



Effect of exercise on pain, lumbar lordosis angle and movement control in participants with non-specific chronic low back pain: a systematic review

Zohreh Gholami¹, Amir Letafatkar^{1*}, Mahdi Hoseinzadeh², Fatemeh Sharafoddin-Shirazi³

1. Faculty of physical education and sports sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran
2. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Sport Sciences Research Institute, Tehran
3. Faculty of physical education and sports sciences, Imamreza University, Mashhad, Iran

ABSTRACT

Aims and background: Non-specific chronic low back pain (LBP) is the most common problem of spinal column disorder and musculoskeletal problems. Many evidences have demonstrated that exercise and corrective exercise is a positive intervention on reducing the pain; but according to the relationship between increased lumbar lordosis angle and low back pain; it seems to be very important to implement the study about pain changes and lumbar lordosis angle. Furthermore, movement control impairment is one of the most problem related to low back pain. The aim of current systematic review was to evaluate the effect of exercise on pain, lumbar lordosis angle and movement control in participants with non-specific chronic low back pain.

Material and Methods: A data base search within the all times was performed, using Google Scholar, PubMed, The PEDro, CINAHL, Cochrane Library, Trip Database and Web of Science systems. Studies investigating the effect of types of exercise in pain, lumbar lordosis angle and movement control in patient with LBP were included. PEDro quality scale was used for the assessment of included studies.

Results: Eleven out of 128 relevant articles got our search entrance criterions, which were chosen for this review (score higher than 5 on the PEDro scale). There was a large difference between various studies based on their methodology, outcome measures, sample size, procedure, etc. However, results from studies have verified that exercise causes decrease in pain and lumbar lordosis angle and increase in movement control in patient with LBP; and the exercise is effective on decreasing pain in pregnant women, but does not have effect on lumbar lordosis angle in pregnant women. Also those studies which shown post exercises decrease in lumbar lordosis angle, were more effective to reduce LBP in patient.

Conclusion: It is likely that exercise decrease pain, lumbar lordosis angle and increase movement control in patient with low back pain; also exercise can decrease LBP in pregnant women, especially in the last months of pregnancy.

Keywords: Chronic low back pain, Pregnancy, Lumbar lordosis, Exercise therapy, Movement control

► Please cite this paper as:

Gholami Z, Letafatkar A, Hoseinzadeh M, Sharafoddin-Shirazi F [Effect of exercise on pain, lumbar lordosis angle and movement control in participants with non-specific chronic low back pain: a systematic review (Persian)J Anesth Pain 2022;13(3):44-58.

Corresponding Author: Amir Letafatkar, Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, Sport Sciences Research Institute, Tehran

Email: letafatkaramir@yahoo.com

فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد، دوره ۱۳، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۱

بررسی تاثیر تمرین بر درد، زاویه لوردوز کمر و کنترل حرکت در افراد مبتلا به کمردرد مزمّن: مقاله مروری

زهره غلامی^۱، امیر لطافت کار^۱، مهدی حسین زاده^۲، فاطمه شرف الدین شیرازی^۳

۱. گروه بیومکانیک آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۲. گروه آسیب شناسی ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران
۳. گروه علوم ورزشی، دانشگاه امام رضا، مشهد، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۵

تاریخ بازبینی: ۱۴۰۱/۲/۱۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱/۱۸

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد مزمّن از شایع‌ترین اختلالات ستون فقرات و مشکلات اسکلتی عضلانی محسوب می‌شود. مطالعات بسیاری اثر تمرین را بر درد گزارش کرده‌اند اما با توجه به اینکه افزایش لوردوز کمر یکی از تغییرات پوسچرال مرتبط با درد می‌باشد، به نظر می‌رسد بررسی تغییرات درد به همراه لوردوز کمر اهمیت فراوانی داشته باشد؛ همچنین نقص در کنترل حرکت یکی از مشکلات مرتبط با کمردرد می‌باشد. هدف از انجام مطالعه مروری حاضر، مرور مطالعات بررسی کننده اثر تمرین درمانی بر درد، زاویه لوردوز کمری و کنترل حرکت در افراد دارای کمردرد مزمّن غیر اختصاصی بود.

مواد و روش‌ها: جستجو با کلید واژگان مرتبط در تمامی سال‌ها و در بانک‌های اطلاعاتی PubMed، Google Scholar، The PEDro، CINAHL، Web of Science، Trip Database، Cochrane Library به عمل آمد. مطالعات بررسی کننده تاثیر انواع مداخله تمرینی بر درد، زاویه لوردوز کمر و کنترل حرکت در افراد دارای کمردرد مزمّن غیر اختصاصی وارد مطالعه شدند. جهت بررسی کیفیت مقالات وارد شده از مقیاس PEDro استفاده گردید.

یافته‌ها: ۱۲۸ مطالعه مورد بررسی قرار گرفت که از این تعداد، یازده مطالعه که دارای معیار ورود (نمره بالاتر از ۵ در مقیاس پدرو) بودند، برای بررسی انتخاب شدند. تفاوت‌های زیادی در روش کار، شاخص اصلی مورد ارزیابی، تعداد نمونه، روش اجرا، شیوه ارزیابی متغیرها و غیره در مطالعات وجود داشت. در افراد دارای کمردرد مزمّن، تمرین باعث کاهش درد، کاهش زاویه لوردوز کمر و افزایش کنترل حرکت شده بود ولی تمرین تنها باعث کاهش درد در زنان باردار شده بود و اثر معناداری بر زاویه لوردوز در این افراد نگذاشته بود. همچنین مطالعاتی که در آنها کاهش زاویه لوردوز کمر بعد از تمرین درمانی مشاهده شده بود، بیماران کاهش بیشتری در درد کمر گزارش کرده بودند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد تمرین می‌تواند سبب کاهش درد مرتبط با لوردوز افزایش یافته در افراد دارای کمردرد غیر اختصاصی مزمّن شده، و همچنین سبب افزایش کنترل حرکت شود و در زنان باردار هم مداخلات تمرینی سبب کاهش درد بخصوص در ماه‌های انتهایی بارداری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کمردرد مزمّن، بارداری، لوردوز کمر، تمرین درمانی، درد، کنترل حرکت

نویسنده مسئول: امیر لطافت کار، گروه بیومکانیک آسیب شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
پست الکترونیک: etafatkaramir@yahoo.com

مقدمه

کمردرد یکی از شایع‌ترین مشکلات در بین اختلالات مزمن اسکلتی عضلانی در ستون فقرات می‌باشد که بیشتر افراد در زندگی حداقل یکبار آن را تجربه می‌کنند^(۱،۲). کمردرد می‌تواند کیفیت زندگی افراد و سلامت فرد را به خطر بیندازد و هزینه‌های درمانی گزاف بر جامعه تحمیل کرده و عاملی بر ناتوانی و کاهش فعالیت فرد محسوب شود^(۳،۴). این بیماری انواع مختلفی دارد که در بین آنها کمردرد مزمن اهمیت زیادی دارد. درد و ناتوانی مدام بیش از سه ماه و بدون وجود شواهد پاتولوژیک، کمردرد مزمن غیر اختصاصی (شیوع ۱۰ تا ۲۰ درصد) تلقی می‌شود^(۵،۶). بنابراین وجود روش‌های ساده و قابل دسترس، برای پیشگیری از ایجاد یا کنترل این بیماری از ضروریات می‌باشد.

