

A Comparison of the Effectiveness of Suspended Exercise and Functional Stabilization Exercise on the Intensity of Pain, Proprioception Functional and Movement Control Ability in Men with Non-specific Chronic Low Back Pain

Yousef Yarahmadi ^{1*}, Maliheh Hadadnezhad ², Seyed Sadroddin Shojaodin ³

¹ M.Sc. in Sport Injuries and Corrective Exercises, Kharazmi University, Tehran, Iran

² Assistant Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises, Kharazmi University, Tehran, Iran

³ Associate Professor, Sport Injuries and Corrective Exercises, Kharazmi University, Tehran, Iran

Received: 6 August 2017 Accepted: 5 March 2018

Abstract

Background and Aim: Non-specific chronic low back pain is the most common type of chronic low back pain. Rapid rehabilitation is a common aim of patients and HCPs. The aim of this study was to compare the effectiveness of suspended exercise and functional stabilization exercise on the intensity of pain, proprioception functional and movement control in men with non-specific chronic low back pain.

Methods: This study was performed in 2017. The study had a quasi-experimental, pre-test-post-test design and included a control group. Forty-five male patients with non-specific chronic low back pain, according to inclusion criteria, were randomly selected by convenience sampling in 3 equal groups of 15 patients. Then 2 experimental groups performed the training protocol. The protocol was 8 weeks of the 45 minute exercise program, three sessions per week of suspended exercises and the Functional Stabilization Exercise. To assess pain, proprioception, functional and movement control ability of the subject; visual analogue scale, Universal Goniometer in method Newcomer and the 6 test Luomajoki was used. After data collection, one-way statistical analysis of covariance and SPSS software version 18 was used for data analysis

Results: Both suspended exercises and Functional Stabilization had a significant effect on pain, proprioception, functional and movement control in subjects with non-specific chronic lower back pain ($P \leq 0.05$). Conducting a between-group comparison also showed that the pain, proprioception functional and movement control ability variables had the highest variation, which was related to the suspended exercises and Functional Stabilization, respectively.

Conclusion: According to these findings, Suspended Exercise provided greater recuperation than Functional Stabilization in patients with non-specific chronic lower back pain. However, further studies with a larger sample size are recommended to support the findings of the present study and to help prevent non-specific chronic lower back pain in men.

Keywords: Functional Stabilization, Proprioception, Movement Control, Low Back Pain

*Corresponding author: Yousef Yarahmadi, Email: y.yarahmadi67@yahoo.com

مقایسه اثربخشی تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، عملکرد حس عمقی و توانایی کنترل حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی

یوسف یاراحمدی*^۱، ملیحه حداد نژاد^۲، سید صدرالدین شجاع الدین^۳

^۱ کارشناس ارشد آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۲ استادیار آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

^۳ دانشیار آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: کمردرد مزمن غیراختصاصی شایع ترین نوع کمردرد مزمن می باشد و دستیابی به یک برنامه درمانی و توانبخشی برای بهبود سریع تر بیماران مبتلا به کمردرد مزمن همواره مورد توجه بوده است. لذا هدف از پژوهش حاضر، مقایسه اثربخشی تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، عملکرد حس عمقی و توانایی کنترل حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیراختصاصی بود.

روش ها: مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون- پس آزمون با گروه کنترل در سال ۱۳۹۴ بوده است. به همین منظور، ۴۵ نفر از بیماران مرد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی که شرایط ورود به تحقیق را داشتند، در ۳ گروه مساوی ۱۵ نفری (به صورت تصادفی) انتخاب شدند. دو گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه ۴۵ دقیقه ای برنامه های تمرینی تعلیقی و ثباتی عملکردی را اجرا کردند. به منظور ارزیابی شدت درد، عملکرد حس عمقی و توانایی کنترل حرکتی آزمودنی ها به ترتیب از پرسشنامه شاخص بصری درد، گونیامتر یونیورسیال به روش Newcomer و آزمون های کنترل حرکت Luomajoki استفاده گردید. پس از جمع آوری اطلاعات، از روش آماری تحلیل کوواریانس یک راهه با نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده گردید.

یافته ها: هر دو پروتکل تمرینی تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، عملکرد حس عمقی و توانایی کنترل حرکتی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی در پس آزمون تاثیر معنی داری داشته اند ($P \leq 0.05$) و در مقایسه بین گروهی بیشترین تغییر پذیری به ترتیب مربوط به گروه تمرینی تعلیقی و گروه تمرینی ثباتی عملکردی بود.

نتیجه گیری: با توجه به یافته های این مطالعه، تمرینات تعلیقی نسبت به تمرینات ثباتی عملکردی موثرتر واقع شد. با این وجود مطالعات آتی با استفاده از نمونه های بیشتر جهت حمایت از یافته های این مطالعه و همچنین پیشگیری از این معضل در مردان توصیه می شود.

کلیدواژه ها: ثباتی عملکردی، حس عمقی، کنترل حرکتی، کمردرد.

مقدمه

کمردرد یکی از مهمترین و شایعترین ضایعات عضلانی-اسکلتی دردناک می باشد (۱). اکثر افراد در جوامع توسعه یافته و در حال توسعه، در طول عمر خود حداقل یکبار کمردرد را تجربه می کنند. در بسیاری از مطالعات بر شیوع بالای کمردرد تاکید شده است، بطوریکه بعد از عفونت های تنفسی فوقانی، دومین علت شایع برای مراجعه به پزشک کمردرد است (۱ و ۲). مدیریت کمردرد به علت عدم وجود یک تشخیص خاص و نداشتن اتفاق نظر برای مدیریت مناسب آن در بین مشاغل بهداشتی گوناگون همواره یک چالش باقی مانده است. کمردرد می تواند با آسیب به یک بافت آغاز شود و سپس ممکن است عملکرد بیومکانیکی مفصل را تغییر دهد. آسیب یک بافت در کمر می تواند اثراتی بر سایر بافت ها داشته باشد و باعث ایجاد درد و همچنین منجر به عدم تحمل در انجام فعالیت های خاص گردد. حال آنکه مدارکی دال بر نقش مهم عملکرد عضلات تنه در مدیریت بیماران با کمردرد رو به افزایش است. نقص های عملکردی عضلات تنه ممکن است یکپارچگی ساختاری مجموعه ستون فقرات را به خطر اندازد و آن را در معرض آسیب بیشتر، بهبودی طولانی مدت تر یا مزمن تر شدن درد قرار دهد. مدیریت کمردرد به درک بهتر مکانیزم های کنترل حسی حرکتی مورد استفاده در تثبیت تنه و کنترل وضعیتی نیاز دارد (۳). تشخیص کمردرد اغلب مبهم و غیر اختصاصی است. در حالی که کمردرد مزمن ممکن است سبب شناسی های مختلفی داشته باشد. درمانگران باید از پاتولوژی های عصبی عضلانی مختلف یافت شده در سندروم های کمردرد آگاه باشند که ممکن است سرنخ های در مورد علل خاص ارائه دهند. این عوامل عصبی عضلانی شامل عدم تعادل عضلانی، کنترل وضعیتی ضعیف، کاهش دقت حس عمقی و دیسفانکشن مفصل خاجی خاصه ای هستند (۳ و ۴).

