

The Effectiveness of Exercise Therapy on Improving Pain and Functional Disability in Patients with Non-Specific Chronic Low Back Pain: A Systematic Review of English Clinical Trials

Arash Khaledi¹ , Mohammad Bayattork^{2*} , Mehdi Gheitasi³

1. Ph. D. Student in sport injury and corrective exercises, Department of Sport Science, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran.
2. Assistant Professor, Sports Sciences and Physical Education, Faculty of Humanities Science, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.
3. Assistant Professor, Department of Health & Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science & Health, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran.

ABSTRACT

Aims and background: Chronic low back pain (LBP) is one of the most common and costly musculoskeletal disorders in societies that have been suggested for many therapies. Exercise therapy is one of the most widely used methods in control and treatment of chronic low back pain. The purpose of the present study is to systematically review English-language studies that have investigated the effect of different exercise methods on some of the negative factors associated with non-specific chronic low back pain.

Materials and methods: Searches were conducted from 2008 to 2019 years from databases of google scholar, Since Direct, PubMed, PsycINFO, using keywords including Exercise therapy, Corrective Exercise, Chronic Low Back Pain. Studies investigating the effect of different methods of exercise therapy on pain relief and disability in patients with chronic low back pain were included. PEDro scale was used to check the quality of articles.

Findings: Out of 48 articles, 10 articles with 668 subjects met the inclusion criteria. These studies have mainly focused on the effect of core stability, and Pilates exercises on variables of pain, functional disability in patients with non-specific chronic low back pain. In this study, the positive effect of stability exercises and Pilates was documented.

Conclusions: It seems that core stability and Pilates training methods are effective interventions in the rehabilitation of non-specific chronic low back pain.

Keywords: Exercises therapy, Chronic non-specific low back pain, Functional Disability

► Please cite this paper as:

Khaaledi A, Bayattork M, Gheitasi M [The Effectiveness of Exercise Therapy in Improving Pain and Functional Disability in Patients with Non-Specific Chronic Low Back Pain: A Systematic Review of English Clinical Trials (Persian)]. J Anesth Pain 2020;11(2):89-107.

Corresponding Author: Mohammad Bayattork, Assistant Professor, Sports Sciences and Physical Education, Faculty of Humanities Science, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

Email: Mohammadbayat82@gmail.com

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۹

بررسی اثربخشی تمرین درمانی در بهبود میزان درد و ناتوانی عملکردی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی: مطالعه مروری نظام‌مند در کار آزمایشی‌های بالینی انگلیسی زبان

آرش خالدي^۱، محمد بیات ترک^{۲*}، مهدی قیطاسی^۳

۱. دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، پردیس بین‌المللی کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران.
۲. استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.
۳. استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۲/۲۲

تاریخ بازبینی: ۱۳۹۸/۲/۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۲/۲۸

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد مزمن یکی از شایع‌ترین و پرهزینه‌ترین اختلالات اسکلتی عضلانی در جوامع می‌باشد که روش‌های درمانی بسیاری برای آن پیشنهاد شده است. در این میان تمرین درمانی یکی از روش‌های پر کاربرد در کنترل و درمان کمردرد مزمن محسوب می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک در مطالعات انگلیسی زبان است که به بررسی اثر روش‌های تمرینی مختلف بر برخی عوامل منفی ناشی از کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداخته‌اند.

مواد و روش‌ها: جستجو در فاصله زمانی سالهای ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۹ میلادی از بانک‌های اطلاعاتی، Google Scholar، Since Direct، PubMed، PsycINFO با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط با کمردرد مزمن غیر اختصاصی و تمرین درمانی انجام گردید. مطالعاتی که به بررسی اثر روش‌های مختلف تمرین درمانی بر بهبود درد و ناتوانی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته بودند وارد مطالعه شدند. جهت بررسی کیفیت مقالات وارد شده از مقیاس PEDro استفاده گردید.

یافته‌ها: از بین ۴۸ مقاله یافت شده، تعداد ۱۰ مقاله با تعداد ۶۶۸ آزمودنی معیارهای ورود را کسب نمودند. این مطالعات به طور عمده به بررسی تاثیر تمرینات ثبات مرکزی و پيلاتس بر متغیرهای درد، ناتوانی عملکردی پرداخته است. در این مطالعه اثر مثبت تمرینات ثباتی و پيلاتس به ثبت رسیده است.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد که روش‌های تمرینی ثبات مرکزی و پيلاتس مداخله‌ای موثر در توان بخشی بیماران کمردرد مزمن غیر اختصاصی می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تمرین درمانی، کمردرد مزمن غیر اختصاصی، ناتوانی عملکردی

مقدمه

میلیون‌ها نفر در سراسر جهان از آن رنج می‌برند^(۱،۲).

کمردرد مزمن یکی از فراگیرترین انواع دردهاست که کمردرد دومین عامل مراجعه به پزشک بعد از سرما

نویسنده مسئول: محمد بیات ترک، استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران

پست الکترونیک: Mohammadbayat82@gmail.com

دچار نقص در حس عمقی و عدم ثبات در ساختار اسکلتی و عضلانی کل بدن هستند که باعث ایجاد دیسفانکشن در ناحیه کمر می‌گردد^(۹، ۱۰). بر طبق نظریه پنجابی، ساز و کارهای دخیل در پایداری و ثبات بدن و ستون فقرات به سه زیر سیستم مرتبط است، زیر سیستم غیرفعال شامل ساختارهای استخوانی، مفصلی و دیگر ساختارهای پیوندی مانند لیگامنت‌ها، کپسول‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای، زیر سیستم فعال شامل واحد عضلانی- تاندونی همراه با ظرفیت تولید نیرو و سیستم کنترلی که به سیستم عصبی مربوط می‌باشد. بر اساس این مدل اعمال هر کدام از این زیر سیستم‌ها با هم در ارتباط است و اختلال در یکی از این زیر سیستم‌ها توسط زیر سیستم‌های دیگر جبران می‌شود^(۵). از این حیث امروزه محققین به دنبال روش‌های تمرینی هستند که با افزایش ثبات پاسچر و اصلاح کینماتیکی سبب کاهش درد و بهبود عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن گردند هرچند که با وجود تنوع زیاد شیوه‌های ورزش درمانی، هنوز دلایل کافی در مورد برتری یک روش تمرینی بر دیگری وجود ندارد^(۴، ۱۱).

انواع مختلفی از تمرینات ورزشی وجود دارد که پرکاربردترین آن‌ها شامل ایروبیک، ویلیامز (تمرینات فلکسوری)، مکنزی (تمرینات اکستنسوری)، یوگا، پیلاتس، کششی، ثبات مرکزی، حسی- حرکتی، و تمرینات تقویتی می‌باشد و هر کدام با هدف خاصی طراحی و اجرا می‌گردند^(۴، ۷، ۹، ۱۰).

برخی محققین با تکیه بر تمرینات تقویتی داینامیک عضلات عرضی شکم، مولتی فیدوس، دیافراگم و کف لگن سعی در کنترل و بهبود این بیماری دارند^(۹) و برخی دیگر تقویت استاتیک ویژه عضلات مرکزی بدن و ثبات دهنده‌های ستون فقرات را پیشنهاد کرده‌اند^(۱۲). در حالی که تعدادی از محققین تاکید بر تمرینات تعادلی با هدف درگیر کردن منابع مختلف حسی شامل گیرنده‌های حس پیکری، دستگاه دهلیزی و بینایی دارند^(۱۰) و تعدادی دیگر ورزش‌های عمومی را برای درمان کمردرد

خوردگی به شمار می‌آید و یکی از عمومی‌ترین دلایل غیبت از کار و استفاده از بیمه‌های درمانی و خدمات بهداشتی بوده است^(۳). طبق تحقیقات انجام شده ۷۰ تا ۸۵ درصد مردم، کمردرد را در طول زندگی خود تجربه می‌کنند که حدود ۸۰ درصد از آن‌ها بروز مجدد آن را گزارش کرده‌اند^(۴). کمردرد معمولاً به دو نوع اختصاصی و غیر اختصاصی تقسیم می‌شود. کمردرد اختصاصی دارای علائم و نشانه‌های مشخص است (مانند فتق دیسک، التهاب، عفونت، پوکی استخوان، آرتريت روماتوئید، شکستگی یا تومور) که به طور کلی علت آن مشکلات پاتوفیزیولوژیکال می‌باشد، کمردرد اختصاصی به عنوان ۱۰ درصد از انواع کمردردها شناسایی شده است^(۵). نوع دوم کمردرد به عنوان غیر اختصاصی تعریف می‌شود که جمعیت کثیری از بیماران مبتلا به کمردرد که تقریباً بالای ۹۰ درصد هستند را شامل می‌شود، که تحت عنوان کمردرد بدون علامت یا علت خاص تعریف می‌شود؛ یا به عبارتی دیگر علت این بیماری در آزمایش‌های خونی و تصویر برداری‌هایی رادیولوژی قابل تشخیص نمی‌باشد^(۴). کمردرد غیر اختصاصی معمولاً به سه دسته طبقه‌بندی می‌شود، دسته اول کمردردهای حاد می‌باشند که معمولاً کمتر از ۶ هفته بهبود می‌یابد؛ دسته دوم کمردردهای تحت حاد که معمولاً بین ۶ هفته تا ۳ ماه به طول می‌انجامد و دسته سوم کمردردهای مزمن هستند که معمولاً بیش‌تر از ۳ ماه طول کشیده‌اند^(۶).

