



## 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

Sanaz Almasi<sup>1</sup>, Seyed sadradin Shojaedin<sup>\*2</sup>, Zahra Karimi<sup>1</sup>

1. Master of Rehabilitation and Sport Pathology - Sports Assistance, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Azad University, Southern Branch, Tehran, Iran
2. Associate Professor, Department of Sport Biomechanics & Sport, Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

### ABSTRACT

**Aims and background:** LBP is one of the major costly health problems in many developed and developing countries which has many economic and social impacts. Therefore, the purpose of this study was to evaluate the effect and duration of eight weeks of core stability and Pilates exercises on sensory function, quality of life and pain in women with nonspecific chronic low back pain.

**Materials and methods:** Using a purposive and accessible sampling method, 30 individuals were selected randomly and divided into three groups of 10 patients with Pilates training, central stability training, and control group. Before the beginning of exercise protocols, quality of life questionnaire was completed and pain and sensory function measurements were performed. After eight weeks and one month thereafter, assessments were repeated, as in the pre-test steps. Analysis of variance with repeated measures was used to evaluate the results. The significance level was considered  $P \leq 0.05$ .

**Findings:** Pilates exercises and central stability had a significant effect on a visual pain scale, sensory function, and quality of life in patients with nonspecific chronic low back pain. The sensory function was maintained in the central stability training group after one month.

**Conclusion:** Pilates exercises and central stability had a significant effect on a visual pain scale, sensory function, and quality of life in patients with nonspecific chronic low back pain. The sensory function was maintained in the central stability training group after one month.

**Keywords:** Pilates, Central Stability, Sensory Function, Non-specific Chronic Low Back Pain

► Please cite this paper as:

Almasi S, Shojaedin S 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 (Persian)]. *J Anesth Pain* 2020;10(4):36-49.

**Corresponding Author:** Seyed sadradin Shojaedin, Associate Professor, Department of Sport Biomechanics & Sport, Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran.

**Email:** sa\_shojaedin@yahoo.com

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۰، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸

## تأثیر و ماندگاری هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و پیلاتس بر عملکرد حسی، کیفیت زندگی و میزان درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

ساناز الماسی<sup>۱</sup>، دکتر سید صدرالدین شجاع الدین<sup>۲\*</sup>، زهرا کریمی<sup>۱</sup>

۱. کارشناسی ارشد حرکت اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی - امدادگری ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد واحد جنوب  
۲. دانشیار گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۲۲

تاریخ بازبینی:

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۱۳

### چکیده

**هدف و زمینه:** کمردرد یکی از مشکلات اساسی بهداشتی درمانی پرهزینه در بسیاری از کشورهای پیشرفته و در حال پیشرفت است که اثرات اقتصادی و اجتماعی زیادی بر جای می‌گذارد. بنابراین هدف از مطالعه حاضر بررسی تأثیر و ماندگاری هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و پیلاتس بر عملکرد حسی، کیفیت زندگی و میزان درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود.

**مواد و روش‌ها:** با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس تعداد ۳۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب به و صورت تصادفی به سه گروه ۱۰ نفره تمرینات پیلاتس، تمرینات ثبات مرکزی و گروه کنترل تقسیم شد. پیش از شروع پروتکل‌های تمرینی پرسشنامه کیفیت زندگی تکمیل و اندازه‌گیری‌های درد و عملکرد حسی انجام شد. بعد از هشت هفته و یک ماه بعد از آن، به مانند مراحل پیش‌آزمون ارزیابی‌ها تکرار شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر جهت بررسی نتایج استفاده شد. سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  در نظر گرفته شد.

**یافته‌ها:** تمرینات پیلاتس و ثبات مرکزی تأثیر معناداری بر مقیاس بصری درد، عملکرد حسی و کیفیت زندگی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی داشت. عملکرد حسی در گروه تمرینات ثبات مرکزی بعد از یک ماه ماندگاری داشت.

**نتیجه‌گیری:** نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرینات ثبات دهنده مرکزی و تمرینات پیلاتس تفاوت‌چندانی در رابطه با متغیرهایی همچون کیفیت زندگی و مقیاس بصری درد ندارند اما در رابطه با کنترل حسی تفاوت معناداری با یکدیگر دارند که این اثر بخشی در رابطه با تمرینات ثبات مرکزی بیشتر از تمرینات پیلاتس است.

**واژه‌های کلیدی:** پیلاتس، ثبات مرکزی، عملکرد حسی، کمردرد مزمن غیر اختصاصی

### مقدمه

تا ۶۵ سال است<sup>(۱)</sup>. به طور کلی، کمردرد را به دو نوع اختصاصی و غیر اختصاصی تقسیم‌بندی می‌کنند. حدود ۵ تا ۱۰ درصد مبتلایان به کمردرد به کمردرد اختصاصی،

کمردرد یک بیماری فراگیر است. در ایران به عنوان سومین علت از کار افتادگی مردم در محدوده سنی ۱۵

**نویسنده مسئول:** دکتر سید صدرالدین شجاع الدین. دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

پست الکترونیک: sa\_shojaedin@yahoo.com

دارند. ممکن است یک یا چند مورد از شاخص‌های کاهش حس عمقی و کاهش هماهنگی عصبی عضلانی نیز در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی دیده شود. این عوامل به ایجاد حرکات و الگوهای حرکتی غلط در بیمار، کاهش کارایی حرکتی و وارد آمدن فشار بیشتر به ستون فقرات کمری در این افراد منجر می‌شود و در نهایت، پدیده درد در این بیماران به وجود خواهد آمد<sup>(۷)</sup>. تمرین‌های ورزشی ثبات مرکزی درمان‌های جدیدی هستند که در سال‌های اخیر ارائه شده‌اند. اصول حرکتی این ورزش بر این اساس است که پایداری ستون مهره‌ها و کنترل شخص بر آن در بیماران مبتلا به کمر درد تغییر می‌کند<sup>(۸)</sup>. چنانچه نشان داده‌اند الگوی هم انقباضی عضلات پشت را می‌تواند با این تمرینات باز توانی کرد. نکته مهم در این مدل تمرینی این است که انقباض ایستای اولیه با شدت خفیف در عضلات نگه دارنده تنه (مالتی فیدوس، مایل داخلی و عرضی شکمی) و افزودن تدریجی این انقباض به فعالیت‌های عملکردی است<sup>(۹)</sup>. ورزش‌هایی که هدف آنها بهبود و توسعه کنترل حس- حرکتی ستون فقرات کمری و لگن می‌باشند، توجه بیشتری شده است<sup>(۱۰)</sup>. یکی دیگر از این برنامه‌های تمرینی ورزش پيلاتس می‌باشد<sup>(۱۱)</sup>. این ورزش مجموعه‌ای از تمرینات تخصصی است که بدن و مغز را به گونه‌ای درگیر می‌کند که قدرت و استقامت و انعطاف پذیری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این متد تمرینی در وضعیت‌های ایستا (خوابیده، نشسته و ایستاده) و بدون طی مسافت، پرش و جهیدن انجام می‌شود. به نحوی که مزیت انجام آن کاهش خطر بروز آسیب‌های ناشی از صدمات مفصلی و عضلانی است<sup>(۱۲)</sup>. بدین ترتیب با توجه به اینکه علل اصلی کمردرد به طور دقیق مشخص نیست؛ اما به نظر می‌رسد در اغلب موارد، کمردرد ناشی از ضعف عضلات و پوسچر نامناسب بدن باشد. به گونه‌ای که تحقیقات، تغییرات در اندازه قوس کمر، ضعف عضلات شکم،

