکزی بر کاهش میزان درد و افزایش استقامت عضلات تنه افراد مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی مؤثر است (۳۲). طبق تحقیقات امینی و همکاران تمرینات پيلاتس موجب بهبود درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن گردید (۳۳). همچنین بر مبنای تحقیقات شجاع‌الدین و همکاران تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر کاهش درد بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی تأثیر دارد (۳۴). تحقیقات باقرپور و همکاران نیز در سال ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که تمرینات پيلاتس و ثبات مرکزی به کاهش درد و افزایش ناتوانی عملکردی و کیفیت زندگی مبتلایان به کمردرد مزمن غیر اختصاصی منجر می‌شود (۳۵). سخنگویی و همکاران در سال ۱۳۹۴ در تحقیقی به بررسی تأثیر پيلاتس بر کمردرد مزمن غیر اختصاصی و دامنه حرکتی با ثبات زنان ۴۰-۶۰ سال پرداختند. پس از پایان برنامه تمرینی، نتایج نشان داد تمرینات پيلاتس تأثیر معناداری بر متغیرهای میزان درد، فلکشن جانبی چپ، فلکشن جانبی راست، هایپراکستنشن و فلکشن مهره‌های کمری دارد (۳۶). والنزا و همکارانش در سال ۲۰۱۶ در تحقیقاتی به این نتیجه رسید که یک برنامه ورزشی ۸ هفته‌ای پيلاتس در بهبود ناتوانی، درد، انعطاف‌پذیری و تعادل در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی مؤثر است (۳۷). همچنین تحقیقات حاضر با تحقیقات میاموتو و همکاران (۳۸)، کروزدی و همکاران (۳۹)، لی و همکاران

در گروه کنترل مشاهده نمی‌شود ($p \geq 0.05$). این بدان معنی است که میزان درد گروه کنترل و ناتوانی عملکردی در پس‌آزمون تقریباً تغییری نداشته است. با توجه به اینکه یکی از اهداف تمرینات بادی پامپ تقویت عضلات ثبات مرکزی بدن است شاید بتوان از پیشینه تحقیقات انجام شده بر روی تقویت عضلات ثبات مرکزی تنه و نقش آن بر کمردرد مزمن غیر اختصاصی استفاده کرد. همچنین می‌توان بیان نمود که تمرینات پيلاتس با افزودن آستانه درد و نیز تقویت عضلات عمقی ناحیه کمر مانند مولتی فیدوس و عضلات عرضی شکم و افزایش هماهنگی، افزایش ثبات استاتیک و دینامیک، ریلکس شدن عضلات و انعطاف‌پذیری باعث کاهش درد و ناتوانی عملکردی می‌گردد. ایل‌بیگی و همکاران در سال ۱۳۹۳ طی تحقیقاتی نشان دادند که تمرین ثبات مرکزی بر کاهش میزان درد و افزایش استقامت عضلات تنه افراد مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی مؤثر است (۳۲). طبق تحقیقات امینی و همکاران تمرینات پيلاتس موجب بهبود درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن گردید (۳۳). همچنین بر مبنای تحقیقات شجاع‌الدین و همکاران تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر کاهش درد بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی تأثیر دارد (۳۴). تحقیقات باقرپور و همکاران نیز در سال ۱۴۰۱ نشان می‌دهد که تمرینات پيلاتس و ثبات مرکزی به کاهش درد و افزایش ناتوانی عملکردی و کیفیت زندگی مبتلایان به کمردرد مزمن غیر اختصاصی منجر می‌شود (۳۵). سخنگویی و همکاران در سال ۱۳۹۴ در تحقیقی به بررسی تأثیر پيلاتس بر کمردرد مزمن غیر اختصاصی و دامنه حرکتی با ثبات زنان ۴۰-۶۰ سال پرداختند. پس از پایان برنامه تمرینی، نتایج نشان داد تمرینات پيلاتس تأثیر معناداری بر متغیرهای میزان درد، فلکشن جانبی چپ، فلکشن جانبی راست، هایپراکستنشن و فلکشن مهره‌های کمری دارد (۳۶). والنزا و همکارانش در سال ۲۰۱۶ در تحقیقاتی به این نتیجه رسید که یک برنامه ورزشی ۸ هفته‌ای پيلاتس در بهبود ناتوانی، درد، انعطاف‌پذیری و تعادل در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی مؤثر است (۳۷). همچنین تحقیقات حاضر با تحقیقات میاموتو و همکاران (۳۸)، کروزدی و همکاران (۳۹)، لی و همکاران

محدودیت‌های این تحقیق آن بود که امکان کنترل فعالیت‌های روزانه، عادات زندگی، شرایط محیطی و وراثت آزمودنی‌ها مقدور نبود. محدودیت دیگر این بود که امکان داشت علی‌رغم تأکید مکرر محقق در طول دوره تحقیق، آزمودنی‌ها فعالیت‌های خارج از برنامه منتخب تمرینی را انجام دهند. وضعیت ذهنی - روانی آزمودنی‌ها در زمان تمرین و انجام آزمون غیر قابل کنترل همچنین وضعیت استراحت و تغذیه آزمودنی‌ها در اختیار پژوهشگر نبود.