پیشگیری، مدیریت و درمان کمردرد دارای طیف وسیعی از استراتژی‌های مختلف از جمله جراحی، دارو درمانی و مداخلات غیر پزشکی را شامل می‌شود. در این میان ورزش درمانی احتمالاً پرکاربردترین نوع درمان محافظ کارانه در سراسر جهان است که توجه محققین زیادی را به خود جلب کرده به نحوی که تا به امروز مطالعات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته است^(۱، ۳، ۴، ۷، ۸). علیرغم اختلاف نظرهای زیادی که بین محققین در این حوزه وجود دارد، برخی مطالعات نیز به نتایج واحدی دست یافتند، بطوریکه این مطالعات نشان داده‌اند که افراد دارای کمردرد مزمن

اطلاعاتی بررسی و عناوین مرتبط جهت بررسی و انتخاب با مرورگر دوم (م.ق) به اشتراک گذاشت. در نهایت مقالاتی که مرتبط با تحقیق بودند را جدا نموده و مقالات غیر مرتبط حذف گردید. در صورتی که هر کدام از مرورگران نمی‌توانستند ورود یا حذف مطالعه را بر اساس عنوان و چکیده تعیین نمایند، کل مقاله بررسی می‌گردید. در نهایت مرورگر سوم (م.ب) که تجربه بیشتری داشت مقالات را به صورت تصادفی مورد بررسی قرار می‌داد تا با معیارهای ورود مطالعه همخوانی داشته باشد. در صورتی که مرورگر اول و دوم برای انتخاب بعضی از مقالات برای ورود به مطالعه به توافق نمی‌رسیدند با مرورگر سوم مشورت می‌کردند. لازم به ذکر است که در جستجوی مقالات انجام شده جنسیت آزمودنی و همچنین طول دوره مداخلات شامل معیارهای ورود و خروج در نظر گرفته نشدند. علاوه بر این مقالاتی که مورد بررسی قرار گرفته بود صرفاً به بررسی اثر یک یا چند روش تمرینی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداخته بودند و مقالاتی که از روش‌های غیر تمرینی مانند ماساژ، فیزیوتراپی، دارو درمانی، آب درمانی و ترکیب یا مقایسه آن‌ها با روش‌های تمرینی بود از مطالعه کنار گذاشته شدند. همچنین نویسندگان حین جستجو با مقالات مشابهی که به صورت مروری و متاآنالیز بود مواجه شدند، که آن‌ها نیز از مطالعه کنار گذاشته شدند و تنها در صورت نیاز از منابع این مقالات استفاده گردید.

معیارهای ورود و خروج به مطالعه: معیارهای انتخاب در این مطالعه مروری نظام مند بر مبنای جنبه‌های کلینیکال مانند منابع انسانی، مداخلات تمرینی صورت گرفته در حوزه کمردرد مزمن غیر اختصاصی و نتیجه‌گیری از نتایج بدست آمده از این مطالعات بود.

آزمودنی‌ها

شامل کلیه مطالعاتی که بیماران آن‌ها را جمعیت بزرگسال بالای ۱۸ سال که دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی بودند تشکیل می‌داد (با حداقل ۳ ماه سابقه درد) و درد را در

مزمین مفید می‌دانند^(۱۳). بعضی نیز تمرینات فلکسوری ویلیامز را پیشنهاد می‌کنند^(۱۴) و بعضی دیگر تمرینات مکنزی^(۱۵). در نهایت تمامی این تمرینات ممکن است از نظر شدت، تکرار، و مدت زمان اجرا در تحقیقات مختلف، متفاوت باشند. سوالی که مطرح می‌گردد این است که روش‌های تمرینی مختلف هر یک چه اثراتی بر سیستم عصبی، اسکلتی و عضلانی دارند و اینکه می‌توان هر نوع از این روش‌های تمرینی را برای توان بخشی و درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پیشنهاد کرد. بنابراین با توجه به شیوع بالای کمردرد مزمن غیر اختصاصی در کشورمان و از طرفی کمک به تصمیم‌گیری دقیق‌تر درمان‌گران و دانشجویانی که قصد تحقیق در حیطه تمرین درمانی و انتخاب پرکاربردترین پروتکل‌های تمرینی مورد استفاده محققین در دهه اخیر جهت پیشگیری، کنترل و درمان کمردرد مزمن غیر اختصاصی را دارند؛ با شناسایی مؤثرترین روش‌های تمرینی و حتی استفاده از روش‌های تمرینی ترکیبی تاثیرگذاری بیشتری را در بهبود و کنترل عوامل منفی به وجود آمده از کمردرد مزمن غیر اختصاصی را شاهد باشیم. از این حیث هدف از مطالعه حاضر مرور سیستماتیک بررسی اثر مداخلات تمرینی مختلف، بر بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی می‌باشد.

روش مطالعه

مطالعه حاضر از نوع مروری به صورت نظام مند می‌باشد که با جست و جو از طریق بانک‌های اطلاعاتی Google Scholar، Since Direct، PubMed، PsycINFO از کلید واژه‌های مرتبط با کمردرد مزمن غیر اختصاصی و تمرین درمانی در طی سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۹ و تنها محدود به مطالعات انگلیسی زبان انجام گردید.

ابتدا پس از آشنایی کامل مرورگران با نحوه جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی مورد نظر، مرورگران به یک جمع بندی واحد دست یافتند. نحوه جستجو این گونه بود که ابتدا مرورگر اول (آ.خ) تمامی عناوین را در بانک‌های

متغیر مستقل و وابسته آن‌ها به ترتیب شامل حداقل یک روش تمرینی (متغیر مستقل) و شدت درد (متغیر وابسته) بودند به مطالعه وارد شدند و چنانچه به سایر عوامل دیگر مانند ناتوانی عملکردی نیز پرداخته شده بود آن مقاله از روند بررسی حذف نگردید اما در مقالاتی که متغیرهای وابسته آن‌ها به بررسی ناهنجاری‌های جسمانی (به عنوان مثال: هایپرکایفوز، هایپرلوردوز، اسکولیوز، زانوی پرانتزی و ضربدری و صافی کف پا)، پرداخته بودند از مطالعه حذف گردید. همچنین در مقالات مورد بررسی مرورگران؛ محققان آن مقاله باید از ابزارهای دارای روایی و پایایی بالا و مناسب بهره می‌بردند. به طور معمول پر کاربردترین و معتبرترین روش‌های اندازه‌گیری درد در دنیا مقیاس‌های اندازه‌گیری بصری VAS، NRS، McGill و Quebec هستند. علاوه بر این ناتوانی عملکردی که در بسیاری از مطالعات کمردرد مورد ارزیابی قرار گرفته از دو پرسش نامه پرکاربرد و دارای روایی و پایایی بالا بهره برده‌اند (۲۴ آیتمی RMDQ و ۱۰ آیتمی Oswestry). در صورتی که مقاله جستجو شده‌ای توسط مرورگران از این ویژگی برخوردار نبود از مطالعه حذف گردید.

طرح پژوهش‌ها: شامل کلیه کارآزمایی‌های بالینی که کمردرد مزمن غیر اختصاصی را بررسی کرده و فقط محدود به زبان انگلیسی بودند به مطالعه وارد شدند و سایر مقالات از مطالعه حذف گردید، به نحوی که اگر مرورگران در حین جستجو با مقالاتی از زبان‌های مختلف دیگر (به عنوان مثال: فارسی، آلمانی، چینی) به غیر از زبان انگلیسی مواجه می‌شدند از بررسی آن‌ها صرف نظر گردید. علاوه بر این موارد مقالات مروری نیز از مطالعه حاضر حذف گردید و مرورگران از متن مقاله مروری و همچنین مقالات جستجو شده آن‌ها را در مطالعه حاضر مورد استفاده قرار ندادند.

متن پژوهش‌ها: شامل کلیه پژوهش‌هایی که به صورت تمام متن در اختیار مرورگران قرار می‌گرفت، به نحوی که اگر در عنوان و چکیده مقاله نحوه اجرای پروتکل تمرینی، مشخصات فردی و تعداد آزمودنی‌ها،

ناحیه مابین دیستال توراسیک و ابتدای چین‌های گلوئال احساس می‌کردند که علت درد آن‌ها مشخص نبود یا به عبارت دیگر دچار مشکلات پاتوفیزیولوژیکال (به عنوان مثال: آسیب ریشه‌های عصبی، پوکی استخوان، عفونت، آرتريت روماتوئید، شکستگی مهره و بیماری‌های دیابت، قلبی و عروقی، تنفسی) نبودند وارد مطالعه و سایر مقالات با محوریت کمردردهای غیر اختصاصی حاد و تحت حاد از پژوهش کنار گذاشته شدند. همچنین مقالاتی که جامعه مورد بررسی آنها فقط شامل جمعیت عمومی دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود به مطالعه وارد شدند و در صورتی که مرورگران در حین انجام جستجو با مقالاتی که کمردرد مزمن را در جوامع خاص (به عنوان مثال: ورزشکاران، پارکینسون، زنان باردار و...) مورد بررسی قرار داده بودند روبرو می‌شدند از بررسی آن مقاله نیز صرف نظر و از مطالعه حذف می‌گردید.

مداخلات تمرینی: شامل کلیه مطالعاتی بود که حداقل از یک روش تمرین درمانی در درمان کمردرد مزمن غیر اختصاصی بهره برده بودند و در مداخلات آن‌ها از روش‌های دیگری (به عنوان مثال: فیزیوتراپی، ماساژ، دارو درمانی، آب درمانی) در مقایسه با مداخلات تمرینی استفاده نگردیده بود. علاوه بر این مقالاتی که روش‌های تمرینی مورد استفاده آن‌ها به طور کامل بیان شده بودند به مطالعه وارد شدند و سایر مقالات از مطالعه حذف گردید، به نحوی که اگر مرورگران نمی‌توانستند از متن مقاله به نحوه اجرای کامل تمرینات (تکرار، شدت، مدت و نوع) دست یابند آن مقاله از مطالعه حذف می‌گردید و چنانچه پروتکل‌های تمرینی به روش‌های ترکیبی انجام شده بود در صورت ارائه کامل جزئیات تمرینی، مقاله مورد بررسی از مطالعه حذف نگردید.

خروجی مقالات: شامل کلیه مقالاتی که در پیش و پس آزمون آن‌ها حداقل متغیر شدت درد مورد بررسی بود، وارد مطالعه حاضر شدند. به علاوه در صورت ارزیابی متغیرهای دیگر از جمله ناتوانی عملکردی یا متغیرهای عملکردی از قبیل تعادل، انعطاف‌پذیری، قدرت، ترس از حرکت، اضطراب و افسردگی نیز به مطالعه اضافه شدند. کلیه مقالاتی که