در بین مردان و زنان، زنان به دلایل بیومکانیکال و فیزیولوژیک بیشتر دچار کمردرد می‌شوند^(۷،۸). یکی از مرتبط‌ترین مشکلات پاسچر در افزایش دردهای کمر، افزایش زاویه لوردوز کمری می‌باشد^(۹،۱۰). افزایش زاویه لوردوز کمری در زنان را می‌توان ناشی از کم تحرکی، کوتاهی، سفتی و ضعف عضلات مرتبط، بخصوص عضلات ثابت‌دهنده مرکزی بدن و همچنین در برخی موارد دوره بارداری دانست^(۱۱،۱۲،۱۳). زاویه طبیعی لوردوز همان زاویه لگن است که از تلاقی دو خط (یکی بالای مهره پنجم کمری و دیگری از میان مفصل ران عبور کرده) تشکیل می‌شود و بطور معمول حدود ۳۰ درجه می‌باشد؛ هرگاه این زاویه به بیش از ۴۰ درجه افزایش یابد، هاپیر لوردوزیس نامیده می‌شود^(۱۴،۱۵). زنان باردار بدلیل شرایط خاص در این دوران، تغییرات مرکز ثقل و افزایش زاویه لوردوز کمر احتمالاً بیشتر در معرض دردهای مزمن کمر بخصوص در ماه‌های انتهایی بارداری هستند^(۱۳). وجود همزمان لوردوز کمری بیشتر و بارداری می‌تواند زنان را دو چندان متوجه دردهای کمر و مشکلات بعدی کند^(۱۶). همچنین وجود کمردرد مزمن در زنان غیرباردار نیز احتمالاً می‌تواند نشات گرفته از تشدید لوردوز کمری

باشد^(۱۷). یکی از دیگر مشکلات افراد دارای کمردرد مزمن، اختلال در حرکت (MI) و همچنین اختلال در کنترل حرکت (MCI) می‌باشد. اختلال در کنترل حرکت به عنوان نقص در کنترل حرکات در طی فعالیت‌های روزمره عملکردی قلمداد می‌شود^(۳،۴). هر دو این مکانیسم‌ها می‌توانند ناشی از درد یا علت درد باشند؛ اما بیشتر فرض بر آن است که اختلال در کنترل حرکت می‌تواند سبب تغییر شکل مکانیکی مکرر بافت عصب و افزایش ورودی درد به سیستم عصبی مرکزی و در نتیجه افزایش درد در فرد شود^(۳۵).

مطالعات زیادی اثر تمرینات ورزشی بر دردهای اسکلتی عضلانی و اصلاح پاسچر را مورد بررسی قرار داده‌اند^(۱۸). هرچند که اثر مداخلات مختلف درمانی از جمله طب فیزیکی، فیزیوتراپی، درمان دستی و آموزش‌های ارگونومیک هم بر درد، لوردوز کمری و کنترل حرکت سنجیده شده^(۱۹،۲۰)، اثرگذارترین شیوه درمان و پیشگیری، روش‌هایی است که بیمار فعالانه در آن مشارکت داشته و به تقویت انعطاف پذیری، قدرت، تعادل، حس عمقی و آگاهی از الگوی حرکتی و روزمره بطور فعال پرداخته است^(۲۱). این ارتباط بین اثر تمرین بر کاهش لوردوز کمر، بهبود پاسچر، بهبود کیفیت زندگی، کاهش ناتوانی، افزایش کنترل حرکتی و کاهش دردهای مزمن نیز در مقالات پیشین گزارش شده است^(۲۱،۲۴). همچنین ضرورت تمرینات دوران بارداری بر سلامت مادر و جنین در مقالات متعددی ذکر شده است^(۲۲،۲۳،۲۴).

حال سوالی که مطرح می‌گردد این است که آیا یک دوره تمرینی مشخص، می‌تواند بر لوردوز کمری، درد و کنترل حرکتی در افراد دارای کمردرد مزمن اثرگذار باشد؟ آیا می‌توان از مداخلات تمرینی به عنوان راهکار در دسترس، ساده و کمک کننده برای کاهش لوردوز کمری، کاهش درد و افزایش کنترل حرکتی در دوران بارداری و در دردهای مزمن کمر بهره برد؟ شناسایی مداخلات مناسب اثرگذار بر این سه متغیر کمک شایانی به کاهش درد، هزینه‌های ناشی از بیماری، سلامت و کیفیت زندگی

دوم تمام مقالات ورودی را به طور مستقل چک می‌کردند و مرورگر سوم و چهارم که در این زمینه تجربه بیشتری داشت، در نهایت مقالات وارد شده به تحقیق را چک می‌کرد. در صورتی که مرورگر اول و دوم در مورد ورود یا حذف مقاله‌ای به توافق نمی‌رسیدند، با مشورت مرورگر سوم و چهارم به نتیجه واحد می‌رسیدند. جهت بررسی اعتبار هر یک از مطالعات پس از عبور از معیارهای ورود از مقیاس یازده آیتمی معتبر PEDro استفاده شد.

پاسخ هر آیتم در جدول با علامت مثبت یا منفی (به منزله اجرای صحیح یا نادرست آیتم مورد نظر)؛ صورت گرفت. هر نمره مثبت یک امتیاز و نمرات منفی امتیازی نخواهد داشت. پاسخ مثبت به سوال نخست هم امتیازی در بر نخواهد داشت. مقالاتی وارد مطالعه میشدند که از لحاظ کیفیت امتیاز "بیشتر از پنج" را می‌آورند (جدول ۱). همچنین برای بهبود بخشیدن به کیفیت گزارش از چک لیست پرینما استفاده شد.

مطالعاتی که دارای معیارهای ذیل بودند، جهت ورود به مطالعه انتخاب گردیدند:

مطالعاتی که تأثیر تمرین درمانی یا تمرینات اصلاحی را سنجیده بودند. مطالعاتی که تأثیر تمرین را روی زاویه لوردوز کمری سنجیده بودند. مطالعاتی که تأثیر تمرین را بر درد و عملکرد افراد دچار کمردرد سنجیده بودند. مطالعاتی که تأثیر تمرین را بر کنترل حرکت افراد دچار کمردرد سنجیده بودند. مطالعاتی که به زبان انگلیسی یا فارسی چاپ شده بودند. مطالعاتی که به صورت تمام متن قابل دسترسی بودند.

