



Original Research

Comparison of the Effect of Profundity and Combination Exercises (Profundity and Mental Imagery) on Pain, Functional Disability and Lumbar Profundity in Women with Non-Specific Chronic Low Back Pain

Mahdieh Shirvani^{1*}, Mohammad Hossein Alizadeh², Hooman Minunjad³

1. M.Sc., Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, University of Tehran, Iran

2. Professor, Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, University of Tehran, Iran

3. Associate Professor, Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, University of Tehran, Iran

ARTICLE INFO

Received: 2021/03/28

Reviewed: 2021/04/12

Revised: 2021/04/29

Accepted: 2021/05/22

Keyword:

Chronic low back pain

Disability

War pain

Quality of life

ABSTRACT

Introduction & Purpose: The aim of this study was to compare the effect of profundity exercises and combined exercises (profundity + mental imagery) on pain, functional disability and lumbar profundity in women with non-specific chronic low back pain.

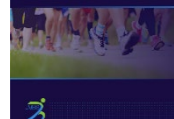
Methodology: The present study was a quantitative research in terms of the purpose of the applied research booklet, a quantitative research in terms of data type and a quasi-experimental research in terms of data collection method. The statistical population was women with non-specific chronic low back pain in the age range of 30 to 50 years in Tehran. Sample size with effect size of 0.8, statistical power of 70% was determined by GPower software equal to 30 tons, which were randomly divided into three groups: deep sense exercises, combination exercises (depth sense and mental imagery), and the control group. The group did in-depth exercises for six weeks and the group in combination for six weeks (combination of depth + mental imagery). But the control group did not do any training during this period. Low back pain, dysfunction and low back sense of the subjects were measured in pre-test and post-test (after six weeks). Visual Pain Intensity Scale (VAS), Austrian Disability Index Questionnaire and 30 ° lumbar flexion angle reconstruction were used to measure low back pain, functional disability and lumbar depth, respectively. One-way ANOVA and Gabriel post hoc tests were used to compare the dependent variables at the levels of independent variables in the pre-test and post-test stages. Correlated t-test was used for in-group comparison of dependent variables. Significance level was considered 0.05 in all statistical tests. All statistical calculations were performed by SPSS21 statistical software.

Results: The findings showed that deep sensory exercises as well as combination exercises have a significant effect on low back pain and dysfunction and low back sense in women with non-specific chronic low back pain and reduce them ($P < 0.05$). But there is no significant difference between their effect on low back pain and functional disability ($P > 0.05$).

Conclusion: The results of the present study stated that combined exercises (active exercises with mental imagery) have the same effect on pain and functional disability and deep sense of lower back compared to active exercises.

* **Corresponding Author:** Mahdieh Shirvani. M.Sc., Department of Pathology and Corrective Movements, Faculty of Sports Sciences, University of Tehran, Iran

Email: mahdiyeh.spring@yahoo.com



مقایسه اثر تمرینات حس عمقی و تمرینات ترکیبی (حس عمقی و تصویرسازی ذهنی) بر درد، ناتوانی عملکردی و حس عمقی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی

مهديه شيرواني*^۱، محمدحسين عليزاده^۲، هومن مینونژاد^۳

۱. کارشناسی ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۲. استادا، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه طب ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۳. دانشیار، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه طب ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

چکیده

اطلاعات مقاله

مقدمه و هدف: هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثر تمرینات حس عمقی و تمرینات ترکیبی (حس عمقی + تصویرسازی ذهنی) بر درد، ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود.

دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۰۸

تاریخ داوری: ۱۴۰۰/۰۱/۲۳

بازنگری مقاله: ۱۴۰۰/۰۲/۰۹

پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۳/۰۱

روش شناسی: پژوهش حاضر از نظر هدف جزوه پژوهش‌های کاربردی، از نظر نوع داده‌ها جزوه پژوهش‌های کمی و از نظر روش گردآوری داده‌ها جزوه پژوهش‌های نیمه تجربی بود. جامعه آماری زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی در دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال شهر تهران بودند. حجم نمونه با اندازه اثر ۰/۸، توان آماری ۷۰٪ بوسیله نرم افزار GPower برابر ۳۰ تن تعیین شد که به طور تصادفی به سه گروه تمرینات حس عمقی، تمرینات ترکیبی (حس عمقی و تصویرسازی ذهنی)، و گروه کنترل تقسیم شدند. گروه تمرینات حس عمقی به مدت شش هفته تمرینات حس عمقی را انجام دادند و گروه تمرینات ترکیبی نیز به مدت شش هفته تمرینات ترکیبی (حس عمقی + تصویرسازی ذهنی) را انجام دادند. اما گروه کنترل هیچ تمرینی در این مدت انجام ندادند. کمردرد، ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون (پس از شش هفته) اندازه‌گیری شد. جهت اندازه‌گیری کمردرد، ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر به ترتیب از مقیاس بصری شدت درد (VAS)، پرسشنامه شاخص ناتوانی اسوستری و بازسازی زاویه‌ی ۳۰ درجه فلکشن کمر استفاده شد. جهت مقایسه متغیرهای وابسته در سطوح متغیر مستقل در مراحل پیش آزمون و پس آزمون از آزمون آنوای یکطرفه و آزمون تعقیبی گابریل استفاده شد. جهت مقایسه درون گروهی متغیرهای وابسته از آزمون تی همبسته استفاده شد. سطح معنی داری در تمامی آزمون‌های آماری برابر ۰۰۵ در نظر گرفته شد. کلیه محاسبات آماری بوسیله نرم افزار آماری SPSS21 انجام شد.

کلید واژگان

حس عمقی
تصویرسازی ذهنی
کمردرد مزمن غیر اختصاصی
ناتوانی عملکردی
درد

نتایج: یافته‌های پژوهش نشان داد که تمرینات حس عمقی و نیز تمرینات ترکیبی بر کمردرد و ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تاثیر معنی داری دارد و موجب کاهش آنها می‌گردد ($P < 0/05$). اما بین تاثیر آنها بر کمردرد و ناتوانی عملکردی تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج پژوهش حاضر بیان داشت که، تمرینات ترکیبی (تمرین فعال با تصویرسازی ذهنی) در مقایسه با تمرینات فعال، بر درد و ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر اثرگذاری یکسان دارند.

مقدمه

یکی از شایع‌ترین مشکلات و اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSDs)^۱، دردهای مزمن ناحیه لوردوز کمر می‌باشد که با عنوان کمر درد شناخته شده است (۱). این اختلال دومین علت شایع مراجعه بیماران به پزشک و اولین عامل مراجعه افراد زیر ۴۵ سال به مراکز درمانی است. از جمله این عوامل می‌توان به تغییرات تخریبی، شرایط التهابی، عوامل عفونی و نئوپلاستیک، بیماری‌های استخوانی، درد ارجاعی، درد با منشا روانی، ضربه و اختلال‌های مادرزادی اشاره کرد (۲).