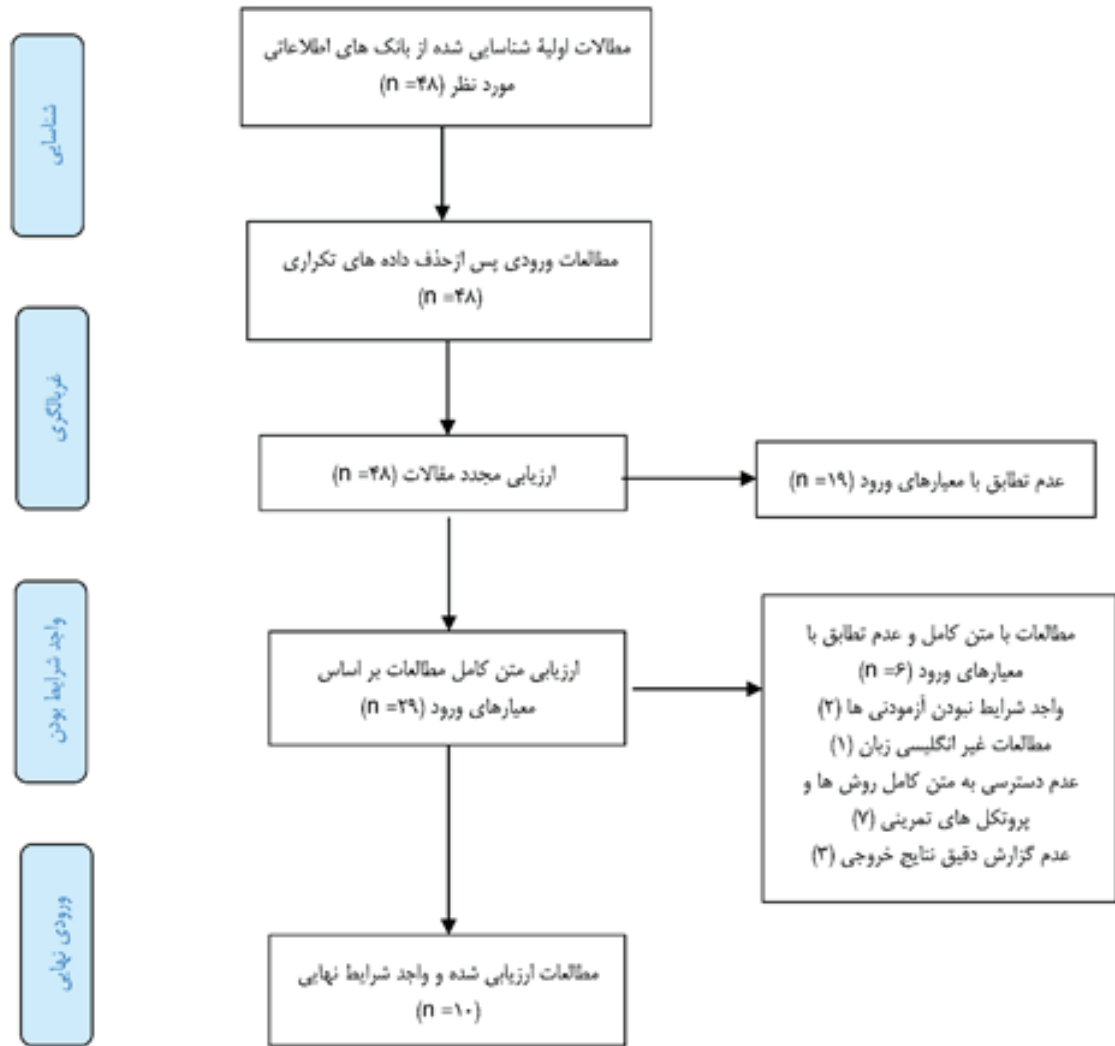
مروگر اول و دوم تایید شده بود توسط مرورگر سوم از مطالعه کنار گذاشته شد که یک از مهم‌ترین دلایل آن می‌توان به مقالاتی اشاره داشت که تمرین درمانی در آب را به عنوان یکی از روش‌های مورد مقایسه قرار داده بودند، این مقالات توسط مرورگر سوم حذف شدند و صرفاً از مقالاتی که پروتکل‌های تمرینی را بدون حذف جاذبه و در خشکی مورد بررسی قرار داده بودند استفاده شد^(۱۸-۲۷). در نهایت تعداد ۱۵ مقاله به دلیل عدم همخوانی کامل با معیارهای ورود در چکیده از مطالعه خارج شدند و از ۴۸ مقاله باقی مانده با توجه به معیارهای ورود و خروج مطالعه بدون در نظر گرفتن پروتکل‌های تمرینی تعداد ۱۰ مقاله مجوز نهایی ورود به مطالعه را کسب کردند، فرآیند نظام مند مطالعه در نمودار ۱ و خلاصه مطالعات وارد شده در جدول ۲ آورده شده است.

لازم به ذکر است که همه مقالات پس از ارزیابی در مقیاس PEDro به لحاظ کیفیت امتیاز برابر یا بیش تر از ۴ را بدست آوردند، نتایج ارزیابی کیفیت مقالات در جدول ۱ آورده شده است. با توجه به این که هیچ کدام از مقالات ورودی به لحاظ نوع مطالعه، روش اجرا، ابزارهای اندازه‌گیری، پارامترهای مورد ارزیابی و وضعیت آزمون شرایط مشابهی نداشتند، امکان انجام متآنالیز مقالات ورودی وجود نداشت. همان‌طور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود، آزمودنی‌های شرکت کننده در مقالات بدست آمده شامل مردان و زنانی بودند که در دامنه سنی ۱۸ تا ۶۰ سال قرار داشتند و در مجموع ۱۰ مقاله منتخب، تعداد ۶۶۸ آزمودنی وجود داشت که در کمترین آن‌ها تعداد ۲۱ و در بیشترین آن‌ها تعداد ۲۲۸ آزمودنی شرکت داشتند. در اغلب پژوهش‌ها علاوه بر ارزیابی میزان درد و ناتوانی عملکردی، به فاکتورهایی از قبیل انعطاف‌پذیری، قدرت، تعادل، استقامت و عوامل روانی از قبیل تر از انجام حرکات، اضطراب و افسردگی در دوره‌های زمانی مختلف پرداخته‌اند^(۹، ۲۵). همان‌طور که از نتایج مقالات بدست آمده مشخص است مدت زمان دوره انجام پروتکل‌های تمرینی از ۷ روز تا ۱۴ هفته انجام گردیده است^(۱۸-۲۲، ۲۸).

گروه‌های مورد پژوهش و ابزارهای اندازه‌گیری مشخص نبود مرورگران بتوانند با مراجعه به متن اصلی مقاله اطلاعات لازم را کسب نمایند، چنانچه در متن اصلی هر مقاله، اطلاعات ذکر شده به صورت دقیق گزارش نشده بود آن مقاله از مطالعه حذف می‌گردید. **ارزیابی کیفیت مقالات:** برای بررسی کیفیت مقالات از مقیاس PEDro استفاده گردید که دارای روایی و پایایی بالا و قابل استناد در تحقیقات انجام شده می‌باشد^(۱۶، ۱۷). این مقیاس شامل ۱۱ آیتم است که پاسخ هر آیتم با علامت مثبت (اجرای صحیح آیتم مورد نظر در مطالعه) و منفی (اجرای نادرست آیتم مورد نظر یا عدم اشاره به آن در مطالعه) مشخص می‌گردد (جدول ۱). هر نمره مثبت دارای یک امتیاز و نمرات منفی امتیازی در بر نخواهد داشت. علاوه بر این پاسخ به سوال اول نیز نمره‌ای در بر ندارد، در نهایت تمامی امتیازات جمع و به عنوان نمره کل محسوب می‌شوند که نمرات کسب شده در این مقیاس از صفر تا ۱۰ در نظر گرفته می‌شود، بدین ترتیب که امتیاز ۹ و ۱۰ عالی، امتیاز ۶ تا ۸ خوب، امتیاز ۴ و ۵ ضعیف و امتیاز کمتر از ۴ بسیار ضعیف در نظر گرفته می‌شود^(۱۶).

یافته‌ها

با استفاده از کلمات کلیدی فوق، تعداد ۶۳ کار آزمایی بالینی دریافت و از بین آن‌ها تعداد ۴۸ مقاله انتخاب شد، در ابتدای جستجو مرورگران با مواردی مواجه شدند که بسیار نزدیک به هدف و متغیرهای مورد بررسی در مطالعه بود مواردی از قبیل جامعه آزمودنی‌ها (ورزشکاران، بیماران، زنان باردار و ...)، مداخلات تمرینی و طرح پژوهش‌ها به این نحو که ابتدا مرورگر اول مقالات را جستجو و در صورتی که پروتکل تمرینی (تکرار، شدت، مدت و نوع تمرین)، ابزار مورد استفاده و تعداد مشخصات فردی آزمودنی‌ها مقالات به طور آشکار گزارش نگردیده بود، یا از روش‌های درمانی دیگر به همراه تمرین درمانی بهره برده بودند، این موارد توسط مرورگر دوم مورد از فرایند مطالعه حذف گردید، ضمناً برخی از مقالات که توسط



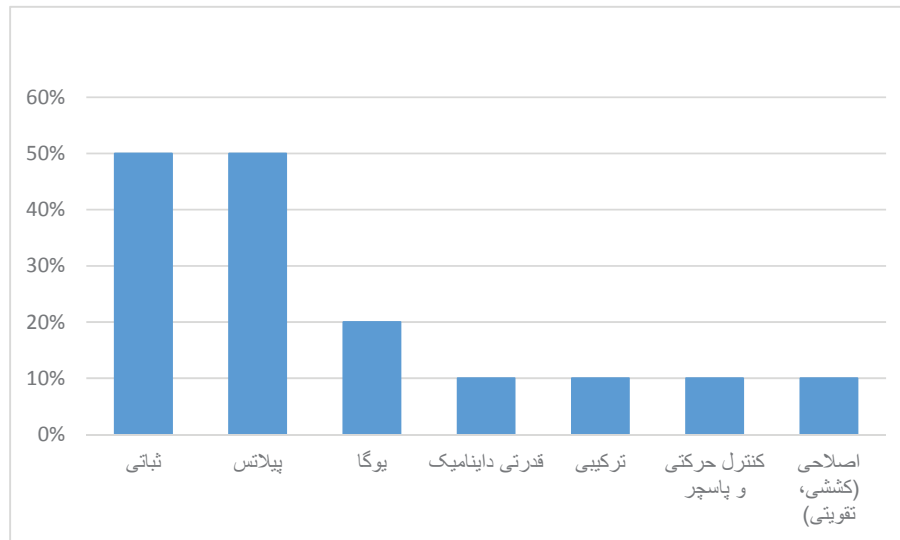
نمودار شماره ۱. فرایند نظام مند مطالعه مروری

علاوه بر این استفاده از پروتکل های تمرینی مختلف صورت گرفته عمدتاً شامل پژوهش های هستند که از پروتکل های تمرینات ثباتی و پیلاتس استفاده کرده اند و چند مقاله دیگر نیز از ترکیب یا مقایسه این پروتکل ها به همراه تمرینات یوگا، کششی، اصلاحی، تمرینات کنترل حرکتی و ثبات پاسچر بهره برده اند، که ۲۰ درصد فقط از تمرینات پیلاتس^(۲۰،۱۸) و ۲۰ درصد از تمرینات ثباتی بهره برده اند^(۲۳،۲۱)، ۲۰ درصد به مقایسه این دو پروتکل^(۲۰،۱۹) و در

بر اساس نتایج حاصل در ۵۰ درصد مقالات بدست آمده از دوره های تمرینی ۸ تا ۱۲ هفته ای بهره برده اند که ۳۰ درصد از آن ها از دوره زمانی ۸ هفته ای^(۲۴،۲۲،۲۰) و ۲۰ درصد از دوره زمانی ۱۲ هفته ای استفاده نموده اند^(۲۶،۱۸). در ۵۰ درصد دیگر از دوره های تمرینی ۱ تا ۶ هفته ای بهره بردند^(۲۷،۲۵،۲۳،۲۱،۱۹) که این دوره ها به ترتیب شامل ۱۰ درصد ۶ هفته ای^(۲۱)، ۱۰ درصد ۴ هفته ای^(۲۳)، ۱۰ درصد ۳ هفته ای^(۱۹) و ۱۰ درصد از دوره ۱ هفته ای بهره برده اند^(۲۵).