دلایل اصلی خروج مطالعات بدین صورت بود:

مطالعاتی که یکی از متغیرهای (لوردوز کمر، کمردرد، کنترل حرکت) را نسنجیده بودند. مطالعاتی که اثر همزمان تمرین و فیزیوتراپی را در یک گروه بر متغیرهای گفته شده سنجیده بودند. مطالعاتی که غیر از زبان انگلیسی و فارسی بود. مطالعاتی که در افراد سالم و بدون

افراد خواهد داشت. هدف از انجام مطالعه حاضر، مرور سیستماتیک مطالعات مرتبط بررسی کننده اثر تمرین بر متغیرهای درد، لوردوز کمری و کنترل حرکت در دو گروه (باردار و غیر باردار) افراد دارای کمردرد غیر اختصاصی مزمین می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مروری به صورت نظام مند می‌باشد که در سال ۱۴۰۰ انجام گرفت. جهت بررسی مطالعات مرتبط با بررسی اثر تمرینات ورزشی بر درد، زاویه لوردوز کمری و کنترل حرکت در زنان مبتلا به کمردرد مزمین غیر اختصاصی و همچنین تأثیر تمرینات ورزشی بر کمردرد و زاویه لوردوز زنان باردار؛ با جستجو از بانک‌های اطلاعاتی، Google Scholar, PubMed, PEDro, CINAHL, Cochrane Library, Trip Database, Web of Science با کلید واژه‌های "Low back pain", "Lumbar Lordosis", "Therapeutic exercise", "Pilates-based exercises", "Pregnancy", "Pregnant", "Sagittal spinal curvatures", "disability", "lordotic movement control" به عمل آمد.

جستجوی موضوعی در مقالات مرتبط انجام شده در تمامی سال‌ها مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت. ابتدا توسط دو مرورگر (زغ، ش.ش) تمامی عناوین مرتبط در بانک‌های اطلاعاتی ذکر شده بررسی و مرور شد. خلاصه مقالات مرتبط با تحقیق را جدا نموده و سپس مقالات مشابه حذف گردید. مقالاتی که به بررسی همزمان اثر فیزیوتراپی همراه تمرین در یک گروه پرداخته بودند؛ توسط مرورگران از مطالعه حذف گردیدند. در صورتی که هر یک از مرورگرها نمی‌توانستند ورود یا حذف مطالعه را بر اساس عنوان و چکیده تعیین نمایند، کل مقاله مورد بررسی قرار می‌گرفت. متن کامل مقالات باقی مانده بر اساس معیارهای ورود و خروج تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس مرورگرها به بررسی کامل رفرنس‌های مرتبط مقالات وارد شده به مطالعه پرداختند. مرورگر اول و

اسلینگ بر درد و زاویه لوردوز سنجیده شده بود^(۲۸،۲۷). در دو مطالعه تاثیر تمرینات مقاومتی برای عضلات ثبات دهنده ستون فقرات بر زاویه لوردوز و درد مورد بررسی قرار گرفت^(۲۷،۲۹). در دو مطالعه تاثیر تمرین را در افراد همراه با درد غیر اختصاصی کمر بعلاوه هایپرلوردوزیس سنجیده بودند^(۲۶،۲۹). در یک مطالعه تاثیر تمرین در آب، بر متغیرهای درد و زاویه لوردوز مورد بررسی قرار گرفته بود^(۲۹).

از لحاظ مدت زمان تمرین، سه مطالعه برای ۱۲ هفته^(۲۷،۲۸،۲۹)، یک مطالعه برای شش هفته^(۳۰) و یک مطالعه برای هشت هفته^(۲۶) به آزمودنیها تمرین ارائه شده بود.

در دو مطالعه برای کمی سازی درد از پرسشنامه کبک^(۲۶،۲۹)، در دو مطالعه از شاخص دیداری درد^(۳۰،۲۸) و در یک مطالعه از پرسشنامه مقیاس درد ذهنی^(۲۷) استفاده شده بود.

برای سنجش زاویه لوردوز کمری در دو مطالعه از خط کش منعطف^(۲۹،۳۰)، در یک مطالعه از دستگاه ارزیاب فورمتریک^(۲۶) و در دو مطالعه از رادیوگرافی^(۲۷،۲۸) اندازه گیری انجام شده بود.

تمامی مطالعات پیشرفت تدریجی تمرین را در طی جلسات داشتند^(۲۶-۲۸،۳۰-۳۶). در دو مطالعه عدم سه جلسه شرکت در تمرینات ورزشی عامل خروج از تحقیق به حساب می آمد^(۲۶،۲۹). از پنج مطالعه بررسی شده؛ چهار مطالعه به کاهش زاویه لوردوز کمری در زنان مبتلا به کمر درد مزمن اشاره داشتند^(۲۶،۲۸،۲۹،۳۰)؛ یک مطالعه تاثیر معنی داری بین تمرین و کاهش زاویه لوردوز کمری یافت نکردند^(۲۷).

کمر درد مزمن غیر اختصاصی انجام شده بود. مقالاتی که به زاویه لوردوز و تاثیر مداخله تمرین بر قبل و بعد مداخله، اشاره نشده بود. مقالات مروری و مطالعه موردی و خلاصه مقالات منتشر شده در کنفرانسها و همینطور مطالعاتی که متن کامل آنها در دسترس نبود. مطالعاتی که آزمودنیها دچار دردهای اختصاصی کمر بودند.

نتایج

با استفاده از کلمات کلیدی از بین ۱۲۸ مقاله، یازده مقاله که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. به سبب اینکه مقالات از نوع کارآزمایی بالینی بودند از مقیاس PEDro برای بررسی کیفیت مقالات استفاده شد^(۲۵)؛ که نتایج در جدول یک آمده است. با توجه به غیرهمسان بودن مقالات ورودی از نظر نوع مطالعه، روش اجرا، پارامترهای اندازه گیری، نوع تمرین، تعداد آزمودنی؛ امکان انجام متآنالیز در مقالات ورودی وجود نداشت.

خلاصه یافته های مقالات ورودی که توسط مرورگرها مطالعه شده بود در جدول ۲، ۳ و ۴ ارائه شده است^(۲۶-۳۳). همانطور که در جدول ذکر شده، در مطالعات، تاثیر تمرینات درمانی بر پارامترهای درد، لوردوز، کنترل حرکت و عملکرد در افراد دچار کمر درد مزمن غیر اختصاصی و همین طور تاثیر تمرین بر لوردوز و کمر درد زنان باردار؛ مورد بررسی قرار گرفته شد. ولی از لحاظ پروتکل اجرای تمرین، تعداد آزمودنی و شیوه اندازه گیری متغیرها با هم متفاوت بودند.

در هشت مطالعه، اثر تمرین بر متغیرهای درد و لوردوز کمری مورد بررسی قرار گرفته بود^(۲۶-۳۳). بررسیها در این هشت مطالعه دو بخش: ۱. اثر تمرین بر زاویه لوردوز و درد افراد مبتلا به کمر درد غیر اختصاصی مزمن غیر باردار^(۳۰-۲۶) و ۲. اثر تمرین بر کمر درد و زاویه لوردوز زنان باردار صورت گرفت^(۳۱-۲۳). در بخش ۱: در دو مطالعه تاثیر تمرینات پیلاتس بر درد و زاویه لوردوز کمری مورد بررسی قرار گرفته بود^(۲۶،۳۰). در دو مطالعه تاثیر تمرینات

جدول ۱. ارزیابی مطالعات ورودی بر اساس مقیاس PEDro

PEDro scale	Shahrjerdi 2014	Kwang-Jun Ko 2018	Hee Sook Roh, 2016	Sedaghati 2013	Vahid Mazloum 2017	Parvaneh Ahmadi 2018	Amir Le- tafatkar 2017	Behrouz Khodadad 2019	A. Gar- shasbi 2005	Samaneh hadad mehrjerdi 2015	M.Kashanian 2009
1. Eligibility criteria were specified	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2. Random allocation of subjects	+	+	-	+	+	-	+	+	+	-	+
3. Allocation was concealed	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
4. Groups similar at baseline	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5. There was blinding of all subjects	-	-	--	-	+	-	-	-	-	-	-
6. Blinding of therapists	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
7. Blinding of assessors	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
8. >1 key outcome was obtained for more than 85% of subjects initially allocated to groups	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9. All subjects 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. 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	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Total score	7	6	6	9	7	6	7	8	9	6	6

کمری-لگنی بر درد، کنترل حرکت و فعالیت عضلات پرداختند^(۳۶). در یک مطالعه به تاثیر تمرینات HUBER بر حس عمقی، کنترل حرکات لگن و کیفیت زندگی در افراد دچار کمر درد مزمن غیر اختصاصی پرداختند^(۳۷). در یک مطالعه به بررسی مقایسه اثر درمان‌های عملکردی شناختی و تمرینات پایداری کمر بر درد و کنترل حرکت در افراد دچار کمردرد پرداختند^(۳۸).