دچار می‌شوند؛ در واقع هر گونه دردی در ناحیه کمر که ناشی از وجود یک مشکل یا نقص مشخص در این ناحیه باشد، به عنوان کمر درد اختصاصی تعریف می‌شود؛ عواملی مانند التهاب و عوامل عفونی از این نوع نقص‌ها می‌باشد. در حالی که کمر درد غیر اختصاصی، از دردی که فرد بدون هیچ گونه دلیل مشخص و تعریف شده‌ای در ناحیه کمر احساس می‌کنند<sup>(۳)</sup> تعریف می‌شود. حدود ۹۰ درصد بیماران دچار کمردرد، به نوع غیراختصاصی آن مبتلا هستند. علت این نوع کمردرد، پاتولوژی خاصی نبوده و محل آن از زیر انتهای دنده‌ها تا بالای چین گلوئئال است. درصد کمی از بیماران مبتلا به کمردرد وارد مرحله مزمن بیماری می‌شوند که همین درصد کم، سبب هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌باشند. پیشنهادات زیادی در رابطه با علت اصلی بیماری ارائه شده است که از جمله می‌توان به ضایعات ستون فقرات کمری، درگیری مفاصل فاست، درگیری دیسک بین مهره‌ای، رباطها، اعصاب و عدم توازن ضعف عضلانی اشاره نمود<sup>(۳)</sup>. بی‌ثباتی نیز می‌تواند به عنوان یک عامل موثر در بروز کمر درد یا حداقل به عنوان عامل همراه مورد بررسی قرار گیرد تا به شناخت بهتری از رفتار سیستم کنترل و تغییرات به وجود آمده به دنبال بروز کمر درد مزمن غیر اختصاصی دست یافت<sup>(۴)</sup>. به طوری که در تحقیقاتی به تازگی در مورد درمان کمردرد مزمن غیراختصاصی انجام شده، تمرکز محققان بر تمریناتی است که به طور همزمان بر حس و حرکت تمرکز دارند<sup>(۵)</sup>. به گونه‌ای که، در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن، دقت حس عمقی ناحیه کمری-خاجی، کنترل عضلات تنه و تعادل تغییر پیدا می‌کند. علاوه بر این، مطالعات روی پوسچر افراد مشخص کرده‌اند که کاهش حس عمقی باعث اختلال در شاخص‌هایی همچون زمان عکس‌العمل، کنترل پوسچر و تعادل می‌شود<sup>(۶)</sup>. تحقیقات اخیر بیان کرده‌اند که شاخص‌هایی مثل حس عمقی، هماهنگی عصبی عضلانی و تعادل با کمردرد ارتباط

تقسیم‌بندی شدند.

قبل از شروع تحقیق، مراحل انجام تحقیق برای افراد شرح داده شد، همچنین برای افراد توضیح داده شد در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می‌توانند انصراف دهند. سپس، آزمودنی‌ها پس از تکمیل رضایت نامه کتبی شرکت آگاهانه در تحقیق، پرسشنامه اطلاعات فردی (شامل: سن، قد، وزن، سابقه فعالیت ورزشی و سابقه آسیب دیدگی) و پرسشنامه رولاند موریس (کسب نمره بالای ۴ در این پرسشنامه) و دارا بودن شرایط ورود از جمله: زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بین سنین ۳۰ تا ۴۰ سال، زنان مبتلا به کمردرد باشد، به گونه‌ای که هیچگونه علت خاصی در بررسی‌های بالینی و رادیوگرافی توسط پزشک معالج گزارش نشده باشد، کمردرد ۱۲ هفته یا بیشتر ادامه داشته باشد و عدم سابقه فعالیت ورزشی منظم، وارد تحقیق شدند. در ابتدا از آزمودنی‌ها هر سه گروه پیش‌آزمون شامل آزمون‌های عملکرد حسی و عملکرد حرکتی و مقیاس بصری درد و کیفیت زندگی از طریق پرسشنامه صورت گرفت و در ادامه آزمودنی‌های گروه تجربی به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه در جلسات تمرینی شرکت کردند. اما گروه کنترل در هیچ برنامه درمانی خاصی شرکت نکردند. پس از برگزاری جلسات تمرینی، همه آزمودنی‌ها نیز در پس‌آزمون شرکت کرده و شاخص‌های مورد نظر، اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری ماندگار تمرین ۱ ماه بعد از پس‌آزمون مجدداً اندازه‌گیری‌ها همانند شرایط پیش از تمرین انجام شد. وجود سابقه آسیب‌دیدگی در یک سال گذشته در ناحیه تنه و اندام تحتانی، وجود سابقه جراحی در ناحیه کمر و اندام تحتانی، افراد مبتلا به بیماری التهاب ستون فقرات، سابقه شکستگی ستون فقرات، مبتلا به تومور در کمر، افراد مبتلا به کمردرد با منشأ غیرمکانیکی و افراد مبتلا به هر گونه ناهنجاری وضعیتی اثر گذار بر روند

ضعف عضلات خلفی کمر، کاهش قدرت عضلات راست کننده ران و کوتاهی عضلات تاکننده ران را به عنوان عوامل اصلی بروز کمردرد عنوان کرده‌اند<sup>(۱۳)</sup>. در این میان کاهش استقامت عضلات تنه یکی از شایعترین یافته‌ها در افراد مبتلا به کمردرد است. که به اعتقاد بسیاری از محققین، کاهش استقامت این عضلات موجب خستگی زودرس آنها، افزایش فشار و نیروی بیش از حد معمول بر بافت‌های غیرفعال ستون فقرات کمری، آسیب دیدگی این بافت‌های حساس به درد و در نهایت بروز کمردرد می‌شود<sup>(۱۴)</sup>. طبق تحقیقات انجام شده کنترل حرکت در بیماران کمر درد در مقایسه با افراد سالم دستخوش تغییراتی می‌شود و از آنجایی که این افراد توانایی کمتری در کنترل حرکات و عملکرد خود به هنگام تغییر وضعیت نشان می‌دهند، بنابراین علاوه بر درد ناشی از کمر درد، کاهش کنترل حرکت و عملکرد حرکتی حاصل از آن نیز اثرات سوئی در سایر ابعاد زندگی فرد بر جای می‌گذارد<sup>(۱۵)</sup>. لذا پژوهش حاضر به دنبال پاسخ گویی به این سوال است که آیا یک دوره تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر عملکرد حسی، کنترل حرکتی، کیفیت زندگی و میزان درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تاثیر و ماندگاری دارد؟ در مقام مقایسه کدام یک از تمرینات در تسکین درد، عملکرد حسی و کیفیت زندگی موثرتر است.