به طور کلی، کمر درد به دو نوع اختصاصی و غیر اختصاصی تقسیم می‌شود: هر دودی در ناحیه کمر که ناشی از وجود مشکل پاتولوژیک و خاص در ساختار ستون فقرات یا اختلال مشخص در این ناحیه باشد، «کمر درد اختصاصی»^۲ تعریف می‌شود و کمر درد غیر اختصاصی نیز، دودی است که بدون هیچ گونه دلیل مشخص و تعریف شده‌ای در ناحیه کمر احساس می‌شود. (۲) حدود ۸۵-۹۰ درصد از موارد کمردرد، شامل کمردرد غیراختصاصی است. ساختار مشخصی در به وجود آمدن این نوع کمردرد نقش ندارد و معمولاً درد در ناحیه کمری ستون فقرات احساس می‌شود که ممکن است در یک یا هر دو ران یا انتشار یابد ولی در ناحیه زیر زانو احساس نمی‌شود. این نوع کمردرد اگر بیش از سه ماه طول بکشد به عنوان کمردرد مزمن غیراختصاصی تعریف می‌شود. (۳)

نوع مزمن کمردرد، یک مشکل پزشکی، اقتصادی و اجتماعی است که شیوع آن در زنان به مراتب بیشتر از مردان است (۲). کمردرد مزمن، کمردردی است که بیش از ۱۲ هفته از شروع آن گذشته باشد. ادامه این وضعیت علت بسیاری از اختلالات جسمی و روحی مانند درماندگی، افسردگی، آتروفی عضلانی، کاهش قدرت عضلانی و افزایش این مشکلات و بازگشت هرچه سریع‌تر به زندگی عادی بسیار مهم است (۴).

علت اصلی کمردرد به طور دقیق مشخص نیست؛ اما اینگونه به نظر می‌رسد که ضعف عضلات و پوسچر نامناسب بدن در اغلب موارد موجب کمردرد می‌شوند. پژوهش‌های گذشته، تغییرات در اندازه قوس کمر، ضعف عضلات خلفی کمر، ضعف عضلات شکم، کوتاهی عضلات تاکننده ران و کاهش قدرت عضلات راست کننده ران را به عنوان عوامل اصلی بروز کمردرد بیان کرده‌اند. علاوه بر این، یکی از شایع‌ترین یافته‌ها در افراد مبتلا به کمردرد، کاهش استقامت عضلات تنه است. عضلات تاکننده و راست کننده تنه از جمله عضلات پوسچرال بدن هستند که بر ضد نیروی جاذبه عمل می‌کنند تا پوسچر فرد را در وضعیت عمود نگه دارند و بدن را در هنگام خم و راست شدن کنترل کنند (۲). در مورد واکنش بیماران نسبت به درد به نظر می‌رسد که غلبه بر درد مزمن، بسیار مشکل است. پس از بهبودی

درد حاد، صدمه و آسیب وارده از بین می‌رود ولی عامل تنش درد مزمن، علاوه بر اینکه تصویر ذهنی فرد را از خود تغییر می‌دهد، همچنین ممکن است توانایی فرد را در راه رفتن، صحبت کردن، خوابیدن و خوردن تحت تاثیر قرار دهد. حتی گاهی مانع فعالیت‌های روزمره، حرفه‌ای، اجتماعی و جنسی می‌گردد. التهاب و دیگر آسیب‌های ساختمانی مفصل باعث درد و ناتوانی بیمار می‌شود (۲).

از جهتی دیگر تحقیقات جدید بیان کرده‌اند که عواملی همچون حس عمقی با کمردرد ارتباط دارد. بیماران کمردرد نسبت به افراد سالم از حس عمقی ضعیف‌تری برخوردارند (۵). حس عمقی شامل حس وضعیت و حس حرکت مفصل است، در واقع حس عمقی یک تکامل تخصصی حس لمس است که شامل حس حرکت و حس وضعیت مفصل است و نقش مهمی در ثبات عملکردی دارد (۶). گیرنده‌های حس عمقی، در پوست، عضلات، مفاصل و همچنین لیگامان‌ها و تاندون‌ها قرار گرفته‌اند و تغییر شکل‌های مکانیکی را به سیگنال‌های عصبی تبدیل می‌کنند (۷). کاهش در حس عمقی می‌تواند باعث اختلال در زمان عکس العمل، کنترل پوسچر و ثبات پوسچرال شود. نتایج تحقیقات گذشته بیان کرده است که حس عمقی ناحیه کمری-خاجی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن، کاهش می‌یابد. به مرور زمان، این کاهش در حس عمقی منجر به نقص عملکرد عصبی-عضلانی و از دست دادن ثبات موضعی در ناحیه کمر می‌شود و احتمال ایجاد آسیب را افزایش می‌دهد (۸).

اختلال در حس عمقی منجر به اختلال عملکرد در کل دستگاه حسی حرکتی می‌شود و پاسخ‌های حمایتی عضلانی^۳ را برای ثبات رفلکسی مفصل^۴ با تأخیر مواجه می‌کند و در نهایت منجر به اختلال عملکردهای موضعی و عمومی می‌گردد. اطلاعات آوران ناکافی یا نامناسب بر پردازش دستگاه عصبی مرکزی اثر گذاشته و برون‌داد حرکتی و عملکرد مفصل را تحت تاثیر قرار می‌دهد. از این جهت است که بیمارانی که دچار اختلال در حس عمقی ناحیه کمر هستند، مبتلا به ناتوانی عملکردی نیز میشوند. در نتیجه برای درمان بیماران، باید به جای تمرکز بر علائم موضعی در اختلالات حسی حرکتی، کل بدن را مدنظر قرار داد (۹) و (۵).

در تحقیقات گذشته، برای درمان کمر درد روش‌های درمانی گوناگونی از جمله دارو درمانی، آب درمانی، ماساژ درمانی، حرکت درمانی، بیوفیدبک، هیپنوتیزم، طب سوزنی، فیزیوتراپی و در نهایت جراحی پیشنهاد شده است. پیشینه تحقیقات بیانگر نقش مؤثر و نسبی هر یک از روش‌های نام‌برده است. امروزه برای درمان بیماران مبتلا به دردهای ستون فقرات به جای استراحت طولانی در بستر، فعالیت و ورزش درمانی توصیه می‌شود (۱). تمرین

3. Protective muscular responses

4. Reflexive Joint Stabilization

1. Musculoskeletal Disorders

2. non-specific low back pain

همچنین یافته‌های این تحقیق نشان داد که تمرینات در آب و ماساژ هر دو در درمان و بهبودی کمردرد مزمن غیراختصاصی مؤثر است، اما ماساژ درمانی نسبت به تمرینات در آب در کاهش شدت درد در بیماران مرد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تأثیر بیشتری داشته است. ولی در میزان عملکرد حرکتی، آب درمانی اثرات بیشتری در بهبود ناتوانی عملکردی نسبت به ماساژ درمانی داشته است (۲).