از لحاظ مدت زمان تمرین، دو مطالعه برای هشت هفته^(۳۶،۳۸)، و یک مطالعه برای پنج هفته^(۳۷) به طول انجامید. دو مطالعه با تواتر دو جلسه در هفته^(۳۶،۳۷)، و یک مطالعه با تواتر سه جلسه در هفته^(۳۸) به انجام تمرینات پرداختند.

در دو مطالعه برای کمی سازی درد از شاخص دیداری درد^(۳۸،۳۶) استفاده شده بود.

برای سنجش کنترل حرکت در یک مطالعه از آزمون Lumajoki^(۳۶)، در دو مطالعه از آزمون کنترل حرکتی لگن LMC^(۳۷،۳۸) استفاده شد.

نتیجه هر سه مطالعه نشان داد که تمرین سبب بهبود در کنترل حرکت می‌شود^(۳۶-۳۸).

تمامی مطالعات بررسی شده در این تحقیق تاثیر معنی‌دار مداخلات تمرینی بر کاهش درد یافتند^(۳۰-۳۸،۳۶). در چهار مطالعه علاوه بر تاثیر تمرین بر درد و زاویه لوردوز، اثر تمرین بر عملکرد، دامنه حرکتی ستون فقرات، قدرت عضلات ثبات دهنده و بهبود انعطاف پذیری نیز، رابطه معنی‌داری یافت شد^(۲۶،۲۷،۲۸،۳۰). تمامی پروتکل‌های تمرینی مطالعات برای سه جلسه در هفته طراحی شده بودند. تمامی مطالعات طراحی تمرین را بر پایه یکی یا مواردی از تقویت؛ قدرت و استقامت عضلات مرکزی و ثبات دهنده ستون فقرات و عضلات تنفسی برنامه ریزی کرده بودند^(۳۰-۳۶).

در بخش ۲: هر سه مطالعه در پروتکل تمرینی از تمرینات انعطاف پذیری و تمرینات قدرتی بهره برده بودند^(۳۱-۳۳). در دو مطالعه نظارت ماما و پزشک زنان بر تمرینات انجام شده بود^(۳۱،۳۲). در دو مطالعه تاثیر مداخله تمرین بر کاهش لوردوز کمری در زنان باردار معنی‌دار نبود^(۳۱،۳۳). در یک مطالعه، مداخله تمرینی تاثیر معنی‌داری بر کاهش لوردوز کمری در گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل داشته بود^(۳۳). دو مطالعه شروع مداخله تمرینی را بین هفته‌های ۱۶ تا ۲۴ بارداری داشتند^(۳۱،۳۳). یک مطالعه شروع مداخله تمرینی را بین هفته ۲۰ تا ۳۴ بارداری سنجیده بود^(۳۲). در یک مطالعه علاوه بر تمرینات بر پایه انعطاف و قدرت، دو فاکتور استقامت قلبی عروقی و تعادل که تمرین‌ها براساس استفاده از توسط توپ فیزیوبال طراحی شده، لحاظ گردید^(۳۲). در تمام مطالعات تاثیر تمرینات ورزشی بر کاهش کمر درد زنان باردار، معنی‌دار گزارش شده بود^(۳۱-۳۳). در یک مطالعه در طی بارداری همراه با تمرین در پس آزمون افزایش درد؛ اما در تعقیب مطالعه به کاهش درد در زنانی که تمرین داشتند پی بردند^(۳۱).

در مطالعات مرتبط با کنترل حرکت: سه مطالعه، اثر تمرین بر متغیر کنترل حرکت در افراد دچار کمردرد مزمن مورد بررسی قرار داده بودند^(۳۶،۳۷،۳۸). در یک مطالعه به مقایسه دو شیوه تمرین عمومی و تمرینات منتخب

جدول ۲. مطالعات مرتبط با اثر تمرین بر درد و لوردوز افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	تعداد جلسات تمرین، مدت زمان تمرین (پروتکل)	شاخص‌های اندازه گیری لوردوز و درد	نتیجه گیری
Shahrjerdi 2014	۲۷ نفر (۱۵ نفر کنترل، ۱۵ نفر آزمون + ۳ نفر انصراف)	بررسی اثر تمرینات پیلاتس بر درد، عملکرد و زاویه لوردوز زنان مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی و هایپرلوردوزیس	برنامه تمرینی تعدیل شده پیلاتس بمدت ۸ هفته (۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۵ تا ۶۰ دقیقه) برنامه با پیشرفت تدریجی و شدت هر تمرین تا آستانه تمرین پذیری و درد هر فرد	درد: پرسشنامه کبک لوردوز: دستگاه ارزیاب فورمتریک	۸ هفته تمرینات پیش رونده پیلاتس سبب کاهش معنی دار درد و کاهش لوردوز کمری و همین طور بهبود ناتوانی آزمودنی‌ها شد.
Kwang-Jun Ko 2018	۲۹ نفر (۱۰ نفر تمرینات پایداری کمر، ۱۰ نفر تمرینات اسلینگ، ۹ نفر کنترل)	بررسی اثر تمرینات پایداری کمر و تمرینات اسلینگ بر زاویه لومبوساکرال، قدرت عضلات کمر و درد در زنان مبتلا به کمردرد مزمن	۱۲ هفته تمرینات پایداری کمر و تمرینات اسلینگ (۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۶۰ دقیقه)	درد: پرسشنامه مقیاس درد ذهنی لوردوز: سیستم ViewRex PACS (Techheim, Korea)	۱۲ هفته تمرینات اسلینگ و پایداری کمر تاثیر معناداری بر لوردوز کمر نداشت، اما تاثیر معناداری بر کاهش درد و افزایش قدرت عضلات کمر داشتند.
Hee Sook Roh, 2016	۱۰۲ نفر (گروه تمرینات اسلینگ: ۵۳ نفر، گروه فیزیوتراپی ۴۹ نفر)	بررسی اثر تمرینات اسلینگ و فیزیوتراپی بر درد و تغییرات لومبوساکرال در افراد مبتلا به کمر درد مزمن	۱۲ هفته و ۳ بار در هفته تمرین اسلینگ و فیزیوتراپی	درد: شاخص VAS لوردوز: رادیوگرافی	هر دو نوع مداخله موثر بر کاهش معنا دار درد در بیماران بودند اما گروه تمرین اسلینگ کاهش لوردوز کمر را نشان داد؛ در صورتی که گروه فیزیوتراپی در لوردوز کمر بدون تغییر بود.
Sedaghati 2013	۴۳ نفر (۲۲ نفر گروه آزمون، ۲۱ نفر گروه کنترل)	بررسی اثر تمرین تقویتی عضلات ثبات دهنده مرکزی ستون فقرات در آب بر روی شدت درد و لوردوز کمری در دختران مبتلا به کمردرد مزمن	۱۲ هفته و ۳ بار در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه تمرین در آب	درد: پرسشنامه کبک لوردوز: خط کش منعطف	۱۲ هفته تمرین تقویتی عضلات ثبات دهنده ستون فقرات با تواتر ۳ جلسه تمرین در آب سبب کاهش زاویه لوردوز و درد می‌شود.
Vahid Mazloun 2017	۴۷ نفر (۱۶ نفر تمرینات انتخابی پیلاتس، ۱۶ نفر گروه کنترل، ۱۵ نفر تمرینات بر پایه اکستنشن)	بررسی اثر تمرینات انتخابی پیلاتس و تمرینات بر پایه اکستنشن بر درد، دامنه حرکتی کمر و زاویه لوردوز در مبتلایان به کمر درد مزمن	دو گروه پیلاتس و تمرینات بر پایه اکستنشن ۶ هفته و برای ۳ روز در هفته تمرین دریافت کردند.	درد: شاخص VAS لوردوز: خط کش منعطف	۶ هفته تمرین در هر دو گروه پیلاتس و تمرینات بر پایه اکستنشن سبب کاهش زاویه لوردوز و درد در آزمودنی‌ها شد.

