

Review Paper

Different Methods for Treating Pain, Functional Disability and Thickness of Back Muscles in Patients With Non-Specific Low Back Pain: A Review Study



Ebrahim Mohammad Ali Nasab Firouzjah¹ , *Azam Abbaszadeh²

1. Department of Exercise Physiology and Corrective Exercises, Faculty of Sport Sciences, Urmia University, Urmia, Iran.
2. Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.



Citation Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Abbaszadeh A. [Different Methods for Treating Pain, Functional Disability and Thickness of Back Muscles in Patients With Non-Specific Low Back Pain: A Review Study (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(5):816-831. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.11>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.11>



ABSTRACT

Background and Aims Low back pain (LBP) is the most common cause of activity limitation. Various treatments such as electrotherapy, hydrotherapy, and exercise therapy have been suggested to improve nonspecific LBP. The present study aims to review studies that have investigated the effect of different methods on pain and disability in people with nonspecific LBP.

Methods This is a review study. A search was first conducted in Google Scholar, ScienceDirect, PubMed, and Scopus databases for related articles published from 2016 to 2021 using the keywords exercise therapy, corrective exercise, electrotherapy, treatment, and non-specific chronic low back pain. The PEDro scale was used to check the quality of articles.

Results Among the articles found, 15 were selected for the review. These studies mainly examined the effect of therapeutic methods on pain, functional disability, thickness, and activity of core muscles in people with non-specific chronic low back pain.

Conclusion Core stabilization exercises with an emphasis on deep muscles have a better effect on pain, functional disability, and muscle thickness of people with nonspecific LBP.

Keywords Nonspecific chronic low back pain, Functional disability, Thickness of the lumbopelvic muscles, Treatment interventions

Received: 03 Oct 2021

Accepted: 07 Nov 2021

Available Online: 23 Nov 2023

*** Corresponding Author:**

Azam Abbaszadeh

Address: Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, University of Hormozgan, Bandar Abbas, Iran.

Tel: +98 (76) 33711001

E-Mail: a.abbaszadeh1985@gmail.com

Extended Abstract

Introduction

Low back pain (LBP) is a common musculoskeletal disorder, such that more than 70-80% of people have experienced it at least once in their life. This disorder has affected people in developed and developing countries. The previous review studies have shown that LBP is one of the most costly health problems. The annual cost for chronic LBP in the United States is estimated at more than \$100 billion. LBP is usually categorized as specific and non-specific. Nonspecific LBP accounts for 95% of patients with LBP who have symptoms without a specific cause. Dysfunction of the trunk muscles, especially the core muscles, is the most common cause of instability in the lower back. One of the most important core muscles is the transverse abdominal, whose role is to maintain the stability of the spine independent of other muscles. In people with chronic LBP, the decreased activity of the transverse abdominal and the increased compensatory activity of the gluteus maximus and gluteus medius muscles disturb joint stability. Due to the high prevalence of LBP and the significant financial costs spent for its treatment, attention to this disease is important. Various treatments such as electrotherapy, hydrotherapy, and exercise therapy have been suggested to relieve nonspecific LBP. By identifying the most effective therapies, we can prevent and control the risk factors of chronic LBP. In this regard, the present study aims to review various therapeutic interventions, including exercise therapy and physiotherapy, used for relieving pain, reducing functional disability, and increasing the thickness of core muscles in patients with non-specific LBP.

Materials and Methods

This is a review study. A search was conducted in [Google Scholar](#), [Scopus](#), [PubMed](#), [ScienceDirect](#) databases for related articles published from 2016 to 2021 using the keywords such as non-specific chronic low back pain, exercise therapy, physiotherapy, manual therapy, electrotherapy. The studies that examined the effect of different therapies for the improvement of non-specific LBP in adults over 18 years of age with at least 3 months of feeling pain in the area between the distal thoracic and gluteal folds with no specific cause, and had no pathophysiological problems (e.g., nerve root damage, osteoporosis, infections, rheumatoid arthritis, vertebral fractures, diabetes, cardiovascular and respiratory diseases). The PEDro scale was used to evaluate the quality of the found articles.

This scale consists of 11 items answered by yes (1 point) or no (zero points). The total score ranges from 0 to 10; a score of 9-10 shows excellent quality, a score of 6-8 shows good quality, a score of 4-5 shows poor quality, and a score < 4 shows very poor quality.

Results

The initial search yielded 68 articles, of which 15 were finally selected. Their participants included men and women with non-specific LBP aged 18-60 years. Most of studies, in addition to assessing the intensity of pain and functional disability, investigated factors such as muscle thickness and activity. According to their results, the most common methods were core stabilization and Pilates exercises. Although the muscles used in Pilates exercises are similar to those involved in core stabilization exercises, the core stabilization exercises were more effective in relieving pain and reducing functional disability compared to Pilates exercises. Electrotherapy was also shown to relieve pain and improve mobility, but it received less attention in recent studies.

Conclusion

The present study was conducted to help therapists in identifying the best and most appropriate methods for the control, management and treatment of chronic LBP. Based on the results, core stabilization exercise is the most widely used method, which can be used for relieving pain and reducing functional disability of people with chronic LBP, according to their age and functional ability.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This is a review study with no human or animal samples. There were no ethical principles to be considered in this research.

Funding

This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

Authors contributed equally to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

This Page Intentionally Left Blank



مقاله مروری

مقایسه روش‌های مختلف درمانی بر روی درد، ناتوانی عملکردی و ضخامت عضلات ناحیه کمری در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی: مطالعه مروری

ابراهیم محمدعلی نسب فیروزجاه^۱، * اعظم عباسزاده^۲

۱. گروه فیزیولوژی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. گروه علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه هرمزگان، بندرعباس، ایران.



Citation Mohammad Ali Nasab Firouzjah E, Abbaszadeh A. [Different Methods for Treating Pain, Functional Disability and Thickness of Back Muscles in Patients With Non-Specific Low Back Pain: A Review Study (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(5):816-831. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.11>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.12.5.11>

چکیده



مقدمه و اهداف: کمردرد یکی از شایع‌ترین دلایل محدودیت فعالیت عادی روزمره است. درمان‌های مختلفی مانند الکتروتراپی، هیدروتراپی و تمرین درمانی برای بهبود کمردرد مزمن غیراختصاصی پیشنهاد شده است. هدف از تحقیق حاضر، مرور مطالعاتی است که اثر روش‌های درمانی مختلف کمردرد مزمن غیراختصاصی را بررسی کرده‌اند.

مواد و روش‌ها: جستجوی مقالات در فاصله زمانی ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ میلادی و از طریق بانک‌های اطلاعاتی گوگل اسکالر، اسکوپوس، پایمد و ساینس دایرکت با استفاده از کلیدواژه‌های مرتبط، شامل کمردرد مزمن غیراختصاصی، تمرین درمانی، فیزیوتراپی، منوال تراپی و الکتروتراپی انجام شد و معیارهای ورود، مطالعاتی بودند که به اثر روش‌های درمانی مختلف بر بهبود کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. جهت بررسی کیفیت مقالات وارد شده از مقیاس PEDRO استفاده شد.

یافته‌ها: از میان مقالات یافت شده، ۱۵ مقاله معیارهای ورود را کسب کردند. این مطالعات به طور عمده به اثر درمان‌های مختلف از جمله تمرین درمانی با تأکید بر تمرینات ثبات‌دهنده بر روی درد، ناتوانی عملکردی و ضخامت عضلات ناحیه کمری لگنی پرداختند.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد روش‌های مختلف درمانی و تمرینی با هدف کاهش درد، بهبود عملکرد و ضخامت عضلات، می‌تواند اثر مثبتی را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشته باشد، اما تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی با تأکید بر عضلات عمقی تأثیر بهتری بر کاهش درد، ناتوانی عملکردی و ضخامت عضلات دارند. در هر صورت به مطالعات بیشتری در آینده نیاز است.

کلیدواژه‌ها: کمردرد مزمن غیراختصاصی، ناتوانی عملکردی، ضخامت عضلات ناحیه کمری لگنی، مداخلات درمانی

تاریخ دریافت: ۱۱ مهر ۱۴۰۰

تاریخ پذیرش: ۱۶ آبان ۱۴۰۰

تاریخ انتشار: ۱۰ آبان ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:

اعظم عباسزاده

نشانی: بندرعباس، دانشگاه هرمزگان، دانشکده علوم انسانی، گروه علوم ورزشی.