### روش تحقیق

روش تحقیق حاضر مداخله‌ای و از نوع تحقیقات نیمه تجربی است. طرح پژوهش پیش‌آزمون - پس‌آزمون و پیگیری یک ماه با گروه کنترل می‌باشد. جامعه آماری پژوهش حاضر زنان ۳۰ تا ۴۰ ساله بودند که به دلیل کمردرد مزمن به کلینیک توانبخشی ولیعصر مراجعه کردند. در نهایت ۳۰ نفر از مراجعه کننده‌گان به عنوان نمونه انتخاب و سپس، به طور تصادفی در ۳ گروه ۱۰ نفره، تمرینات پيلاتس، ثبات مرکزی و گروه کنترل

تحقیق از معیارهای خروج از پژوهش بود.

سرخوردگی آنها شد.

### برنامه تمرینات پيلاتس

در اولین جلسه تمرینی گروه پيلاتس اصول پایه تمرینات پيلاتس توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش پيلاتس در اختیار آنها قرار گرفت. این اصول پایه در تمام جلسات رعایت شد. در ابتدای هر جلسه بعد از فراهم کردن مقدمات جلسه تمرین شامل چک کردن پوسچر (لگن و ستون فقرات)، کنترل تنفس و نحوه درست ایستادن در کلاس پيلاتس (۵ دقیقه)، با انجام تنفس پيلاتس و حرکات کششی که همراه با توضیحات مربی بود شروع شد (۱۰ دقیقه). ادامه جلسه با انجام تمرینات اختصاصی تعدیل شده ادامه یافت (۴۰ دقیقه). در پایان کلاس نیز سرد کردن و برگشت به حالت اولیه انجام شد (۱۰ دقیقه).

### برنامه تمرینات ثبات مرکزی

در اولین جلسه تمرینی اصول پایه تمرینات ثبات مرکزی توضیح داده شد و اطلاعات کلی از ورزش ثبات مرکزی در اختیار آنها قرار گرفت. این اصول پایه در تمام جلسات رعایت شد. تمرینات به مدت ۸ هفته انجام شد. نوع تمرینات به ترتیب از ساده به پیچیده اجرا شد. اساس تمرینات استفاده شده در پروتکل، تمرینات اختصاصی ثبات دهنده ستون فقرات، باز آموزی حس عمقی ناحیه کمری لگنی، مانور تو دادن شکم همراه با انقباض عضله مالتی فیدوس و سپس با حفظ مانور ثبات دهنده مذکور استفاده از ثبات دینامیک به دست آمده در وضعیت‌های مختلف (طاقباز، دمر، چمباتمه) انجام شد<sup>(۱۷)</sup>.

### ارزیابی کیفیت زندگی

به منظور ارزیابی کیفیت زندگی از پرسشنامه کیفیت زندگی استفاده شد. پرسشنامه کیفیت زندگی سازمان بهداشت جهانی ۲۶ سوالی (WHOQOL-BREF) یک پرسشنامه ۲۶ سوالی است که کیفیت زندگی کلی و عمومی فرد را می‌سنجد.

### ارزیابی عملکرد حسی

در این تحقیق ناحیه لومبولدی یک آزمودنی‌ها در زاویه ۳۰ درجه فلکشن مهره‌های کمری توسط گونیامتر دستی اندازه‌گیری شد. به گونه‌ای که، سه نشانگر به مرکز سطح فوقانی خارجی بازو، برجستگی ستیغ ایلیاک و سطح فوقانی خارجی مفصل ران متصل شد. سپس آزمودنی‌ها در وضعیت ایستاده، راحت و ثابت بدون کفش و جوراب قرار گرفت، پاها به اندازه عرض شانها از هم باز، دست‌ها به حالت ضربدری و آرنج‌ها خم شده در جلو قرار گرفت، گردن در حالت طبیعی حفظ شده و چشم‌ها در حالت بسته بود. در ادامه، مرکز گونیامتر روی ستیغ ایلیاک گذاشته و دو بازوی گونیامتر

تمرینات از سطح پایین شروع و بتدریج پیشرفت کرد تا وقتی که آزمودنی‌ها قادر بودند ستون فقرات خود را در موقعیت‌های مختلف کنترل کنند. شدت تمرینات برای هر آزمودنی بر اساس آستانه تحمل پذیری تمرین و درد افراد کنترل شد<sup>(۱۶)</sup>. به طوری که با ادامه تمرینات افراد بدون احساس درد یا خستگی، تمرینات را با تکرار بیشتر انجام دادند. به این ترتیب که تمرینات با ۸ تکرار شروع و با ۱۶ تکرار پایان یافت. در هر جلسه علاوه بر تمرینات جلسه قبل تمرینات جدید نیز اضافه شد. این امر از یک طرف موجب ایجاد انگیزش در آزمودنی‌ها و از سوی دیگر سبب حفظ اصل اضافه بار در تمرینات شد. سرعت پیشرفت تمرینات برای هر آزمودنی‌ها در یک سطح بود و به آنها توصیه شد که تمرینات را تا جایی که احساس درد و ناراحتی نداشته باشند انجام دهند.

در طول پژوهش آزمودنی‌های که احساس می‌کردند هنگام انجام حرکات کنترل خود را از دست می‌دهند به آنها توصیه شد تا یک مرحله به عقب برگشته تا به سطح پایه برسند. رعایت این مورد سبب توجه به تفاوت‌های فردی آزمودنی‌ها و عدم احساس درد یا

درد غیرقابل تحمل است، استفاده گردید.