جدول ۳. مطالعات مرتبط با اثر تمرین بر درد و لوردوز زنان باردار

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	تعداد جلسات تمرین، مدت زمان تمرین (پروتکل)	شاخص‌های اندازه گیری لوردوز و درد	نتیجه گیری
A. Garshasbi 2005	گروه تمرین ۱۰۷ گروه کنترل ۱۰۵	بررسی اثر تمرینات ورزشی بر درد و کینماتیک ستون فقرات در زنان باردار	۱۵ حرکت در ۶۰ دقیقه برای ۱۲ هفته و ۳ روز در هفته	درد: پرسشنامه کبک لوردوز: خط کش منعطف	شدت کمر درد کاهش و انعطاف پذیری و دامنه حرکتی ستون فقرات افزایش یافت، اما زاویه لوردوز کمری در ۱۲ هفته تمرین در نیمه دوم بارداری زنان تاثیری نداشت.
Samaneh hadad mehrjerdi 2015	۱۸ نفر (۹ نفر گروه کنترل، ۹ نفر گروه تمرین)	بررسی اثر تمرینات منتخب فیزیوپال بر کمردرد، لوردوز، قدرت و انعطاف پذیری در زنان باردار	۲۱ جلسه تمرین منتخب با فیزیوپال در ۲۱ جلسه و برای ۳ روز در هفته و در زمان ۳۰ تا ۴۵ دقیقه در هر جلسه	درد: پرسشنامه کیوبک لوردوز: خط کش منعطف	تمرینات منتخب فیزیوپال بر کاهش درد و افزایش قدرت عضلات موثر است اما بر زاویه لوردوز زنان باردار تاثیری نداشت.
M.Kashanian 2009	۳۰ نفر (۱۵ نفر گروه کنترل، ۱۵ نفر گروه تمرین)	بررسی اثر تمرینات ورزشی بر کمر درد و قوس کمر زنان باردار	۲ ماه تمرین و ۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۳۰ دقیقه	درد: رولند-موریس لوردوز: خط کش منعطف	کاهش معنا دار در شدت کمر درد پس از دو ماه تمرین در زنان باردار یافت شد و لوردوز کمری در گروه تمرین نسبت به گروه کنترل کمتر افزایش یافت.

جدول ۳. مطالعات مرتبط با اثر تمرین بر کنترل حرکت افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

نویسنده سال انتشار	تعداد افراد مطالعه	هدف مطالعه	تعداد جلسات تمرین، مدت زمان تمرین (پروتکل)	شاخص‌های اندازه‌گیری درد و کنترل حرکت	نتیجه گیری
Parvaneh Ahmadi 2018	۳۹ آزمودنی (گروه تمرینات منتخب ۱۳ نفر، گروه تمرینات عمومی ۱۳ نفر، گروه کنترل ۱۳ نفر)	بررسی مقایسه اثر تمرینات ورزشی عمومی و کمری- لگنی بر درد، کنترل حرکتی و فعالیت عضلات سרینی و کشنده پهن نیام	هشت هفته، دو جلسه در هفته پروتکل تمرینات گروه منتخب: تمرینات گام برداری به طرفین، CLAM، پل زدن به طرفین، اکستنشن ران در حالت چهار دست و پا با زانوهای باز شده و یا اکستنشن ران در حالت چهار دست و پا با زانوهای خم شده	درد: VAS کنترل حرکت: Lumajoki	هر دو شیوه تمرینی سبب افزایش فعالیت سרینی شد اما تنها گروه تمرینات منتخب سبب کاهش درد و بهبود کنترل حرکت کمر گردید. همچنین در گروه تمرینات منتخب افزایش فعالسازی عضلات سرینی به تنسور فاشیا لاتا شد.
Amir Letafatkar 2017	۵۳ نفر (۲۷ نفر گروه کنترل، ۲۶ نفر گروه تمرین)	بررسی اثر بخشی تمرینات حسی حرکتی در دستگاه HUBER بر حس عمقی، کنترل حرکتی و کیفیت زندگی افراد دچار کمر درد مزمن غیر اختصاصی	پنج هفته (۱۰ جلسه)، دو جلسه در هفته	کنترل حرکت: آزمون کنترل حرکتی لگن	گروه تمرینی نسبت به گروه کنترل افزایش معناداری در حس عمقی و کنترل حرکتی لگن و همچنین کاهش درد نشان دادند.
Behrouz Khodadad 2019	۵۲ نفر (۱۸ نفر گروه کنترل، ۱۷ نفر گروه درمان عملکردی شناختی، ۱۷ نفر پایداری کمر)	مقایسه اثرگذاری درمان عملکردی شناختی و پایداری کمری بر درد و کنترل حرکت افراد دچار کمردرد مزمن غیر اختصاصی	هشت هفته، سه جلسه در هفته ۶۰ دقیقه طول هر جلسه (۱۰ دقیقه گرم کردن، ۱۰ دقیقه سرد کردن و ۴۰ دقیقه تنه اصلی تمرین)	درد: VAS کنترل حرکت: آزمون کنترل حرکتی لگن	در هر دو گروه بهبود معناداری در درد و کنترل حرکتی لگن نشان داده شد و تفاوت معناداری در بین دو گروه دیده نشد.

