Effect of exercise therapy on displacement of the center of rotation of lumbar vertebrae in patients with non-specific chronic low back pain

Y. Javadian* M. Akbari** Gh. Talebi* M. Taghipour*** H. Behtash****

*Assistant Professor of Physiotherapy, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
**Professor of Physiotherapy, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
***Associate Professor of Physiotherapy, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
****Associate Professor of Orthopedic Surgery, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background: The center of rotation (COR) of the lumbar vertebrae is one of the important characteristics in evaluation of lumbar spine kinematics.

Objective: The aim of this study was to investigate the effect of exercise therapy on displacement of the COR of lumbar vertebrae in patients with non-specific chronic low back pain.

Methods: This interventional study was conducted in 30 patients with non-specific chronic low back pain referred to Shahid Beheshti hospital in Babol, 2012. The patients were randomly assigned to two equal groups. For 8 weeks, the patients in the intervention group performed routine plus stabilization exercises while the patients in the control group performed only routine exercises. Radiographic examination was performed in flexion, extension, and neutral views before and after the treatment and the followings were compared: the COR of each lumbar vertebra in global state (rotation of each vertebra relative to the sacrum) and relative state (rotation of each vertebra relative to the lower vertebra) and in full flexion-extension, flexion, and extension arcs. Data were analyzed using paired T-test and independent sample T-test.

Findings: After treatment, the mean difference of the COR of the lumbar vertebrae was only significantly different between the two groups for relative measurement in L3 on y-axis in full flexion-extension arc. In flexion arc, the mean difference of the displacement of the COR was significantly different between the two groups for global measurement in L3 and L5 on y-axis and for relative measurement in L5 on y-axis. In extension arc, the mean difference of the COR of the lumbar vertebrae was not significantly different between the two groups for both global and relative measurements.

Conclusion: With regards to the results, it is suggested to consider the displacement of the COR as an objective index in order to evaluate the effect of stabilization exercises.

Keywords: Exercise Therapy, Rotation, Low Back Pain, Lumbar Vertebrae

Citation: Javadian Y, Akbari M, Talebi Gh, Taghipour M, Behtash H. Effect of exercise therapy on displacement of the center of rotation of lumbar vertebrae in patients with non-specific chronic low back pain. J Qazvin Univ Med Sci. 2015; 19 (2): 30-38.

Corresponding Address: Mohammad Taghipour, Department of Physiotherapy, Babol University of Medical Sciences, Babol, Iran
Email: taghipourm@yahoo.com
Tel: +98-912-6899352
Received: 14 Oct 2014
Accepted: 4 Jan 2015

Archive of SID

www.SID.ir

اثر تمرین‌درمانی بر جابه‌جایی مرکز چرخش مهره‌های کمری در بیماران با کمردرد مزمن غیراختصاصی

دکتر یحیی جوادیان* دکتر محمد اکبری** دکتر قدمعلی طالبی* دکتر محمد تقی پور*** دکترحمید بهتاش****

* استادیار فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
** استاد فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
*** دانشیار فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی بابل، بابل، ایران
**** دانشیار ارتوپدی دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

آدرس نویسنده مسؤول: بابل، دانشگاه علوم پزشکی بابل، گروه فیزیوتراپی، تلفن ۰۹۱۲۶۸۹۹۳۵۲
Email: taghipourm@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۳/۷/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۰/۱۴

چکیده

زمینه: مرکز چرخش مهره‌های کمری یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی حرکتی مهره‌های کمری است.