### روش‌های آماری

از آمار توصیفی (شاخص‌های آمار توصیفی از قبیل محاسبه میانگین و انحراف استاندارد) جهت توصیف داده‌های حاصل استفاده شد. در بخش آمار استنباطی با آزمون کولموگروف-اسمیرنوف K-S نرمال بودن داده‌های خام مورد بررسی قرار گرفت ( $P > 0/05$ ). متعاقباً در بخش استنباطی به این علت که طرح تحقیق حاضر، پیش‌آزمون-پس‌آزمون با پیگیری است، از آزمون اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بنفرونی به منظور تجزیه و استفاده شد. سطح معنی‌داری کلیه آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تمامی تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

### یافته‌ها

جدول شماره ۱ آمار توصیفی مربوط به میانگین، انحراف معیار متغیرهای سن به سال، قد به سانتی‌متر، وزن به کیلو گرم و BMI به کیلوگرم بر متر مربع آزمودنی‌های پژوهش به تفکیک گروه‌ها نشان می‌دهد.

**جدول ۱:** مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌ها در گروه‌های

یکی روی نشانگر نصب شده روی قسمت خارجی ران، و بازوی دیگر روی ۳۱ درجه خم شدن تنظیم شد و از آزمودنی‌ها خواسته شود با چشمان بسته و سرعت یکنواخت و نسبتاً آهسته تا ۳۱ درجه خم کنند و با مکث پنج ثانیه‌ای سعی کنند این وضعیت را به خاطر بسپارند (در این مرحله با تحریک صوتی خاتمه حرکت به اطلاع آزمودنی رسانده شد)، سپس بازو به آرامی به وضعیت اولیه بازگردانده شده و پس از مکث پنج ثانیه‌ای حرکت بعدی را شروع کردند. پس از سه بار تکرار (برای یادگیری) در مرحله آزمون فرد می‌بایست وضعیت ۳۱ درجه خم شده را (بدون وجود تحریک صوتی) بازسازی کند. این آزمون سه بار تکرار و میزان خطاهای آزمودنی بر حسب درجه ثبت شد. نیوکامر (۲۰۰۰) روش انجام این آزمون را معرفی کرد و اعتبار آن نیز در حد ۸۷٪ ارزیابی شده است<sup>(۱۸)</sup>.

### ارزیابی میزان درد

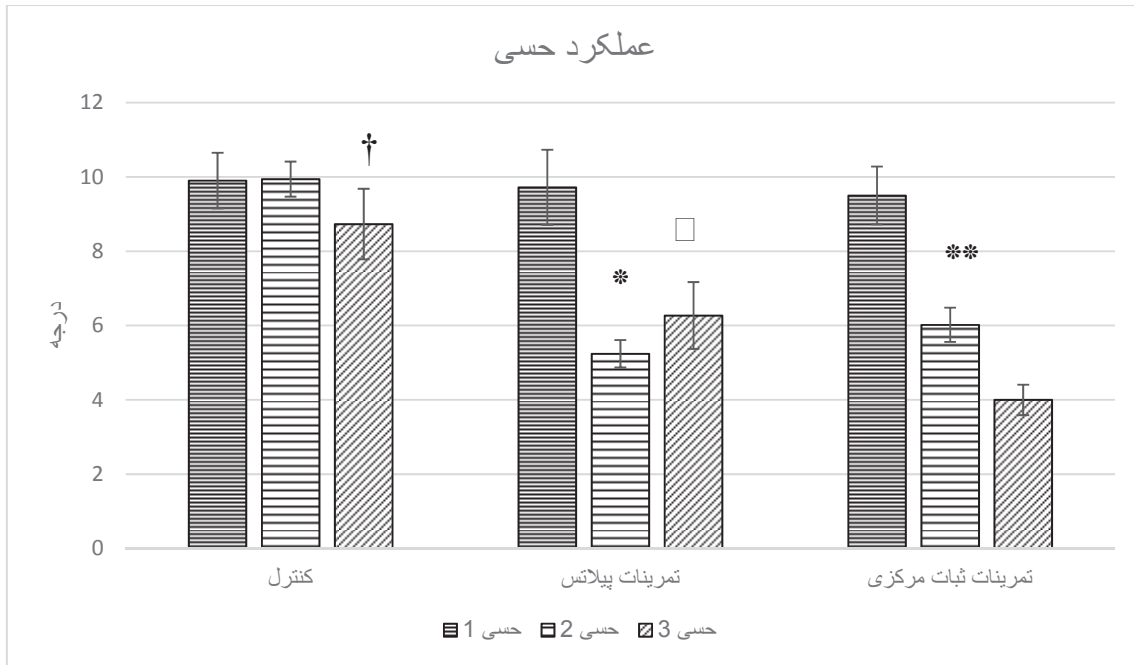
به منظور ارزیابی میزان درد از تست VAS که سطح درد را بر واحد میلی‌متر (۰ تا ۱۰۰) نشان می‌دهد، که نقطه صفر (۰)، نشان عدم درد و نقطه صد (۱۰۰) به نشانه‌ی

### پژوهش

متغیرها	گروه پيلاتس	گروه ثبات مرکزی	گروه کنترل
سن (سال)	۳۶/۴۰ (۳/۵۳)	۳۴/۴۰ (۳/۱۶)	۳۵/۳ (۲/۷۹)
قد (سانتی‌متر)	۱۷۴/۹۳ (۱/۵۶)	۱۷۳/۰۸ (۵/۰۹)	۱۶۹/۳۳ (۱۰/۰۸)
وزن (کیلوگرم)	۶۸/۲۳ (۴/۷۰)	۶۶/۴۳ (۴/۳۵)	۶۵/۲۵ (۳/۵۵)
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	۲۲/۲۹ (۱/۵۰)	۲۲/۱۷ (۱/۰۷)	۲۲/۷۵ (۱/۷۱)

وجود ندارد ( $F=0/56, P=0/57$ ). اما در مرحله پس‌آزمون ( $F=239/46, P=0/001$ ) و مرحله یک ماه بعد از پس‌آزمون ( $F=40/88, P=0/001$ ) تفاوت معناداری وجود دارد (نمودار ۱).