- تمرینات حس عمقی

Brumang و همکاران (۱۹۹۹) نیز نقص حس عمقی را در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن مورد بررسی قرار دادند و گزارش نمودند که کنترل حرکتی در ناحیه کمری-لگنی در افراد با کمردرد مزمن تغییر کرده است. همچنین مشاهده کردند که حس عمقی ناحیه کمری-خاجی در بیماران مبتلا به کمردرد مزمن کاهش داشته که منجر به نقص عملکرد عصبی-عضلانی و از دست دادن ثبات سگمنتال در ناحیه کمر شده است و احتمال ایجاد آسیب را افزایش داده است (۱۵).

مشکل دیگر در مورد اختلال حس عمقی مبتلایان به کمردرد مزمن، ضعف عضلات عمقی تنه می‌باشد. بیشتر نشانه‌های نقص در حس عمقی در مبتلایان به کمردرد مزمن، ضعف در استقامت عضلات آنهاست و نقص کمتری در قدرت عضلات آن‌ها مشاهده شده است (۱۳).

افراد مبتلا به کمردرد، کاهش استقامت، انعطاف پذیری و دامنه حرکتی محدود در مفاصل کمری را تجربه می‌کنند. علاوه بر این به دلیل نقص در گیرنده‌های حس عمقی، تغییر سازوکار-های فیزیولوژیکی سیستم تعادل و تغییر الگوهای تقاضای عضلانی دچار بی ثباتی قامت و محدودیت در نیازهای حرکتی تنه می‌شوند و با استفاده از مکانیسم جبرانی تعادل خود را حفظ می‌کنند. بدین ترتیب ثبات قامت در این افراد در وضعیت ایستاده از افراد سالم ضعیف‌تر است. بعد از مدتی مهارت‌های حرکتی، هماهنگی عصبی عضلانی و کنترل قامت این افراد، به دلیل قرار گرفتن در چرخه معیوب و به دنبال آن ضعف عملکرد عضلات و مفاصل دچار آسیب بیشتر می‌شوند (۱۶).

مطالعات نشان داده‌اند حس عمقی آموزش پذیر است و برنامه‌های توان بخشی‌ای که بیشتر شامل آموزش حس عمقی است، موجب پیشرفت حرکات عملکردی گردیده است (۱۳).

تمرینات حس عمقی روش مناسبی جهت بهبود عملکرد حسی و حرکتی است. سیگنال‌های حس عمقی از گیرنده‌های مکانیکی مفاصل، عضلات، تاندون‌ها و پوست جهت کنترل عصبی سالم ضروری است.

معینی و همکاران در سال ۱۳۹۷، پژوهشی بر روی کودکان مبتلا به اختلال‌های طیف اوتیسم انجام دادند و با توجه به معنادار شدن هماهنگی حرکتی در نتیجه تغییرات به وجود آمده در

درمانی برای بیماران مبتلا به کمردرد فواید گوناگونی دارد که از جمله آنها: کاهش درد، تقویت عضلات ضعیف، کشش عضلات کوتاه شده، کاهش فشارهای مکانیکی به ستون فقرات، تثبیت مهره‌های با تحرک بیش از حد، پیشرفت و بهبود وضعیت بدن و پیشرفت و بهبود تحرک بدن است (۲).

از جمله این فعالیت‌های ورزشی مناسب برای کمردرد در پژوهش‌های پیشین، می‌توان به تمرینات ثبات مرکزی، آب درمانی، پيلاتس، ماساژ درمان و ... اشاره نمود.

در همین زمینه یاراحمدی و همکاران در سال ۱۳۹۶، به بررسی اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند. و نتایج پژوهش ایشان نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی عملکردی، تعادل پویا و حس عمقی کمری-لگنی بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی تأثیر معنی‌داری دارد (۴).

نتایج پژوهشی که سخنگویی و همکارانش با عنوان «تأثیر تمرینات پيلاتس بر کمردرد مزمن غیراختصاصی و دامنه‌ی حرکتی با ثبات در زنان ۴۰ تا ۶۰ سال» در سال ۱۳۹۴ انجام دادند، حاکی از آن بود که تأثیر پيلاتس درمانی بر ناتوانی، درد، عملکرد و کیفیت زندگی مرتبط با سلامت در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی معنی‌دار است (۱۰).

والر^۱ و همکاران گزارش کردند که توانبخشی در آب باعث کاهش سطح درد و افزایش عملکرد و همچنین پایداری بیشتر بیماران مبتلا به کمردرد می‌شود (۱۱). در ایران نیز در مطالعه‌ای به تأثیر یک برنامه تقویتی در آب بر روی درد و عملکرد بیماران زن مبتلا به کمردرد پرداخته شد و محققین به این نتیجه رسیدند که برنامه ورزش در آب موجب بهبودی بیماران از لحاظ شدت درد، ناتوانی و انعطاف پذیری شده است (۱۲) و (۲).

با توجه به نتایج تحقیقی که نظرزاده ده‌بزرگی و همکاران در سال ۱۳۹۳، با عنوان «بررسی اثربخشی تمرینات حسی-حرکتی بر حس عمقی و هماهنگی عصبی-عضلانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی» انجام دادند، می‌توان استفاده از این تمرینات را در کنار استفاده از سایر پروتکل‌های درمانی مورد استفاده برای درمان بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی، مفید دانست (۱۳). مورونه و همکاران (۲۰۱۲) نیز بیان کردند که تمرینات حسی-حرکتی روی سطح نامتعادل اثر مثبت و سریعی بر کاهش درد در بیماران مبتلا به کمردرد دارد (۱۴).

قاسمی و همکاران در سال ۱۳۹۷، در پژوهشی با عنوان «مقایسه تأثیر دو روش ماساژ و آب درمانی بر میزان درد و عملکرد حرکتی مردان میانسال (۳۰ تا ۵۰ سال) مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی» به این نتیجه دست یافتند که هر دو روش درمانی ماساژ و تمرین کردن در آب تأثیرات مثبت در بهبودی درد و ناتوانی افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی داشته است.