تحقیقات جدید بیان کرده اند که شاخصی همچون حس عمقی با کمردرد ارتباط دارد. بیماران کمردرد نسبت به افراد سالم از حس عمقی ضعیفتری برخوردارند (۴). اختلالات حس عمقی می تواند سبب دیسفانکشن در کل دستگاه حسی حرکتی شود. فقدان حس عمقی، پاسخ های حمایتی عضلانی (Protective muscular responses) برای ثبات رفلکسی مفصل را به تاخیر (Reflexive Joint Stabilization) می اندازد. در نهایت اختلالات حس عمقی منجر به دیسفانکشن های موضعی و عمومی می گردد. اطلاعات آوران ناکافی یا نامناسب بر پردازش دستگاه عصبی مرکزی تاثیر می گذارد که به نوبه خود پروتکل حرکتی و عملکرد مفصل را تحت تاثیر قرار می دهد. در نتیجه درمانگران باید به جای تمرکز بر علائم موضعی در دیسفانکشن های حسی حرکتی کل بدن را مدنظر قرار دهند. فعل سازی عضله و استراتژی های تعادل ممکن است با پاتولوژی مفصل تغییر کنند و باعث اثرات موضعی و عمومی گردند (۵).

به منظور درک دلایل کمردرد و موارد احتمالی میزان عود بالا، درک کنترل حرکت این افراد بسیار حائز اهمیت است، بنابراین بسیاری از بیماران به دلیل اختلالات سیستم حرکتی، مشکلات متفاوتی در انجام فعالیت های روزمره دارند. طبق تحقیقات انجام شده کنترل حرکت در بیماران کمردرد در مقایسه با افراد سالم دستخوش تغییراتی می شود و از آنجایی که این افراد توانایی کمتری در کنترل حرکات و عملکرد خود به هنگام تغییر پوسچر از خود نشان می دهند، بنابراین علاوه بر درد ناشی از کمردرد، کاهش کنترل حرکت و عملکرد حرکتی حاصل از آن نیز اثرات سوئی در سایر ابعاد زندگی فرد بر جای می گذارد (۶ و ۷).

طی سالهای اخیر، تعداد مطالعاتی که به بررسی تاثیر ورزش و حرکت درمانی بر درمان بیماران مبتلا به کمردرد پرداخته اند، رو به فزونی یافته است (۸). در این میان، تمرین های ثباتی با توجه به اینکه تاثیری قابل ملاحظه بر تخفیف درد و بهبود شرایط بیماران مبتلا به کمردرد دارند، بیشتر مورد استقبال قرار گرفته اند. اما چالش ها و تناقضات زیادی بین محققین دیده می شود بطوریکه عده ای محققین گزارش داده اند که این شیوه تمرینی تاثیر معنی داری بر روند بهبود بیماران کمردرد داشته است (۹)، در آن سو محققین دیگر نقش پررنگ تری برای تمرینات ثباتی نسبت به سایر تمرینات قائل نشده اند (۱۰). همچنین تحقیقاتی که تاکنون به اثر تمرینات ثباتی روی بیماران کمردرد پرداخته اند، بیشتر فاکتورهای اختلالات تعادلی مورد بررسی قرار داده اند و کمتر به کنترل حرکات و به تبع آن عملکرد حرکتی پرداخته اند (۱۱).

همچنین امروزه تمرینات تعلیقی برای بیماران با اختلالات عضلانی-اسکلتی توسعه پیدا کرده و در دستورالعمل های بالینی تمرین درمانی به عنوان یک روش درمانی موثر جهت کاهش درد و بهبود وضعیت عملکردی مبتلایان کمردرد مزمن توصیه شده است (۱۲). تمرینات تعلیقی که شکلی خاص از تمرین برای ثبات بخشیدن می باشد با ماهیت ناپایدار خود همزمان حس و حرکت را درگیر می کند. تمرین تعلیقی نوعی از تمرین حرکتی چند مفصلی و چند صفحه ای در مقابل جاذبه می باشد که با مقاومت کردن، وزن بدن در حالت معلق صورت می گیرد. و در آن یک و یا هر دو پا روی تسمه قرار گرفته و انتهای کابل بالاتر از سطح سر به سقف و یا دیوار بصورت لنگر قرار می گیرد (۱۳). مطالعات نشان داده است این تمرینات می توانند موجب کاهش درد، عادی ساختن الگوی پاسخ عضلات، بهبود توانایی تنظیمات پاسچر آسیب دیده، آموزش مجدد واحد های حرکتی و همچنین سبب بهبودی قدرت و حس عمقی بیماران کمر درد با افزایش بار در زنجیره حرکتی بسته شود، (۱۳ و ۱۴). از طرفی شواهد استفاده از تمرینات تعلیقی در درمان کمر درد فراوان، اما مورد منازعه است زیرا هنوز توافق کلی در برتری آنها نسبت به دیگر روش ها وجود ندارد (۱۵). اما با توجه به اینکه تعداد مطالعات با کیفیت بالا و به صورت کارآزمایی بالینی که تغییرات الگوی فعالیت عضلانی به دنبال تمرینات تعلیقی

های دستگاه ادرازی و بیماری های لگنی، فتق دیسک، دردهای سیاتیک، بیماری های التهابی، تومورهای بدخیم، بیماری های سیستم عصبی و ضایعات نخاعی، نقص پیشرونده حرکتی، و یا هرگونه ناهنجاری های اسکلتی که به نظر پزشک اثر گذار بر روند تحقیق باشد (۱۷).

پزشک بیماران را از نظر بالینی ارزیابی می کردند و افرادی که طبق نظر متخصصان، دارای شرایط اجرای پروتکل تمرینی و آزمون های مورد نظر نبودند و نمره پرسشنامه غربالگری کبک آنها کمتر از ۲۵ بود از تحقیق کنار گذاشته شدند. پیش از شروع تحقیق، مراحل انجام آن برای آزمودنی ها شرح داده می شد و اعلام شد که در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می توانند در هر زمان از مراحل انجام تحقیق انصراف دهند. پس از اطمینان از حضور داوطلبانه آزمودنی ها و اخذ فرم رضایت نامه کتبی، عوامل شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کمری- لگنی آزمودنی ها در مرحله پیش آزمون به ترتیب با استفاده شاخص بصری درد (VAS)، کونیامتری یونیورسیال به روش نیوکامر و آزمون های کنترل حرکتی لوماجوکی ارزیابی شد.