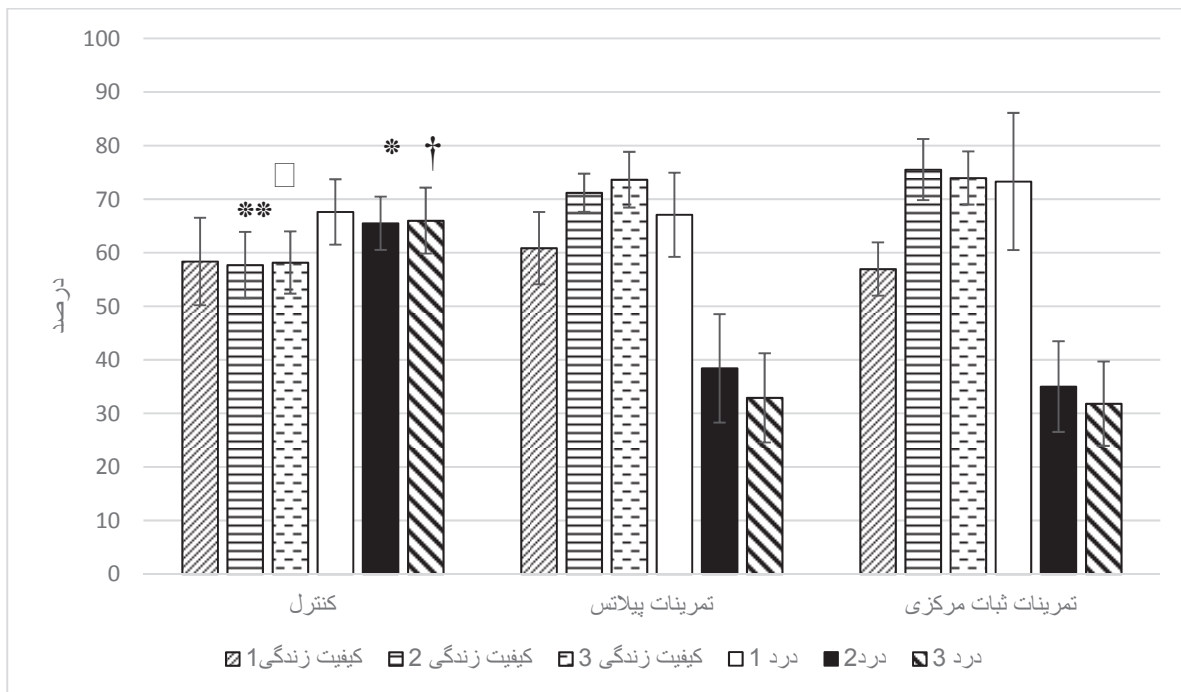
نتایج حاصل از آزمون اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بنفرونی در رابطه با جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی عملکرد حسی در مراحل مختلف پژوهش نشان داد که در مرحله پیش‌آزمون بین سه گروه تفاوت معنی‌داری



**نمودار ۱:** توزیع میانگین و انحراف استاندارد عملکرد حسی در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و یک ماه بعد از تمرینات. \* تفاوت معنی دار با گروه کنترل و تمرینات ثبات مرکزی ( $P=0/001$ )، \*\* تفاوت معنی دار با گروه کنترل تمرینات. † تفاوت معنی دار با گروه تمرینات پیلاتس و ثبات مرکزی ( $P=0/001$ )، □ تفاوت معنی دار با تمرینات ثبات مرکزی. حسی ۱: مرحله پیش آزمون، حسی ۲: مرحله پس آزمون، حسی ۳: مرحله یک ماه بعد.

(نمودار ۲). نتایج حاصل از آزمون آماری جهت بررسی تفاوت‌های بین گروهی مقیاس بصری درد در مراحل مختلف پژوهش نشان داد که در مرحله پیش آزمون بین سه گروه تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $F=2/0=P$ )، اما در مرحله پس آزمون ( $F=34/1=P=0/001$ ) و مرحله یک ماه بعد از پس آزمون ( $F=81/66=P=0/001$ ) تفاوت معناداری وجود دارد (نمودار ۲).

نتایج حاصل از آزمون اندازه‌گیری تکراری و آزمون تعقیبی بنفرونی بررسی تفاوت‌های بین گروهی کیفیت زندگی در مراحل مختلف پژوهش نشان داد که در مرحله پیش آزمون بین سه گروه تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $F=0/85, P=0/47$ ). اما در مرحله پس آزمون ( $F=29/27, P=0/001$ ) و مرحله یک ماه بعد از پس آزمون ( $F=55/28, P=0/001$ ) تفاوت معناداری وجود دارد.



**نمودار ۲:** توزیع میانگین و انحراف استاندارد مقیاس بصری درد و کیفیت زندگی در سه مرحله پیش آزمون، پس آزمون و یک ماه بعد از تمرینات. \* تفاوت معنادار با گروه تمرینات پيلاتس و تمرینات ثبات مرکزی، † تفاوت معنادار با گروه تمرینات پيلاتس و تمرینات ثبات مرکزی، □ تفاوت معنادار با گروه تمرینات ثبات مرکزی، † تفاوت معنادار با گروه تمرینات پيلاتس و تمرینات ثبات مرکزی. کیفیت زندگی ۱: مرحله پیش آزمون، کیفیت زندگی ۲: مرحله پس آزمون، کیفیت زندگی ۳: مرحله یک ماه بعد. درد ۱: مرحله پیش آزمون، درد ۲: مرحله پس آزمون، درد ۳: مرحله یک ماه بعد.

### بحث و نتیجه گیری

هدف از این پژوهش بررسی تاثیر و ماندگاری هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر عملکرد حسی، کیفیت زندگی و میزان درد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود. پس از هشت هفته تمرینات ثبات مرکزی نشان می-دهد تمرینات پيلاتس و تمرینات ثبات مرکزی بر گروه‌های تجربی در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معناداری داشت. تمرینات ثبات مرکزی تاثیر ماندگاری بر عملکرد حسی از خود نشان داد. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های مطالعه ابراهیمی عطری و همکاران (۱۳۹۸)<sup>(۱۹)</sup>، حداد نژاد و همکاران (۲۰۱۳۹۸)<sup>(۲۰)</sup>

مظلوم و همکاران (۱۳۹۳)<sup>(۲۱)</sup>، لوماجوکی و همکاران (۲۰۰۷)، (۲۰۰۸، ۲۰۱۰)<sup>(۲۲-۲۴)</sup>، حیدری و همکاران (۱۳۹۷)<sup>(۲۵)</sup> و سینر و همکاران (۲۰۱۱)<sup>(۲۶)</sup> هم خوانی دارد هم خوانی دارد اما با نتیجه تحقیق شمسی و همکاران (۱۳۹۶)<sup>(۲۷)</sup> و کومانناکیس و همکاران (۲۰۰۵)<sup>(۲۸)</sup> هم خوانی ندارد. مظلوم و همکاران در مقایسه دو برنامه تمرین ثباتی و روش پيلاتس؛ نشان دادند که تمامی متغیرهای در هر دو گروه تجربی به طور معناداری پس از گذشت شش هفته بهبود یافت که همسو با دو پروتکل استفاده شده در پژوهش حاضر است که به مدت هشت هفته انجام شد. در مطالعه مظلوم و همکاران (۱۳۹۳) فقط تغییرهای