چینی و گفتگوی درونی) و ارتقاء عملکرد حرکتی ارتباط ویژه‌ای وجود دارد. همچنین تحقیقات بیان می‌کنند که به هر میزان سطح تجربه اجرای یک مهارت در فردی بیشتر باشد، به همان نسبت اثر تصویرسازی ذهنی بر اجرای آن مهارت بیشتر خواهد بود (۲۱). ورزشکاران برتر، هنگام تمرین ذهنی مهارت‌های ورزشی آن را با گذر زمان هماهنگ کرده و به نظر می‌رسد که نزدیک به زمان واقعی تمرین می‌کنند (۲۲).

مزایای بی‌شماری برای تمرین ذهنی ذکر گردیده است، که مهم‌ترین آن عبارتند از راحت بودن روش، بی‌خطر و با صرفه بودن آن، نیازمند امکانات و تجهیزات خاصی نبودن، آموزش آن به سادگی امکان‌پذیر است و انجام آن خستگی جسمانی به دنبال نخواهد داشت. در افرادی که انجام حرکات فیزیکی مشکل، خطرناک یا امکان‌ناپذیر است این تمرینات می‌توانند جایگزین تمرینات فیزیکی گردیده و در پیشبرد توانبخشی مؤثر باشند. همچنین با توجه به کاهش توانایی‌های شناختی با افزایش سن، این روش منجر به ارتقاء عوامل شناختی (نظیر توجه و تمرکز) در افراد گردیده و در افزایش استقلال بیماران مؤثر است. تحقیقات بسیاری ثابت کرده‌اند که تمرین ذهنی بر روی بهبودی حرکتی تأثیر مثبت داشته است و نتایج تحقیقات بی‌شماری نیز نشان داده‌اند که تمرینات ذهنی و فیزیکی فعالیت‌های عصبی مشابه و مشترکی در مراحل کنترل حرکتی دارند. با این تفاوت که برون داد حرکتی در حین تمرین ذهنی ایجاد نمی‌شود. در تمرینات ذهنی حرکاتی که در ذهن تصور می‌شوند از قوانین فیزیکی کنترل حرکتی و شرایط فیزیولوژیک و پاتوفیزیولوژیک مشابه با حرکات واقعی در تمرین فیزیکی پیروی می‌کنند (۱۸).

بررسی پیشینه و ادبیات موضوع پژوهش نشان داد که مطالعات بسیاری به وجود اختلال در حس عمقی و ناتوانی عملکردی در افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی اشاره کرده‌اند؛ اما پژوهشی که به صورت ویژه به مطالعه تأثیر تمرینات حس عمقی بر ناتوانی عملکردی و حس عمقی کمر در زنان دارای کمردرد مزمن غیر اختصاصی پرداخته باشد، یافت نشد. افزایش روزافزون تعداد زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی و افزایش ناتوانی عملکردی آنان، این موضوع را به مسئله‌ای مهم در جامعه کنونی تبدیل کرده است.

بنابراین با توجه به افزایش آمار شیوع بیماری کمردرد مزمن غیراختصاصی، اختلال حس عمقی و تعادل در این بیماران، مشکلات هماهنگی حرکتی و اهمیت عملکرد حرکتی در اجرای فعالیت‌های روزمره زنان مبتلا به کمردرد، کمبود مطالعات در زمینه ناتوانی عملکردی این افراد و عدم مطالعه اثربخشی تمرینات حس عمقی و تصویرسازی ذهنی بر عملکرد و حس عمقی کمر، پژوهش حاضر با هدف بررسی و مقایسه اثر دو روش تمرینات حس عمقی و تمرینات ترکیبی حس عمقی و تصویرسازی ذهنی، بر درد، عملکرد و حس عمقی کمر در زنان دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی انجام گرفت.

سیستم پردازشی و سیستم‌های حسی حرکتی این افراد، نتیجه-گیری کردند که تمرینات حس عمقی موجب بهبود هماهنگی حرکتی در کودکان اوتیسم شده است (۱۷).

هدف از تمرینات حس عمقی افزایش فعالیت‌های سیستم عصبی است. تمرینات حس عمقی یک روش عملی مناسب جهت تکامل و پیشرفت عملکرد حسی و حرکتی است. به نظر می‌رسد که تمرینات حس عمقی با توجه به اینکه فرد را قادر می‌سازد تا فعالیتش را به گونه‌ای افزایش یا کاهش دهد که بازده فعالیتش با همه کارکردهای سیستم عصبی مرکزی هماهنگ شود، می‌تواند سبب بهبود رشد مهارت‌های حرکتی شود. سیستم عصبی مرکزی می‌تواند اطلاعات حس‌های مختلف را یکپارچه ساخته و شخص را قادر می‌سازد تا به محیط پیرامون خود عکس العمل مناسب نشان دهد و به او اجازه می‌دهد تا میزانی از تجربه‌های حسی مختلف را تحمل کند و اطلاعات مربوط به حس‌های مختلف را به منظور آرامش درونی، توجه، یادگیری، هماهنگی حرکات، کنش‌های درونی هدفمند نسبت به محیط پیرامون، یکپارچه سازد (۱۷).

- تمرینات ذهنی

تمرین ذهنی به معنای مرور شناختی یک مهارت فیزیکی است. بدون اینکه حرکات بدنی واضح و آشکاری صورت گیرد. تمرین ذهنی به بازسازی و تمرین یک الگوی حرکتی در ذهن گفته می‌شود و در موارد گوناگون برای بهبود عملکرد به کار گرفته می‌شود، زیرا همان مکانیسم‌های عصبی که در یادگیری با تمرین فیزیکی فعال می‌شوند در طول تمرین ذهنی نیز فعال می‌شوند (۱۸).

نتایج پژوهش زراعت پیشه و همکاران در سال ۱۳۹۲ نشان داد که تمرینات تصویرسازی ذهنی می‌تواند باعث افزایش قدرت عضلات و فعالیت الکتریکی واحدهای حرکتی عضلات گردد (۱۹). کاظمی و همکاران نیز در پژوهشی «تأثیر تمرینات ذهنی بر اجرای مهارت حرکتی ژیمناست‌های نخبه کشور (جوانان و بزرگسالان) را بررسی کردند و نتایج تحقیق ایشان بیان کرد که هر دو گروه در پس آزمون، نسبت به پیش آزمون پیشرفت قابل ملاحظه‌ای داشتند، ولی گروهی که در تمرینات خود از تمرین ذهنی و جسمانی مهارت به طور توأم استفاده کرده‌اند پیشرفت بیشتری نسبت به گروهی که فقط از تمرین جسمانی مهارت استفاده کرده، داشته است (۲۰).