نحوه اندازه گیری عملکرد حس عمقی: روش انجام نحوه اندازه گیری عملکرد حس عمقی توسط Newcomer (۲۰۰۰) معرفی و پایایی آن (۸۷٪) گزارش شد. که در این تحقیق برای کاهش بازخورد حس عمقی از اندام تحتانی و لگن؛ همچنین به منظور جلوگیری از عقب رفتن لگن در حین خم شدن و برای جداسازی حرکات تنه و لگن، اندام تحتانی در نواحی ساق پا، زانو و ران با فریم خاصی بی حرکت شد. سپس مارکرهایی به وسط سطح فوقانی خارجی بازو، برجستگی سستیغ ایلیاک و سطح فوقانی خارجی مفصل ران متصل شد. سپس آزمودنی ها در وضعیت ایستاده راحت و ثابت بدون کفش و جوراب قرار گرفتند، پاها به اندازه عرض شانه ها از هم باز بود، دست ها به حالت ضربدری و با خم کردن آرنج ها در جلوی شانه قرارگرفت (تا در حین خم شدن از تماس کف دست با سطح قدام ران به عنوان راهنمایی برای رسیدن به زاویه هدف استفاده نکند)، گردن در حالت طبیعی حفظ شد و چشم ها بسته شدند تا آوران های بینایی حذف شوند. سپس مرکز گونیامتر را روی سستیغ ایلیاک گذاشته و دو بازوی گونیامتر را یکی روی مارکر نصب شده روی قسمت خارجی ران و بازوی دیگر را روی ۳۰ درجه خم شدن تنظیم شد و از آزمودنی ها خواسته شد با چشمان بسته و سرعت یکنواخت و نسبتاً آهسته تا ۳۰ درجه خم شود و با مکث پنج ثانیه ای سعی کند این وضعیت را به خاطر بسپارند (در این مرحله با تحریک صوتی خاتمه حرکت به اطلاع آزمودنی رسانیده می شد)، سپس باز به آرامی به وضعیت اولیه باز می گشت و پس از مکث پنج ثانیه ای حرکت بعدی را شروع می کردند. بعد از سه بار تکرار (جهت یادگیری) در مرحله آزمون فرد باید وضعیت ۳۰ درجه خم شده را (بدون وجود تحریک صوتی) بازسازی می کرد. این آزمون سه بار تکرار می شد و میزان خطاهای

بررسی می کنند محدود بوده و اثر سطوح تمرینات تعلیق در همه شرایط و وضعیت های تمرین یکسان نمی باشد. نتایج قطعی و محکم در این زمینه نیازمند بررسی های بیشتر و دقیق تر در مطالعات آینده دارد (۱۶).

لذا با توجه به کمبود مطالعات داخلی و خارجی و همچنین تحقیقی که همزمان به مقایسه اثربخشی تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر عوامل درد، حس عمقی و کنترل حرکتی بسنجد مورد بررسی قرار نگرفته است، ضرورت انجام چنین تحقیقی با هدف مقایسه دو روش تمرینی تعلیقی و ثباتی عملکردی که از نظر محققان نوعی از روش های درمانی است که می تواند در کاهش شدت درد، بهبود کنترل حرکتی و حس عمقی بیماران کمردرد مزمن غیر اختصاصی نقش داشته باشند تاکید می شود.

روش ها

مطالعه حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل در سال ۱۳۹۴ بود. جامعه آماری این پژوهش شامل مردان ۲۰ تا ۴۰ ساله ساکن استان البرز و تهران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی و نمونه آماری تحقیق متشکل از ۴۵ مرد بزرگسال مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی ساکن استان البرز و تهران بود که به روش نمونه گیری تصادفی و هدفمند در سه گروه تمرینات ثباتی عملکردی (۱۵ نفر)، گروه تمرینات تعلیقی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. پس از تکمیل فرم جمع آوری مشخصات فردی (قد، وزن، سن و مدت ابتلا به کمر درد)، افرادی که دارای معیارهای ورود به تحقیق بودند، در صورت ابتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی (معرفی و تأیید توسط پزشک) وارد تحقیق می شدند.

معیارهای ورود به تحقیق: جنسیت تمام آزمودنی ها مرد باشد. بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بین سنین ۴۰-۲۰ سال، از زمان کمر درد سه ماه یا بیشتر ادامه داشته باشد. معیار ناتوانی این بیماران بر اساس مقیاس پرسشنامه کبک (با هدف غربالگری) در این افراد که باید بالای عدد ۲۵ باشد. تأیید پزشک متخصص مبنی بر مبتلا بودن به کمردرد مزمن غیر اختصاصی (با انجام آزمایشات کلینیکی و پاراکلینیکی توسط پزشک)، برخورداری از سلامت عمومی جسمی همچون مبتلا نبودن به عفونت های دستگاه فوقانی، شاخص توده بدنی ۲۰ تا ۲۶.

معیارهای خروج از تحقیق: شرکت در برنامه تمرینات توانبخشی در یک سال گذشته، درمان فیزیوتراپی در شش ماه اخیر، دارای کمردرد با منشا غیر مکانیکی، استفاده از وسایل کمکی نظیر کمرست و بریس و شکم بند، استفاده از داروهای اعصاب یا سایر داروها در زمان شرکت در طول انجام تحقیق، شرکت در فعالیت های منظم ورزشی طی شش ماه گذشته، دارای هرگونه جراحی، شکستگی، دررفتگی و پیچ خوردگی در ستون فقرات. فاقد بیماری هایی از قبیل پوکی استخوان، آرتروز، سرطان، روماتیسم، عفونت

توضیح می دهند و اگر او حرکت درست را درک کرد ولی باز هم نتوانست حرکت صحیح را اجرا کند، این عامل نشان دهنده اختلال کنترل حرکت در فرد است. آزمودنی باید با لباس زیر (برای مردان با شورت ورزشی و زنان با لباس چسبان) باشد تا کل ستون فقرات، لگن و اندام تحتانی او قابل مشاهده باشد. هر اجرا سه بار تکرار داشت که به وسیله عکس گرفته شده ثبت شد. عکس های هر سه تکرار به سه متخصص که دارای تخصص در تشخیص اختلال کنترل حرکتی ستون فقرات بودند نشان داده شد و آن ها به هر سه تکرار نمرات (نمره ۱: فرد اختلال کنترل حرکت ندارد)، (نمره ۲: فرد اختلال کنترل حرکت کمی دارد) و (نمره ۳، فرد اختلال کنترل حرکت با شدت زیادی دارد)، دادند. میانگین نه عدد داده شده توسط متخصصان نمره کمی آزمون را نشان داد. هر شش آزمون کنترل حرکت به همین صورت اندازه گیری شد (۱۸ و ۱۹) (شکل ۲-). بعد از اندازه گیری عوامل شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی در مرحله پیش آزمون گروه تجربی ثباتی عملکردی و تعلیقی در برنامه هشت هفته ای تمرینات ثباتی عملکردی و تعلیقی شرکت کردند. این در حالی بود که گروه کنترل فقط در مراحل اندازه گیری پیش آزمون و پس آزمون شرکت داشتند.