تلفن: ۰۹۸ ۳۳۷۱۱۰۰۱ (۶۷)

رایانامه: a.abbaszadeh1985@gmail.com

مقدمه

حرکات بدن را در طول اجرای حرکت فراهم می‌کند. بازخورد ایجاد شده برای دقت در عملکرد تمرینی و تست‌گیری بسیار مفید است. این دستگاه همچنین یک دستگاه تمرینی جهت افزایش تدریجی فعالیت پایدارکننده‌های ستون مهره‌هاست. این دستگاه کاربرد بسیار آسانی دارد و اطلاعات کمی را در اختیار ما قرار می‌دهد. همچنین این دستگاه با بازخوردی که برای فرد ایجاد می‌کند یکی از مفیدترین وسایل جهت تقویت عضلات عمقی ستون فقرات و بهبود ناهنجاری‌های این ناحیه است [۱۱].

انواع مختلفی از مداخلات درمانی، شامل تمرین درمانی وجود دارد که پرکاربردترین آن‌ها شامل ایروبیک، ویلیامز (تمرینات فلکسوری)، مکنزی (تمرینات اکستنسوری)، یوگا، پيلاتس، کششی، ثبات مرکزی، حسی حرکتی و تمرینات تقویتی است و هر کدام با هدف خاصی طراحی و اجرا می‌شوند [۱۲]. 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 [۱۳] و برخی دیگر تقویت استاتیک ویژه عضلات مرکزی بدن و ثبات‌دهنده‌های ستون فقرات را پیشنهاد کرده‌اند [۱۴]. درحالی‌که تعدادی از محققین تأکید بر تمرینات تعادلی با هدف درگیر کردن منابع مختلف حسی شامل گیرنده‌های حس پیکری، دستگاه دهلیزی و بینایی دارند [۱۵]. تعدادی دیگر ورزش‌های عمومی را برای درمان کمردرد مزمن مفید می‌دانند [۱۶]. بعضی نیز تمرینات فلکسوری ویلیامز را پیشنهاد می‌کنند [۱۷] و بعضی دیگر تمرینات مکنزی [۱۸].

در نهایت تمامی این تمرینات ممکن است از نظر شدت، تکرار و مدت‌زمان اجرا در تحقیقات مختلف، متفاوت باشند. برخی دیگر از محققین به بررسی روش‌های مختلف درمانی مانند الکتروتراپی، لیزر تراپی در درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. سؤالی که مطرح می‌شود این است که روش‌های درمانی مختلف هر یک چه اثراتی بر سیستم عصبی، اسکلتی و عضلانی دارند و اینکه آیا می‌توان هر نوع از این روش‌های تمرینی را برای توان بخشی و درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پیشنهاد کرد؟

به‌طور کلی، مطالعات انجام‌شده در زمینه درمان کمردرد مزمن غیراختصاصی، روش‌های محافظه‌کارانه را به‌عنوان یکی از مؤثرترین مداخلات درمانی این گروه از بیماران معرفی می‌کنند، از جمله درمان‌های محافظه‌کارانه برای این بیماران، می‌توان به ورزش درمانی و فیزیوتراپی اشاره کرد که حداقل عوارض جانبی را در پی دارند. در بین مطالعات انجام‌شده، اختلاف‌نظرهایی ممکن است مشاهده شود، اما اکنون این توافق وجود دارد که استراحت مطلق برای بیماران چندان مطلوب نیست و ادامه فعالیت‌های روزمره توصیه می‌شود. باتوجه‌به شیوع بالای کمردرد، شناسایی مؤثرترین روش‌های درمانی برای درمان آن از اهمیت زیادی برخوردار است تا هزینه‌ها و زمان درمان به نحو مؤثری کاهش

کمردرد از اختلالات عضلانی اسکلتی شایع در جوامع امروزی است، به‌طوری‌که بیش از ۷۰ تا ۸۰ درصد افراد حداقل یک‌بار در زندگی کمردرد را تجربه می‌کنند [۱]. این اختلال تمام افراد را در جوامع توسعه‌یافته و در حال توسعه تحت تأثیر قرار می‌دهد [۲]. مطالعات مروری گذشته نیز نشان می‌دهند کمردرد یکی از پرهزینه‌ترین مشکلات بهداشتی درمانی در جوامع امروزی است [۳]. هزینه‌های ناشی از کمردرد مزمن در ایالات متحده آمریکا سالیانه بیش از ۱۰۰ میلیارد دلار تخمین زده شده است [۴]. باتوجه‌به شیوع بالای کمردرد و هزینه‌های مالی قابل توجهی که دارد، توجه به این بیماری همیشه از اولویت‌های پژوهشی و درمانی است [۵]. کمردرد به‌طور کلی به انواع اختصاصی و غیراختصاصی، تقسیم می‌شود. ۹۵ درصد بیماران دارای کمردرد، با عنوان کمردرد غیراختصاصی شناخته می‌شوند که دارای علائمی بدون علت مشخص و واضح هستند. کمردرد مزمن (غیراختصاصی) سیکل معیوبی از ترکیب عوامل مسبب را نشان می‌دهد [۶]. اختلال عملکرد عضلات تنه خصوصاً عضلات عمقی بیشترین علت ایجاد بی‌ثباتی در کمر است [۷]. یکی از مهم‌ترین عضلات عمقی، عضله ترنسورس ابدومینیس است که در حفظ ثبات ستون فقرات مستقل از سایر عضلات عمل می‌کند [۸]. در افراد مبتلا به کمردرد مزمن، تغییر الگوی فعالیت این عضلات با کاهش فعالیت مجزای عضله ترنسورس ابدومینیس و افزایش فعالیت جبرانی عضلات گلوئتوس ماگزیموس و گلوئتوس مدیوس به برهم خوردن ثبات مفصلی در این بیماران منجر می‌شود [۹]. فرانکا و همکاران طی تحقیقی که بر روی افراد با کمردرد مزمن انجام دادند، به این نتیجه رسیدند که ثبات کمری ایجاد شده به دنبال تمرینات ثبات عضلات عمقی مولتی فیدوس و عرضی شکم، نسبت به تقویت عضلات سطحی در کاهش کمر درد مزمن مؤثرتر است [۱۰].

ریچاردسون و همکاران در سال ۱۹۹۰ مطرح کردند که ثبات ستون فقرات از طریق تسهیل هم‌انقباضی عضلات اطراف ستون فقرات کمری، به‌خصوص مورب داخلی، عرضی شکمی، ارکتور اسپاین و مولتی فیدوس افزایش می‌یابد و در سال ۱۹۹۵ فرض کردند که پایداری طبیعی ستون مهره‌ها به انقباض عضله عرضی شکمی سومین و عمقی‌ترین لایه دیواره شکم و عضله مولتی فیدوس نیاز دارد [۱۱]. امروزه ابزارها و برنامه‌های تمرینی و توان بخشی زیادی برای توسعه عضلات تنه طراحی و استفاده شده‌اند. از جمله این ابزارها دستگاه بیوفیدبک فشاری^۱ است. این دستگاه (توسط گروه فیزیوتراپی آمریکا) طراحی شده است و یک وسیله ساده است که تغییرات فشار را ثبت می‌کند. این وسیله حرکات بدن را مخصوصاً حرکات ریز ستون فقرات را در طول تمرینات مشخص می‌کند. این دستگاه یک عقربه دارد که بازخورد

1. Modified sphygmomanometer (stabilizer pressure-biofeedback)

یابد. از این حیث هدف از مطالعه حاضر مرور نظام‌مند بررسی اثر مداخلات درمانی مختلف، اعم از تمرین‌درمانی و فیزیوتراپی بر بهبود درد و ناتوانی عملکردی و ضخامت عضلات عمقی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی است.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مروری است که با جست‌وجو از طریق بانک‌های اطلاعاتی **گوگل اسکالر**^۲، **اسکوپوس**^۳، **پابمد**^۴ و **ساینس دایرکت**^۵ با کلیدواژه‌های مرتبطی چون Exercise, Intervention, Thickness, Pain, Disability, Back, Physiotherapy, Electrotherapy, Chronic nonspecific low back pain, در طی سال‌های ۲۰۱۶ تا ۲۰۲۱ و تنها محدود به مطالعات انگلیسی‌زبان انجام شد. ابتدا پس از آشنایی کامل مرورگران با نحوه جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی موردنظر، مرورگران به یک جمع‌بندی واحد دست یافتند. نحوه جست‌وجو این‌گونه بود که ابتدا مرورگر اول تمامی عناوین را در بانک‌های اطلاعاتی بررسی کرد و عناوین مرتبط را جهت بررسی و انتخاب با مرورگر دوم به اشتراک گذاشت. درنهایت مقالاتی که مرتبط با تحقیق بودند، جدا و مقالات غیرمرتبط حذف شدند. در صورتی که هر کدام از مرورگران نمی‌توانستند ورود یا حذف مطالعه را براساس عنوان و چکیده تعیین کنند، کل مقاله بررسی می‌شد. در جست‌وجوی مقالات انجام‌شده جنسیت آزمودنی و همچنین طول دوره مداخلات شامل معیارهای ورود و خروج در نظر گرفته نشدند. در صورتی که نویسندگان حین جست‌وجو با مقالات مشابهی که به‌صورت مروری و فراتحلیل بود مواجه می‌شدند آن‌ها از مطالعه کنار گذاشته می‌شدند و تنها در صورت نیاز از منابع این مقالات استفاده می‌شد.