(۴۰)، کابرال و همکاران (۴۱) همسو است. تا جایی که ما اطلاع داریم تاکنون تحقیقاتی بر روی اثر تمرینات بادی پامپ بر روی درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد انجام نگرفته و فقط طبق تحقیقات گرکو و همکاران تمرینات بادی پامپ آمادگی عصبی - عضلانی را بهبود می‌بخشد و همچنین موجب افزایش قدرت عضلانی می‌شود (۲۳). بنابراین با بررسی پژوهش‌های همسو می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات بادی پامپ و پيلاتس موجب کاهش درد و ناتوانی عملکردی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی خواهد شد. از جمله

REFERENCES

- 1.Esfandiari E, Masoumi M, Yavari A, Saeedi H, Allami M. Efficacy of long-term outcomes and prosthesis satisfaction in war related above knee amputees of Tehran. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2011;7(1)
- 2.Chu KS, Eng JJ, Dawson AS, Harris JE, Ozkaplan A, Gylfadóttir S. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(6):870-4.
- 3.Bishop A, Foster NE, Thomas E, Hay EM. How does the self-reported clinical management of patients with low back pain relate to the attitudes and beliefs of health care practitioners? A survey of UK general practitioners and physiotherapists. *PAIN®*. 2008;135(1-2):187-95.
- 4.Hoppes CW, Sperier AD, Hopkins CF, Griffiths BD, Principe MF, Schnall BL, et al. The efficacy of an eight-week core stabilization program on core muscle function and endurance: A randomized trial. *International journal of sports physical therapy*. 2016;11(4):507.
- 5.Koes BW, Van Tulder M, Lin C-WC, Macedo LG, McAuley J, Maher C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. *European Spine Journal*. 2010;19:2075-94.
- 6.Steiger F, Wirth B, De Bruin E, Mannion A. Is a positive clinical outcome after exercise therapy for chronic non-specific low back pain contingent upon a corresponding improvement in the targeted aspect (s) of performance? A systematic review. *European Spine Journal*. 2012;21:575-98.
- 7.Sertpoyraz F, Eyigor S, Karapolat H, Capaci K, Kirazli Y. Comparison of isokinetic exercise versus standard exercise training in patients with chronic low back pain: a randomized controlled study. *Clinical rehabilitation*. 2009;23(3):238-47.
- 8.Swinkels IC, van den Ende CH, van den Bosch W, Dekker J, Wimmers RH. Physiotherapy management of low back pain: does practice match the Dutch guidelines? *Australian Journal of Physiotherapy*. 2005;51(1):35-41.
- 9.Kim H-J, Chung S, Kim S, Shin H, Lee J, Kim S, et al. Influences of trunk muscles on lumbar lordosis and sacral angle. *European Spine Journal*. 2006;15:409-14.
- 10.Descarreaux M, Normand MC, Laurencelle L, Dugas C. Evaluation of a specific home exercise program for low back pain. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2002;25(8):497-503.
- 11.Van Tulder MW, Koes BW, Bouter LM. Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain: a systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine*. 1997;22(18):2128-56.
- 12.Menacho MO, Obara K, Conceição JS, Chitolina ML, Krantz DR, da Silva RA, et al. Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*. 2010;33:672-8(1)
- 13.Emery K, De Serres SJ, McMillan A, Côté JN. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*. 2010;25(2):124-30.
- 14.Jamali Brayjani S, Rahnema N, Abrishamkar S. 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. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2019;8(1):7-16.
- 15.Mazlom SM. . Investigating the effect of various exercise interventions on non-specific chronic back pain: a review of Persian language studies. *Research in rehabilitation sciences*. 2015;11(1):62-8.