هدف: مطالعه به منظور تعیین اثر تمرین درمانی بر جا به جایی مرکز چرخش مهره‌های کمری در بیماران با کمر درد مزمن غیر اختصاصی انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه مداخله‌ای در سال ۱۳۹۱ در بیمارستان شهید بهشتی بابل، بر روی۳۰ بیمار با کمر درد مزمن غیر اختصاصی انجام شد که به طور تصادفی در دو گروه یکسان قرار گرفتند. گروه آزمایش تمرین‌های ثبات دهنده و معمول و گروه شاهد تنها تمرین‌های معمول را به مدت ۸ هفته انجام دادند. رادیوگرافی بیماران در سه وضعیت فلکسیون، اکستانسیون و نوترال در قبل و بعد درمان انجام و متغیرهای زیر مقایسه شدند: اندازه مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری در دو وضعیت اندازه‌گیری گلوبال (چرخش هر مهره نسبت به ساکروم) و نسبی (چرخش هر مهره نسبت به مهره پایینی) در سه قوس کامل فلکسیون- اکستانسیون، فلکسیون و اکستانسیون. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری تی زوج و مستقل تحلیل شدند.

یافته‌ها: پس از درمان در قوس کامل حرکتی، اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش تنها در وضعیت نسبی در سطح مهره سوم کمری روی محورy بین دو گروه معنی‌دار شد. اختلاف میانگین جا به جایی مرکز چرخش طی قوس فلکسیون بر روی محور y در مهره سوم و پنجم کمری با اندازه‌گیری گلوبال و همچنین در سطح مهره پنجم روی محور y با اندازه‌گیری نسبی در بین دو گروه معنی‌دار شد. در قوس اکستانسوری در هیچکدام از حالت‌های اندازه‌گیری گلوبال و نسبی اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش بین دوگروه به سطح معنی‌داری نرسید.

نتیجه‌گیری: با توجه به یافته‌ها، پیشنهاد می‌شود برای ارزیابی تأثیر تمرین‌های ثبات‌دهنده، میزان تغییرات مرکز چرخش مهره‌های کمری به عنوان یک شاخص عینی بررسی شود.

کلیدواژه‌ها: تمرین درمانی، چرخش، کمر درد، مهره‌های کمری

مقدمه:

مرکز چرخش مهره‌های کمری یکی از شاخصه‌های مهم در ارزیابی مشخصات کیفیت حرکت در مهره‌های کمری است. این مرکز از تقاطع عمود منصف‌های بردار حرکت انتقالی مهره تعیین می‌شود. جا به جایی‌های انتقالی و چرخشی هر واحد حرکتی در ستون مهره‌های کمری طی حرکت خم و صاف شدن باعث می‌شود تا مهره بالایی نسبت به مهره پایینی خود قوسی از حرکت را طی کند. این قوس حرکتی حول محور مرکزی به نام مرکز چرخش اتفاق می‌افتد.[1]

مرکز چرخش بیان‌کننده خصوصیت‌های کیفیت حرکتی است و تغییرات ایجاد شده در آن می‌تواند بیان‌کننده تغییرات ایجاد شده در کیفیت حرکت باشد. حفظ و کنترل کیفیت حرکت بین مهره‌های کمری به ساختارهایی بستگی دارد که در سیستم ثبات‌دهنده

Archive of SID

www.SID.ir

مهره‌های کمری عمل می کنند. این سیستم از سه بخش فعال، غیرفعال و عصبی تشکیل می‌شود. در بخش فعال این سیستم، دو گروه عضلانی شامل عضله‌های بزرگ و موضعی فعالند. عضله‌های بزرگ نقش چندانی در کنترل حرکت‌های بین مهره‌ای ندارند. اما عضله‌های موضعی در کنترل حرکت‌های بین مهره‌ای نقش برجسته‌ای دارند. اختلال در عملکرد عضله‌های موضعی می‌تواند باعث اختلال در کنترل حرکت بین مهره‌ای و بروز علایم ناپایداری سگمنتال شود. در این ناپایداری، ظرفیت سیستم ثبات‌دهنده مهره‌های کمری جهت حفظ ناحیه خنثی در داخل محدوده فیزیولوژیک به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، ولی هیچ‌گونه نقص عملکردی عصبی یا تغییر شکل وسیع و درد ناتوان‌کننده وجود ندارد.[۲و۳]