معیارهای ورود و خروج به مطالعه

معیارهای انتخاب در این مطالعه مروری بر مبنای جنبه‌های کلینیکال، مانند منابع انسانی، مداخلات تمرینی و فیزیوتراپی (الکتروتراپی) صورت گرفته در حوزه کمردرد مزمن غیراختصاصی و نتیجه‌گیری از نتایج این مطالعات بود.

آزمودنی‌ها

آزمودنی‌های تحقیق حاضر از کلیه مطالعاتی که نمونه‌های آن‌ها را جمعیت بزرگسال بالای ۱۸ سال که دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی بودند، تشکیل می‌شدند. آزمودنی‌ها، حداقل ۳ ماه سابقه درد، در مابین دیستال توراسیک و ابتدای چین‌های گلوئئال احساس می‌کردند که علت درد آن‌ها مشخص نبود یا به‌عبارت دیگر دچار مشکلات پاتوفیزیولوژیکال (آسیب ریشه‌های

2. Google Scholar
3. Scopus
4. PubMed
5. ScienceDirect

عصبی، پوکی استخوان، عفونت، آرتريت روماتوئید، شکستگی مهره و بیماری‌های دیابت، قلبی و عروقی و تنفسی) نبودند. همچنین مقالاتی که جامعه موردبررسی آن‌ها فقط شامل جمعیت عمومی دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی بود به مطالعه وارد شدند و در صورتی که مرورگران در حین انجام جست‌وجو با مقالاتی که کمردرد مزمن را در جوامع خاص (ورزشکاران، پارکینسون، زنان باردار و ام‌اس، سرطان و غیره) موردبررسی قرار داده بودند روبه‌رو می‌شدند، از بررسی آن مقاله صرف نظر می‌کردند و آن مقاله از مطالعه حذف می‌شد.

ارزیابی کیفیت مقالات

برای بررسی کیفیت مقالات از مقیاس PEDRO استفاده شد که دارای روایی و پایایی بالا و قابل‌استناد در تحقیقات انجام‌شده است [۱۹، ۲۰]. این مقیاس شامل ۱۱ آیتم است که پاسخ هر آیتم با علامت (+)، اجرای صحیح آیتم موردنظر در مطالعه و منفی (-)، اجرای نادرست آیتم موردنظر یا عدم اشاره به آن در مطالعه مشخص می‌شود (جدول شماره ۱). هر نمره (+) دارای یک امتیاز است و نمرات (-) امتیازی نخواهد داشت. علاوه‌براین پاسخ به سؤال اول نیز نمره‌ای ندارد. درنهایت تمامی امتیازات جمع و به‌عنوان نمره کل محسوب می‌شوند که نمرات کسب‌شده در این مقیاس از (۰) 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 [۱۹].

یافته‌ها

با استفاده از کلمات کلیدی پیش‌گفت، ۶۸ کارآزمایی بالینی دریافت و از بین آن‌ها ۴۸ مقاله انتخاب شد. آزمودنی‌های شرکت‌کننده در مقالات به‌دست‌آمده شامل مردان و زنانی بودند که در دامنه سنی ۱۸ تا ۶۰ سال قرار داشتند و در مجموع می‌توان گفت ۱۵ مقاله در اغلب پژوهش‌ها علاوه‌بر ارزیابی میزان درد و ناتوانی عملکردی، به فاکتورهایی از قبیل ضخامت و فعالیت عضلات نیز پرداخته‌اند (تصویر شماره ۱).

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر مروری بر مطالعات انگلیسی‌زبان جهت بررسی اثر روش‌های مختلف درمانی بر درد و ناتوانی عملکردی و ضخامت عضلات ناحیه کمری‌لگنی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود. باتوجه‌به معیار ورود و خروج، ۱۵ مقاله با ۶۰۲ آزمودنی وارد مطالعه شد. مطالعه مروری حاضر نشان می‌دهد که روند تحقیقاتی پژوهشگران، حیطه تمرین‌درمانی برای بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، از ابتدای دهه اخیر تا به امروز بیشتر به سمت تمرینات ثباتی و پیلاتس و ترکیب آن‌ها با سایر پروتکل‌های تمرینی گرایش داشته و کمتر از تمریناتی از جمله

جدول ۱. ارزیابی مطالعات براساس مقیاس PEDRO

PEDRO scale	سنو و همکاران [۲۱]	فولادی و همکاران [۲۲]	کروز و همکاران [۲۳]	بهادوریات و همکاران [۲۴]	قربان پور و همکاران [۲۵]	فینتا و همکاران [۲۶]	خالق دادی و همکاران [۲۷]	Total score
1.Random allocation?	YES	YES	YES	YES	YES	NO	YES	۶
2.concealed allocation?	NO	YES	YES	YES	YES	NO	NO	۴
3. baseline comparability?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۷
4.blind participant?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	۰
5.blind therapists?	NO	YES	NO	NO	NO	NO	NO	۱
6.blind assessors?	NO	NO	YES	YES	NO	NO	NO	۲
7.follow-up?	YES	YES	YES	YES	NO	NO	NO	۴
8.intention-to-treat analysis?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	۰
9.group comparison?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۷
10.point and variability measures?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۷
Total score	۵	۷	۷	۷	۵	۳	۴	—

PEDRO scale	روپیرا و همکاران [۲۸]	کراستو و همکاران [۲۹]	کاکر ابورتی و همکاران [۳۰]	اصغری و همکاران [۳۱]	صراف الدین و همکاران [۳۲]	تارویی و همکاران [۳۳]	شاه و همکاران [۳۴]	زو و همکاران [۳۵]	Total score
1.Random allocation?	YES	NO	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۷
2.concealed allocation?	YES	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES	۵
3. baseline comparability?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۸
4.Blind participants?	YES	NO	NO	YES	NO	YES	NO	NO	۳
5.Blind Therapists?	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	۰
6.blind assessors?	NO	NO	NO	NO	YES	NO	NO	YES	۲
7.follow-up?	NO	NO	YES	YES	YES	YES	NO	NO	۴
8. intention-to-treat analysis?	NO	YES	NO	YES	NO	NO	NO	NO	۲
9.group comparisons?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۸
10.point and variability measures?	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	YES	۸
Total score	۶	۴	۵	۷	۷	۷	۵	۶	۷/۵



طب توانبخش

تصویر ۱. روش انتخاب مقالات برای پژوهش

تمرینی در متغیرهای موردآرزیابی آن‌ها اثربخشی مثبت داشته، اما تمرینات پیلاتس با دستگاه در مقایسه با روش سنتی بهبودی قابل توجه‌تری را در متغیرها نشان داد [۲۳]. در مطالعه بهادوریا و گوردوت در سال ۲۰۱۷ به مقایسه اثر ۳ روش تمرینی بر درد، دامنه حرکتی، قدرت ناحیه مرکزی و عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن پرداخته شد. پروتکل‌های موردآستفاده آن‌ها شامل تمرینات ثبات‌دهنده کمری، قدرتی داینامیک و پیلاتس بود. نتایج آن‌ها بعد از ۳ هفته و ۱۰ جلسه تمرین نشان داد تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه کمری اثربخشی قابل توجه‌تری در بهبودی متغیرهای موردآرزیابی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد [۲۴].

قربان‌پور و همکاران در سال ۲۰۱۸، به مقایسه اثر تمرینات ثبات‌دهنده مک‌گیل و فیزیوتراپی روتین بر روی درد، ناتوانی عملکردی و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن کمری در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و نشان دادند بین تمرینات ثبات‌دهنده مک‌گیل و تمرینات روتین فیزیوتراپی (به مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ روز) تفاوت معناداری وجود ندارد، اما درصد بهبودی درد، ناتوانی عملکردی و دامنه حرکتی در گروه تمرینات ثبات‌دهنده نسبت به گروه تمرینات روتین بیشتر بود [۲۵].

تمرینات فلکسوری و اکستنسوری، مانند ویلیامز و مکنزی برای کاهش درد که یکی از عوامل اصلی موردبررسی مطالعه حاضر است بهره برده‌اند (جدول شماره ۲) [۱۳].