گرفته استفاده گردیده است^(۲۷،۲۶،۲۴،۲۱،۱۹). در این بین ۶۰ درصد از مقالات دارای گروه کنترل بودند^(۲۷،۲۵،۲۳،۲۰،۱۸) و ۴۰ درصد دیگر بدون گروه کنترل و فقط به مقایسه بین روش‌های تمرینی مختلف پرداخته شده بود^(۲۶،۲۴،۲۱،۱۹).

۲۰ درصد مقالات نیز به مقایسه یوگا با تمرینات کششی^(۲۵) و در ۲۰ درصد نهایی مطالعات از پروتکل‌های تمرینی قدرتی، انعطاف‌پذیری، کنترل حرکتی، اصلاح پاسچر و تمرینات کششی در مقایسه با سایر پروتکل‌ها صورت



نمودار ۲. ارزیابی میانگین نتایج بدست آمده از پروتکل‌های مقالات

گردید^(۱۸) و در مطالعه بهادوریا و گورودوت (۲۰۱۷) دامنه حرکتی فلکشن ستون فقرات از آزمون شوبر و برای ارزیابی قدرت ناحیه مرکزی بدن از دستگاه بیوفیدبک فشاری استفاده گردیده است^(۱۹).

در ۱۰ درصد دیگر از مقالات به منظور ارزیابی تعادل از آزمون رومبرگ بر روی پلتفورم baropodometric^(۲۰) و در ۱۰ درصد دیگر از دستگاه BioRescue استفاده شده است^(۲۱) همچنین در ۲۰ درصد از مقالات انعطاف‌پذیری عضلات پشتی و ران از آزمون SAR^(۲۲،۲۵)، و در ۱۰ درصد موارد نیز دامنه حرکتی فعال از اینکلاینومتر و استقامت تنه از آزمون سورنسن استفاده گردیده است^(۲۳،۲۲) و در باقی مقالات اندازه‌گیری از آزمون MedX جهت مقاومت عضلات اکستنسور کمری^(۲۴)، سطح اضطراب مقیاس STAI و افسردگی از مقیاس BDI^(۲۵) و برای انتقال بار نیروهای وارده به لگن از آزمون استروک بهره برده‌اند^(۲۷).

با توجه به یافته‌های این مطالعه در ۵۰ درصد مقالات به منظور ارزیابی عملکرد یا ناتوانی عملکردی از مقیاس Roland Morris و در ۲۰ درصد از مقیاس Oswestry استفاده گردیده^(۱۸-۲۰،۲۴،۲۶،۲۷)، به منظور ارزیابی درد نیز در ۶۰ درصد مقالات از سنجش دیداری درد (VAS)^(۱۸،۱۹) و در ۱۰ درصد از مقیاس عددی ۱۱ نقطه‌ای (NRS)^(۲۱-۲۵) و در ۲۰ درصد جهت ارزیابی درد و ناتوانی عملکردی از پرسشنامه Oswestry استفاده گردید است^(۲۰،۲۷) استناد آن‌ها بر این بود که از ۱۰ آیتم مورد ارزیابی در این مقیاس آیتم اول مربوط به سنجش درد بوده و در واقع میزان درک درد آزمودنی‌ها مورد ارزیابی قرار می‌دهد^(۲۰،۲۷).

در مطالعه کروز و همکاران (۲۰۱۷) به منظور ارزیابی ترس از انجام حرکات از مقیاس TSK برای ارزیابی میزان فعال سازی عضله عرضی شکم از اولتراسوند استفاده

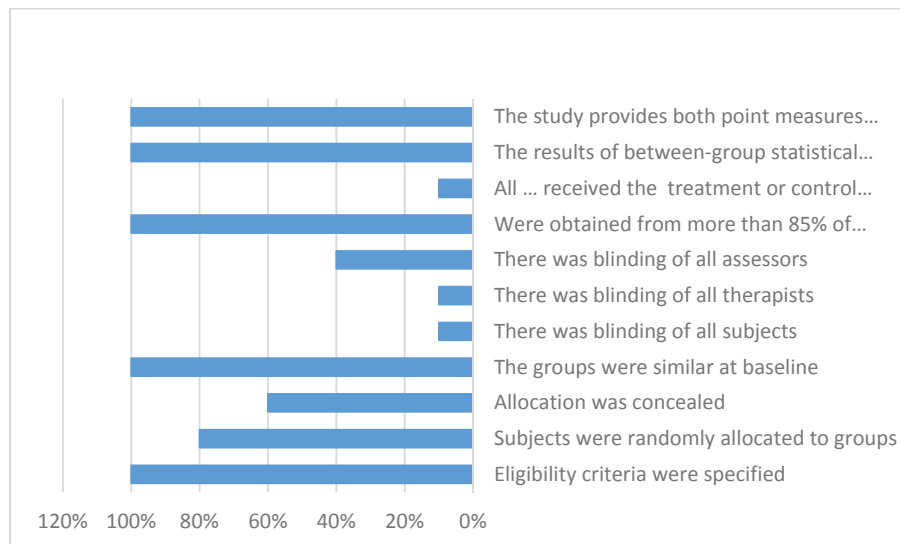
جدول ۱. ارزیابی مطالعات بر اساس مقیاس PEDro

بهدوریا و گورودوت (۹۱)	کروز و همکاران (۸۱)	پتی و همکاران (۲۰)	هوانگیو و همکاران (۲۱)	چو و همکاران (۲۳)	مون و همکاران (۲۴)	تکور و همکاران (۲۵)	شرمن و همکاران (۲۶)	کورنو همکاران (۷۲)	ماماشلی و همکاران (۲۲)	PEDro scale
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1. Eligibility criteria were specified
+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	2. Subjects were randomly allocated to groups
+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	3. Allocation was concealed
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	4. The groups were similar at baseline
-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	5. There was blinding of all subjects
-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	6. There was blinding of all therapists
+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	7. There was blinding of all assessors
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	8. Were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups
-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9. All ... received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analyzed by "intention to treat"
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	10. The results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome
+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	11. The study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome
۷	۷	۷	۴	۵	۷	۶	۵	۷	۵	Total score

جدول ۲. ارزیابی پروتکل‌ها و نتایج بدست آمده از مقالات

نویسنده- سال انتشار	آزمودنی‌ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه‌گیری	یافته‌ها	نتیجه
بهادوریا و گوردوت (۲۰۱۷) (۱۹)	تعداد ۴۴ آزمودنی زن و مرد در سه گروه تمرینی با میانگین سنی (۱۱.۷۸±۳۴.۹۱) قرار گرفتند.	تمرینات ثبات دهنده کم‌ری، قدرتی داینامیک و پیلانسی	مقایسه اثر سه روش تمرینی بر درد، دامنه حرکتی، قدرت ناحیه مرکزی و عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) ناتوانی عملکردی (Oswestry) دامنه حرکتی (Schober test) قدرت عضلات ناحیه مرکزی (biofeedback pressure)	در هر سه گروه کاهش درد و بهبود عملکرد، دامنه حرکتی، و قدرت عضلات مرکزی مشاهده گردید. اما اثر بخشی قابل توجه‌تری در گروه تمرینات ثبات دهنده ناحیه کم‌ری و سپس پیلانسی و در نهایت تمرینات قدرتی داینامیک مشاهده گردید.	نتایج آن‌ها بعد از مدت ۳ هفته و ۱۰ جلسه تمرین نشان داد که تمرینات ثباتی دهنده ناحیه کم‌ری اثر بخشی قابل توجه‌تری در بهبودی متغیرهای مورد ارزیابی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد.
کروز و همکاران (۲۰۱۷) (۱۸)	تعداد ۸۹ آزمودنی زن و مرد در دو گروه تمرینی و یک گروه کنترل با میانگین سنی (۵۲.۶۳±۰۷.۱۱) قرار گرفتند.	تمرینات پیلانسی بدون دستگاه روی تشک و تمرینات پیلانسی با دستگاه و تجهیزات	ارزیابی میزان اثر بخشی ۲۱ هفته تمرین پیلانسی بر درد، ناتوانی، ترس از حرکت و فعال‌سازی عضلات عرضی شکم در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) ناتوانی عملکردی (Roland Morris) Disability Questionnaire ترس از حرکت Tampa Scale of Kinesiophobia) فعال‌سازی عضله عرضی شکم (ultrasound)	بهبود در گروه پیلانسی با تجهیزات و دستگاه و گروه پیلانسی روی تشک در طول ۶ تا ۱۲ هفته در تمام متغیرها مشاهده شد ($P < 0.001$). سرعت بهبودی در گروه پیلانسی بادستگاه بیشتر بود. ($P = 0.007$) و در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نگردید.	نتایج آن‌ها نشان داد که دو روش تمرینی پیلانسی در بهبود درد، عملکرد، ترس از حرکت و فعال‌سازی عضله عرضی شکم موثر است. اما تفاوت قابل توجه‌تری بعد از ۱۲ هفته مداخله در گروه پیلانسی با دستگاه مشاهده گردید.
پتی و همکاران (۲۰۱۶) (۲۰)	تعداد ۸۳ آزمودنی زن و مرد در دو گروه کنترل و تمرینی با میانگین سنی (۲۱.۲۱±۷۴.۱۴) مورد ارزیابی قرار گرفتند.	تمرینات پیلانسی	ارزیابی اثر برنامه تمرینی پیلانسی بر درد و پارامترهای ثباتی در بیماران دارای کمردرد مزمن.	درد و ناتوانی عملکردی (Oswestry) پارامترهای ثباتی (Romberg test) روی بارپودومت-ریک پلتفرم (baropodometric platform)	در گروه تمرینات پیلانسی اندازه پارامترهای ثباتی در هر دو حالت با چشمان باز و بسته بهبود یافت ($P < 0.05$)، ولی در گروه کنترل تغییری ایجاد نشد اما شاخص Oswestry در گروه تجربی ($P < 0.001$) و گروه کنترل ($P < 0.001$) به طور قابل توجهی کاهش داشت و میزان درد در گروه پیلانسی کاهش بیشتری داشت.	نتایج آن‌ها بعد از ۴۱ هفته تمرین ۳ جلسهای نشان داد که تمرینات پیلانسی باعث بهبود درد و پاسچرگرافی شده و همچنین آن‌ها کاربرد پاسچرگرافی را در ارزیابی بی‌ثباتی پاسچر در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن را تایید کردند.
هوانگیو و همکاران (۲۰۱۵) (۲۱)	تعداد ۳۰ آزمودنی زن و مرد بزرگسال در دامنه سنی ۳۰ تا ۴۰ سال در دو گروه تمرینی قرار گرفتند.	تمرینات ثباتی تنه و تمرینات ترکیبی.	بررسی اثر تمرینات ثباتی تنه و تمرینات ترکیبی بر درد، انعطاف‌پذیری و تعادل استاتیک در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن	درد (VAS) تعادل استاتیک (BioRescue)	بعد از مداخله درد در هر دو گروه کاهش قابل توجهی داشت ($P < 0.05$)، طول و مساحت نوسان نیز در هر دو گروه کاهش یافت ($P < 0.05$)، ولی در مقایسه بین دو گروه، تمرینات ثباتی تنه کاهش بیشتری را در طول نوسان تنه نشان داد ($P < 0.05$)، انعطاف‌پذیری و تعادل ایستا نسبت به تمرینات ترکیبی بر فعالیت‌های روزانه دارد زیرا باعث تقویت عضلات عمقی شکم و بهبود انعطاف‌پذیری و تعادل می‌شود.	نتایج مطالعه آن‌ها بعد از ۸ هفته اجرای پروتکل‌های تمرینی نشان داد که هر دو روش تمرینی بر درد، عملکرد، استقامت عضلانی تنه و انعطاف‌پذیری اثر بخش بوده ولی به طور کلی گزارش آن‌ها حاکی از اثر بخشی بیشتر تمرینات ثباتی نسبت به تمرینات پیلانسی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بود.
ماماشلی و همکاران (۲۰۱۴) (۲۲)	تعداد ۶۰ آزمودنی زن در سه گروه مساوی کنترل، پیلانسی و تمرینات ثباتی (هر گروه ۲۰ نفر) با میانگین سنی (۳۷.۹۳±۸.۶۲) قرار گرفتند.	تمرینات ثباتی و پیلانسی	اثر ۸ هفته تمرینات پیلانسی و ثبات دهنده بر درد، ناتوانی عملکردی، استقامت عضلات تنه و انعطاف‌پذیری در زنان مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) ناتوانی عملکردی (Oswestry) استقامت عضلات تنه (Sorenson test) انعطاف‌پذیری تنه (SAR)	بعد از مداخلات تمرینی در گروه تمرینات ثباتی و پیلانسی، متغیرهای درد، ناتوانی عملکردی، استقامت عضلانی فلکسور و اکستنسور تنه و انعطاف‌پذیری عضلات پشت و همسترینگ به طور معنی داری در هر دو گروه تمرینی بهبود یافت ولی در گروه کنترل نتایج معنی دار نبود.	نتایج مطالعه آن‌ها بعد از ۸ هفته اجرای پروتکل‌های تمرینی نشان داد که هر دو روش تمرینی بر درد، عملکرد، استقامت عضلانی تنه و انعطاف‌پذیری اثر بخش بوده ولی به طور کلی گزارش آن‌ها حاکی از اثر بخشی بیشتر تمرینات ثباتی نسبت به تمرینات پیلانسی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بود.