وی بر حسب درجه ثبت می شد، عدد میزان خطا در هر حرکت، تفاضل زوایای مذکور از زاویه هدف بود، سپس میانگین مقدار خطا در بازسازی وضعیت در سه بار تکرار به عنوان میزان خطای بازسازی وضعیت ثبت گردید و در صورتی که میانگین مقدار خطا کمتر از سه درجه بود، حس عمقی کمر آزمودنی سالم تلقی می شد (۱۷) (شکل-۱).

همچنین برای اندازه گیری کنترل حرکتی ناحیه کمری - لگنی آزمودنی ها از آزمون های کنترل حرکتی Luomajoki استفاده شد. آزمون های کنترل حرکتی Luomajoki شامل شش آزمون هستند که توسط Luomajoki (۲۰۰۷) ارائه و روایی و پایایی لازم را کسب کردند. Luomajoki در سال ۲۰۰۸ به وسیله این ۶ آزمون به مقایسه میزان کنترل حرکت بیماران مبتلا به کمر درد مزمن و افراد سالم پرداخت و گزارش داد که بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی نسبت به افراد سالم کنترل ضعیف تری بر روی کنترل حرکات کمری خود دارند. بنابراین در این تحقیق ما نیز از ۶ آزمونی که دارای روایی و اعتبار بالا و کافی بودند استفاده کردیم (لوماجوجی، ۲۰۰۷). در اجرای این آزمون ها، اگر آزمودنی اجرای غلط داشته باشد، برای آن روش درست را



شکل-۱. نحوه ارزیابی حس عمقی ناحیه کمری- لگنی

جدول-۲. آزمون های کنترل حرکتی

انجام حرکت اشتباه	انجام حرکت صحیح	آزمون ها
		آزمون ۱: تعظیم پیش خدمت



شیب لگن به جلو، بوجود آمدن خم شدن جبرانی در ستون فقرات پشتی، لوردوزیس کمر



صاف نگه داشتن ستون فقرات ناحیه پشتی در وضعیت خنثی، حرکت ستون فقرات کمری به سمت خم شدن

آزمون ۲: تیلت لگن



انتقال جانبی ناف بیش از ۱۰ سانتی متر است (تفاوت بیش از دو سانتی متر است)



فاصله انتقال متقارن حرکت ناف در سمت راست و چپ (نباید بیشتر از دو سانتی متر اختلاف بین دو طرف باشد)

آزمون ۳: ایستادن بر روی یک پا



در حالت اجرای باز کردن زانو کمر خم می شود و بیمار از حرکت خم شدن کمر خود آگاه نیست



باز کردن طبیعی زانو ۳۰ تا ۵۰ درجه (بدون خم کردن کمر و داشتن لوردوز کمری)

آزمون ۴:

باز کردن زانو در حال نشسته



در حالت انتقال لگن به عقب: خم شدن لگن باعث خم شدن ستون فقرات کمری می شود، معمولاً بیمار از این امر آگاه نیست.



در حالت انتقال لگن به عقب: خم شدن لگن ۱۲۰ درجه بدون ایجاد تغییری در وضعیت خنثی کمری.

آزمون ۵: اتخاذ وضعیت چهار دست و پا
توضیح آزمون: انتقال حرکت به عقب و جلو (حالت گهواره ای)، نگه داشتن کمر در حالت خنثی، شروع تست خم شدن لگن در زاویه ۹۰ درجه



در حالت انتقال لگن به جلو: انتقال لگن به جلو باعث باز شدن کمر شده است (ایجاد هایپر لوردوزیس کمری)



در حالت انتقال لگن به جلو: لگن در حالت ۶۰ درجه خم شدن، بدون ایجاد تغییری در وضعیت خنثی کمری



با خم کردن زانو کمر از حالت خنثی خارج می شود (ایجاد لوردوزیس و چرخش قدامی لگن)



خم شدن زانو ۹۰ درجه بدون ایجاد حرکت در لگن و کمر

آزمون ۶: خم کردن فعال زانو
در حالت خوابیده روی شکم

حفظ و انجام صحیح پوسچر و تنفس این بود که آزمودنی همانند پروتکل الگو گرفته حرکات را انجام دهد و از انجام هر حرکت اضافه جلوگیری بنمایند تا بتوان اصل راستا و بالانس عضلانی را رعایت کرد. پس از انجام هشت هفته تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی برای گروه تجربی، عوامل شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کمری- لگنی آزمودنی های هر دو گروه تجربی و کنترل مانند روند ذکر شده در پیش آزمون مورد اندازه گیری قرار گرفت. محقق در تمامی مراحل انجام تحقیق حضور داشت.

تجزیه و تحلیل داده ها: برای تجزیه و تحلیل آماری از آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و آمار استنباطی استفاده شد. بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، و برای بررسی مقایسه تفاوت تغییرات آزمودنی ها در هر دو گروه، قبل و بعد از دوه تمرینی از آزمون آنالیز کوواریانس در سطح ۹۵٪ استفاده شد. تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ انجام شد.

ملاحظات اخلاقی: همه آزمودنی های که مورد ارزیابی قرار گرفتند فرم رضایت نامه آگاهانه شرکت در مطالعه را تکمیل نمودند و هر زمان که قصد انصراف از مطالعه را داشتند بدون هیچ گونه سوالی از مطالعه خارج شدند و در عین حال نتیجه مطالعه به آزمودنی ها بازخورد داده شد. همچنین اطلاعات این افراد نزد محقق به شکل محرمانه حفظ شد.

نتایج

ابتدا اطلاعات دموگرافیک افراد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی با استفاده از شاخص های آمار توصیفی مانند میانگین و انحراف استاندارد مورد توصیف قرار گرفتند (جدول-۱).

جدول-۱. مشخصات دموگرافیک گروه کنترل و تجربی

متغیر	گروه کنترل (N=۱۵) میانگین و انحراف استاندارد	گروه تجربی (N=۱۵) میانگین و انحراف استاندارد
سن (سال)	۳۲/۳±۷/۵۶	۳۳/۴۵±۵/۳۲
قد (سانتی متر)	۱۷۴/۲۲±۳/۱۲	۱۷۷/۲۲±۴/۲۶
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۲۳±۳/۱۹	۷۷/۴۲±۴/۱۱
شاخص توده بدنی	۸/۷۵±۲/۲۶	۸/۹۱±۱/۷۸
سابقه مبتلا به کمردرد (ماه)	۵/۲±۲/۴	۶/۲۱±۲/۲۱

پروتکل تمرینی تعلیقی: در تحقیق حاضر از پروتکل تعدیل شده تمرینی Kim GY و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شده است (۲۰). که شامل ۶ حرکت (قرار گرفتن کمر در حالت خنثی (Prone Lumbar setting)، حرکت پل زدن (Bridging exercise)، وضعیت پهلو با دور کردن ران (Side Lying hip abduction)، وضعیت پهلو با نزدیک کردن ران (Side Lying hip adduction)، بالا بردن کمر در حالت طاقباز (Supine pelvic Lift)، شنا بصورت طاقباز (push up plus exercise)) بود که به بصورت سه جلسه در هفته به مدت ۸ هفته اجرا گردید. قبل و بعد از هر جلسه تمرینی تمرینات گرم و سرد کردن به مدت ۱۰ دقیقه انجام می گرفت. حجم تمرین در صورتی افزایش پیدا می کرد که آزمودنی توانایی انجام صحیح حرکت بدون شکایت از درد و محدودیت دامنه حرکتی داشته باشد. همچنین با توجه به این که وضعیت خنثی مهره های کمر و لگن برای افزایش کنترل حرکتی در حین تمرین برای فرد بسیار مهم است، محقق آموزش صحیح حرکت لگن و مهره های کمر را به بیمار داده می شد.