سئو و همکاران در ۲۰۱۶ به آرزیابی اثر ثبات ستون فقرات کمری با استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری بر روی ابدآکشن هیپ در وضعیت به پهلو در افراد مبتلا به کمردرد مزمن پرداختند. نتایج نشان داد در صورتی که آزمودنی‌ها حرکت ابدآکشن هیپ را با تأکید بر عضلات ثبات‌دهنده کمری انجام دهند، ضخامت عضله کوادراتوس لومباروم و فعالیت عضله گلوئوس مدیوس، بهبودی معناداری را در مقایسه با گروه کنترل که حرکت ابدآکشن هیپ را بدون ثبات کمری انجام دادند، نشان می‌دهد ($P < 0.001$) [۲۱]. فولادی و همکاران در سال ۲۰۱۷ به مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و الکتروتراپی بر بهبود علائم زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد ۶ هفته تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی به‌طور روزانه به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه و نیز درمان با مداخله الکتروتراپی به مدت ۱۰ جلسه روزانه و مدت‌زمان هر جلسه حدود ۴۰ تا ۴۵ دقیقه در بهبود درد مؤثر هستند، اما به‌طور کلی الکتروتراپی در بهبود درد مؤثرتر است ($P = 0.000$) [۲۲].

کروز و همکاران نیز با بهره‌گیری از روش پیلاتس به آرزیابی فاکتورهای درد، عملکرد، ترس از حرکت و فعال‌سازی عضله عرضی شکم بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. آن‌ها با استفاده از ۲ روش تمرینی پیلاتس با دستگاه‌های ورزشی و بدون دستگاه و تجهیزات گزارش کردند که هر ۲ نوع پروتکل

جدول ۲. مقالات بررسی‌شده در مطالعه حاضر

نویسنده-سال انتشار	آزمونی‌ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه‌گیری	یافته‌ها	نتیجه
سئو و همکاران (۲۰۱۶) [۲۱]	۳۳ آزمودنی زن و مرد در ۲ گروه کنترل (۱۶) با میانگین سنی: ۲۸±۳ (۱۶) با میانگین سنی: ۲۰±۶ مورد آزمودنی قرار گرفتند.	هیپ ابداکشن همراه با ثبات کمر	بررسی تأثیر ثبات و پایداری ستون فقرات کمری بر روی ضخامت عضلات کوئادراتوس لومباروم و فعالیت عضله گلوئوتوس مدیوس حین ابداکشن هیپ در مدیوس مبتلا به کمردرد	ضخامت عضله کوئادراتوس لومباروم (اولترا سونوگرافی)، فعالیت عضله گلوئوتوس مدیوس (الکترو مایوگرافی)	ضخامت قدامی عضله کولراتوس لومباروم در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معناداری داشت ($P<0.001$) درحالی‌که ضخامت داخلی خارجی این عضله افزایش معناداری نشان نداد ($P=0.06$)، فعالیت عضله گلوئوتوس مدیوس نیز در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری داشت، ($P<0.001$)	یافته‌ها حاکی از آن است که انجام ابداکشن هیپ همزمان با حفظ ثبات و پایداری ناحیه ستون فقرات کمری و ثبات ناحیه مرکزی باعث جلوگیری از انجام حرکت جبرانی در لگن و بهبود ضخامت عضله کوئادراتوس لومباروم و نیز بهبود فعالیت عضله گلوئوتوس مدیوس می‌شود.
فولادی و همکاران (۲۰۱۷) [۲۲]	۳۳ آزمودنی زن در گروه کنترل (۲) تمرینات ثبات‌دهنده (۵) (نش) و الکتروترابی (۱۵) (نش) با میانگین سنی: ۴۰±۱۷/۸	تمرینات ثبات مرکزی و الکتروترابی	مقایسه اثر تمرینات ثبات مرکزی و الکتروترابی بر بهبود علائم زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی	درد (یرنس نامه درد مک‌کی)	نتایج آن‌ها بعد از ۶ هفته تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی به‌طور روزانه به مدت ۲۰ تا ۴۵ دقیقه و گروه الکتروترابی به مدت ۱۰ جلسه روزانه و مدت‌زمان هر جلسه حدود ۳۰ تا ۴۵ دقیقه نشان داد هر ۲ روش در بهبود درد مؤثر هستند اما به‌طور کلی الکتروترابی در بهبود درد مؤثرتر است. ($P=0.000$)	بعد از مداخلات درمانی بهبودی قابل‌توجهی در ۲ گروه الکتروترابی و گروه تمرینات ثبات‌دهنده نسبت به گروه کنترل نشان داده شد اما گروه الکتروترابی نسبت به گروه تمرینات ثبات‌دهنده کاهش درد بیشتری نشان داد.
کروز و همکاران (۲۰۱۷) [۲۳]	۷۸ آزمودنی زن و مرد در ۲ گروه تمرینی و یک گروه کنترل با دامنه سنی ۱۸ تا ۵۰ سال قرار گرفتند.	تمرینات پیلاتس بدون دستگاه روی تشک و تمرینات پیلاتس با دستگاه و تجهیزات	ارزایی میزان اثربخشی ۱۲ هفته تمرین پیلاتس بر درد ناتوانی، ترس از حرکت و فعالیت‌سازی 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 (Ultrasonnd)	بهبود در گروه پیلاتس با تجهیزات و دستگاه و گروه پیلاتس روی تشک در طول ۶ تا ۱۲ هفته در تمام متغیرها ($P<0.001$) مشاهده شد. سرعت بهبودی در گروه پیلاتس با دستگاه بیشتر بود ($P=0.001$) و در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد.	نتایج آن‌ها نشان داد که ۲ روش تمرینی پیلاتس در بهبود درد عملکرد ترس از حرکت و فعال‌سازی عضله عرضی شکم مؤثر است، اما تفاوت قابل‌توجهی بعد از ۱۲ هفته مداخله در گروه پیلاتس با دستگاه مشاهده شد.
بهادریا و گوروپوت (۲۰۱۷) [۲۴]	۴۴ آزمودنی زن و مرد در ۲ گروه تمرینی با دامنه سنی ۶۰ تا ۶۰ سال قرار گرفتند.	تمرینات ثبات‌دهنده کمری، قدرتی داینامیک و پیلاتس	مقایسه اثر ۳ روش تمرینی بر درد دامنه حرکتی، قدرت ناحیه مرکزی و عملکرد در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن.	درد (VAS) ناتوانی عملکردی (Oswestry) دامنه حرکتی (Schrober test) قدرت عضلات ناحیه مرکزی (pressure biofeedback)	در هر ۳ گروه کاهش درد و بهبود عملکرد دامنه حرکتی و قدرت عضلات مرکزی مشاهده شد. اما اثربخشی قابل‌توجهتری در گروه تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه کمری و پیلاتس و در نهایت تمرینات قدرتی داینامیک مشاهده شد.	نتایج آن‌ها بعد از مدت ۳ هفته و ۱۰ جلسه تمرین نشان داد که تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه کمری اثربخشی قابل‌توجهتری در بهبودی متغیرهای مورداشاره‌ای بیماران مبتلا به کمردرد مزمن دارد.