نویسنده- سال انتشار	آزمودنی ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه گیری	یافته ها	نتیجه
چو و همکاران (۲۰۱۴) (۲۳)	تعداد ۳۰ آزمودنی زن و مرد در دو گروه مساوی کنترل و تمرین با میانگین سنی (۷۸±۳۷٫۳) قرار گرفتند.	تمرینات ثبات مرکزی.	شناسایی اثر تمرینات ثبات مرکزی بر درد و دامنه حرکتی فعال در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) دامنه حرکتی فعال (inclinometer)	گروه تمرین ثبات مرکزی به طور قابل توجهی کاهش درد در وضعیت استراحت و حین حرکت ($P<۰/۰۵$) و افزایش آستانه تحمل درد در عضله مربع کمری را نشان دادند ($P<۰/۰۵$)، همچنین افزایش دامنه حرکتی فعال تنه در گروه تمرین نسبت به کنترل را گزارش نمودند ($P<۰/۰۵$).	نتایج آن‌ها بعد از ۴ هفته تمرین و ۳ جلسه در هفته نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی بر کاهش درد و افزایش دامنه حرکتی فعال تنه در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن موثر است.
مون و همکاران (۲۰۱۳) (۲۴)	تعداد ۲۱ آزمودنی زن و مرد در دو گروه تمرینات ثبات دهنده کمری (۱۰ نفر) و تمرینات تقویت کننده فعال کمری (۱۱ نفر) با میانگین سنی (۴۹±۲۸٫۵) قرار گرفتند.	تمرینات ثبات دهنده ناحیه کمری و تمرینات تقویتی فعال ناحیه کمری.	مقایسه اثر تمرینات ثبات دهنده کمری و تمرینات تقویتی پویا ناحیه کمری بر حداکثر مقاومت ایزومتریک اکستنشن کمری، درد و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	مقاومت اکستنشن کمری (MedX) درد (VAS) ناتوانی عملکردی (Oswestry)	بعد از مداخلات تمرینی توانایی اکستنشن ناحیه کمری در همه زوایا در دو گروه افزایش پیدا کرد اما بهبودی به طور قابل توجهی در گروه تمرینات ثباتی ناحیه کمری بیشتر بود. نمره درد نیز در هر دو گروه کاهش یافت که از نظر آماری یکسان بودند اما ناتوانی عملکردی فقط در گروه تمرینات ثباتی بهبود یافت.	نتایج آن‌ها بعد از ۸ هفته تمرین سه جلسه‌ای نشان داد که هر دو روش تمرین در بهبود درد و توانایی اکستنشن کمری در تمام زوایا موثر هستند، اما به طور کلی تمرینات ثبات دهنده ناحیه کمری در بهبود توانایی اکستنشن کمری، درد و عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن موثرتر است.
تکور و همکاران (۲۰۱۲) (۲۵)	تعداد ۸۰ آزمودنی (۳۷ زن و ۴۳ مرد) در دو گروه تمرینات یوگا و تمرینات عمومی (گروه کنترل) با دامنه سنی ۱۸ تا ۶۰ سال قرار گرفتند.	تمرینات یوگا (آساناهای و پرینایاما) و تمرینات ترکیبی جامع (کششی، تقویتی)	ارزیابی تغییرات درد، اضطراب، افسردگی و تحرک پذیری ستون فقرات در یک برنامه تمرینی کوتاه مدت یوگا و تمرینات جامع در محل زندگی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) اضطراب (STAI) افسردگی (BDI) تحرک پذیری ستون فقرات (SAR)	بعد از مداخلات تمرینی تعامل زمان گروهی ($P<۰/۰۵$) و اختلاف بین گروه ($P<۰/۰۵$) در کلیه متغیرها معنی دار بود. نمره درد در گروه یوگا ۴۹٪ و در گروه جامع ۱۷/۵٪ کاهش و سطح اضطراب یوگا ۲۰/۴٪ و در گروه جامع ۱۶٪ کاهش و همچنین افسردگی در یوگا ۴۷٪ و جامع ۱۹/۹٪ کاهش یافت و افزایش تحرک پذیری ستون فقرات در گروه یوگا ۵۰٪ و گروه جامع ۳۴/۴٪ گزارش شد.	نتایج آن‌ها بعد از ۷ روز برنامه تمرین در شرایط عادی زندگی نشان داد که گروه تمرینات یوگا اثر بخشی بیشتر بر کاهش درد، اضطراب و افسردگی و افزایش تحرک پذیری ستون فقرات نسبت به گروه تمرینات جامع در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد.
شرمن و همکاران (۲۰۱۱) (۲۶)	تعداد ۲۲۸ آزمودنی زن و مرد در سه گروه تمرینی شامل، تمرینات یوگا (۹۲ نفر)، کششی (۹۱ نفر) و مراقبت‌های شخصی (۴۵ نفر) با میانگین سنی (۹۸±۴۸٫۴) قرار گرفتند.	تمرینات یوگا، تمرینات کششی و مراقبت‌های شخصی (استفاده از کتاب‌های راهنما و اصلاح وضعیت‌های از قبیل خوابیدن و بلند کردن اجسام).	مقایسه اثر تمرینات یوگا، کششی و مراقبت‌های شخصی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بر عملکرد و علائم ناشی از آن.	ناتوانی عملکردی (modified) Roland Disability Questionnaire, a (23-point scale) و درد (an 11-point numerical scale)	بعد از مداخلات گروه تمرینی یوگا در دوره ۲۱ هفته‌ای نسبت به گروه مراقبت‌های شخصی در بهبودی عملکرد و علائم ناشی از کمردرد بالاتر گزارش شد ($P<۰/۰۰۱$) و همچنین بعد از ۶۲ هفته ادامه تمرینات یوگا در اندازه گیری عملکرد بالاتر باقی ماند بود ($P<۰/۰۰۱$)، اما تمرینات یوگا نسبت به تمرینات کششی در تمام مدت تمرینات در نمره پایین‌تری قرار گرفت.	نتایج آن‌ها بعد از ۲۱ هفته انجام پروتکل‌های تمرینی و اصلاحی و همچنین پیگیری ۶، ۶ تا ۶۲ هفته‌ای نشان داد که تمرینات یوگا به نسبت مراقبت‌های شخصی اثر بخشی بالاتری داشته اما تمرینات کششی سطح بهبودی بالاتری در عملکرد و علائم ناشی از کمردرد را نسبت به دو گروه دیگر در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن نشان داد.
کورنو و همکاران (۲۰۰۹) (۲۷)	تعداد ۳۹ آزمودنی مرد و زن در سه گروه تمرینی (کنترل)، (۱۳ نفر)، گروه تمرین و ریلکسیشن (۱۴ نفر) و گروه تمرین، ریلکسیشن و آموزش پاسچر (۱۲ نفر) قرار گرفتند.	تمرینات کنترل حرکتی و تمرینات پاسچر و تمرینات پیلاتس	مقایسه سه نوع تمرین پیلاتس بر کمردرد خفیف، و علائم آن و تعیین اینکه آیا با آن تمرینات بازده انتقال بار از طریق لگن بهبود می‌یابد یا خیر.	درد و ناتوانی عملکردی (Oswestry) انتقال بار به ناحیه لگن (Stork test)	بعد از مداخلات تمرینی همه گروه‌ها در بهبود تکرار و شدت درد اثر بخش بودند اما بین گروه به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.	نتایج آن‌ها بعد از ۸ هفته تمرین نشان داد که در هر سه گروه درد و زمانی که درد ادامه پیدا می‌کند کاهش یافته اما این تفاوت در گروه تمرین و ریلکسیشن و گروه تمرین و ریلکسیشن و آموزش پاسچر بیشتر بود که نشان دهنده اثر فاکتورهای مانند ریلکسیشن و آموزش پاسچر است.