شدت درد در میان دو گروه معناداری، متفاوت بود. بدین معنا که آزمودنی‌هایی که تمرین پیلاتس را تجربه کرده بودند به طور معناداری با کاهش درد در مقایسه با گروه تمرین ثباتی مواجه شدند؛ با این حال، تغییرهای دامنه حرکتی فلکشن ستون فقرات کمری و سطح عملکرد و توانایی فیزیکی میان دو گروه تفاوت معنادار نداشت<sup>(۳۱)</sup>. این یافته بر خلاف یافته تحقیق حاضر می‌باشد که تنها در عملکرد حسی بین دو گروه تفاوت معناداری نشان داد. در حالی که سایر تغییرات در هر دو گروه بعد از انجام هشت هفته رو به بهبودی بود اما تنها در عملکرد حسی بین گروه تمایز وجود داشت که تمرینات ثبات مرکزی اثرات بهتری از تمرینات پیلاتس از خود بر جای گذاشتند. طبق گزارش تحقیقات پیشین مبنی بر وجود ارتباط بین دردهای مزمن و اختلال در قشر مغز، احتمالاً بیماران دارای کمر درد مزمن غیر اختصاصی برای کاهش درد کمر خود، در حرکات کمری خود تغییر یا تعدیلاتی ایجاد می‌کنند. این تغییرات حرکتی اشتباه یا کنترل نشده در صورت تکرار مداوم، تبدیل به یک الگوی غلط شده و ممکن است نقشه کنترل حرکات کمری صحیح را بر هم بزند. در چنین مواقعی فرد از حرکات اشتباه خود ناآگاه بوده و چنین می‌پندارد که حرکات را به طور صحیح انجام می‌دهد. از طرف دیگر این بیماران کنترل ضعیفی روی حرکات خود دارند و به این دلیل ممکن است در حین اجرای حرکات مختلف، فشار زیادی روی ستون فقرات کمری خود اعمال کنند که منجر به ایجاد درد می‌شود<sup>(۳۲)</sup>. نظرزاده ده بزرگی و همکاران (۱۳۹۴) طی پژوهشی، به بررسی اثر بخشی تمرینات حسی - حرکتی بر حس عمقی، هماهنگی عصبی - عضلانی، کنترل حرکتی و درد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداختند. نتایج حاصل از پژوهش بهبود قابل توجه در حس عمقی، کنترل حرکتی و هماهنگی عصبی عضلانی و همچنین کاهش معناداری در میزان درد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی نشان داد<sup>(۳۳)</sup>. در مطالعه حاضر نیز بعد از اجرای تمرینات عملکرد حسی

در هر دو تمرین مشاهده شد. الیکس و همکاران (۲۰۱۹) معتقدند تمرینات پیلاتس در کوتاه مدت می‌تواند به عنوان تسکین دهنده درد مورد استفاده قرار گیرد<sup>(۳۰)</sup>. درد خود عاملی است که موجب تغییرات پاتولوژیکی در کنترل حرکت بیمار از طریق یک فرایند تطبیقی در طول عضلات می‌گردد و این فرایند باعث ایجاد حرکات غیرطبیعی در فرد می‌شود که باعث بی‌ثباتی و در ثانویه مزمن می‌شود<sup>(۳۱)</sup>. اخیراً پائولوچی و همکاران (۲۰۱۹) در یک مطالعه مروری نشان دادند تمرینات پیلاتس اثر بخشی خوبی بر درد بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی دارد<sup>(۳۲)</sup>. برخی از محققان اختلال کنترل حرکتی را در بیماران مبتلا به کمر درد مزمن به بی‌ثباتی ناشی از ضعف در حس عمقی ناحیه کمری - لگنی و کاهش هماهنگی عصبی عضلانی نسبت داده‌اند<sup>(۳۳)</sup>. برخی از پژوهش‌گران اعتقاد دارند که کنترل هماهنگی عصبی عضلانی باعث می‌شود تا در منطقه ستون فقرات کمری فشارهای ناشی از بار که در طول زندگی روزمره به افراد وارد می‌شود را در حالت با ثبات نگه دارد<sup>(۳۴)</sup>. سندروم اختلال حرکتی برای درمان‌گران جسمانی جهت تشخیص حرکات اشتباه حرکتی بسیار مهم است. تحقیقات نشان داده که برای بهبود کمر درد در بیماران کمر دردی دارای اختلال کنترل حرکتی باید درک درستی از آموزش و تاکید برای انجام حرکات اصلاحی و چگونگی تقویت عضلات ثبات دهنده فراهم شود<sup>(۳۴)</sup>. بنابراین احتمال می‌رود داشتن تاثیر و ماندگاری تمرینات ناشی از آموزش مناسب و درست حرکات توسط مربیان به کار گرفته شده در پژوهش حاضر باشد که نکته مثبت و قوت پژوهش حاضر بود. امروزه پژوهش‌گران بر این مسئله اذعان دارند که مطالعات کارآزمایی بالینی که جهت بررسی تاثیر و کارایی درمان‌های کمر درد مزمن طراحی می‌گردد بایستی علاوه بر پیامدهای مثبت متعاقب درمان نظیر کاهش درد و بهبود وضعیت جسمی روانی فرد، میزان رضایت بیماران از درمان و همچنین اثرات سوء ناشی از درمان‌های طولانی مدت را

نشانه اختصاصی نبودن تمرین‌های پایداری دهنده برای افزایش پایداری، تاثیر یکسان هر دو نوع تمرین بر بهبود پایداری و یا حتی کم بودن حساسیت آزمون‌های ما در اندازه‌گیری تغییرات پایداری در دو گروه پس از مداخله و این حجم نمونه باشد.

یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج پژوهش کوماناکیس و همکاران (۲۰۰۵)<sup>(۳۸)</sup> هم خوانی ندارد؛ آنها نشان دادند که تمرین‌های ثباتی در مقایسه با تمرین‌های عمومی در مبتلایان به کمر درد مزمن به بهبود بیشتر ناتوانی منجر نمی‌شوند؛ اگر چه هر دو گروه تحت درمان، بهبودی معناداری را نشان دادند، لیکن ناتوانی در گروهی که تمرین‌های عمومی را دنبال کرده بودند، بهبودی بیشتری نسبت به سه ماه پیگیری داشت. این پژوهشگران در پایان بیان کردند که برنامه تمرینی عمومی، ناتوانی را در مدت زمان کوتاه به میزانی بیشتر نسبت به تمرین‌های ثباتی در بیماران کمر درد مزمن غیر اختصاصی عود کننده (برگشت پذیر) کاهش می‌دهند؛ پس این تمرینات برای این گروه از بیماران مناسب‌تر به نظر می‌رسد<sup>(۳۸)</sup>. آگاهی از حرکت یک حس مهم برای کنترل حرکت است و جهت هماهنگی عضلات تنه در طی حرکت ضروری می‌باشد. مقیاس این آگاهی، توان دوباره‌سازی وضعیت هدف در یک بخش از بدن دون استفاده از حس بینایی است. در سال ۱۹۹۹، لم و جول میزان حس حرکت را به استفاده از روش بازگشت به وضعیت خنثی از وضعیت خمیده کامل کمر در دو گروه افراد سالم و مبتلا به کمر درد بررسی کردند (۳۹). نتایج نشان داد که در حالت ایستاده میزان خطا (Overshoot)، خارج شدن از حد) در بیماران مبتلا به کمر درد بیشتر از افراد سالم است. افزایش خطا در بیماران مبتلا به کمر درد ممکن است به دلیل کمبود اطلاعات حس عمقی باشد زیرا این افراد سعی می‌کنند با افزایش خطا اطلاعات بیشتری را مخابره کنند. البته نقص گیرنده‌های مکانیکی در دامنه میانی مورد تردید است زیرا در وضعیت خنثی لیگامان‌ها حداقل تنش را دارند بنابراین گیرنده‌های