نویسنده-سال انتشار	آزمونی ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه گیری	یافته ها	نتیجه
ارسلان قربان پور و همکاران (۲۰۱۸) [۲۵]	۳۴ آزمودنی زن و مرد به‌طور مساوی در ۲ گروه ۱۷ نفره تمرینات ثابت‌دهنده مک‌گیل و تمرینات فیزیوتراپی سنتی با دامنه سنی ۲۰ تا ۴۰ سال قرار گرفتند	تمرینات ثابت‌دهنده مک‌گیل و تمرینات فیزیوتراپی روئین	مقایسه اثر تمرینات ثابت‌دهنده مک‌گیل و فیزیوتراپی روئین بر روی درد ناتوانی عملکردی و دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن کمری در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی	درد (VAS) ناتوانی عملکردی پرسش نامه ناتوانی (Quebec) دامنه حرکتی فلکشن و اکستنشن کمری (Baseline Bubble incli-nometer)	بعد از مداخلات تمرینی در هر ۲ گروه تفاوت معناداری در نتایج درد ناتوانی عملکردی و دامنه حرکتی مشاهده نشد	نتایج آن‌ها بعد از ۴ هفته، هر هفته ۳ روز انجام تمرینات ثابت‌دهنده مک‌گیل و تمرینات روئین فیزیوتراپی تفاوت معناداری نشان داد اما درصد بهبودی درد ناتوانی عملکردی و دامنه حرکتی در گروه تمرینات ثابت‌دهنده نسبت به گروه تمرینات روئین بیشتر بود
فیتنا و همکاران (۲۰۱۹) [۲۶]	۲۰ آزمودنی به‌طور مساوی در ۲ گروه ۱۰ نفره افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی و گروه کنترل، شامل افراد سالم یا دامنه سنی ۲۰ تا ۳۲ سال قرار گرفتند	گروه آزمایش مداخلات تمرینی شامل کششی، تقویتی، تمرینات استایلیک و دینامیک و تمرینات تعادلی و گروه افراد سالم هیچ گونه تمرینی دریافت نکردند.	تأثیر تمرینات بر روی درد، ضخامت موئی فیبوس و ثبات وضعیتی	ضخامت عضله موئی فیبوس (اوترا سونوگرافی) ثبات وضعیتی (A standing heel-raising test) شدت درد (VAS)	بعد از مداخله تمرینی ۸ هفته (هفتای ۲ روز و هر روز ۱ ساعت) تغییرات معناداری در شدت درد ضخامت عضله موئی فیبوس و ثبات وضعیتی دیده شد.	نتایج آن‌ها بعد از ۸ هفته نشان داد که ضخامت عضله موئی فیبوس در گروه کمردرد بعد از ۸ هفته مداخله افزایش معناداری داشت، اما در گروه سالم کاهش معناداری در ضخامت عضله موئی فیبوس بعد از ۸ هفته مشاهده شد و در مورد درد در گروه سالم در ثبات وضعیتی تغییرات معناداری بعد از ۸ هفته مشاهده نشد.
خانی دادی و همکاران (۲۰۱۹) [۲۷]	تعداد ۲۰ آزمودنی زن که به‌طور مساوی در دو گروه ۱۰ نفره تمرینات ثابت‌دهنده ناحیه کمری و تمرینات ثابت‌دهنده ناحیه سینه ای با دامنه سنی ۱۸ تا ۵۵ سال قرار گرفتند	برای هر دو گروه الکتروتراپی انجام شد اما برنامه تمرینی برای دو گروه براساس ثابت‌دهنده کمبری و سینمازی مشخص شد.	تأثیر تمرینات ثابت‌دهنده کمبری و سینمازی بر روی درد و ناتوانی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی	درد VAS ناتوانی عملکردی Oswestry Disability Index (ODI).	در هر دو گروه کاهش درد و بهبود توانایی عملکردی معناداری نسبت به قبل از مداخله مشاهده شد ($P=0.001$) اما تفاوت معناداری بین دو گروه تمرینی از نظر کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی مشاهده نشد ($P<0.05$).	نتایج آن‌ها بعد از ۴ هفته و هفتای ۳ جلسه نشان داد هر ۲ گروه تمرینات ثابت‌دهنده سینمازی و کمبری باعث کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی می‌شوند و تغییرات معناداری مشاهده نشد اما به‌طور کلی گروه تمرینات ثابت‌دهنده سینمازی کاهش درد محسوس‌تر و گروه ثابت‌دهنده کمبری بهبودی در ناتوانی عملکردی محسوس‌تری نشان دادند
روبرار و همکاران (۲۰۱۹) [۲۸]	۱۰۰ آزمودنی زن مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی در ۲ گروه قرار گرفتند.	درمان با اوترا سونو معلوم با فورکاس ۱ مگاهرتز (۲۴ نفر) گروه چهارم: گروه کنترل (۲۴ نفر)	مقایسه اثر لیور کمپوان و اوترا سونو پاس و معلوم بر روی درد و ناتوانی عملکردی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی	درد (VAS) کیفیت درد (McGill pain questionnaire) ناتوانی عملکردی (Roland-Morris ques-tionnaire)	هر ۲ گروه کاهش درد و بهبود توانایی عملکردی معناداری نشان دادند ($P<0.001$) اما گروه اوترا سونو پاس، بهبودی بیشتری نشان داد.	بعد از ۱۰ جلسه درمان، ۳ گروه دارای مداخله بهبودی معناداری را در کاهش درد، کاهش ناتوانی عملکردی و بهبود کیفیت درد نشان دادند، اما لیور کمپوان پاس کاهش بیشتری در میزان درد و اوترا سونو پاس، بهبودی بیشتری در ناتوانی عملکردی نشان دادند

نویسنده-سال انتشار	آزمودنی‌ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه‌گیری	یافته‌ها	نتیجه
کراسنو و همکاران (۲۰۱۹) [۳۹]	تعداد ۱۸ آزمودنی مبتلا به کم‌درد مزمن غیراختصاصی با دامنه سنی (۳۱/۸۱±۳۱/۳۱) سال قرار گرفتند.	حرکت SLR را با و بدون ابزار بیوفیدبک فشاری انجام دادند.	تشخیص قابلیت ابزار بیوفیدبک فشاری جهت ارزیابی فعالیت عضلات شکمی و مرکز چابایی فشار و همچنین استفاده از این ابزار برای کنترل حرکت کمری لگنی	فعالیت عضلات شکمی (الکترومیوگرافی) و ارزیابی مرکز چابایی فشار (بیوفیدبک فشاری)	یافته‌ها نشان داد که ابزار بیوفیدبک فشاری به عنوان ابزار کلینیکی مفیدی برای افراد مبتلا به کم‌درد مزمن می‌باشد.	نتایج تحقیق نشان داد که بین تغییرات فشار و فعالیت عضلات شکمی تغییر منناری وجود ندارد در حالی که هنگام استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری افزایش منناری در فعالیت عضلات شکمی و کاهش منناری در تغییرات فشار و مرکز چابایی فشار هنگام حرکت SLR دیده شد.
کاگرا یورتی و همکاران (۲۰۱۹) [۳۰]	۳۳ آزمودنی زن و مرد مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی که به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی ۱ (تمرینات کنترل حرکتی) ۱۶ نفر (تش) با میانگین سنی ۳۹/۱۴±۳۹/۱۴ و گروه تجربی ۲ (تمرینات پایداری مرکزی) ۱۶ نفر (تش) با میانگین سنی ۳۹/۱۴±۳۹/۱۴ قرار گرفتند.	هر دو گروه به مدت ۴ هفته و هر هفته سه روز تحت تمرین درمانی قرار گرفتند. گروه تجربی ۱ شامل تمرینات کنترل حرکتی بودند از ابزار بیوفیدبک فشاری برای انجام تمرینات استفاده کردند. گروه تجربی ۲ از تمرینات ثبات مرکزی عمومی بهره بردند.	مقایسه تمرینات ثبات مرکزی عمومی و تمرینات کنترل حرکتی بر روی درد دامنه حرکتی و توانایی عملکردی	درد (NPRS) دامنه حرکتی (Modified Schober Test) توانایی عملکردی Oswestry Disability Index (ODI).	یافته‌های تحقیق حاکی از این می‌باشد که تمرینات کنترل حرکتی در مقایسه با تمرینات پایداری مرکزی عمومی در بهبود درد دامنه حرکتی و توانایی عملکردی افراد مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی بسیار موثرتر می‌باشد.	یافته‌های تحقیق حاکی از این می‌باشد که تمرینات کنترل حرکتی در مقایسه با تمرینات پایداری مرکزی عمومی در بهبود درد دامنه حرکتی و توانایی عملکردی افراد مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی بسیار موثرتر می‌باشد.
اصغری آشتیانی و همکاران (۲۰۲۰) [۳۱]	۲۰ آزمودنی زن مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی که به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره تمرینات پیلاتس و تمرینات با میانگین سنی ۳۶/۵۵±۳۶/۵۵ قرار گرفتند.	هر دو گروه علاوه بر تمرینات، فیزیوتراپی همراه با تحریک الکتریکی نیز دریافت نمودند.	تأثیر تمرینات پیلاتس و عمومی بر روی کنترل حرکتی ناحیه کمری-لگنی و استقامت عضلات شکم و توانایی عملکردی Oswestry Disability Index (ODI)	کنترل حرکتی ناحیه کمری-لگنی (Pressure biofeedback) درد (VAS) استقامت عضلات شکمی و تمرینات پیلاتس (Endurance test Sorensen) توانایی عملکردی Oswestry Disability Index (ODI)	نتایج این‌ها بعد از ۴ هفته نشان داد هر دو گروه پیلاتس و تمرینات عمومی باعث بهبودی درد ناتوانی عملکردی، کنترل حرکتی ناحیه کمری-لگنی و استقامت ناحیه لگنم و کمر می‌شود و تفاوت منناری بین دو گروه مشاهده نشد اما به‌طور کلی نتایج نشان داد تمرینات پیلاتس اثر بهتری نشان داد.	نتایج این‌ها بعد از ۴ هفته نشان داد هر دو گروه پیلاتس و تمرینات عمومی باعث بهبودی درد ناتوانی عملکردی، کنترل حرکتی ناحیه کمری-لگنی و استقامت ناحیه لگنم و کمر می‌شود و تفاوت منناری بین دو گروه مشاهده نشد اما به‌طور کلی نتایج نشان داد تمرینات پیلاتس اثر بهتری نشان داد.
صراف‌الدین و همکاران (۲۰۲۰) [۳۲]	۱۰ آزمودنی (۵ زن و ۵ مرد) مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی با میانگین سنی ۳۹/۱۲±۳۹/۱۲ قرار گرفتند.	یک گروه تجربی که به مدت ۴ هفته هر هفته دو بار و هر بار ۳۰ دقیقه توسط ابزار بیوفیدبک تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی با تاکید بر عضله مولتی فیپوس دریافت کردند.	تأثیر تمرینات ثبات مرکزی با استفاده از بیوفیدبک اولترا سوند در افراد مبتلا به کم‌درد مزمن غیر اختصاصی	ضخامت عضله مولتی فیپوس (ابزار تشخیصی سونوگرافی) شدت درد (Numerical Pain Rating Scale (NPRS; 0-10 cm)) توانایی عملکردی (پریش‌نامه مونس) کیفیت زندگی (پریش‌نامه سلامت هوسا)	بعد از ۴ هفته تمرین، شکر کدنگان بهبودی منناری در میزان ضخامت عضله مولتی فیپوس، شدت درد ناتوانی عملکردی نشان دادند. اما بهبودی منناری در نتایج کیفیت زندگی آزمودنی‌ها مشاهده نشد ($p < 0.05$)	یافته‌ها حاکی از این است که انجام تمرینات ثبات مرکزی با استفاده از ابزار بیوفیدبک در افزایش سطح مقطع عضله مولتی فیپوس، کاهش شدت درد و بهبود توانایی عملکردی موثر می‌باشد.