ارتباط مهارت‌های ذهنی به ویژه تصویرسازی ذهنی با عملکرد حرکتی و متغیرهای وابسته به آن از موضوعات مهم و قابل توجه در روانشناسی ورزش است. اکثر نظریات مطرح شده در این زمینه (نظریه یادگیری نمادین، نظریه رمزگذاری سه‌گانه، نظریه رمزگردانی دوگانه، نظریه روانی-عصبی-عضلانی، نظریه اطلاعات زیستی و...) نقش تمرینات ذهنی در بهبود شاخص‌های عملکرد حرکتی را تایید می‌کنند. از این رو می‌توان ادعان داشت که بین مهارت‌های مختلف ذهنی (از قبیل آرام سازی، تصویرسازی، هدف

قادر به انجام هیچ حرکتی نیست. (۲۵) و (۲۶) اعتبار و روایی این مقیاس عالی و پایایی داخلی آن $ICC = 0.91$ گزارش شده است. (۲۷).

۳- دوربین و نرم افزار kinovea

اندازه‌گیری حس عمقی، از طریق بازسازی زاویه فلکشن تنه (خم شدن به جلو از ناحیه کمر) و اندازه‌گیری خطاهای بازسازی زاویه انجام شد. برای انجام این کار از دوربین فیلم‌برداری برای ثبت حرکت افراد و نرم افزار kinovea برای تعیین میزان خطای بازسازی حرکت استفاده شد.

نرم‌افزار kinovea، با قابلیت‌هایی مانند یافتن خودکار موقعیت مارکرها در تصاویر حاصل از دوربین‌های ویدئویی، ارزیابی قیمت، امکان استفاده در فضای باز و پردازش تصاویر دوبعدی و سه بعدی، می‌تواند ابزار مناسبی برای تحلیل کینماتیک حرکت باشد. (۲۸)

ابتدا ۳ مارکر بازتابی بر روی مرکز سطح فوقانی خارجی بازو، برجستگی فوقانی سستیغ ایلیاک و سطح فوقانی خارجی مفصل ران قرار داده شد. سپس آزمودنی‌ها در وضعیت ایستاده، راحت و ثابت، بدون کفش و جوراب قرار گرفتند و پاها به اندازه عرض شانه‌ها از هم باز بود و دست‌ها را به حالت ضربدری در جلو قرار دادند. در ادامه، مرکز گونیامتری که روی ۳۰ درجه تنظیم شده بود بر روی مارکر برجستگی سستیغ ایلیاک قرار داده شد و از آزمودنی‌ها خواسته شد که با چشمان بسته و سرعت یکنواخت و نسبتاً آهسته تا ۳۰ درجه به جلو خم شوند و با مکث پنج ثانیه‌ای سعی کنند این وضعیت را به خاطر بسپارند (در این مرحله با تحریک صوتی خاتمه حرکت به اطلاع آزمودنی رسانده شد)، سپس دوباره به آرامی به وضعیت اولیه بازگردند و پس از درنگ پنج ثانیه‌ای حرکت بعدی را شروع کنند. پس از سه بار تکرار (برای یادگیری) در مرحله آزمون فرد باید وضعیت درجه موردنظر خم شده را (بدون وجود تحریک صوتی) بازسازی کند. این آزمون سه بار تکرار شد و با استفاده از دوربین، از نمای ساجیتال، از ابتدای حرکت تا انتهای حرکت فیلم گرفته شد و میزان خطاهای حرکت با استفاده از نرم افزار kinovea ارزیابی و ثبت شد (شکل ۳-۲). (۱۳)



شکل ۲. نحوه ارزیابی حس عمقی

روش شناسی

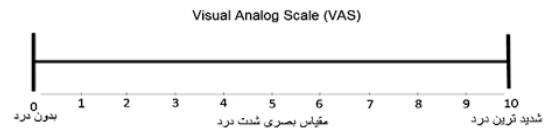
پژوهش حاضر از نظر هدف جزو پژوهش‌های کاربردی و از نظر روش گردآوری داده جزو پژوهش‌های نیمه تجربی و از نظر نوع داده‌ها جزو پژوهش‌های کمی بود. که با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با دو گروه مداخله‌ای تمرینی (۱). تمرینات حس عمقی، ۲. تمرینات ترکیبی حس عمقی و تصویرسازی ذهنی) و یک گروه کنترل انجام شد.

جامعه آماری پژوهش، زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی در دامنه سنی ۳۰ تا ۵۰ سال شهر تهران بودند. حجم نمونه شامل ۳۰ نفر بود که با استفاده از روش نمونه‌گیری هدفمند انتخاب شدند. نمونه‌ها به صورت تصادفی به سه گروه (۱). گروه تمرینات حس عمقی، ۲. گروه تمرینات ترکیبی حس عمقی و تصویرسازی ذهنی، ۳. گروه کنترل) تقسیم شدند. دو گروه تمرینی به مدت ۶ هفته پروتکل تمرینی را انجام دادند و گروه کنترل تمرینی انجام ندادند.

ابزار گردآوری اطلاعات

۱- مقیاس بصری شدت درد VAS

از مقیاس بصری شدت درد VAS برای ارزیابی میزان درد آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. مقیاس درد VAS معتبرترین سیستم درجه بندی درد برای مقایسه درد بین دوره‌های مختلف است (۲) و ضریب پایایی آن $ICC = 0.99$ است. (۱) بیمار باید ارزیابی خود از درد موجود را روی خط مدرج از صفر (بدون درد) تا ۱۰ (شدیدترین درد قابل تصور) مشخص کند. (ذکر این نکته ضروری می‌باشد که تمام بیماران دارای درد بودند). عدد بدست آمده به عنوان درد بیمار در نظر گرفته شد (شکل ۳-۱).



شکل ۱. مقیاس دیداری شدت درد VAS

۲- پرسشنامه شاخص ناتوانی اسوستری

این پرسشنامه که شامل ۱۰ بخش شش‌گزینه‌ای است، میزان ناتوانی عملکردی افراد را می‌سنجد. هر بخش میزان ناتوانی عملکرد فرد در آن مورد را نشان می‌دهد. گزینه‌ی اول دارای امتیاز صفر، گزینه‌ی دوم امتیاز ۲، و به همین ترتیب با توالی ۲ امتیاز، تا امتیاز ۱۰ در آخرین گزینه افزایش می‌یابد. (۲۳) و (۲۴)

در پایان، شاخص کل ناتوانی هر فرد، با جمع امتیازات بخش‌ها به دست می‌آید؛ که بین نمره‌ی صفر تا ۱۰۰ می‌باشد.

رتبه‌بندی شاخص ناتوانی به این صورت است: نمره‌ی صفر به منزله سالم بودن و توانایی مطلوب داشتن می‌باشد که فرد قادر به انجام فعالیت‌های روزمره خود بدون درد است. نمره‌ی ۰-۲۵، ناتوانی متوسط؛ نمره‌ی ۲۵-۵۰، ناتوانی زیاد؛ نمره‌ی ۵۰-۷۵، ناتوانی شدید و نمرات بالای ۷۵ ناتوانی کاملاً حاد همراه با درد شدید است که فرد

برنامه تمرینی

نمونه‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. مداخله‌ی یک گروه تمرینات حس عمقی کمر بود و گروه دیگر تمرینات ترکیبی حس عمقی و تصویرسازی ذهنی. گروه‌ها به مدت شش هفته‌ی جلسات یک ساعته در دو روز از هفته تمرینات را انجام دادند.