16. La Touche R, Escalante K, Linares MT. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2008;12(4):364-70.
17. Sorosky S, Stilp S, Akuthota V. Yoga and pilates in the management of low back pain. *Current reviews in musculoskeletal medicine*. 2008;1:39-47.
18. Shojaedin SS, Yousefpour K. The effect of Pilates exercises and Kinesio taping on pain in subjects with non-specific chronic low back pain. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2013;9(1):28-38.
19. Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Manual therapy*. 2009;14(5):496-500.
20. Posadzki P, Lizis P, Hagner-Derengowska M. Pilates for low back pain: a systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*. 2011;17(2):85-9.
21. Pereira LM, Obara K, Dias JM, Menacho MO, Guariglia DA, Schiavoni D, et al. Comparing the Pilates method with no exercise or lumbar stabilization for pain and functionality in patients with chronic low back pain: systematic review and meta-analysis. *Clinical rehabilitation*. 2012;26(1):10-20.
22. Rustaden AM, Haakstad LA, Paulsen G, Bø K. Effects of BodyPump and resistance training with and without a personal trainer on muscle strength and body composition in overweight and obese women—a randomised controlled trial. *Obesity research & clinical practice*. 2017;11(6):728-39.
23. Greco CC, Oliveira AS, Pereira MP, Figueira TR, Ruas VD, Gonçalves M, et al. Improvements in metabolic and neuromuscular fitness after 12-week Bodypump® training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(12):3422-31.
24. Karimi A. A prospective study of the outcome of treatment of chronic low back pain patients with consistent and inconsistent clinical signs as defined by three screening tests: University of East Anglia; 2004.
25. Davidson M, Keating JL. A comparison of five low back disability questionnaires: reliability and responsiveness. *Physical therapy*. 2002;82(1):8-24.
26. Tritschler KA, Barrow HM. Barrow & McGee's practical measurement and assessment. (No Title). 2000.
27. Giaquinto S, Ciotola E, Dall'Armi V, Margutti F. Hydrotherapy after total knee arthroplasty. A follow-up study. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2010;51(1):59-63.
28. Alizamani S, Ghasemi G, Salehi H, Marandi M. The effect of Pilates exercise on patients with chronic low back pain. *Sport Sciences and Health Research*. 2009;1(3):37-55.
- Sekendiz B, Altun Ö, Korkusuz F, Akın S. Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2007;11(4):318-26.
30. Lim ECW, Poh RLC, Low AY, Wong WP. Effects of Pilates-based exercises on pain and disability in individuals with persistent nonspecific low back pain: a systematic review with meta-analysis. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2011;41(2):70-80.
31. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse”—II. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2004;8(2):122-30.
32. Ilbeigi S, Nikbin L, Afzalpour ME. The effect of six weeks of core stability exercise on pain and trunk muscle endurance in girl students with chronic non-specific low back pain. *Journal of Torbat Heydariyeh University of Medical Sciences*. 2014;2(2):5-13.
33. Amini M, Ghasemi G. Comparison of the Effect of Barre and Pilates Exercises on the Pain Functional Disability of Women with Chronic Low Back Pain. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*. 2019;8(3):79-88.
34. Almasi S, Shojaedin S, Karimi Z. Effect and durability of eight weeks of central stability and Pilates exercises on sensory function, quality of life and pain in women with non-specific chronic low back pain. *J Anesth Pain*. 2020;10(4):36-49.
35. Davari S, Bagherpoor T. Comparison of the effect of pilates and core stability exercises on diastasis recti pain, functional disability and quality of life of primiparous mothers with nonspecific low back pain. *Anesthesiology and Pain*. 2023;13(4):95-110.
36. Sokhanguei Y, Sadoughi Noorabadi M, Sadoughi Noorabadi 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 Advances in Medical and Biomedical Research*. 2017;25(108):20-30.
37. Valenza M, Rodríguez-Torres J, Cabrera-Martos I, Díaz-Pelegriña A, Aguilar-Ferrández M, Castellote-Caballero Y. Results of a Pilates exercise program in patients with chronic non-specific low back pain: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2017;31(6):753-60.



38. Miyamoto GC, Franco KFM, van Dongen JM, dos Santos Franco YR, de Oliveira NTB, Amaral DDV, et al. Different doses of Pilates-based exercise therapy for chronic low back pain: a randomised controlled trial with economic evaluation. *British journal of sports medicine*. 2018;52(13):859-68.
39. Cruz-Díaz D, Bergamin M, Gobbo S, Martínez-Amat A, Hita-Contreras F. Comparative effects of 12 weeks of equipment based and mat Pilates in patients with Chronic Low Back Pain on pain, function and transversus abdominis activation. A randomized controlled trial. *Complementary therapies in medicine*. 2017;33:72-7.
40. Lee C-W, Hyun J, Kim SG. Influence of pilates mat and apparatus exercises on pain and balance of businesswomen with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(4):475-7.
41. Da Luz Jr MA, Costa LOP, Fuhro FF, Manzoni ACT, Oliveira NTB, Cabral CMN. Effectiveness of mat Pilates or equipment-based Pilates exercises in patients with chronic nonspecific low back pain: a randomized controlled trial. *Physical therapy*. 2014;94(5):623-31.