بحث

هدف از انجام مطالعه حاضر، مروری سیستماتیک بر بررسی اثر تمرینات ورزشی و درمانی بر درد، زاویه لوردوز کمری و کنترل حرکت در گروه زنان باردار و افراد دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که تمرین درمانی می‌تواند عامل غیرتهاجمی و مهمی در کاهش درد در دو گروه افراد دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی و همین‌طور زنان باردار باشد. همچنین دریافتند که در افراد دچار کمردرد مزمن غیر اختصاصی، تمرین درمانی می‌تواند عامل کمک‌کننده به کاهش زاویه لوردوز کمری شود. اما این کاهش لوردوز در زنان باردار هنوز مبهم و نیازمند تحقیقات بیشتری می‌باشد. همچنین در مطالعاتی که به بررسی کنترل حرکت پرداخته بودند، نشان داده شد که تمرین درمانی و ورزش می‌تواند سبب بهبود معنادار کنترل حرکت شود.

اغلب مطالعات مروری که تاکنون در این زمینه انجام گردیده است؛ صرفاً بیشتر به بررسی ارتباط لوردوز با درد، ارتباط بارداری با لوردوز، ارتباط تمرین با لوردوز و یا ارتباط تمرین با کاهش درد کمر بصورت جداگانه بررسی می‌توان به موارد، ارتباط هایپر لوردوزیس و افزایش زاویه لوردوز با دردهای مزمن کمر و افزایش درد کمر، ارتباط اثر تمرین و تمرین درمانی بر کاهش دردهای مزمن کمر پی برد. اما در هیچ یک از این مطالعات مروری به بررسی همزمان اثر تمرین بر درد و لوردوز کمر اشاره نشده بود؛ در حالی که بارها در تحقیقات پیشین اثر کاهش لوردوز کمر بر کاهش درد به واسطه تمرین و ارتباط معنی‌دار هایپر لوردوزیس و کمردرد اشاره شده بود^(۹،۱۰،۱۶،۱۷،۱۸،۲۱). به علاوه یکی از علل مهم افزایش درد و یا ایجاد درد در کمردردهای مزمن غیر اختصاصی ضعف در کنترل حرکت کمری می‌باشد که می‌تواند نشان از ضعف در حس عمقی، هماهنگی عصبی عضلانی باشد^(۳۵). با این تفاسیر مطالعه مروری که بتواند اثرات تمرین و ورزش درمانی را بر زاویه لوردوز و درد در زنان باردار و

غیرباردار مبتلا به کمردرد مزمن بررسی کند، ضروری بنظر می‌رسید. بحث این تحقیق در دو حیطه انجام شده است که در ادامه به آنها پرداخته می‌شود.

بررسی اثرات تمرین بر کمردرد و زاویه لوردوز کمری در افراد دچار کمردرد مزمن غیر اختصاصی

از پنج مطالعه وارد شده در این تحقیق، تمامی مطالعات به اثربخشی تمرین (پيلاتس، اسلینگ و تمرینات پایداری و ثبات دهنده ستون فقرات) بر کاهش درد در آزمودنی‌ها اشاره کردند^(۲۶-۳۰). در مطالعه شهجودی و همکارانش (۱۳۹۳) اثر تمرینات پيلاتس که بر پایه بهبود کنترل عضلات، تعادل، صحیح نگه داشتن اندام، پایداری ستون مهره‌ها و ارگونومی صحیح حرکات روزانه برای هشت هفته بود؛ دریافتند که در بین گروه کنترل و تمرینی و در متغیرهای کاهش درد و بهبود عملکرد و کاهش زاویه لوردوز کمری تفاوت و ارتباط معنی‌داری وجود دارد. گروه کنترل بدون تغییر اما گروه تمرینی در تمام موارد بهبود نشان دادند^(۲۶).

در مطالعات کوانگ جون (۲۰۱۸) و هی سوک (۲۰۱۶) اثر تمرینات اسلینگ و پایداری کمر که بر پایه قدرت و استقامت عضلات ثبات دهنده ستون فقرات با و بدون استفاده از تمرینات اسلینگ بررسی شد که هر دو مطالعه به کاهش چشمگیر و معنی‌دار درد دست یافته بودند و هی سوک به کاهش لوردوز کمر در افراد هم اشاره داشت. در مطالعه کوانگ جون ارتباط بین تمرین و کاهش لوردوز کمر وجود داشت اما از نظر آماری معنی‌دار نبود که شاید بتوان در توجیه این نتیجه به تعداد کم آزمودنی‌ها در هر گروه اشاره کرد. در مطالعه هی سوک تمرینات در دو گروه، تمرینات اسلینگ که شامل تمرینات پایدار کردن کمر بوسیله تمرینات ورزشی کشش تنه و لگن، تمرین پل زدن، تمرینات تیلت لگن، چرخش تنه و تمرینات نوسانی تنه و لگن؛ و فیزیوتراپی که شامل اولتراسوند و مداخلات فیزیوتراپی بود؛ انجام گردید. در هر دو گروه این مطالعه کاهش درد مشهود

مهرجردی و همکاران (۱۳۹۴) که اثر تمرینات در سطح ناپایدار (تمرینات منتخب فیزیوبال) بر اساس چهار آیتم آمادگی جسمانی متشکل از قدرت، انعطاف، تعادل، استقامت قلبی و عروقی بر زاویه لوردوز و درد سنجیده شد. نتیجه این مطالعه نشان داد که تمرین بر سطح ناپایدار سبب کاهش درد بخصوص دردهای کمر در ماه‌های آخر بارداری می‌گردد اما این تمرینات نمی‌تواند کمکی به کاهش زاویه لوردوز افزایش یافته ناشی از بارداری گردد^(۳۲).

نتایج در مطالعه گرشاسبی و همکاران (۱۳۹۸) همسو با مطالعه مهرجردی بود که تاثیر تمرینات تقویتی شکم و همسترینگ و تمرینات کششی ایلوپوسواس و عضلات پشتی ستون فقرات را در زنان باردار از نیمه دوم بارداری تا انتهای بارداری سنجیده بودند. نتایج نشان داد که لوردوز کمتری در زنان باردار با افزایش وزن و افزایش ماه بارداری، افزایش پیدا می‌کند و با تمرین نمی‌توان از افزایش لوردوز جلوگیری کرد؛ ولی به وسیله تمرینات می‌توان کمردرد ناشی از افزایش لوردوز و اضافه وزن در زنان باردار را کاهش داد. هر چند که در این مطالعه در ابتدا درد نیز در زنان باردار افزایش داشت اما در تعقیب مطالعه دریافتند که زنانی که در طی بارداری به تمرین پرداخته بودند، درد کمر کمتری را نسبت به گروه کنترل داشتند^(۳۱).

مطالعه کاشانیان و همکاران (۲۰۰۹) نتایج متفاوت‌تری را نسبت به دو مطالعه فوق نشان داد، آنها دریافتند که تمرینات بر پایه کشش عضلات بازکننده ستون فقرات، همسترینگ، اداکتورها و پاراورتبرال کمتری و تقویت عضلات اکستنسور ران، عرضی شکم، مایل شکم در وضعیت چهار دست و پا می‌تواند سبب کاهش درد و همچنین افزایش کمتر در زاویه لوردوز مرتبط با بارداری در مقایسه گروه تمرین به گروه کنترل شود^(۳۳).

نتایج این بخش از مطالعات نشان داد که؛ بطور کامل نمی‌توان از افزایش لوردوز مرتبط با بارداری به دلیل افزایش وزن و جابجایی مرکز ثقل جلوگیری کرد؛ اما

بود ولی تنها در گروه تمرینات اسلینگ شاهد کاهش زاویه لوردوز بودند^(۲۷،۲۸).