نویسنده-سال انتشار	آزمودنی‌ها	مداخلات تمرینی	هدف پژوهش	متغیرهای وابسته و ابزار اندازه‌گیری	یافته‌ها	نتیجه
نارویی و همکاران (۲۰۲۰) [۳۲]	۳۲ آزمودنی زن و مرد که در ۲ گروه آزمایش (۱۷ نفر) کنترل (۱۲ نفر) با میانگین سنی ۳۲/۳۲±۳/۳۲	گروه تمرین: تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی گروه کنترل: فیزیوتراپی روتین (الکتروتراپی)	تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر روی ضخامت و فعالیت عضلات ناحیه تنه و لگن در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیرانحصاسی	درد VAS ثباتی عملکردی Oswestry Disability Index (ODI). فعالیت عضلات عرضی شکم، مولتی فیبروس و کولتوس (EMG) مآگزیوموس (EMG) ضخامت عضلات (Ultrasound nography)	در هر ۲ گروه کاهش درد و بهبود توانایی عملکردی معناداری نسبت به قبل از مداخله مشاهده شد ($p=0.001$) اما تفاوت معناداری قبل و بعد از مداخله در ضخامت و فعالیت عضلات در گروه تمرینات ثبات‌دهنده و نیز نسبت به گروه کنترل مشاهده شد.	نتایج آن‌ها بعد از ۲ هفته و هفتای ۵ جلسه نشان داد هر ۲ گروه تمرینات ثبات‌دهنده می‌تواند باعث کاهش درد بهبود ثباتی عملکردی و افزایش ضخامت و فعالیت عضلات ناحیه تنه شود اما در مورد درد و ثباتی عملکردی نسبت به گروه الکتروتراپی بهبودی معناداری نشان نداد.
شاه و همکاران (۲۰۲۰) [۳۳]	گروه آزمایش: ۳۳ نفر تمرینات ثبات مرکزی و ۵ ست با ۱۰ تکرار تمرینات تنفسی دیافراگماتیک و گروه کنترل تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی به‌تنهایی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیرانحصاسی	۴ هفته گروه آزمایش ۴ تمرین ثبات مرکزی و ۵ ست با ۱۰ تکرار تمرینات تنفسی دیافراگماتیک و گروه کنترل تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی	مقایسه اثربخشی تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی همراه با تمرینات تنفسی در مقابل تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی به‌تنهایی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیرانحصاسی	درد Numerical Pain Rating Scale (Ing Scale) عملکرد (پرش نامه اوستتری) سطح پایداری و زمان بیوفیدبک فشاری نشان دادند.	هر ۲ گروه بهبودی معناداری در نتایج درد عملکرد و مدت زمان نگه داشتن عضلات عرضی شکم با استفاده از بیوفیدبک فشاری نشان دادند.	یافته‌ها نشان داد تمرینات ثبات مرکزی همراه با تمرینات تنفسی تأثیر بیشتری در بهبودی درد و عملکرد بیمارانی مبتلا به کمردرد مزمن غیرانحصاسی دارد.
زاد و همکاران (۲۰۲۱) [۳۵]	۳۲ گروه تمرینی آزمایش ۱ (۱۵ نفر) به‌صورت پلاسبو گروه آزمایش ۲ (۱۳ نفر) تمرینات با شدت پایین و گروه آزمایش ۳ (۵ نفر) تمرینات با شدت بالا	تأثیر تمرین عضله عرضی شکم با شدت‌های متفاوت بر روی آستانه تحمل درد افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیرانحصاسی	در هر ۲ گروه از ابزار بیوفیدبک فشاری برای تأکید بر انقباض عضله عرضی شکم استفاده شد البته در گروه پلاسبو پیمانه فقط به‌صورت خوابیده طایفه ماند و از ۲ گروه دیگر قرار می‌گرفت و از هیچ انقباضی در عضله عرضی شکم استفاده نمی‌کرد ۲ گروه دیگر، با توجه به شدت بالا و پایین طبق آموزش در مانگر انقباض می‌یادند تا جایی که عقربه بیوفیدبک به میزان موردنظر حرکت کند.	آستانه تحمل درد	انجام تمرینات با استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری با شدت بالایی تمرین، عضلات مرکزی بیشتری را نسبت به تمرینات با شدت پایین فعال می‌کند. به دنبال تمرینات با شدت بالا ۲ هفته (عضلات آلپوئوسوس) کولراتوس لومباروم، عرضی شکمی و اکسور اسپاین) اما به دنبال تمرینات با شدت پایین، ۲ هفته (عضلات کولراتوس لومباروم، پریپوئوسوس و عرضی شکم) فعال می‌شود و میزان درد انقباضی در تمرینات با شدت بالا نسبت به تمرینات با شدت پایین بهبود معناداری داشت.	تمرین عضله عرضی شکم می‌تواند آستانه تحمل درد در ناحیه کمر خود را بالا ببرد و میزان درد انقباضی به کمر را نیز کاهش دهد به‌طور کلی تمرینات با شدت بالا اثرات بیشتری نسبت به تمرین با شدت پایین دارد.

مرکزی بهبودی معناداری در متغیرهای درد، دامنه حرکتی و ناتوانی عملکردی نشان داد ($P < 0/05$) [۳۰].

اصغری آشتیانی و همکاران در سال ۲۰۲۰، در مطالعه‌ای به مقایسه تأثیر تمرینات پيلاتس و عمومی بر روی کنترل حرکتی ناحیه کمری لگنی و استقامت عضلات شکم و کمر در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و نتایج آن‌ها بعد از ۶ هفته نشان داد هر ۲ گروه پيلاتس و تمرینات عمومی باعث بهبودی درد، ناتوانی عملکردی، کنترل حرکتی ناحیه کمری لگنی و استقامت ناحیه شکم و کمر می‌شود و تفاوت معناداری بین ۲ گروه مشاهده نشد، اما به‌طور کلی نتایج نشان داد تمرینات پيلاتس اثر بهتری دارد [۳۱].

صراف‌الدین و همکاران در سال ۲۰۲۰، در مطالعه‌ای به تأثیر تمرینات ثبات مرکزی با استفاده از بیوفیدبک اولتراسوند در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند، بعد از ۶ هفته تمرین، شرکت‌کنندگان بهبودی معناداری در میزان ضخامت عضله مولتی فیدوس، شدت درد، ناتوانی عملکردی نشان دادند ($P < 0/05$)، اما بهبودی معناداری در نتایج کیفیت زندگی آزمودنی‌ها مشاهده نشد ($P > 0/05$) [۳۲].