پروتکل تمرینی ثباتی عملکردی: پروتکل تمرینی برگرفته از پروتکل تمرینی Parkhouse و همکاران (۲۰۱۱) بود (۲۱) که شامل ۶ حرکت که بصورت سه جلسه (هر جلسه به مدت ۴۵ دقیقه) به مدت هشت هفته اجرا گردید. در ابتدای هر جلسه تمرینی یک مرحله گرم کردن (۱۰ تا ۱۵ دقیقه ای) طبق توصیه NASM انجام می گرفت. اضافه بار و افزایش تدریجی هر تمرین با توجه به اجرای صحیح و فشار تمرین در جلسه قبلی کنترل و مشخص می گردید. قبل از شروع تمرینات به گروه تمرینی نحوه حفظ پوسچر صحیح و اهمیت تنفس درست گفته می شود (پوسچر صحیح این بود که بدن را در جهت اصلی حرکت قرار داد و تمرکز بر روی عضله هدف باشد همچنین در حین انجام حرکت تنفس حبس نداشته باشد و فرد دم و بازدم را به شکل صحیح انجام بدهد). دلیل آموزش

کمتر از ۰/۰۵ هستند و این بیانگر آن است که اختلاف معنی‌داری در بین میانگین‌های گروه کنترل و ثباتی عملکردی و همچنین تعلیقی وجود دارد و با توجه اختلاف میانگین‌های به‌دست‌آمده می‌بینیم گروه تعلیقی بیشترین اختلاف را از گروه کنترل و ثباتی عملکردی را در متغیر درد و حس عمقی دارد که نشان می‌دهد روش تمرین تعلیقی تأثیر بیشتری بر بهبود درد، حس عمقی افراد داشته است. همچنین بین تمرینات ثباتی عملکردی و تعلیقی در بهبود کنترل حرکتی تفاوت معناداری مشاهده نشد اما اثر گذاری تمرینات تعقیبی بیشتر بود. بنابراین با توجه به آزمون تعقیبی فوق و میانگین گروه‌ها نتیجه می‌گیریم که تأثیر گذاری گروه تعلیقی از دو گروه دیگر بیشتر و بعد از آن گروه ثباتی عملکردی وجود دارد که از گروه کنترل بهتر است و در آخر گروه کنترل قرار دارد.

با توجه به جدول ۱- دو گروه کنترل و تجربی تحقیق اختلاف معناداری در متغیرهای سن، قد، وزن، شاخص توده بدنی و مدت ابتلا به کمردرد نداشتند. همچنین نتایج آزمون کلموگروف اسمیرنو فرض نرمال بودن توزیع داده‌ها و آزمون لون پیش فرض تساوی واریانس نمرات آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای تحقیق در مرحله پیش آزمون نشان داد ($P < 0.05$). بنابر این با توجه به برقراری پیش شرط‌ها برای بررسی تحلیل اطلاعات از آمار پارامتریک استفاده شد.

در جدول ۱- مقدار معناداری ۰/۰۰۱ نشان از وجود اختلاف معنادار بین گروه‌ها دارد که برای پی بردن به تفاوت اینکه کدام گروه تأثیر گذارتر بوده است از آزمون تعقیبی استفاده شد. با توجه به جدول فوق مقادیر معنی‌داری به‌دست‌آمده همگی

جدول-۲. تحلیل کوواریانس یک راه جهت بررسی اثر بخشی متغیر وابسته حس عمقی و کنترل حرکت پس از انجام تمرینات

متغیر	منبع تغییرات	مجموعه مجذورات	درجه آزادی	میانگین مجذورات	F	سطح معنی داری
شدت درد	پس آزمون	۱۴/۰	۱	۱۴/۰	۲۴/۲	۰/۰۰۱
	گروه	۶۴/۱	۲	۳۲/۰	۵۵/۴	۰/۰۰۱
	خطا	۲۳/۷	۴۱	۰/۵۷۸		
	کل	۵۶۰/۰	۴۵			
حس عمقی	پس آزمون	۷۹/۳	۱	۷۹/۳	۶۰/۰	۰/۰۰۱
	گروه	۲۰۲/۷	۲	۱۰۱/۳	۷۶/۶	۰/۰۰۱
	خطا	۵۴/۲	۴۱	۱/۳		
	کل	۹۰۳/۰	۴۵			
کنترل حرکتی	پس آزمون	۳/۰۲۱	۱	۳/۰۲۱	۲۲/۸	۰/۰۰۱
	گروه	۴/۴۴۵	۲	۲/۲	۱۶/۸	۰/۰۰۱
	خطا	۵/۴۱۹	۴۱	۰/۱۳۳		
	کل	۱۰۴/۲	۴۵			

جدول-۳. آزمون تعقیبی متغیر شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی پس از انجام تمرینات

متغیر	روش تمرین (I)	روش تمرین (J)	اختلاف میانگین‌ها (I - J)	خطای استاندارد	سطح معنی داری
شدت درد	گروه کنترل	گروه ثباتی	۱/۷۶۰	۰/۲۷۸	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	گروه تعلیقی	۲/۹۳۴	۰/۲۸۱	۰/۰۰۱
حس عمقی	گروه کنترل	گروه ثباتی	۲/۹	۰/۴۳۱	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	گروه تعلیقی	۵/۴	۰/۴۳۷	۰/۰۰۱
کنترل حرکتی	گروه کنترل	گروه ثباتی	۰/۷۰۲	۰/۱۳۳	۰/۰۰۱
	گروه کنترل	گروه تعلیقی	۰/۶۳۵	۰/۱۳۷	۰/۰۰۱

بحث

با هم بر فاکتور کنترل حرکتی معنادار نبود در حالی که میزان تأثیر تمرینات تعلیقی بیشتر بود.