نمودار شماره ۳. ارزیابی میانگین مقالات بر اساس آیتم‌های مقیاس PEDro

بحث

و ترس از انجام حرکات در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداخته شده است (۱۹-۲۵، ۲۷). اغلب پژوهش‌های مروری انجام شده تا به امروز، به بررسی مطالعاتی پرداخته‌اند که بیشتر به یک پروتکل تمرینی و یا تمرکز روی گروه‌های عضلانی خاص تکیه داشته‌اند و کمتر به بررسی مطالعه اثر روش‌های مختلف تمرینی در بهبود درد و ناتوانی عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته شده است، هرچند که در مطالعه حاضر سایر عوامل منفی ناشی از کمردرد به عنوان معیار اصلی ورود به مطالعه در نظر گرفته نشد (عواملی مانند: تغییر در انعطاف‌پذیری، استقامت عضلانی، تعادل و عوامل روانی از جمله ترس، افسردگی و اضطراب) اما در بررسی پروتکل‌های تمرینی در بهبود این عوامل نیز می‌توان به نتایجی نسبی دست یافت.

در بین این مقالات تعداد ۵ مطالعه از تمرینات ثباتی به تنهایی یا در مقایسه با سایر پروتکل‌های تمرینی استفاده شده که ۵۰ درصد مقالات را شامل می‌شود. در ارزیابی کیفیت این مقالات نمرات کسب شده بین ۴ تا ۷ هستند که نمرات نسبتاً بالایی در این معیار محسوب می‌شوند

هدف از انجام مطالعه حاضر مرور نظام مند مطالعات انگلیسی زبان جهت بررسی اثر روش‌های مختلف تمرین درمانی بر درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود. با توجه به معیار ورود و خروج تعداد ۱۰ مقاله با ۲۲۸ آزمودنی وارد مطالعه گردید. مطالعه مروری حاضر نشان می‌دهد که روند تحقیقاتی پژوهشگران، حیطه تمرین درمانی برای بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی از ۱۱ سال اخیر تا به امروز بیشتر به سمت تمرینات ثباتی و پیلاتس و ترکیب آن‌ها با سایر پروتکل‌های تمرینی گرایش داشته و کمتر از تمرینات از جمله یوگا، و تمرینات فلکسوری و اکستنسوری مانند ویلیامز و مکنزی برای کاهش درد که عامل اصلی مورد بررسی مطالعه حاضر است بهره برده‌اند (۹، ۱۸، ۱۹).

در برخی مطالعات نیز علاوه بر درد و ناتوانی عملکردی به بررسی عوامل دیگر به وجود آمده ناشی از کمردرد مزمن از قبیل انعطاف‌پذیری، قدرت، استقامت، تعادل، فعال‌سازی عضلانی و همچنین عوامل روانی مانند افسردگی، اضطراب

بود، نتایج آن‌ها بعد از ۴ هفته تمرین که به صورت ۳ جلسه ۳۰ دقیقه‌ای انجام گردید نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی بر کاهش درد، افزایش و دامنه حرکتی فعال تنه در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن به طور قابل توجهی موثر است، علاوه بر این آن‌ها گزارش دادند تمرینات ثبات مرکزی باعث افزایش هماهنگی و تعادل عضلات تنه شده که در نهایت افزایش قدرت عضلات گلوبال و لوکال را سبب می‌گردد که ثبات لگن را فراهم می‌کنند^(۳۳). در مطالعه هوانگبو و همکاران (۲۰۱۵) به مقایسه اثر تمرینات ثباتی تنه و تمرینات ترکیبی بر درد، انعطاف‌پذیری ناحیه کمری و همسترینگ و تعادل ایستا در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته شد، در پروتکل ثباتی مورد استفاده آن‌ها از تمریناتی شامل پل زدن با هدف تقویت ایزومتریک عضلات سرینی و ارکتوراسپاین و عضلات چهار سر و از سوی دیگر تمرینات کرانچ با هدف تقویت عضلات درگیر در مکانیسم‌های فلکسوری ناحیه کمری لگنی از جمله راست و عرضی شکمی انجام گردید و در گروه تمرینات ترکیبی از تمرینات استقامتی عمومی و راه رفتن‌های سریع استفاده گردید نتایج آن‌ها بعد از ۶ هفته تمرین ۳ جلسه‌ای نشان داد که تمرینات ثباتی تنه اثر بیشتری در بهبودی درد، انعطاف‌پذیری و تعادل ایستا نسبت به تمرینات ترکیبی بر فعالیت‌های روزانه دارد زیرا باعث تقویت عضلات عمقی شکم و بهبود انعطاف‌پذیری و تعادل می‌شود^(۳۴). در مطالعه مون و همکاران (۲۰۱۳) نیز به مقایسه دو روش تمرینی ثباتی به صورت ایستا و پویا بر درد، ناتوانی عملکردی و قدرت عضلات درگیر در مکانیزم‌های اکستنسوری کمر و عضلات ارکتوراسپاین در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداختند، تمرینات آنها به لحاظ نواحی و عضلات درگیر فقط در نوع انقباضات عضلانی متفاوت بود، آن‌ها به یک گروه تمریناتی بیشتر با انقباضات ایزومتریک اعمال نمودند و در گروه دیگر از انقباضات ایزوتونیک استفاده گردید و هدف از این تمرینات تقویت عضلات ناحیه کمری لگنی و مرکزی بدن بود گزارش آن‌ها حاکی از آن بود که بعد از ۸ هفته تمرین

که می‌توان با قطعیت بیشتری عنوان نمود تمرینات ثباتی می‌تواند در بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن از اثر بخشی بالایی برخوردار باشد. نتایج مقالات نشان می‌دهد که ضعف و عدم تعادل عضلانی ناحیه کمری لگنی و مرکزی بدن به ویژه عضلات مولتی فیدوس، دیافراگم، کف لگن، عضلات عرضی و راست شکمی و عضلات سرینی که می‌تواند ناشی از غلبه سینرزیست‌ها یا تاخیر در الگوهای فراخوانی عضلات باشد؛ به مرور زمان باعث تغییر در الگو و برنامه حرکتی شده که متعاقب آن منجر به وقوع درد و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی می‌گردد^(۳۹،۳۳،۱۹) پروتکل‌های تمرینی ثباتی با تمرکز بر روی طراحی و اجرای نوعی از تمرینات که هدف آن حفظ و افزایش ثبات موضعی کمری از طریق بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری- لگنی با استفاده از تاثیر بر روی عضلات عرضی شکم، مولتی فیدوس، دیافراگم لگنی، عضلات کف لگن و مایل بوده که این عضلات نقش بسیار مهمی در افزایش ثبات سگمنتال کمری دارند^(۳۰). بنابراین اثرات مثبت تمرینات ثباتی بر درد و ناتوانی عملکردی این بیماران می‌تواند به همین دلیل توجیه‌پذیر باشد^(۳۱).

پروتکل‌های تمرینات درمانی

در مطالعه بهادوریا و گورودوت (۲۰۱۷) به مقایسه اثر سه روش تمرینی بر درد، دامنه حرکتی، قدرت ناحیه مرکزی و عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته شد؛ پروتکل‌های مورد استفاده آن‌ها شامل تمرینات ثبات دهنده کمری، قدرتی داینامیک و پیلاتس بود؛ نتایج آن‌ها بعد از مدت ۳ هفته و ۱۰ جلسه تمرین نشان داد که تمرینات ثباتی دهنده ناحیه کمری اثر بخشی قابل توجه تری در بهبودی متغیرهای مورد ارزیابی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد^(۱۹). در مطالعه چو و همکاران (۲۰۱۴) صرفاً از پروتکل تمرینات ثبات مرکزی استفاده گردیده است ارزیابی آن‌ها بر درد، دامنه حرکتی فلکشن ستون فقرات و اندازه‌گیری آستانه درد در عضله مربع کمری

مزمّن پرداختند، مداخلات آن‌ها به این نحو بود که در هر سه گروه چهار حرکت از تمرینات پيلاتس یکسان با هدف تقویت کمري لگنی (راست شکمی، عرضی و مایل داخلی و خارجی، مربع کمري، عضلات اکستنسور ناحیه کمري، عضلات سرینی) انجام شد، با این تفاوت که در دو گروه تمرینات ریلکسیشن قبل مداخله و در یکی از این دو گروه تمرینات نشسته کنترل پاسچر بعد از مداخله انجام گردید و ارزیابی میزان جابجایی لگن نیز با تست لک لک صورت گرفت، نتایج آن‌ها بعد از ۸ هفته تمرین نشان داد که در هر سه گروه درد کاهش یافته اما این تفاوت در گروه تمرین و ریلکسیشن و گروه تمرین و ریلکسیشن و آموزش پاسچر بیشتر بود که نشان دهنده اثر فاکتورهای مانند ریلکسیشن و آموزش پاسچر است^(۳۷). ورزش پيلاتس مجموعه‌ای از تمرینات تخصصی است که بدن و مغز را به گونه‌ای درگیر می‌کند که قدرت، استقامت و انعطاف‌پذیری را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این روش تمرینی در وضعیت‌های ایستا (خوابیده، نشسته و ایستاده) و بدون طی مسافت، پرش و جهش انجام می‌گیرد^(۳۳). بنابراین مزیت آن به نسبت سایر پروتکل‌های تمرینی ایمن بودن و کاهش ریسک آسیب مجدد در اثر انجام حرکت‌های پویا می‌باشد^(۳۷) و روشی مناسب برای تمرین آگاهی ذهن، بدن و کنترل حرکات پوسچرال با درخواست‌های عصبی - عضلانی بالاست که موجب افزایش قدرت عضلات شکمی، مولتی فیدوس‌ها، عضلات لگنی و عضله دیافراگم شده در نهایت منجر به بهبود ساز و کارهای کنترل عصبی - عضلانی گشته که می‌تواند یکی از دلایل کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکرد و سایر عوامل ناشی از کمردرد مزمّن می‌گردد^(۳۳، ۳۴).