نارویی و همکاران در سال ۲۰۲۰، به مقایسه تأثیر تمرینات ثبات مرکزی و فیزیوتراپی به‌صورت الکتروتراپی بر روی درد، ناتوانی عملکردی، ضخامت و فعالیت عضلات ناحیه تنه و لگن در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. نتایج آن‌ها بعد از ۴ هفته و هفته‌ای ۵ جلسه نشان داد تمرینات ثبات‌دهنده می‌تواند باعث کاهش درد، بهبود ناتوانی عملکردی و افزایش ضخامت و فعالیت عضلات ناحیه تنه شود، اما در مورد درد و ناتوانی عملکردی نسبت به گروه الکتروتراپی بهبودی معناداری نشان نداد [۳۳]. شاه و همکاران در سال ۲۰۲۰ به مقایسه اثر بخشی تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی همراه با تمرینات تنفسی در مقابل تمرینات ثبات‌دهنده مرکزی به‌تنهایی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و مطرح کردند که تمرینات ثبات مرکزی همراه با تمرینات تنفسی تأثیر بیشتری در بهبودی درد و عملکرد بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، نسبت به تمرینات ثبات‌دهنده دارد [۳۴].

زو و همکاران در سال ۲۰۲۱، در یک مطالعه، به بررسی تأثیر تمرین عضله عرضی شکم با شدت‌های متفاوت (کم و زیاد) توسط ابزار بیوفیدبک فشاری بر روی آستانه تحمل درد افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. نتایج آن‌ها نشان داد انجام تمرینات با استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری با شدت بالای تمرین، عضلات مرکزی بیشتری را نسبت به تمرینات با شدت پایین فعال می‌کند. به دنبال تمرینات با شدت بالا ۴ عضله شامل عضلات ایلوپسوس، کوادراتوس لومباروم، عرضی شکمی و ارکتور اسپاین، اما به دنبال تمرینات با شدت پایین، ۳ عضله شامل عضلات کوادراتوس لومباروم، پرفورمیس و عرضی

فینتا و همکاران در سال ۲۰۱۹، به مقایسه اثر مداخلات تمرینی شامل تمرینات کششی، تقویتی، تمرینات استاتیک و دینامیک و تمرینات تعادلی در ۲ گروه افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی و گروه افراد سالم بر روی درد، ضخامت عضله مولتی فیدوس و ثبات وضعیتی پرداختند. نتایج نشان داد ضخامت عضله مولتی فیدوس در گروه کمردرد بعد از ۸ هفته مداخله افزایش معناداری داشت. درد و ثبات وضعیتی در گروه تمرینی نیز کاهش یافت، اما در گروه سالم کاهش معناداری در ضخامت عضله مولتی فیدوس بعد از ۸ هفته مشاهده شد و در مورد درد و ثبات وضعیتی در گروه سالم تغییرات معناداری بعد از ۸ هفته مشاهده نشد [۲۶].

خالق‌دادی و همکاران در سال ۲۰۱۹، در مطالعه‌ای به مقایسه اثر تمرینات ثبات‌دهنده ناحیه سینه‌ای و کمری بر روی درد و ناتوانی عملکردی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. نتایج نشان داد تمرین به‌مدت ۶ هفته و هفته‌ای ۳ جلسه در هر ۲ گروه تمرینات ثبات‌دهنده سینه‌ای و کمری باعث کاهش درد و بهبود ناتوانی عملکردی می‌شوند و تغییرات معناداری بین ۲ گروه مشاهده نشد، اما به‌طور کلی گروه تمرینات ثبات‌دهنده سینه‌ای کاهش درد محسوس‌تر و گروه ثبات‌دهنده کمری بهبودی در ناتوانی عملکردی محسوس‌تری نشان دادند. البته در هر ۲ گروه نیز از مداخله الکتروتراپی برای اثر بهتر استفاده شد [۲۷]. روبیرا و همکاران در مطالعه‌ای به تأثیر اثر لیزر کم‌توان، اولتراسوند به‌صورت پالس و به‌صورت پیوسته بر روی شدت و کیفیت درد و ناتوانی عملکردی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و نتایج تحقیق آن‌ها حاکی از این بود که بعد از ۱۰ جلسه درمانی، هر ۳ روش باعث بهبود درد و ناتوانی عملکردی شدند، منتها گروهی که تحت درمان با لیزر کم‌توان قرار گرفتند کاهش درد بیشتری را نشان دادند و گروهی که تحت درمان با اولتراسوند پالس بودند، بهبودی بیشتری در ناتوانی عملکردی نشان دادند [۲۸].

کراستو و همکاران در سال ۲۰۱۹، در مطالعه‌ای که به بررسی اثر ابزار بیوفیدبک فشاری در ارزیابی میزان فعالیت عضلات شکمی و تغییرات فشار پرداختند، نشان دادند این ابزار، به‌عنوان ابزار کلینیکی مفیدی برای افراد مبتلا به کمردرد مزمن است و در حین حرکت SLR میزان فعالیت عضلات شکمی افزایش معناداری داشت و میزات تغییرات فشار در حین انجام این حرکت در هنگام استفاده از ابزار بیوفیدبک، کاهش معناداری نشان داد [۲۹].

کاکرا بورتی و همکاران در سال ۲۰۱۹ که به مقایسه تمرینات ثبات مرکزی عمومی و تمرینات کنترل حرکتی بر روی درد، دامنه حرکتی و ناتوانی عملکردی، پرداختند، بعد از ۴ هفته تمرین، بهبودی معناداری در متغیرهای درد، دامنه حرکتی و ناتوانی عملکردی در هر ۲ گروه تمرین را نشان دادند، اما گروه تمرینات کنترل حرکتی در مقایسه با گروه تمرینات پایداری

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مقاله یک مقاله مروری است و هیچ نمونه انسانی و حیوانی ندارد. هیچ ملاحظات اخلاقی در نظر گرفته نشده است.

حامی مالی

این مقاله یک مقاله مروری است و هیچ کمک مالی از هیچ سازمانی دریافت نشده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت یکسان داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

شکم فعال می‌شود و میزان درد انتشاری در تمرینات با شدت بالا نسبت به تمرینات با شدت پایین بهبودی معناداری داشت و به‌طور کلی تمرینات با شدت بالا اثرات بهتری نسبت به تمرینات با شدت پایین داشتند [۳۵].

از میان مطالعات بررسی‌شده سئو و همکاران [۲۱]، کروز و همکاران [۲۳]، بهادوریا و همکاران [۲۴]، اصغری و همکاران [۳۱] به تأثیر تمرینات پیلاتس به‌تنهایی یا با مقایسه با دیگر مداخله‌های درمانی پرداختند که در هر ۴ مطالعه تمرینات پیلاتس باعث بهبودی درد، پاسچر، ناتوانی عملکردی، فعال‌سازی عضله عرضی شکم و بهبود دامنه حرکتی شد، اما در تحقیق بهادوریا اثر تمرینات پیلاتس با تمرینات ثبات‌دهنده کمری و قدرتی داینامیک سنجیده شد. تمرینات ثبات‌دهنده کمری اثربخشی بهتری نسبت به مداخلات دیگر داشت. فولادی [۲۲]، بهادوریا [۲۴]، قربان‌پور [۲۵]، خالق دادی [۲۷] و نارویی [۳۳] از تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده استفاده کردند و نشان دادند که تمرینات ثبات‌دهنده تأثیر بیشتری نسبت به دیگر مداخلات و تمرینات دارد. به غیر از مطالعه فولادی که نشان داد فیزیوتراپی همراه با تحریک الکتریکی تأثیر بیشتری در بهبود درد و ناتوانی عملکردی داشت، در میان مطالعات انجام‌شده ۵ تحقیق به تأثیر بیشتر تمرینات ثبات‌دهنده و ۴ تحقیق به تأثیر بیشتر تمرینات پیلاتس پرداختند.