در مطالعه صداقتی و همکاران (۱۳۹۲) تمرین در آب بر پایه تمرینات تقویتی عضلات ثبات دهنده ستون فقرات و کشش عضلات همسترینگ و پشت تنه و سرینی بزرگ در آب بر روی زنان مبتلا به کمر درد مزمن سبب کاهش زاویه لوردوز و همچنین به طبع آن کاهش درد در بیماران گردید^(۲۹).

مظلومی و همکاران (۱۳۹۶) اثر دو تمرین پيلاتس و تمرین بر پایه اکستنشن کمر را در دو گروه سنجیدند. در هر دو گروه نسبت به گروه کنترل، بهبود در فعالیت عضلات مرکزی، کاهش لوردوز کمتری، کاهش درد و بهبود در ناتوانی‌های ناشی از کمر درد را گزارش کرده بودند^(۳۰). مرورگران از بررسی این مطالعات دریافتند که می‌توان بین کاهش زاویه لوردوز کمتری و درد در زنان دچار کمردرد مزمن ارتباط معنی‌داری یافت. هر چند که در یک مطالعه به کاهش درد کمر بدون تغییر در زاویه لوردوز نیز اشاره شده بود؛ ولی بطور کل می‌توان از اثر بخش بودن تمرینات بر پایه استقامت و قدرت عضلات پایدار کننده ستون فقرات و کشش عضلات همسترینگ، گلوئتال، ایلوپوسواس و تنسور فاشیالاتا برای کاهش درد کمر و کاهش زاویه لوردوز، استفاده کرد. طبق تحقیقات پیشین و همین‌طور همراستایی بررسیهای مطالعات در این مقاله، می‌توان از تمرینات در سطوح ناپایدار (آب، اسلینگ، توپ فیزیوبال و غیره) برای کاهش زاویه لوردوز و افزایش حس عمقی، افزایش تعادل و کاهش درد و افزایش قدرت عضلات عمقی و پایدار کننده‌های ستون فقرات به عنوان تمرینات با اثربخشی بیشتر، بهره برد.

بررسی اثرات تمرین بر کمردرد و زاویه لوردوز کمتری در زنان باردار

هر سه مطالعه در این تحقیق با کاهش دردهای کمتری ناشی از بارداری همراه با ورزش اشاره کردند و ارتباط معنی‌داری در هر سه مطالعه یافت شد^(۳۳-۳۱). در مطالعه

معناداری در کاهش درد و افزایش کنترل حرکت کمر نسبت به گروه کنترل نشان دادند و تفاوت معناداری میان دو گروه تجربی دیده نشد^(۳۸).

با توجه به اینکه تعداد مطالعات با کیفیت و بصورت کارآزمایی بالینی که هر سه متغیر مورد نظر را سنجیده باشند، محدود بودند؛ نیازمند تحقیقات بیشتر در زمینه بررسی اثر انواع تمرین (پيلاتس، اسلینگ، انعطاف پذیری، تنفسی، شناختی، HUBER و غیره) بر سه متغیر درد، لوردوز کمری و کنترل حرکت در افراد باردار و غیر باردار می باشد؛ تا بتوان نتیجه قطعی و محکم در انتخاب نوع تمرین برای پیشگیری، درمان و کنترل درد، کاهش لوردوز و افزایش کنترل حرکت در این بیماران ارائه داد. از جمله محدودیت‌های این مطالعه وارد نکردن مطالعات همسو به زبان غیر از فارسی و انگلیسی و مقالات منتشر شده در کنفرانس‌ها بود که ممکن است بر نتایج تحقیق اثر گذار باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع شواهد حاکی از آن است که هرگونه مداخله تمرینی و اثر فعال فرد؛ می‌تواند باعث کاهش زاویه لوردوز، کاهش درد و افزایش کنترل حرکت، هم در زنان باردار و هم دیگر افراد مبتلا به کمردرد مزمن شود. هرچند که اثر تمرین بر لوردوز کمری زنان باردار نیازمند مطالعات بیشتری می‌باشد؛ ولی در کل می‌توان تمرین درمانی و حرکات اصلاحی را به عنوان مداخله‌ای آسان و کم هزینه برای پیشگیری، کنترل و درمان دردهای مزمن کمر و بهبود پاسچر توصیه کرد.

بوسیله تمرین می‌توان سبب افزایش کمتر زاویه لوردوز، کاهش کمردرد، بهبود قدرت عضلات ثبات دهنده، انعطاف پذیری و دامنه حرکتی مناسبتر ستون فقرات در زنان باردار؛ همراه با تمرین شد.

بررسی اثرات تمرین بر کنترل حرکتی در افراد دچار کمردرد مزمن غیر اختصاصی

در مطالعه احمدی و لطافتکار (۲۰۱۸) به مقایسه تأثیر تمرینات عمومی و تمرینات کمری-لگنی منتخب پرداخته بودند. در تمرینات منتخب از حرکاتی استفاده شد که نسبت فعالسازی عضلات گلوئئال به عضله تنسور فاشیا لاتا بیشتر بود و سبب فعالسازی کمتر عضله تنسور می‌شدند. تمرینات به مدت هشت هفته و برای دو بار در هفته انجام گردید. نتایج نشان داد که هر دو شیوه تمرینی سبب فعالسازی عضلات گلوئئال می‌شود اما در گروه تمرینات عمومی احتمالاً به دلیل فعالیت بالای عضله تنسور فاشیا لاتا و اثرات مخرب این فعالسازی بهبود معناداری در کاهش درد و کنترل حرکت گزارش نشد؛ در مقابل، گروه تمرینات منتخب کاهش معناداری نسبت به گروه تمرینات عمومی و گروه کنترل در کاهش درد و افزایش کنترل حرکتی نشان داده شد^(۳۶).

در مطالعه لطافتکار و همکاران (۲۰۱۷) به بررسی اثر بخشی تمرینات حسی حرکتی در دستگاه HUBER بر حس عمقی، کنترل حرکتی و کیفیت زندگی افراد دچار کمر درد مزمن غیر اختصاصی پرداختند. تمرینات برای پنج هفته و دو جلسه در هفته انجام شد. نتایج گزارش شده نشان داد که گروه تجربی نسبت به گروه کنترل بهبود معناداری در کنترل حرکت، حس عمقی و کاهش درد داشتند^(۳۷).