- تمرینات حس عمقی کمر

جلسات تمرینی شامل سه بخش گرم کردن، بخش اصلی تمرین و سرد کردن بودند. به این صورت که تمرینات گرم کردن عمومی همراه با حرکات کششی و دوییدن آرام به مدت ۵-۱۰ دقیقه، تمرینات حس عمقی کمر به مدت ۴۰-۵۰ دقیقه و در پایان تمرینات سرد کردن جهت بازگشت به حالت اولیه به مدت ۵-۱۰ دقیقه انجام گردید.

فرد باید بدون تغییر ریتم تنفس و بدون حبس نفس به تعداد ثانیه‌ی مورد نظر در هر جلسه حرکت را نگه می‌داشت. در برنامه‌ی تمرینی، اصل اضافه‌بار و افزایش شدت بر اساس زمان و نوع تمرین رعایت شد. هر حرکت تمرینی، با دو تکرار انجام شد و هر جلسه بر زمان آن افزوده شد. به این صورت که در جلسات اول ۱۰ ثانیه حرکت را نگه می‌داشتند و هر جلسه ۲۰ درصد لود به ثانیه آن اضافه می‌شد (۳-۲ ثانیه). به همین صورت ادامه یافت تا اینکه جلسات آخر حرکت را به مدت ۳۵ تا ۴۰ ثانیه نگه داشتند.

- تمرینات ترکیبی (تمرینات حس عمقی و تصویرسازی ذهنی):

برنامه جلسات گروه ترکیبی نیز شامل سه بخش گرم کردن، بخش اصلی تمرین و سرد کردن بود. ابتدا تمرینات گرم کردن عمومی همراه با حرکات کششی و دوییدن آرام به مدت ۵-۱۰ دقیقه، سپس تمرینات ترکیبی حس عمقی کمر و تصویرسازی آن حرکات به مدت ۵۰-۴۰ دقیقه و در پایان تمرینات سرد کردن جهت بازگشت به حالت اولیه به مدت ۵-۱۰ دقیقه انجام گردید.

تمرینات گروه ترکیبی شامل تمرینات فعال حس عمقی کمر و تصویرسازی آن تمرینات بود. به این صورت که آزمودنی‌های گروه ترکیبی، پس از انجام دادن نیمی از حرکات (به صورت فعال)، به صورت طاق باز خوابیده و چشم‌ها را می‌بستند و باقی تمرینات را به صورت تمرین ذهنی انجام می‌دادند.

پس از اتمام دوره تمرینی، از هر دو گروه پس از آزمون گرفته شد. لازم به ذکر است که در طی پیش آزمون و پس آزمون شرایط و زمان مشابهی از روز، برای تمام آزمودنی‌ها در نظر گرفته شد، همچنین عادت ماهیانه‌شان هم کنترل شد، بدین صورت که هر کدام از شرکت کنندگان در پیش آزمون و پس آزمون در شرایط مشابهی از نظر دوره عادت ماهیانه خود بودند.

روش‌های آماری

جهت مقایسه میانگین متغیرهای وابسته بین گروه‌های پژوهش در مراحل پیش آزمون و پس آزمون از آزمون آنوای یکطرفه و جهت مقایسه دو به دو میانگین گروه‌ها از آزمون تعقیبی گابریل استفاده

شد. جهت مقایسه درون گروهی متغیرهای وابسته آزمون تی همبسته استفاده شد. سطح معنی داری در تمامی آزمون‌های آماری برابر $\alpha=0/05$ در نظر گرفته شد. کلیه محاسبات آماری بوسیله نرم افزار آماری SPSS21 انجام شد.

یافته‌ها

جهت مقایسه میزان کمردرد زنان در گروه‌های تحقیق از آزمون آنوای یکطرفه استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۱، ارائه شده است.

جدول ۱. نتایج آزمون آنوا جهت مقایسه کمردرد، ناتوانی عملکرد و حس عمقی کمر زنان در گروه‌های تحقیق در مرحله پیش آزمون و پس آزمون

متغیر	Df1	Df2	F	Sig
کمردرد/ پیش آزمون	۲	۲۶	۱/۱۷۳	۰/۳۲۵
کمردرد/ پس آزمون	۲	۲۶	۱۰/۰۵۶	۰/۰۰۱
عملکرد/ پیش آزمون	۲	۲۶	۰/۶۴۰	۰/۵۴۶
عملکرد/ پس آزمون	۲	۲۶	۲۳/۴۷۵	۰/۰۰۱
حس عمقی / پیش آزمون	۲	۲۶	۰/۹۱۴	۰/۴۱۳
حس عمقی / پس آزمون	۲	۲۶	۰/۱۵۱	۰/۸۶۰

$P < 0.05$

جدول ۲. نتایج آزمون تی همبسته برای مقایسه درون گروهی میانگین متغیرهای وابسته

متغیر	گروه	مرحله	انحراف استاندارد میانگین	درجه آزادی	آماره تی	سطح معنی داری
کمردرد	ترکیبی	پیش	۵۹۰±۱۱۹۱	۹	۶/۴۱۴	P=۰.۰۰۱
		پس	۳۵۰±۱۳۷			
حس عمقی	حس عمقی	پیش	۴۷۵±۱۷۳	۹	۵/۴۴۰	P=۰.۰۰۱
		پس	۲۳۰±۱۳۳			
عملکرد	ترکیبی	پیش	۲۵۶۰±۲۱۴۵	۹	۶/۳۵۷	P=۰.۰۰۱
		پس	۱۳۲۰±۴۱۰۲			
ناتوانی عملکرد	حس عمقی	پیش	۲۷/۲۰±۵/۰۹	۹	۷/۱۶۱	P=۰.۰۰۱
		پس	۱۳/۲۰±۶/۸۷			
حس عمقی	ترکیبی	پیش	-۷۳۶±۷۹۳۰	۹	۲/۲۶۷	P=۰.۰۴۹
		پس	-۳۵۰۲±۵۱۰۵			
حس عمقی	حس عمقی	پیش	-۷۸۳±۵۸۰۴	۹	۲/۴۰۳	P=۰.۰۴
		پس	۴۶۶±۶۵۴۸			

$P < 0.05$

بحث و نتیجه گیری

نتایج یافته‌های پژوهش نشان داد که تمرینات حسی عمقی بر کمردرد و ناتوانی عملکرد در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تأثیر معنی داری دارد و موجب کاهش آنها گردیده است ($P < 0/05$).