یافته‌های این پژوهش در زمینه بررسی تأثیر تمرین تعلیقی بر بهبود شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کم‌ری - لگنی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی نشان داد که این پروتکل تمرینی موجب بهبود معناداری در بهبود شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی این بیماران (پس از اجرای هشت هفته برنامه تمرینی تعلیقی) شده است. بررسی نتایج این یافته با نتایج حاصل از مطالعه Cugliari و همکاران (۲۰۱۷)، Letafatkar و همکاران (۲۰۱۷)، Fong و همکاران (۲۰۱۵)، نظرزاده ده بزرگی و

هدف مطالعه حاضر بررسی مقایسه اثربخشی هشت هفته تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کم‌ری - لگنی بیماران مرد مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی بود. بعد از اجرای تحقیق، بهبودی قابل توجهی در شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کم‌ری - لگنی بیماران مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی مشاهده شد. در مقایسه بین دو گروه تمرینی ثباتی عملکردی و تعلیقی مشاهده شد اثر تمرینات تعلیقی نسبت به تمرینات ثباتی عملکردی بر عوامل شدت درد و حس عمقی معنادار تر است. اما در مقایسه اثربخشی دو گروه تمرینی

این عضلات دریافت نمایند (۱۰۴).
برای درمان کمردرد مزمن غیر اختصاصی شواهدی قوی از اثر تمرین درمانی گزارش شده است. ولی هنوز مشخص نیست که چه نوع تمرینات ورزشی برای بیماران کمردرد موثرتر است. Luomajoki (۲۰۱۰) اظهار کرده است که تمرینات ورزشی عمومی برای بیماران کمردرد با اختلال کنترل حرکتی بی اثر است و باید از تمرینات خاص کنترل حرکتی برای درمان این بیماران استفاده شود (۱۸). سندرم اختلال حرکتی برای درمانگران فیزیکی جهت تشخیص حرکات اشتباه حرکتی بسیار مهم است. تحقیقات نشان داده است که برای بهبود کمردرد در بیماران کمردردی دارای اختلال کنترل حرکتی باید درک درستی از آموزش و تاکید بر انجام حرکات صحیح و چگونگی تقویت عضلات ثبات دهنده فراهم شود (۱۹). حال با ذکر موارد فوق ممکن است استفاده از تمرینات ثبات دهنده برای بیماران کمر درد با اختلال کنترل حرکت موثر باشد. با توجه به اینکه تمرینات تعلیقی که خود نوعی از تمرینات ثبات دهنده می باشند می توان گفت این تمرینات در ثبات بخشیدن به ستون فقرات مثبت واقع شده اند (۲۳). از مکانیسم های احتمالی تاثیر تمرینات تعلیقی بر کنترل حرکتی می توان گفت احتمالا تمرینات تعلیقی از طریق انقباضات هم زمان عضلات آگونیست و آنتاگونیست کنترل وضعیت بدن را تحت تاثیر قرار داده اند. با فعال شدن عضلات موضعی، عضلات گلوبال ثبات دهنده به صورت سینرژی (هم افزایی) برای حفظ عملکرد طبیعی وارد عمل می شوند. از این رو تمرینات مورد استفاده احتمالا با افزایش فعالیت تونیک و توانایی حفظ انقباض در عضله آگونیست و افزایش ورودی های محیطی منجر به بهبود حس عمقی و بهبود عملکرد عضلات اطراف ستون فقرات شده و در نتیجه سبب بهبود تعادل و کنترل حرکت بیماران می گردد (۱۳).
نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که پس از انجام هشت هفته تمرینات ثباتی عملکردی بهبودی قابل توجهی در شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکت بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. بدین معنی که این تمرینات باعث بهبود شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکت این بیماران شده است. بررسی نتایج این تحقیق از نظر تاثیر تمرینات ثباتی عملکردی بر میزان شدت درد بیماران کمردرد با نتایج Letafatkar و همکاران (۲۰۱۷)، کریم زاده و همکاران (۱۳۹۵)، Luomajoki و همکاران (۲۰۱۰)، Luomajoki و همکاران (۲۰۰۷)، نظرزاده و همکاران (۱۳۹۳) و Newcomer (۲۰۰۰) همسو می باشد (۲۸ و ۲۷ و ۲۵ و ۲۴ و ۱۹ و ۱۷). همچنین نتایج این مطالعه با نتایج Arokoski و همکاران (۲۰۰۴)، Cairns و همکاران (۲۰۰۶) همخوانی ندارد (۲۹ و ۳۰). علت اختلاف احتمالا به دلیل نحوه انجام برنامه تمرینی در تحقیق این افراد بود. در این دو تحقیق اختصاصا تمرینات با آموزش دقیق نبوده و از آزمودنی ها خواسته شده بود تا تمرینات را در منزل انجام دهند

همکاران (۱۳۹۳)، نظرزاده و همکاران و همکاران (۱۳۹۴) همخوانی دارد (۲۵-۲۲).
وجود درد کمر بیمار را در یک چرخه معیوب قرار می دهد به گونه ای که بیماران مبتلا به کمردرد مزمن به علت درد طولانی مدت (بیش از ۳ ماه) با محدودیت در عملکرد حرکتی که حتی در انجام حرکات روزمره هم با مشکل روبرو می شوند، مواجه شده و میزان فعالیت فیزیکی آنها شدیداً محدود می شود. از مکانیسم های احتمالی تاثیر تمرینات تعلیقی بر بهبودی درد می توان گفت که تمرینات تعلیقی با توجه به اینکه شکلی خاص از تمرین برای ثبات بخشیدن می باشد با ماهیت ناپایدار خود همزمان حس و حرکت را درگیر می کند و موجب کاهش درد، عادی ساختن الگوی پاسخ عضلات، در زنجیره حرکتی بسته می شود. و یکی از علت های برتری تمرین تعلیقی نسبت به تمرین ثباتی در این تحقیق می تواند ماهیت ناپایدار تمرین تعلیقی باشد که همزمان عضلات موضعی و عمقی را درگیر می کند (۱۵). بر اساس نظر Panjabi سه سیستم اصلی فعال، غیر فعال و عصبی در ثبات ستون فقرات نقش دارند. عملکرد این سه سیستم به یکدیگر وابسته بوده و آسیب یا اختلال در عملکرد یکی از این سیستم ها با محدودیت در توانایی بالقوه آنها در ثبات دهی سگمان های حرکتی ستون فقرات همراه می شود و به واکنش غیر طبیعی ستون فقرات در مقابل بارهای طبیعی فیزیولوژیکی منجر خواهد شد. در نتیجه ثبات ستون فقرات دچار اشکال شده و باعث بروز کمردرد می شود (۲۶). بنابراین نحوه عملکرد ستون فقرات علاوه بر توانایی تولید نیروی کافی عضلانی به عوامل دیگری از قبیل هماهنگی و شروع فعالیت مناسب عضلانی در نقطه دقیق حرکتی نیاز دارد و حس عمقی طبیعی برای ایجاد این هماهنگی ضروری است (۱). تحقیقات جدید بیان کرده اند که شاخصی همچون حس عمقی با کمردرد ارتباط دارد. بیماران کمردرد نسبت به افراد سالم از حس عمقی ضعیفتری برخوردارند. همچنین مطالعات نشان داده اند حس عمقی قابل آموزش است و برنامه های توانبخشی که عمدتاً شامل آموزش حس عمقی است، باعث پیشرفت حرکات عملکردی می گردد. برای آموزش حس عمقی این سیستم باید درگیر شود و این منظور با تمرینات خاصی محقق می شود. گروه زیادی از تمرینات حس عمقی، شامل تمرینات تعادلی روی سطوح ناپایدارند. تمرین در وضعیت ناپایدار موجب تحریک گیرنده های حس عمقی شده، فیدبکی برای حفظ تعادل و تشخیص موقعیت بدن به دست می آورد (۴). از این رو تمرینات تعادلی روی سطوح ناپایدار همچون تمرینات تعلیقی که با اسلینگ انجام می گیرد برای بهبود اختلالات حس عمقی پیشنهاد شده اند. از مکانیسم های احتمالی تاثیر تمرینات تعلیقی بر بهبود حس عمقی می توان گفت انجام تمرینات تعلیقی احتمالا باعث می شود عضلاتی که در اثر کمردرد غیر فعال شده بودند، به طور فعال تری درگیر شوند و سیستم عصبی مرکزی تحریکات مناسب تر و موثرتری از اعصاب آوران گیرنده های عمقی