اندازه‌گیری نماید<sup>(۳۵)</sup>. از طرف دیگر نظر به اهمیت عوامل روانی-اجتماعی در ایجاد دردهای مزمن از جمله کمردرد، طراحی و تدوین برنامه‌های آموزشی چند منظوره مورد توجه خاص قرار گرفته است که پیامد چنین مداخلاتی ارتقا کیفیت زندگی افراد است<sup>(۳۶)</sup>. کیفیت زندگی که در دهه‌های اخیر تاکید زیادی روی آن و تاثیر آن بر روی سلامتی می‌شود، به جنبه‌های مختلف زندگی از قبیل فیزیکی، هیجانی، شناختی و اجتماعی تاکید دارد و میزان رضایت فرد از امکانات زندگی اش می‌باشد<sup>(۳۷)</sup>. کمر درد مزمن روی کیفیت زندگی افراد تاثیر منفی داشته و هزینه‌های اقتصادی قابل توجهی را در پی دارد<sup>(۳۸)</sup>.

شمسی و همکاران (۱۳۹۶) به مقایسه تمرین‌های کنترل حرکتی مهره‌ها و تمرین‌های عمومی در پایداری استقامتی ناحیه کمری لگنی در بیماران کمر درد مزمن غیر اختصاصی پرداختند. یافته‌های پژوهش نشان داد که بین دو گروه از لحاظ متغیرهای مدت زمان انجام آزمون، درد اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین برای تمرین‌های کنترل حرکتی، برای تمرین‌های عمومی درد و ناتوانی کاهش یافت. افزایش زمان نگه داشتن آزمون‌ها و کاهش درد و ناتوانی بین دو گروه معنی‌دار نبود. نتیجه نهایی نشان داد تمرین‌های پایداری دهنده باعث افزایش پایداری ستون مهره‌ها می‌شود، ولی نبود تفاوت آماری نتایج دو گروه در مطالعه حاضر می‌تواند نشانه اختصاصی نبودن تمرین‌های پایداری دهنده برای افزایش پایداری، تاثیر یکسان هر دو نوع تمرین بر بهبود پایداری و یا حتی کم بودن حساسیت آزمون‌ها در اندازه‌گیری تغییرات پایداری در دو گروه پس از مداخله و در این حجم نمونه باشد. بر اساس یافته‌های می‌توان گفت که در درمان کمر درد مزمن غیر اختصاصی، تمرین‌های کنترل حرکتی نسبت به تمرین‌های عمومی از لحاظ بهبود عملکرد آزمون‌های استقامتی پایداری کمر و لگن و کاهش درد ناتوانی بیماران ترجیحی ندارد<sup>(۳۷)</sup>. آنها مدعی شدند که تمرین‌های پایداری ستون مهره‌ها می‌شود، نبود تفاوت آماری در نتایج دو گروه در مطالعه آنها می‌تواند

این تحقیق دارای چندین محدودیت بود؛ با توجه به این که آزمودنی‌ها بعد از هشت هفته تأثیرات کاهش درد را لمس کردند، محقق هیچ کنترلی بر روی آزمودنی‌ها بعد از تحقیق نداشت و اطلاعی راجب انجام و یا عدم انجام این تمرینات در طول یک ماه بعد از پس آزمون نداشت. در این تحقیق اثرات انگیزه و علاقه‌های افراد در انجام تمرینات اندازه‌گیری نشد، احتمال می‌رود آزمودنی‌ها پژوهش حرکات را با اشتیاق بیشتری در منزل نیز انجام دهند.

### تشکر و قدردانی

مطالعه حاضر حاصل پایان نامه دانشجوی کارشناسی ارشد حرکات اصلاحی و آسیب ورزشی دانشگاه آزاد واحد جنوب می‌باشد. از تمامی دوستان و آزمودنی‌های که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند، تقدیر و تشکر می‌شود.

عضلانی نقش مهمتری را بر عهده می‌گیرند. به عنوان یک نظریه می‌توان مطرح کرد که اختلال عملکرد عضلانی یکی از علل احتمالی اختلال در حس حرکت در بیماران مبتلا به کمر درد می‌باشد. در وضعیت نشسته تفاوت معنی‌داری در میزان حس حرکت بین دو گروه افراد سالم و مبتلا به کمر درد مشاهده نشد که احتمال دارد به دلیل استفاده از آورن‌های گیرنده‌های مکانیکی پوستی در این وضعیت باشد<sup>(۳۹)</sup>.

نتایج این مطالعه نشان داد که تمرینات ثبات دهنده مرکزی و تمرینات پیلاتس تفاوت چندانی در رابطه با متغیرهایی همچون کیفیت زندگی و مقیاس بصری درد ندارند اما در رابطه با کنترل حسی تفاوت معناداری با یکدیگر دارند که این اثر بخشی در رابطه با تمرینات ثبات مرکزی بیشتر از تمرینات پیلاتس است.