همان طور که در جدول ۲ نمایش داده شده مقالات بررسی شده در پژوهش حاضر در پروتکل‌های تمرینی پيلاتس و ثباتی از نظر تعداد برابر هستند اما با توجه به گزارش ماماشلی و همکاران (۲۰۱۴) و بهادوریا و گورودوت (۲۰۱۷) اثر بخشی بیشتر تمرینات ثباتی نسبت به تمرینات پيلاتس در این بیماران بالاتر بوده که در مجموع مقالات بدست آمده برتری روش تمرینی ثباتی نسبت به پيلاتس را نشان می‌دهد از سوی دیگر روش پيلاتس برای بیماران

سه جلسه‌ای هر دو روش تمرین در بهبود درد و توانایی اکستنشن کمري در تمام زوایا موثر هستند، اما به طور کلی تمرینات ثبات دهنده ناحیه کمري در بهبود توانایی اکستنشن کمري، درد و عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد مزمّن موثرتر است^(۳۴).

علاوه بر این‌ها نتایج مقالات نشان می‌دهد که دومین روش تمرینی مورد استفاده محققان بعد از تمرینات ثباتی تمرینات پيلاتس هستند که تعداد ۵ مقاله را شامل می‌شود که تعداد ۲ مقاله به مقایسه تمرینات ثباتی و پيلاتس پرداخته که در این مطالعات تمرینات ثباتی نتایج بهبودی بیشتری نسبت به تمرینات پيلاتس داشته است و ۳ مقاله دیگر انواع مختلف تمرینات پيلاتس را با هم مورد مقایسه قرار داده‌اند در ارزیابی کیفیت این مقالات نمره‌های کسب شده بین ۵ تا ۷ هستند که نشان دهنده کیفیت بالای این مقالات هستند و به طور کلی می‌توان تمرینات پيلاتس را بعد از تمرینات ثباتی روش مناسب در بهبود درد و ناتوانی عملکردی این بیماران دانست. در مطالعه پتی و همکاران (۲۰۱۶) به ارزیابی اثر برنامه تمرینی پيلاتس بر درک درد و پارامترهای ثباتی در بیماران دارای کمردرد مزمّن پرداخته شد نتایج آن‌ها بعد از ۱۴ هفته تمرین ۳ جلسه‌ای نشان داد که تمرینات پيلاتس با چشمان باز و بسته باعث بهبود درد و تعادل شده و این روش تمرینی را به عنوان روشی مناسب در بهبود درد و تعادل معرفی کردند^(۳۰). کروز و همکاران (۲۰۱۷) نیز با بهره‌گیری از روش پيلاتس بر ارزیابی فاکتورهای درد، عملکرد، ترس از حرکت و فعال سازی عضله عرضی شکم بیماران مبتلا به کمردرد مزمّن غیر اختصاصی پرداختند آن‌ها با استفاده از دو روش تمرینی پيلاتس با دستگاه‌های ورزشی و بدون دستگاه و تجهیزات گزارش کردند که هر دو نوع پروتکل تمرینی در متغیرهای مورد ارزیابی آن‌ها اثر بخشی مثبت داشته اما تمرینات پيلاتس با دستگاه در مقایسه با روش سنتی بهبودی قابل توجه تری را در متغیرهای فوق نشان داد^(۱۸). کورنو و همکاران (۲۰۰۹) نیز با بهره‌گیری از تمرینات پيلاتس به مقایسه سه گروه تمرینی بر فاکتورهای درد، ناتوانی عملکردی و میزان جابجایی لگن در صفحه فرونال در قبل و بعد از مداخلات تمرینی در بیماران مبتلا به کمردرد

به مقایسه اثر تمرینات یوگا، کششی و مراقبت‌های شخصی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن بر عملکرد و علائم ناشی از آن پرداخته شده است، مراقبت‌های شخصی در مطالعه آنان از طریق کتاب‌های راهنما و اقدامات پیشگیرانه درمان کمردرد مزمن از قبیل روش‌های صحیح خوابیدن، نشستن، بلند شدن و... بود، نتایج گزارش شده از پژوهش آن‌ها بعد از ۱۲ هفته انجام پروتکل‌های تمرینی و اصلاحی و همچنین پیگیری ۶، تا ۲۶ هفته‌ای نشان داد که تمرینات یوگا به نسبت مراقبت‌های شخصی اثر بخشی بالاتری داشته اما تمرینات کششی سطح بهبودی بالاتری در عملکرد و علائم ناشی از کمردرد را نسبت به دو گروه دیگر در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن نشان داده است^(۲۶). با این حال ۱ مقاله گزارش داد که روش تمرینی یوگا اثر بخشی بهتری بر عوامل و فاکتورهای روانی مانند سطح اضطراب و افسردگی بیماران مبتلا به کمردرد نسبت سایر پروتکل‌های تمرینی دارد^(۲۵). و ۱ مقاله دیگر اثرات تمرینات پیلاتس را بر بهبود عوامل اجتنابی ناشی از ترس موثر دانسته است^(۱۹)، و تقریباً هیچ مطالعه‌ای مشاهده نگردید که از تمرینات ثباتی برای بهبود این عوامل استفاده کنند. روش‌های تمرینی پیلاتس و یوگا به دلیل بکارگیری از تمرینات ذهنی به همراه تمرینات تقویتی می‌تواند دلیل توجیه کننده‌ای برای اثر بخشی این نوع تمرینات در بهبود فاکتورهای روانی (اضطراب، افسردگی، ترس از حرکت، ترس از درد) به وجود آمده در اثر کمردرد مزمن باشد^(۲۵، ۱۸). علاوه بر روش‌های تمرینی فوق در ۱ مقاله از روش‌های تمرینی کنترل حرکتی و اصلاح پاسچر نیز استفاده گردیده^(۲۷) و در باقی مقالات نیز از روش‌های تمرینات تقویتی و قدرتی استفاده شده است^(۲۴). گومز و همکاران (۲۰۱۷) در یک مطالعه متاآنالیز به مقایسه اثر بخشی سه روش توانبخشی شامل درمان دستی، تمرینات ثباتی و عمومی در بهبود درد و ناتوانی عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداختند. مقالات مورد استفاده از تمرینات عمومی آن‌ها شامل تمریناتی از قبیل پیاده روی و کشش و نرمش‌های عمومی بود، نتایج آن نشان داد که تمرینات ثباتی و درمان دستی اثر بخشی بالاتری به نسبت تمرینات عمومی دارد اما تفاوت معنی داری بین درمان دستی و پروتکل تمرینی

که وضعیت عملکردی و درد آن‌ها به نحوی است که امکان اجرای تمرینات ثباتی برای آن‌ها وجود ندارد می‌تواند روش مناسبی در بهبود و کنترل کمردرد مزمن باشد^(۲۳). در ارتباط با مطالعه مروری حاضر در داخل کشورمان تنها مطالعه مظلوم و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی پروتکل‌های تمرینی پرداخته است آن‌ها ۱۰ مقاله را مورد ارزیابی قرار دادند و نتایج آن‌ها نیز تمرینات ثباتی را در مقابل تمرینات پیلاتس توصیه می‌کند^(۲۵).

بعد از تمرینات ثباتی و پیلاتس سومین روش تمرینی استفاده شده در مقالات بدست آمده روش تمرینی یوگا است؛ همان طور که در جدول ۲ نشان داده شده است در سال‌های اخیر نسبت به دو پروتکل تمرینی دیگر کمتر مورد استفاده قرار گرفته و از تعداد ۱۰ مقاله منتخب ۲ مقاله از این روش تمرینی بهره برده‌اند که در مقیاس ارزیابی کیفیت مقالات نمرات ۵ و ۶ را کسب نموده‌اند. در این میان می‌توان به مقاله تکور و همکاران (۲۰۱۲) اشاره کرد در این مطالعه از تمرینات یوگا (آساناهای و پرینایما) در مقابل تمرینات ترکیبی جامع (کششی، تقویتی) را مورد استفاده قرار دادند و عواملی همانند تغییرات درد، اضطراب، افسردگی و تحرک پذیری ستون فقرات در محل زندگی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن را مورد ارزیابی قرار دادند و بعد از اتمام پژوهش گزارش کردند که گروه تمرینات یوگا اثر بخشی بیشتر بر کاهش درد، اضطراب و افسردگی و افزایش تحرک پذیری ستون فقرات نسبت به گروه تمرینات جامع در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد و یوگا را یک روش تمرینی مناسب در جهت بهبود عوامل روانی ناشی از کمردرد مزمن دانستند^(۲۵). ورزش یوگا که به تمرین جسم و ذهن معروف است که می‌تواند برای بهبود کمردرد مزمن مفید باشد. یوگا از ترکیب تکنیک‌های تنفسی، حرکات جسمانی، تفکر و تن آرامی برای سلامتی و حس بهتر شدن استفاده می‌کند. این ادعا یعنی تاثیر تمرینات یوگا بر ابعاد مختلف (جسم و روح) مورد تأیید مطالعات قرار گرفته است، یوگا می‌تواند در کاهش استرس، افسردگی و اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کمردرد مزمن موثر باشد^(۲۵، ۲۶، ۲۷). در مطالعه شرم و همکاران (۲۰۱۱) نیز

در صورت امکان استفاده از تمرینات ثباتی به اثر بخشی قابل توجه آن نسبت به سایر روش‌های تمرینی اشاره داشته‌اند. با این حال نتایج قطعی و محکم در این زمینه نیازمند بررسی‌های بیشتر و دقیق تر در مطالعات آینده دارد.

محدودیت‌های تحقیق

از جمله محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به وارد نکردن مطالعات خارجی به غیر از زبان انگلیسی و کلیه مقالاتی که برای دسترسی به متن کامل آن‌ها نیاز به خرید از پایگاه اطلاعاتی مقالات مورد نظر بود و همچنین مقالات منتشر شده در کنفرانس‌ها اشاره کرد که ممکن است بر نتایج تحقیق تأثیر گذار باشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از مقالات می‌توان چنین اثبات کرد که از بین مداخلات درمانی به کار رفته، تمرینات ثباتی و پيلاتس بیشتر از سایر روش‌ها بر بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی اثر داشته هر چند که عضلات بکار گرفته در تمرینات پيلاتس بسیار نزدیک به تمرینات ثباتی هستند اما به طور کلی تمرینات ثباتی اثر بخشی بسیار قابل توجهی تری در بهبود درد و ناتوانی عملکردی نسبت به تمرینات پيلاتس و سایر روش‌های تمرینی در درمان این بیماران دارد. تحقیق حاضر برای کمک درمان گران و پژوهش گران حوزه ورزشی برای شناسایی بهترین و مناسب‌ترین روش تمرینی در کنترل، مدیریت و درمان کمردرد مزمن صورت گرفته است بنابراین تحقیق حاضر نشان می‌دهد تمرینی ثباتی بیشترین کاربرد را در بین محققین دهه اخیر داشته و با توجه به سن و توانایی عملکردی بیمار می‌تواند به عنوان یکی از بهترین روش‌های مورد استفاده در بهبود درد و ناتوانی عملکردی در درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی قرار گیرد.