موثر باشد. از مکانیسم های احتمالی تاثیر تمرینات ثباتی عملکردی بر بهبود کنترل حرکتی بیماران کمر درد می توان گفت که تمرینات ثباتی مرکزی با تاثیر بر عضلات مولتی فیذوس، عرضی شکم و مایل شکمی و اصلاح زمان وارد عمل شدن عضلات و میزان فعالیت آنها می تواند در بهبودی کنترل حرکتی نقش داشته باشد (۱۲).

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج پژوهش حاضر نشان داد که مداخله هشت هفته تمرینات تعلیقی و ثباتی عملکردی بر شدت درد، حس عمقی و کنترل حرکتی کمری- لگنی مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی می تواند تاثیرگذار باشد و به نظر می رسد انجام این تمرینات می تواند در کسب فواید جسمی و بهبودی در عملکرد، نوسانات پوسچرال نقش مثبتی داشته باشد. بنابراین پیشنهاد می شود از این شیوه تمرینی در برنامه های توانبخشی فیزیوتراپ ها و درمانگران در تخفیف علائم بالینی بیماران کمردرد مزمن غیراختصاصی استفاده شود. از طرفی از آنجایی که در مطالعه حاضر تاثیر شیوه تمرینی ثباتی عملکردی بر مردان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی صورت گرفته، و نتایج مثبتی مشاهده شد. پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی، مطالعاتی با رویکرد بررسی تاثیر این شیوه تمرینی با بررسی آن در مرحله ماندگاری بر جامعه زنان مبتلا به کمردرد مزمن غیر اختصاصی، که آمار بالایی را به خود اختصاص داده اند انجام گیرد و با نتایج این تحقیق مقایسه گردد. علیرغم نقاط قوت این مطالعه نظیر دیگر مطالعات خالی از محدودیت نیست. یکی از محدودیت های این مطالعه این بود که تمام افراد مورد مطالعه مرد بودند و لذا نمی توان نتایج آن را به همه افراد تعمیم داد. دیگر محدودیت این تحقیق تعداد حجم نمونه (۱۵ نفر) بود که برای نشان دادن این تفاوت کافی نبوده و از محدودیت های مطالعه حاضر می باشد.

تشکر و قدردانی: این تحقیق برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد یوسف یاراحمدی در دانشگاه خوارزمی تهران که در سال ۱۳۹۴ با کد ۵/۵۳۴۲ به تصویب رسید، می باشد. بدینوسیله نویسندگان این تحقیق از کلیه آزمودنی های تحقیق و مسوولین محترم دانشگاه خوارزمی که با سعه صدر در انجام تحقیق همکاری داشتند کمال تشکر و قدردانی دارند.

تضاد منافع: بدین وسیله نویسندگان این مقاله تصریح می نمایند که هیچ گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

منابع

1. Claeys K, Dankaerts W, Janssens L, Pijnburg M, Goossens N. Young individuals with a more

و علاوه بر آن از گروه ورزش های فعال عمومی برای عضلات شکمی و کمری در حالت ایستاده، نشسته، دمر، طاقباز و غیره استفاده شده بود. که این تمرینات تأثیری بر عضلات عمقی نداشت. اما در پژوهش حاضر به مدت هشت هفته تمرکز اصلی بر روی عضلات عمقی ستون فقرات بود. بنابر این باید توجه داشت که اصولاً فرد نمی تواند در حد لازم حرکت و تمرین را دقیق انجام دهد. به ویژه اینکه هرچه مدت مهار عضلانی زیادتر باشد فراموشی عضله از الگوی حرکات و ضعیف شدن آن بیشتر می شود. در نتیجه در صورتی که تمرینات تحت نظر انجام شود در مدت کوتاه تری می توان به اهداف درمانی مورد نظر رسید که برای درمان کمر درد ضروری به نظر می رسد.

از مکانیسم های احتمالی تاثیر تمرینات ثباتی عملکردی بر بهبود شدت درد و حس عمقی در این تحقیق می توان گفت که تمرینات ثباتی مرکزی استفاده شده در این تحقیق که نوعی از تمرینات ثبات دهنده می باشند تاکید بر استفاده از عضلات مولتی فیذوس، عرضی شکم و مایل شکمی دارد. این عضلات هنگام بروز کمردرد اولین عضلاتی هستند که دچار اختلال عملکرد می شوند و از آنجا که این عضلات هدایت کننده مفصل در الگوهای مختلف حرکات و عملکرد حرکتی ناشی از این الگوهای مختلف می باشند، آسیب آنها موجب آسیب به عملکرد مفصل و در نهایت بروز ناتوانی های عملکردی در حرکات می شود. بنابر این عضلات مذکور نیاز به باز آموزی دارند. به عبارت دیگر هنگام بروز کمردرد که بی ثباتی در ستون فقرات وجود دارد، خطر آسیب در این ناحیه افزایش می یابد، لذا این نوع تمرینات موجب افزایش آستانه خستگی، بهبود حس عمقی، قدرت، هماهنگی، ثبات استاتیک و دینامیک و در نهایت با توجه به عوامل ذکر شده باعث کاهش درد و به واسطه این کاهش درد، عملکرد بهتر حرکات افراد مبتلا به کمردرد مزمن می شود (۱۷). همچنین برای توجیه نقش تمرینات ثباتی عملکردی بر بهبود حس عمقی می توان گفت به احتمال قوی با انجام تمرینات ثباتی عملکردی باعث می شود عضلاتی که در اثر بیماری کمردرد غیر فعال شده بودند بطور فعال تری درگیر شوند و در نتیجه سیستم عصبی مرکزی تحریکات مناسب تر و موثرتری از اعصاب آوران گیرنده های حس عمقی این عضلات دریافت نماید (۳۱). سندرم اختلال حرکتی برای درمانگران فیزیکی جهت تشخیص حرکات اشتباه حرکتی بسیار مهم است. تحقیقات نشان داده است که برای بهبود کمر درد در بیماران کمر دردی دارای اختلال کنترل حرکتی باید درک درستی از آموزش و تاکید برای انجام حرکات صحیح و چگونگی تقویت عضلات ثبات دهنده فراهم شود (۱۸). که با توجه به این مهم ممکن است استفاده از تمرینات ثبات دهنده برای بیماران کمر درد با اختلال کنترل حرکت

ankle-steered proprioceptive control strategy may develop mild non-specific low back pain. Journal of