## References

1. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpää M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2004;85(5):823-32.
2. mazlomi V SA-ZM. The comparison of stabilization exercise program and Pilates method on patients with non-specific chronic low back pain. *Daneshvar*. 2014;21(110):59-68.
3. Khanzadeh R, Hashemi Aa, Omidi kashani F, Zandi M, Khodabakhshi M. The Effect of Combined Therapeutic Protocol (Therapeutic Exercises and Massage) on the Pain and Physical Performance in Men with Chronic Low Back Pain due to Lumbar Disc Herniation. *Evidence Based Care*. 2012;2(2):29-36.
4. Brumagne S, Janssens L, Knapen S, Claeys K, Suuden-Johanson E. Persons with recurrent low back pain exhibit a rigid postural control strategy. *European Spine Journal*. 2008;17(9):1177-84.
5. Farahpour N, Marvi Esfahani M. Postural deviations from chronic low back pain and correction through exercise therapy. *Tehran University Medical Journal*. 2008;65(2):69-77.
6. Wand BM, O'Connell NE, Di Pietro F, Bulsara M. Managing chronic nonspecific low back pain with a sensorimotor retraining approach: exploratory multiple-baseline study of 3 participants. *Physical therapy*. 2011;91(4):535-46.
7. Nezhad Roomezi S, Rahnama N, Habibi A, Negahban H. The effect of core stability training on pain and performance in women patients with non-specific chronic low back pain. 2012. 2012:8.
8. Costa LO, Maher CG, Latimer J, Hodges PW, Herbert RD, Refshauge KM, et al. Motor control exercise for chronic low back pain: a randomized placebo-controlled trial. *Physical therapy*. 2009;89(12):1275-86.
9. Richardson CA, Hodges P, Hides J. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization*: Churchill Livingstone; 2004.
10. Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: implications for rehabilitation. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001;33(11):1889-98.
11. Rydeard R, Leger A, Smith D. Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*. 2006;36(7):472-84.
12. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the "powerhouse"—I. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2004;8(1):15-24.
13. Baker V, Bennell K, Stillman B, Cowan S, Crossley K. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome. *Journal of Orthopaedic Research*. 2002;20(2):208-14.
14. Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2000;30(3):126-37.
15. Lehtola V, Luomajoki H, Leinonen V, Gibbons S, Airaksinen O. Efficacy of movement control exercises versus general exercises on recurrent sub-acute nonspecific low back pain in a sub-group of patients with movement control dysfunction. Protocol of a randomized controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2012;13(1):55.
16. زمانی سع، قاسمی غ، کریمی ع، صالحی ح. تاثیر تمرینات پیلاتس بر درد و سلامت عمومی بیماران زن دارای کمردرد مزمن. *مجله پژوهش در علوم توانبخشی*. ۱۳۹۰؛ ۱۰۳(۱):۹۵-۱۰۳.
17. Jeffreys I. Developing a Progressive Core Stability Program. *Strength & Conditioning Journal*. 2002;24(5):65-6.
18. Newcomer KL, Laskowski ER, Yu B, Johnson JC,

- An K-N. Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects. *Spine*. 2000;25(19):2488-93.
19. ebrahimi atri a, khojastehpour b, hashemi javaheri sa. Comparison the effect of core stabilization training in water and on land on pain and dynamic postural stability in women with chronic non-specific low back pain. *Anesthesiology and Pain*. 2019;10(2):75-90.
  20. Hadadnezhad M, Yar Ahmadi Y, Abbasi A. The effects of sensorimotor training on proprioception and anticipatory postural adjustment of some trunk Muscle of subject with non-specific chronic low back pain. *Anesthesiology and Pain*. 2019;10(1):72-84.
  21. V M, M s. The comparison of stabilization exercise program and Pilates method on patients with non-specific chronic low back pain. *Daneshvar Medicine*. 2014;21(110):59-68.
  22. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *BMC musculoskeletal disorders*. 2007;8(1):90.
  23. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Movement control tests of the low back; evaluation of the difference between patients with low back pain and healthy controls. *BMC musculoskeletal disorders*. 2008;9(1):170.
  24. Luomajoki H, Kool J, de Bruin ED, Airaksinen O. Improvement in low back movement control, decreased pain and disability, resulting from specific exercise intervention. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2010;2(1):11.
  25. RS H, M S, S KA. Comparison of the Effects of 8 Weeks of Core Stability Exercise on Ball and Sling Exercise on The Quality of Life and Pain in The Female With Non-Specific Chronic Low Back Pain (NSLBP). *Journal of Advances in Medical and Biomedical Research*. 2018;26(117):44-56.
  26. Saner J, Kool J, De Bie RA, Sieben JM, Luomajoki H. Movement control exercise versus general exercise to reduce disability in patients with low back pain and movement control impairment. A randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011;12(1):207.
  27. Shamsi MB, Saeb M, Hashemian AH. Comparing Motor Control Exercise and General Exercise on Lumbo-Pelvic Stability of Chronic Nonspecific Low Back Pain Sufferers Using Endurance Stability Tests. *Archives of Rehabilitation*. 2018;18(4):306-15.
  28. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. *Physical therapy*. 2005;85(3):209-25.
۲۹. نظرزاده ده بزرگی م، لطافت کار ا، صابونچی ر. بررسی اثربخشی تمرینات حسی-حرکتی بر حس عمقی و هماهنگی عصبی-عضلانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی. *مطالعات طب ورزشی*. ۲۰۱۴؛ ۶(۱۵): ۷۱-۸۸.
30. Eliks M, Zgorzalewicz-Stachowiak M, Zeńczak-Praga K. Application of Pilates-based exercises in the treatment of chronic non-specific low back pain: state of the art. *Postgraduate medical journal*. 2019;95(1119):41-5.
  31. Hodges PW. Pain and motor control: from the laboratory to rehabilitation. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 2011;21(2):220-8.
  32. Paolucci T, Attanasi C, Cecchini W, Marazzi A, Capobianco SV, Santilli V. Chronic low back pain and postural rehabilitation exercise: a literature review. *Journal of pain research*. 2019;12:95.
  33. Enoch F, Kjaer P, Elkjaer A, Remvig L, Juul-Kristensen B. Inter-examiner reproducibility of tests for lumbar motor control. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011;12(1):114.
  34. Luomajoki H, Moseley GL. Tactile acuity and lumbopelvic motor control in patients with back

- pain and healthy controls. *British journal of sports medicine*. 2011;45(5):437-40.
35. Turk DC, Dworkin RH. What should be the core outcomes in chronic pain clinical trials? *Arthritis Res Ther*. 2004;6(4):151.
36. Dysvik E, Natvig GK, Eikeland OJ, Brattberg G. Results of a Multidisciplinary Pain Management Program: A 6 and 12 Month Follow up Study. *Rehabilitation Nursing*. 2005;30(5):198-206.
37. Hermann BP, Vickrey B, Hays RD, Cramer J, Devinsky O, Meador K, et al. A comparison of health-related quality of life in patients with epilepsy, diabetes and multiple sclerosis. *Epilepsy research*. 1996;25(2):113-8.
38. Waterman BR, Belmont PJ, Schoenfeld AJ. Low back pain in the United States: incidence and risk factors for presentation in the emergency setting. *The spine journal*. 2012;12(1):63-70.
39. Lam SS, Jull G, Treleaven J. Lumbar spine kinesthesia in patients with low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 1999;29(5):294-9.