در مطالعات پیشین روش‌های درمانی مختلف بر کمردرد مزمن غیراختصاصی بررسی شده‌اند. اگرچه تناقض‌های بسیاری از قبیل میزان اثربخشی و عوارض احتمالی جانبی آن‌ها به منظور گزینش مطلوب‌ترین روش درمانی دیده می‌شوند، با این حال، این توافق وجود دارد که مواردی مانند استراحت که پیش‌تر برای کمر درد توصیه می‌شد، کارایی قابل توجهی برای این نوع کمر درد نخواهد داشت. تمرین درمانی برای بیماران مبتلا به کمردرد فواید گوناگونی دارد که از جمله آنها: کاهش درد، کشش عضلات کوتاه شده، تقویت عضلات ضعیف، تثبیت مهره‌های با تحرک بیش از حد، کاهش فشارهای مکانیکی به ستون فقرات، پیشرفت و بهبود وضعیت بدن و پیشرفت و بهبود تحرک بدن است. (۲) عضلات، عامل حرکت در ستون فقرات و کنترل کننده آنها هستند؛ همچنین نقش تثبیت کردن آنها را نیز به عهده دارند. علاوه بر این، عضلات جزء تفکیک ناپذیر از مکانیسم‌های دفاعی بدن هستند. از این رو تقویت و افزایش فعالیت عضلات عمقی ناحیه مرکزی بدن، سبب کاهش فشارهای اضافی به ستون فقرات در حین فعالیت‌های طبیعی می‌گردد. به همین جهت می‌توان با تقویت و افزایش دقت عضلات مرکزی بدن، درد ناحیه کمر را کاهش داد (۲).

در ارتباط با تأثیر تمرینات حسی عمقی بر ناتوانی عملکردی، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق‌های بلندپایان و همکاران (۱۳۹۷) و Schuster و همکاران (۲۰۱۴) همسو است. در ارتباط با تأثیر تمرینات حسی عمقی بر کمر درد، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق‌های نظری و لطافت-کار (۱۳۹۷)، بلندپایان و همکاران (۱۳۹۷) و Schuster و همکاران (۲۰۱۴) همسو است و در ارتباط با تأثیر تمرینات ذهنی بر درد با نتایج تحقیق دلفانی و همکاران (۱۳۹۴) همسو است.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان دادند که تمرینات ترکیبی (تمرینات حسی عمقی و تصویر سازی ذهنی) نیز بر کمردرد

و ناتوانی عملکردی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی تأثیر معنی داری دارد و موجب کاهش آنها می‌گردد ($P < 0/05$). اما بین تأثیر تمرینات حسی عمقی و تمرینات ترکیبی بر کمردرد و ناتوانی عملکرد تفاوت معنی داری وجود ندارد ($P > 0/05$).

به دلیل اینکه افراد مبتلا به کمردرد، تمایل به بی‌حرکتی دارند و از انجام فعالیت‌های ورزشی در حد امکان دوری می‌کنند، می‌توان از تمرینات ذهنی برای بهبود درد و عملکرد ایشان استفاده کرد. تحقیقات ثابت کرده‌اند که تمرین ذهنی بر روی بهبود حرکت تأثیر مثبت داشته است. تمرینات ذهنی و فیزیکی مکانیسم‌های عصبی مشابهی در مراحل کنترل حرکتی دارند، به همین جهت می‌توان بیان کرد که تمرینات ذهنی بر بهبود عملکرد تأثیر گذارند. (۱۸) یافته‌های تحقیق حاضر، در ارتباط با تأثیر تمرینات ذهنی بر ناتوانی عملکردی با نتایج تحقیق‌های صنعتی‌منفرد و بهرام (۱۳۸۰)، یورک و همکاران (۱۳۸۹)، کشاورزمقدم و همکاران (۱۳۹۲) و کرمی و همکاران (۱۳۹۳) همسو می‌باشد.

مقایسه بین گروهی تأثیر تمرینات حسی عمقی و تمرینات ترکیبی بر حس عمقی کمر نشان داد که در مرحله پیش آزمون و پس آزمون بین میانگین حس عمقی گروه‌ها تفاوت معنی داری وجود ندارد. ($P > 0/05$). اما مقایسه درون گروهی متغیرهای وابسته در گروه‌های تمرینات حسی عمقی و تمرینات ترکیبی نشان داد که هر دو نوع تمرین بطور معنی داری بر حس عمقی تأثیر دارند و موجب افزایش حس عمقی کمر زنان شده‌اند ($P > 0/05$).

بطور کلی می‌توان گفت نتایج تحقیق حاضر نشان داده است که هر دو تمرین در کاهش میزان درد، بهبود ناتوانی عملکردی و افزایش حس عمقی کمر افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی اثر داشته‌اند و بین تأثیر دو نوع تمرین تفاوت معنی داری وجود ندارد، یعنی به بیان دیگر تأثیر تمرینات ذهنی به همراه تمرینات فیزیکی برابر تمرینات حسی عمقی بوده است به این جهت توصیه می‌گردد که مبتلایان به کمردرد مزمن غیراختصاصی، در کنار تمرینات درمانی، از تمرینات ذهنی نیز برای کاهش درد استفاده نمایند.

منابع

کردی، گلپایگانی. اثر تمرینات پایداری مرکزی در کمردرد مزمن پرستاران. دانشگاه اراک دانشکده علوم ورزشی. ۱۳۹۵.
Ghasemi B, Ghasemi M, Aazamian A. Compare the effects of massage therapy and hydrotherapy in the pain and motor function in middle-age men (30-55) with chronic low back pain(in persian). Shahrekord University, Faculty of Literature. 2016.

رمضانی.م. تقی.زاده، عبدالوهاب.م. بررسی عوامل خطر مربوط به کمردرد غیراختصاصی مزمن در نیروهای نظامی مرد. مجله علمی پژوهشی توانبخشی نوین، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران. ۱۳۹۴؛ ۳(۳):۵۴.

یاراحمدی، حدادنژاد. اثربخشی تمرینات ثبات مرکزی بر ناتوانی عملکردی، تعادل پویا و حس عمقی کمری-لگنی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن

غیراختصاصی. فصلنامه علمی پژوهشی بیهوشی و درد. ۲۰۱۷؛۳۸(۳):۵۴-۶۶.

Brumagne S, Cordo P, Verschueren S. Proprioceptive weighting changes in persons with low back pain and elderly persons during upright standing. *Journal of Neuroscience Letters*. 2004;366(1):63-66.

رستگار، م. نودهی، مقدم، ا. بخشی، ع. مقایسه حس عمقی مفصل شانه در زنان با و بدون شلی عمومی مفاصل. *مجله توانبخشی*. ۱۳۹۵؛۱۷(۲):۱۲۸-۱۳۵.