- Electromyography and Kinesiology.2015; 25(2): 329-338.
2. Airaksinen O, Brox J, Cedraschi C, Hildebrandt J, Klüber J. Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*.2006; 15: 192-S300.
 3. Page, Phillip, Clare Frank, and Robert Lardner. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. *Human kinetics*; 2010.P.43-65.
 4. Brumagne S, Cordo P, Verschuere 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.
 5. Surburg P R. The effect of proprioceptive facilitation patterning upon reaction, response, and movement times. *Journal of Physical Therapy*.1977; 57(5):513-517.
 6. Hoy D, Brooks P, Blyth F, Buchbinder R. The epidemiology of low back pain. *Journal of Best Practice & Research Clinical Rheumatology*.2010; 24(6):769-781.
 7. Lehtola V, Luomajoki H, Leinonen V, Gibbons S, Airaksinen O. Efficacy of movement control exercises versus general exercises on recurrent sub-acute nonspecific low back pain in a sub-group of patients with movement control dysfunction. Protocol of a randomized controlled trial. *Journal of BMC Musculoskeletal Disorders*.2012; 13(1):55.
 8. Fanucchi G, Stewart A, Jordaan R, Becker P. Exercise reduces the intensity and prevalence of low back pain in 12–13 year old children: a randomised trial. *Australian Journal of Physiotherapy*.2009; 55(2):97-104.
 9. Slade S C, Molloy E, Keating J, People with non-specific chronic low back pain who have participated in exercise programs have preferences about exercise: a qualitative study. *Journal of Australian Physiotherapy*.2009;55(2): 115-121.
 10. Macedo L G, Maher G, Latimer J, McAuley J. Motor control exercise for persistent, nonspecific low back pain: a systematic review. *Journal of Physical Therapy*.2009; 89(1)9-25.
 11. Stillman BC. Making sense of proprioception: the meaning of proprioception, kinaesthesia and related term. *Journal of Physiotherapy*.2002; 88(11):667-676.
 12. Jin-Su L, Seung-Hoon Y, Yun-Hyung K, Hyun-Ju J, Se-Hun K, Ki-Jong K. Effectiveness of sling exercise for chronic low back pain: a systematic review. *Journal of Physical Therapy Science*.2014; 26(8):1301-1306.
 13. Cugliari G, Boccia G. Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *Journal of human kinetics*.2017; 56(1), 61-71.
 14. Kang H, Jung J, Yu J. Comparison of trunk muscle activity during bridging exercises using a sling in patients with low back pain. *Journal of JSSM*. 2012;11(3): 510-523.
 15. Jin-Su L, Seung-Hoon Y, Yun-Hyung K, Hyun-Ju J, Se-Hun K, Ki-Jong K. Effectiveness of sling exercise for chronic low back pain: a systematic review. *Journal of physical therapy science*.2014; 26(8): 1301-1312.
 16. Ehsani F, Arab AM, Salavati M, Hedayati H. Effect of exercise therapy in an unstable surface on muscle activity pattern in patients with low back pain: A systematic review. 2015; 16(4): 495-504.
 17. 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 BM Reh*. 2017; 3(2):1-12.
 18. Luomajoki H, Kool J, Eling D, Airaksinen O. Improvement in low back movement control, decreased pain and disability, resulting from specific exercise intervention. *Journal of BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 2010; 2(1): 11-24.
 19. Luomajoki H, Kool J, de Bruin E, Airaksinen O. Reliability of movement control tests in the lumbar spine. *Journal of BMC Musculoskel Disord*. 2007; 8(90); 20-32.
 20. Kim GY, Kin SH. Effects of Push-ups Plus Sling Exercise on Muscle Activation and Cross-sectional Area of the Multifidus Muscle in Patients with Low Back Pain. *Journal of Phys Ther Sci*. 2013; 25(12); 1575-1584.
 21. Parkhouse KL, Ball N. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *Journal of bodywork and Movement Therapies*. 2011; 15(4):517-524.
 22. Cugliari G, Boccia G. Core Muscle Activation in Suspension Training Exercises. *Journal of human kinetics*. 2017; 56(1): 61-71.
 23. Fong S, Tam Y, Macfarlane D. Core muscle activity during TRX suspension exercises with and without kinesiology taping in adults with chronic low back pain: implications for rehabilitation. *Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015; 6(2), 6-14.
 24. Nazarzadeh M, Letafatkar A, Saboonchi R, Sobhanmanesh R, Rafeefar A. Effects of sensorimotor training program on movement control and pain relief in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of koomesh*. 2015;16(4):563-573.
 25. Nazarzadeh M, Letafatkar A, Sabonghi R. Efficacy of sensorimotor training on proprioception and neuromuscular coordination in patients with chronic nonspecific low back pain. *Journal of Sport Medicine Studies* 2014;6(15):71-88.
 26. Panjabi M. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disord Tech*. 1992; 5(4): 390-397.
 27. Karimzadeh F, Letafatkar A, Ghasemi G. The effect eghit core stability on pain, Functional disability Affected mothers low back pain children Cerebral Palsy. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 2017;21(2):34-44.
 28. Newcomer K, Laskowski E, Yu B, Johnson J, An KN. Differences in Repositioning Error Among Patients With Low Back Pain Compared

With Control Subjects. Journal of Spine. 2000;25 (19): 2488-2493.

29. Arokoski JP, Valta T, Kankaanpaa M, Airaksinen O. Activation of lumbar paraspinal and abdominal muscles during therapeutic exercises in chronic low back pain patients. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2004; 85(5): 823-832.

30. Cairns MC, Foster NE, Wright C. Randomized

controlled trial of specific spinal stabilization exercises and conventional physiotherapy for recurrent low back pain. Spine. 2006; 31(19): 670-681.

31. Farahpour N, Marvi Esfahani M. Postural deviations from chronic low back pain and correction through exercise therapy. Tehran University Medical Journal TUMS Publications. 2008; 65(2):69-77.