نتیجه‌گیری

باتوجه به نتایج به‌دست‌آمده از مقالات می‌توان چنین اثبات کرد که از بین مداخلات درمانی به‌کاررفته، تمرینات ثباتی و پیلاتس بیشتر از سایر روش‌ها بر بهبود درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی اثر داشته‌اند. هرچند که عضلات به‌کارگرفته در تمرینات پیلاتس بسیار نزدیک به تمرینات ثباتی هستند، اما به‌طور کلی تمرینات ثباتی اثربخشی بسیار قابل‌توجه‌تری در بهبود درد و ناتوانی عملکردی نسبت به تمرینات پیلاتس و سایر روش‌های تمرینی در درمان این بیماران دارد. تحقیق حاضر برای کمک درمانگران در شناسایی بهترین و مناسب‌ترین روش تمرینی در کنترل، مدیریت و درمان کمردرد مزمن صورت گرفته است. بنابراین تحقیق حاضر نشان می‌دهد تمرینات ثباتی بیشترین کاربرد را در بین محققین دهه اخیر داشته و باتوجه به سن و توانایی عملکردی بیمار می‌تواند به‌عنوان یکی از بهترین روش‌های مورد استفاده در بهبود درد و ناتوانی عملکردی در درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی باشد. روش‌های الکتروتراپی نیز در بهبود درد و ناتوانی حرکتی اثر دارد، اما در مطالعات اخیر کمتر به این موضوع پرداخته شده است.

References

- [1] Ehrlich GE. Low back pain. *Bulletin of the World Health Organization*. 2003; 81(9):671-2. [PMID]
- [2] Hill JJ, Keating JL. A systematic review of the incidence and prevalence of low back pain in children. *Physical Therapy Reviews*. 2009; 14(4):272-84. [DOI:10.1179/108331909X12488667116899]
- [3] Maniadakis N, Gray A. The economic burden of back pain in the UK. *Pain*. 2000; 84(1):95-103. [DOI:10.1016/S0304-3959(99)00187-6] [PMID]
- [4] Katz JN. Lumbar disc disorders and low-back pain: Socio-economic factors and consequences. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*. 2006; 88 Suppl 2:21-4. [DOI:10.2106/JBJS.E.01273] [PMID]
- [5] Wolter T, Szabo E, Becker R, Mohadjer M, Knoeller SM. Chronic low back pain: Course of disease from the patient's perspective. *International Orthopaedics*. 2011; 35(5):717-24. [DOI:10.1007/s00264-010-1081-x] [PMID]
- [6] van Tulder M, Koes B. Evidence-based medicine for low back pain. In: Van Goethem JWM, van den Hauwe L, Parizel PM, editors. *Spinal imaging. Medical radiology*. Berlin: Springer; 2007. [DOI:10.1007/978-3-540-68483-1_5]
- [7] Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides JA. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Manual Therapy*. 2009; 14(5):496-500. [DOI:10.1016/j.math.2008.09.006] [PMID]
- [8] Hodges PW. Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Experimental Brain Research*. 2001; 141(2):261-6. [DOI:10.1007/s002210100873] [PMID]
- [9] O'Sullivan PB, Twomey L, Allison GT. Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic low back pain following a specific exercise intervention. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1998; 27(2):114-24. [DOI:10.2519/jospt.1998.27.2.114] [PMID]
- [10] França FR, Burke TN, Hanada ES, Marques AP. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: A comparative study. *Clinics (Sao Paulo, Brazil)*. 2010; 65(10):1013-7. [DOI:10.1590/S1807-59322010001000015] [PMID]
- [11] Richardson C, Hodges PW, Hides J. Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization: A motor control approach for the treatment and prevention of low back pain. London: Chuechill Livingstone; 2004. [Link]
- [12] Rubinstein SM, de Zoete A, van Middelkoop M, Assendelft WJJ, 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 (Clinical research ed.)*. 2019; 364:l689. [DOI:10.1136/bmj.l689] [PMID]
- [13] 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):1-13. [DOI:10.15282/MOHE.V8I1.210]
- [14] Cho SH, Park SY. 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; 32(3):431-6. [DOI:10.3233/BMR-181298] [PMID]
- [15] 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. [DOI:10.3233/BMR-150404] [PMID]
- [16] Frost H, Klaber Moffett JA, Moser JS, Fairbank JC. Randomised controlled trial for evaluation of fitness programme for patients with chronic low back pain. *BMJ (Clinical Research ed.)*. 1995; 310(6973):151-4. [DOI:10.1136/bmj.310.6973.151] [PMID]
- [17] Blackburn SE, Portney LG. Electromyographic activity of back musculature during Williams' flexion exercises. *Physical Therapy*. 1981; 61(6):878-85. [DOI:10.1093/ptj/61.6.878] [PMID]
- [18] Nwuga G, Nwuga V. Relative therapeutic efficacy of the Williams and McKenzie protocols in back pain management. *Physiotherapy Practice*. 1985; 1(2):99-105. [DOI:10.3109/09593988509163857]
- [19] de Morton NA. The PEDro scale is a valid measure of the methodological quality of clinical trials: A demographic study. *The Australian Journal of Physiotherapy*. 2009; 55(2):129-33. [DOI:10.1016/S0004-9514(09)70043-1] [PMID]
- [20] 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. [DOI:10.1093/ptj/83.8.713] [PMID]
- [21] Seo YT, Chon SCh. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit during hip abduction in sidelying in patients with low back pain. *Physical Therapy Korea*. 2016; 23(2):67-74. [DOI:10.12674/ptk.2016.23.2.067]
- [22] Fouladi N, Gangi Namin B, Sokhangoei Y. Comparing the effect of core stability exercises and electrotherapy on nonspecific chronic low back pain in mother assistants working in mentally or physical retarded children wards. *Journal of Modern Rehabilitation*. 2017; 11(1):63-72. [DOI:10.18869/nirp.jmr.11.1.63]
- [23] 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. [DOI:10.1016/j.ctim.2017.06.004] [PMID]
- [24] 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):477-85. [DOI:10.12965/jer.1734972.486] [PMID]
- [25] Ghorbanpour A, Azghani MR, Taghipour M, Salahzadeh Z, Ghaderi F, Oskouei AE. Effects of McGill stabilization exercises and conventional physiotherapy on pain, functional disability and active back range of motion in patients with chronic non-specific low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2018; 30(4):481-5. [DOI:10.1589/jpts.30.481] [PMID]

- [26] Finta R, Polyák I, Bender T, Nagy E. Effects of exercise therapy on postural stability, multifidus thickness, and pain intensity in patients with chronic low-back pain. *Developments in Health Sciences*. 2019; 2(1):15–21. [DOI:10.1556/2066.2.2019.003]
- [27] Khaleghdadi H, Akbari A, Giasi F, Hosseinifar M, Askari Ash-tianiy A. Comparison of the effect of thoracic and lumbar stability exercises on the pain and disability of women with non-specific chronic low back pain. *Journal of Biochemical Technology*. 2019; 10(2):167-73. [Link]
- [28] Rubira APFA, Rubira MC, Rubira LA, Comachio J, Magalhães MO, Marques AP. Comparison of the effects of low-level laser and pulsed and continuous ultrasound on pain and physical disability in chronic non-specific low back pain: A randomized controlled clinical trial. *Advances in Rheumatology (London, England)*. 2019; 59(1):57. [DOI:10.1186/s42358-019-0099-z] [PMID]
- [29] Crasto CFB, Montes AM, Carvalho P, Carral JMC. Pressure biofeedback unit to assess and train lumbopelvic stability in supine individuals with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*. 2019; 31(10):755-9. [DOI:10.1589/jpts.31.755] [PMID]
- [30] Chakraborty J, Kumar P, Sarkar B. Comparative study of motor control exercises and global core stabilization exercises on pain, rom and function in subjects with chronic nonspecific low back pain-A randomized clinical trial. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2019; 9(8):116-23. [Link]
- [31] Asgari Ashtiani A, Askari A. Effects of modified pilates exercises on pain, disability, and lumbopelvic motor control in patients with chronic low back pain. *Physical Treatments*. 2020; 10(4):195-204. [DOI:10.32598/ptj.10.4.72.5]
- [32] Sarafadeen R, Ganiyu SO, Ibrahim AA. Effects of spinal stabilization exercise with real-time ultrasound imaging biofeedback in individuals with chronic nonspecific low back pain: A pilot study. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2020; 16(3):293-9. [DOI:10.12965/jer.2040380.190] [PMID]
- [33] Narouei S, Barati AH, Akuzawa H, Talebian S, Ghiasi F, Akbari A, et al. Effects of core stabilization exercises on thickness and activity of trunk and hip muscles in subjects with nonspecific chronic low back pain. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2020; 24(4):138-46. [DOI:10.1016/j.jbmt.2020.06.026] [PMID]
- [34] Shah S, Shiroadkar S, Deo M. Effectiveness of core stability and diaphragmatic breathing v/s core stability alone on pain and function in mechanical non-specific low back pain patients: A randomised control trial. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2020; 10(2):232-41. [Link]
- [35] Xu C, Fu Z, Wang X. Effect of transversus abdominis muscle training on pressure-pain threshold in patients with chronic low Back pain. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*. 2021; 13(1):35. [DOI:10.1186/s13102-021-00262-8] [PMID]