ثباتی گزارش نشد؛ که با مطالعه حاضر همسو است، تفاوت اصلی پژوهش آن‌ها بررسی دو روش تمرینی در معیارهای ورود آنان بود، علاوه بر این درمان‌های دستی از معیارهای خروج مطالعه حاضر محسوب گردید^(۳۷).

از ۱۰ مقاله سرچ شد ۹ مورد آن دارای دو نقطه ضعف مشترک هستند اول‌ها کورسازی درمان‌گران^(۱۸-۲۶) و دوم آنالیز قصد درمان بود^(۱۸-۲۵، ۲۷، ۲۸) در این میان ۱ مقاله کورسازی آزمودنی‌ها^(۲۵) و ۴ مقاله کورسازی ارزیاب‌ها را مورد توجه قرار داده بودند^(۱۸-۲۴، ۲۴)، که پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده جهت بررسی و نیل به رسیدن به نتایج دقیق تر از مقالاتی استفاده گردد که حداکثر کورسازی در آن‌ها رعایت شده باشد از نقاط مثبت مقالات می‌توان به معنی‌دار شدن حداقل یک نتیجه کلیدی در متغیرهای مورد ارزیابی در پروتکل‌های مختلف تمرینی اشاره کرد^(۱۸-۲۷). با توجه به نمرات کسب شده در ارزیابی کیفیت مقالات و نتایج بر گرفته از آن‌ها می‌توان با اطمینان بیشتر تمرینات ثباتی و پيلاتس را به عنوان بهترین روش‌های غیر تهاجمی در درمان کمردرد مزمن دانست^(۱۸-۲۲، ۲۴، ۲۷). تمرینات ثباتی با بهره‌گیری و تقویت زیر سیستم‌های فعال ثبات دهنده کمری، گروه عضلات عمقی یا لوکال و گروه عضلات سطحی یا گلوبال فعالیت می‌کنند. عضلات گلوبال به دلیل بازوی اهرمی بلند در تولید نیرو دخالت نداشته و به دلیل عدم چسبندگی‌های سگمنتال به مهره‌ها نقش چندانی در ثبات ستون مهره‌ها ندارند^(۲۸). در حالی که عضلات عمقی به دلیل بازوی کوتاه و چسبندگی سگمنتالی به مهره‌ها نقش بسیار مهمی در حرکت و ثبات را ایفا می‌کنند^(۳۰). از سوی دیگر تمرینات پيلاتس موجب تقویت عضلات مرکزی تنه، خصوصاً عضلات شکم و مولتی‌فیدوس می‌شود و می‌تواند یک روش موثر در درمان کمردرد مزمن به حساب آید^(۲۹) اما تفاوتی در نحوه اجرای این تمرینات وجود دارد که بسته به نوع آزمودنی‌ها می‌تواند متفاوت باشد، پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تمرینات پيلاتس به دلیل استفاده از مهارت‌های عملکردی پایین تر با استفاده از تمرینات ایستا (خوابیده، نشسته، ایستاده) و ترکیب ذهن و جسم در سنین بالا در دسترس تر از تمرینات ثباتی است اما

References

1. Bayattork M, Sarafraz Ardakani H, Mazidi M, Savadi M, Rafati Sh. Prevalence of low back pain in school-age children and associated risk factors : Hormozgan Medical Journal. 2012. (In Persian).
2. Bayat Tork M. The relationship between lumbar lordosis and range of motion with non-specific low back pain. JAP 2014;4(3):11-20. (In Persian).
3. Yuan J, Purepong N, Kerr DP, Park J, Bradbury I, McDonough S. Effectiveness of acupuncture for low back pain: a systematic review. Spine. 2008;33(23):E887-E900.
4. Rubinstein SM, De Zoete A, Van Middelkoop M, Assendelft WJ, De Boer MR, Van Tulder MW. Benefits and harms of spinal manipulative therapy for the treatment of chronic low back pain: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *bmj*. 2019;364:l689.
5. Deyo RA, Rainville J, Kent DL. What can the history and physical examination tell us about low back pain? *Jama*. 1992;268(6):760-5.
6. Andersson GB. Epidemiological features of chronic low-back pain. *The lancet*. 1999;354(9178):581-5.
7. Gordon R, Bloxham S, editors. A systematic review of the effects of exercise and physical activity on non-specific chronic low back pain. Healthcare; 2016: Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
8. Seyed Sadradin Sh, Sadeghi H, Bayat Tork M. The relationship between trunk muscular endurance and anthropometric characteristics with lumbar pain in athletes with lumbar puncture abnormalities. *Movement and Sport Sciences*. 2008, 6 (12): 23-33. (In Persian).
9. Chan EWM, Adnan R, Azmi R. Effectiveness of core stability training and dynamic stretching in rehabilitation of chronic low back pain patient. *Malaysian Journal of Movement, Health & Exercise*. 2019;8(1).
10. Letafatkar A, Nazarzadeh M, Hadadnezhad M, Farivar N. The efficacy of a HUBER exercise system mediated sensorimotor training protocol on proprioceptive system, lumbar movement control and quality of life in patients with chronic non-specific low back pain. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2017;30(4):767-78. (In Persian).
11. 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.
12. Cho S-H, Park S-Y. Immediate effects of isometric trunk stabilization exercises with suspension device on flexion extension ratio and strength in chronic low back pain patients. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*. 2019(Preprint):1-6.
13. Frost H, Moffett JK, Moser J, Fairbank J. Randomised controlled trial for evaluation of fitness programme for patients with chronic low back pain. *Bmj*. 1995;310(6973):151-4.
14. Blackburn SE, Portney LG. Electromyographic activity of back musculature during Williams' flexion exercises. *Physical therapy*. 1981;61(6):878-85.
15. Nwuga G, Nwuga V. Relative therapeutic efficacy of the Williams and McKenzie protocols in back pain management. *Physiotherapy practice*. 1985;1(2):99-105.
16. de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: a demographic study. *Australian Journal of Physiotherapy*. 2009;55(2):129-33.
17. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*. 2003;83(8):713-21.
18. 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.
19. Bhadauria EA, Gurudut P. Comparative effectiveness of lumbar stabilization, dynamic strengthening, and Pilates on chronic low back pain: randomized clinical trial. *Journal of exercise rehabilitation*. 2017;13(4):477.
 20. Patti A, Bianco A, Paoli A, Messina G, Montalto MA, Bellafore M, et al. Pain perception and stabilometric parameters in people with chronic low back pain after a pilates exercise program: a randomized controlled trial. *Medicine*. 2016;95(2).
 21. Hwangbo G, Lee C-W, Kim S-G, Kim H-S. The effects of trunk stability exercise and a combined exercise program on pain, flexibility, and static balance in chronic low back pain patients. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(4):1153-5.
 22. Mamashli S, Mahdavinejad R, GOODARZI B. The Comparison of the Effect of Eight Weeks of Pilates and Stabilization Exercises on Pain and Functional Disability of Women with Chronic Low Back Pain. *Asian journal of multidisciplinary studies*. 2014;2(2):54-8. (In Persian).
 23. Cho H-y, Kim E-h, Kim J. Effects of the CORE exercise program on pain and active range of motion in patients with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2014;26(8):1237-40.
 24. Moon HJ, Choi KH, Kim DH, Kim HJ, Cho YK, Lee KH, et al. Effect of lumbar stabilization and dynamic lumbar strengthening exercises in patients with chronic low back pain. *Annals of rehabilitation medicine*. 2013;37(1):110.
 25. Tekur P, Nagarathna R, Chametcha S, Hankey A, Nagendra H. A comprehensive yoga programs improves pain, anxiety and depression in chronic low back pain patients more than exercise: an RCT. *Complementary therapies in medicine*. 2012;20(3):107-18.
 26. Sherman KJ, Cherkin DC, Wellman RD, Cook AJ, Hawkes RJ, Delaney K, et al. A randomized trial comparing yoga, stretching, and a self-care book for chronic low back pain. *Archives of internal medicine*. 2011;171(22):2019-26.
 27. Curnow D, Cobbin D, Wyndham J, Choy SB. Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2009;13(1):104-11.
 28. Ubago-Guisado E, Gómez-Cabello A, Sánchez-Sánchez J, García-Unanue J, Gallardo L. Influence of different sports on bone mass in growing girls. *Journal of sports sciences*. 2015;33(16):1710-8.
 29. Bayattork M, Jakobsen MD, Sundstrup E, Seidi F, Bay H, Andersen LL. Musculoskeletal pain in multiple body sites and work ability in the general working population: cross-sectional study among 10,000 wage earners. *Scandinavian journal of pain*. 2019;19(1):131-7.
 30. Barr KP, Griggs M, Cadby T. Lumbar stabilization: core concepts and current literature, Part 1. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2005;84(6):473-80.
 31. Ebrahimi H, Blaouchi R, Eslami R, Shahrokhi M. Effect of 8-week core stabilization exercises on low back pain, abdominal and back muscle endurance in patients with chronic low back pain due to disc herniation. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2014;4(1):25-32.
 32. de Oliveira NTB, Ricci NA, dos Santos Franco YR, Santo Salvador EME, Almeida ICB, Cabral CMN. Effectiveness of the Pilates method versus aerobic exercises in the treatment of older adults with chronic low back pain: a randomized controlled trial protocol. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20(1):250.
 33. Bullo V, Bergamin M, Gobbo S, Sieverdes J, Zaccaria M, Neunhaeuserer D, et al. The effects of Pilates exercise training on physical fitness and wellbeing in

- the elderly: a systematic review for future exercise prescription. *Preventive medicine*. 2015;75:1-11.
34. SHOJAEDIN SS, YOUSEFPOUR K. The effect of Pilates exercises and Kinesio taping on pain in subjects with non-specific chronic low back pain. 2013. (In Persian).
35. Mazloun V, Sahebozamani M. The Effects of Various Exercise-Based Interventions on Non-Specific Chronic Low Back Pain: A Systemic Review on Persian Studies. *J Res Rehabil Sci* 2015; 11(1): 62-9. (In Persian).
36. Combs MA, Thorn BE. Yoga attitudes in chronic low back pain: Roles of catastrophizing and fear of movement. *Complementary therapies in clinical practice*. 2015;21(3):160-5.
37. Gomes-Neto M, Lopes JM, Conceição CS, Araujo A, Brasileiro A, Sousa C, et al. Stabilization exercise compared to general exercises or manual therapy for the management of low back pain: A systematic review and meta-analysis. *Physical Therapy in Sport*. 2017;23:136-42.
38. 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.
39. 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(9):672-8.