مطالعه خداداد و همکاران (۲۰۱۹) به مقایسه اثرگذاری درمان عملکردی شناختی و تمرینات پایداری کمری بر درد و کنترل حرکتی کمر پرداختند. تمرینات برای هشت هفته و سه بار در هفته انجام شد. با توجه به تفاوت پروتکل تمرینی در دو گروه تجربی، هر دو گروه بهبود

References

1. Graves JM, Fulton-Kehoe D, Martin DP, Jarvik JG, Franklin GM. Factors associated with early magnetic resonance imaging utilization for acute occupational low back pain: a population-based study from Washington State workers' compensation. *Spine. Journal Occupational Health/Ergonomics* 2012 Sep 1;37(19):1708-18.
2. Farahpour N, Esfahani M. Postural deviations from chronic low back pain and correction through exercise therapy. *Tehran University Medical Journal TUMS Publications*. 2008 Mar 10;65(2):69-77.
3. Hides J. The role of core stability muscles in the assessment and treatment of low back pain. *CPD Rheumatology*. 2003;3(3):82-5.
4. Kovacs FM, Abaira V, Zamora J, del Real MT, Llobera J, Fernández C. Correlation between pain, disability, and quality of life in patients with common low back pain. *Journal Lippincott Research Beta. Spine*. 2004 Jan 15;29(2):206-10.
5. La Touche R, Escalante K, Linares MT. Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2008 Oct 1;12(4):364-70.
6. Bekkering, Geertruida E., H. J. M. Hendriks, Bart W. Koes, R. A. B. Oostendorp, R. W. J. G. Ostelo, J. M. C. Thomassen, and M. W. Van Tulder. "Dutch physiotherapy guidelines for low back pain." *Physiotherapy* 89, no. 2 (2003): 82-96.
7. Norton BJ, Sahrman SA, Van Dillen LR. Differences in measurements of lumbar curvature related to gender and low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*. 2004 Sep;34(9):524-34.
8. Schneider S, Randoll D, Buchner M. Why do women have back pain more than men? A representative prevalence study in the Federal Republic of Germany. *The Clinical journal of pain*. 2006 Oct 1;22(8):738-47.
9. Bullock-Saxton J. Normal and abnormal postures in the sagittal plane and their relationship to low back pain. *Physiotherapy Practice*. 1988 Jan 1;4(2):94-104.
10. Hansson TO, Bigos ST, Beecher PA, Wortley MA. The lumbar lordosis in acute and chronic low-back pain. *Spine*. 1985 Mar 1;10(2):154-5.
11. Maher C, Underwood M, Buchbinder R. Non-specific low back pain. *The Lancet. The Lancet*. 2017 Feb 18;389(10070):736-47.
12. Minghelli B, Oliveira R, Nunes C. Non-specific low back pain in adolescents from the south of Portugal: prevalence and associated factors. *Journal of Orthopaedic Science*. 2014 Nov 1;19(6):883-92.
13. Gutke A, Östgaard HC, Öberg B. Association between muscle function and low back pain in relation to pregnancy. *Journal of rehabilitation medicine*. 2008 Apr 5;40(4):304-11.
14. D'Attilio M, Epifania E, Ciuffolo F, Salini V, Filippi MR, Dolci M, Festa F, Tecco S. Cervical lordosis angle measured on lateral cephalograms; findings in skeletal class II female subjects with and without TMD: a cross sectional study. *CRANIO®*. 2004 Jan 1;22(1):27-44.
15. Been E, Kalichman L. Lumbar lordosis. *The Spine Journal*. 2014 Jan 1;14(1):87-97.
16. Bullock-Saxton J. Normal and abnormal postures in the sagittal plane and their relationship to low back pain. *Physiotherapy Practice*. 1988 Jan 1;4(2):94-104.
17. Casagrande D, Gugala Z, Clark SM, Lindsey RW. Low back pain and pelvic girdle pain in pregnancy. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2015 Sep 1;23(9):539-49.
18. Kim D, Cho M, Park Y, Yang Y. Effect of an exercise program for posture correction on musculoskeletal pain. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(6):1791-4.
19. Habibi E, Soury S. The effect of three ergonomics interventions on body posture and musculoskeletal

- disorders among staff of Isfahan Province Gas Company. *Journal of education and health promotion*. 2015;4.
20. Campo M, Weiser S, Koenig KL, Nordin M. Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: a prospective cohort study with 1-year follow-up. *Physical therapy*. 2008 May 1;88(5):608-19.
 21. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011 Jul 1;43(7):1334-59.
 22. Hinman SK, Smith KB, Quillen DM, Smith MS. Exercise in pregnancy: a clinical review. *Sports health*. 2015 Nov;7(6):527-31.
 23. Wolfe LA, Weissgerber TL. Clinical physiology of exercise in pregnancy: a literature review. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*. 2003 Jun 1;25(6):473-83.
 24. Miranda MD, Navío C. Benefits of exercise for pregnant women. *Journal of Sport and Health Research*. 2013;5(2):229-32.
 25. Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol* 1998;51: 1235-41.
 26. Shahrjerdi S, Golpayegani M, Daghaghzadeh A, Karami A. The effect of Pilates-based exercises on pain, functioning and lumbar lordosis in women with non-specific chronic low back pain and hyperlordosis. *J Adv Med Biomed Res*. 2014;22(94):120-31.
 27. Ko KJ, Ha GC, Yook YS, Kang SJ. Effects of 12-week lumbar stabilization exercise and sling exercise on lumbosacral region angle, lumbar muscle strength, and pain scale of patients with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2018;30(1):18-22.
 28. Roh HS, Cho WJ, Ryu WJ, Park SJ, An CS. The change of pain and lumbosacral sagittal alignment after sling exercise therapy for patients with chronic low back pain. *Journal of physical therapy science*. 2016;28(10):2789-92.
 29. Branch B, Borujerdi IR. The effect of a selected spinal core muscle stabilization training in water on pain intensity and lumbar lordosis. *Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences*. 2013 Jul;17(3):267-74.
 30. Mazloum V, Sahebozamani M, Barati A, Nakhaee N, Rabiei P. The effects of selective Pilates versus extension-based exercises on rehabilitation of low back pain. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2018 Oct 1;22(4):999-1003.
 31. احیاگر شاسبی، سقراط فقیه زاده، بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر شدت کمر درد و کینماتیک ستون فقرات در زنان باردار، دو ماهنامه علمی-پژوهشی، دانشور پزشکی/دانشگاه شاهد/شهریور 89/سال هفدهم/شماره 88/شماره صفحه 45 تا 50
 32. Haddad Mehrjerdi S, Moazzami M, Tara F. Effect of physio-ball selected exercise on low back pain, lumbar lordosis, strength and flexibility in pregnant women. *The Iranian Journal of Obstetrics, Gynecology and Infertility*. 2016;18(183):20-31.
 33. Kashanian M, Akbari Z, Alizadeh MH. The effect of exercise on back pain and lordosis in pregnant women. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2009 Nov;107(2):160-1.
 34. Saner J, Kool J, De Bie RA, Sieben JM, Luomajoki H. Movement control exercise versus general exercise to reduce disability in patients with low back pain and movement control impairment. A randomised controlled trial. *BMC musculoskeletal disorders*. 2011 Dec;12(1):1-8.
 35. Solomonow M, Baratta RV, Banks A, Freudenberger

- C, Zhou BH. Flexion-relaxation response to static lumbar flexion in males and females. *Clinical Biomechanics*. 2003 May 1;18(4):273-9.
36. Ahmadi P, Letafatkar A. Comparing the effect of lumbo-pelvic general and selected exercises on pain, movement control and gluteal and tensor fascia lata muscles electromyography in subjects with lumbar movement controlling impairment. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences*. 2018 Jul 18;40(3):7-15.
37. 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 Jan 1;30(4):767-78.
38. Khodadad B, Letafatkar A, Hadadnezhad M, Shojaedin S. Comparing the effectiveness of cognitive functional treatment and lumbar stabilization treatment on pain and movement control in patients with low back pain. *Sports Health*. 2020 May;12(3):289-95.