Dabholkar A, Kumar S, Professor P. Assessment of Shoulder Proprioception in Shoulder Pain Patients. *International Journal of Health Sciences and Research*. 2016;6(10):9-105.

مهربان، ح. شجاع‌الدین، ص. برای، ا. تأثیر یک دوره تمرینات منتخب ورزش در آب بر درد، میزان علائم، عملکرد حرکتی و کیفیت زندگی زنان سالمند مبتلا به استئوآرتریت زانو. *مجله پژوهش در علوم توانبخشی*. ۱۳۹۱؛۲۸(۲):۳۳۷-۳۴۵.

یاراحمدی، ی. حدادنژاد، م. شجاع‌الدین، ص. مقایسه اثربخشی تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، عملکرد حس عمقی و توانایی کنترل حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی. *مجله علمی نظامی*. ۱۳۹۷؛۲۰(۲):۲۱.

سرخنگویی، صدوقی، حاتمی. تأثیر تمرینات پيلاتس بر کمردرد مزمن غیراختصاصی و دامنه ی حرکتی با ثبات در زنان ۴۰ تا ۶۰ سال. *مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان*. ۱۳۹۶؛۲۵(۱۰۸): شماره(۵):صفحات ۲۰-۳۰.

Waller B, Lambeck J, Daly D. Therapeutic aquatic exercise in the treatment of low back pain: a systematic review. *Clinical rehabilitation*. 2009;23(1):3-14.

Sedaghati N, Hematfar A, Behpour N. The effect of a selected spinal core-muscle stabilization training in water on pain intensity and lumbar lordosis (in persian). *KAUMS Journal (FEYZ)*. 2013;17(3):267-274.

نظرزاده، لطافت، کار، صابونچی. بررسی اثر بخشی تمرینات حسی- حرکتی بر حس عمقی و هماهنگی عصبی- عضلانی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی. *فصلنامه مطالعات طب ورزشی*. ۱۳۹۳؛۱۵(۱۵):۷۱-۸۸.

Morone G, Iosa M, Paolucci T, Fusco A, Alcuri R, Spadini E, et al. Efficacy of perceptive rehabilitation in the treatment of chronic nonspecific low back pain through a new tool: a randomized clinical study. *Clinical Rehabilitation*. 2012;26(4):350-339.

مرتضایی، فر. صرافزاده، احمدی. مقایسه حس عمقی کمر در زنان مبتلا به کمردرد مزمن و زنان سالم. *فصلنامه توانبخشی نوین*. ۲۰۱۲؛۵(۴):۲۱-۲۷.

حیدری، صاحب‌الزمانی، کریمی. تأثیر ۸ هفته تمرینات منتخب ثبات مرکزی و معلق بر تعادل و کیفیت زندگی زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی. *دانشکده تربیت بدنی دانشگاه شهید باهنر کرمان*. ۲۰۱۷.

معینی، ناظم، زادگان، رستمی. تأثیر هشت هفته تمرینات حس عمقی بر هماهنگی حرکتی کودکان مبتلا به اختلال های طیف اوتیسم. *نشریه رشد و یادگیری حرکتی دانشگاه خوارزمی*. ۲۰۱۹؛۱۰(۴):۵۰۵-۵۱۷.

Karami M, Hadian M, Abdolvahab M. Effects of mental practices on quality of life in elderly men (60-80yrs). This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS). 2015;8(3):21-30.

زراعت، پیشه، نیازی. بررسی اثر تمرینات تصویرسازی ذهنی بر تغییرات فعالیت الکتریکی واحدهای حرکتی عضلات و قدرت آنها در اندام تحتانی. *مجله دانش و تندرستی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شاهرود*. ۱۳۹۲؛۸(۴).

کاظمی، م. خبیری، م. فرخی، ا. بررسی تاثیر تمرینات ذهنی بر اجرای مهارت حرکتی ژیمناست های نخبه کشور (جوانان و بزرگسالان). *مجله تربیت بدنی و علوم ورزشی*. ۱۳۸۷؛۷(۳):۱۴.

یورک، ا. کلاته، م. تصویرسازی ذهنی و افزایش اجرای حرکتی کودکان مجالات تخصصی نور. ۱۳۸۹؛۳۵.

صنعتی منفرد، ش. بهرام، ع. تأثیر تمرین ذهنی بر سطح عملکرد بازیکنان دختر تنیس روی میز مقطع متوسطه. *المپیک*. ۱۳۷۹؛۸(ضمیمه شماره ۱۵ (پیاپی ۱۶)):۱۰۵-۱۱۸.

صفدری، ا. خیام‌باشی، خ. قاسمی، غ. تأثیر تمرینات منتخب ثبات دهنده مرکزی بر درد و ناتوانی عملکردی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی. *پژوهش در علوم توانبخشی*. ۱۳۹۳؛۱۰(۱):۵۶-۶۶.

یلفانی، ع. احمدنژاد، ل. بروجنی، ر. غ. تأثیر شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر تعادل، درد و عملکرد بیماران زن مبتلا به کمر درد مزمن. *مجله سلامت و مراقبت*. ۱۳۹۵؛۱۸(۴):۳۳۶-۳۴۶.

گلپایگانی، م. مهدوی، س. مرادی، ل. تأثیر یک دوره برنامه تمرینی پيلاتس بر عملکرد و درد بیماران فتق دیسکی با علائم لموسیاتالژی. *طب ورزشی دانشگاه اراک*. ۱۳۹۲؛۱۰:۴۱-۵۳.

Moradi L, Golpayegani M. Effects of a short term Pilates exercise regimen on patient's pain and function studied in disc herniation with lumbosciatalgia. *Arak University Arak-Iran*. 2010.

Taheri H, Soltani M. The Effects of Back School Program on Back Pain and Disability in Students of Police University with Chronic Non-specific Low Back Pain. *Journal of Police Medicine*. 2015;4(1):65-76

Bagheri Kudakani S, Lenjannejadian S, Hajlotfalian M. Designing, validation, and reliability assessment of software to acquire kinematics parameters of motion by image processing (in persian) در طب فصلنامه پژوهش در طب ورزشی و فناوری. ۲۰۱۵؛۶(۱۱).

ارجاع: شیروانی مهدیه، علیرزاده محمدحسین، مینونژاد هومن، مقایسه اثر تمرینات حس عمقی و تمرینات ترکیبی (حس عمقی و تصویرسازی ذهنی)

بر درد، ناتوانی عملکردی و حس عمقی در زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی، *مجله علوم حرکتی و رفتاری*، دوره ۴، شماره ۱، بهار ۱۴۰۰، صفحات ۴۷-۵۵.