بررسی‌های رادیوگرافی بیماران با علایم ناپایداری نشان می‌دهد که شاخص‌های حرکت از جمله مرکز چرخش مهره‌های کمری تغییر می‌کند.[۴و۵] تغییرات اندازه جا به جایی مرکز لحظه‌ای چرخش فقرات کمری طی حرکت‌های تنه در مبتلایان به آسیب دیسک‌های کمری، لیگامانی و ناپایداری سگمنتال مهره‌های کمری نسبت به افراد سالم گزارش شده است.[۴و۶و۷] طول مسیر جا به جایی مرکز لحظه‌ای چرخش طی قوس حرکتی فلکسیون و اکستانسیون در افراد سالم و بیماران کمر درد مزمن مکانیکی غیر اختصاصی با استفاده از روش ویدئو فلوروسکوپی بررسی و در افراد سالم ۱۷/۴±۵۳/۲ میلی‌متر و در بیماران ۱۰/۹±۵۷/۸ میلی‌متر گزارش شده است.[۴]

در سال‌های اخیر رویکرد توان بخشی بیماران با کمر درد مزمن غیر اختصاصی از تمرین‌های کلی و تقویتی به سمت تمرین‌های اختصاصی (مبتنی بر یافته‌های معاینه و گروه‌بندی اختصاصی بیماران) و کنترلی- ثباتی تغییر یافته است. در این راستا، یکی از روش‌های مؤثر در درمان بیماران با علایم ناپایداری، استفاده از تمرین‌های ثبات‌دهنده است.[۸و۹] تمرین‌های ثبات‌دهنده از طریق بهبود کنترل حرکت و استقامت عضله‌های عمقی، به ارتقای ثبات دینامیک ستون مهره‌ای کمری کمک می‌کنند.[۱۰و۱۱] اثربخشی این تمرین‌ها از جنبه‌های زیر بررسی شده است: بهبود علایم بالینی، کاهش ناتوانی عملکردی، افزایش سطح مقطع عرضی عضله‌های موضعی، بهبود زمان‌بندی و هماهنگی فعالیت عضلانی.[۱۲-۱۵]

در اکثر مطالعه‌ها، طول کمان مسیر جا به جایی مرکز لحظه‌ای چرخش و جهت جابه‌جایی مراکز لحظه‌ای چرخش سگمان‌های کمری بررسی شده است.[۴و۷و۱۶] اما تاکنون موقعیت مکانی مرکز چرخش سگمان‌های کمری نسبت به یک سیستم مختصات و همچنین اثربخشی تمرین‌های ثبات‌دهنده براساس شواهد رادیولوژیک به عنوان یک معیار عینی بررسی نشده است؛ لذا مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر تمرین درمانی بر جا به جایی مرکز چرخش مهره‌های کمری در بیماران با کمر درد مزمن غیر اختصاصی انجام شد.

❋مواد و روش‌ها:

این مطالعه مداخله‌ای دوسوکور در سال ۱۳۹۱ در مرکز آموزشی درمانی شهید بهشتی بابل انجام شد. تعداد ۳۰ بیمار ۱۸ تا ۴۰ ساله دارای کمر درد مزمن غیر اختصاصی با علایم و نشانه‌هایی از ناپایداری سگمنتال مهره‌های کمری با استفاده از نمونه‌گیری غیر احتمالی ساده انتخاب شدند. این بیماران مبتلا به کمر درد مزمن و تکرار شونده‌ای بودند که از شروع آن حداقل سه ماه گذشته و آزمون بالا آوردن مستقیم پا Straight Leg (Raising) در آن‌ها منفی بود. حداقل یکی از الگوهای حرکتی نا به جای زیر شامل قوس دردناک طی حرکت فلکسیون و برگشت از آن، Gower's sign، Instability Catch و همچنین Prone Instability test در یکی از سطوح تحتانی مهره‌های کمری مثبت بود.[۹] بیماران با شرایط زیر وارد مطالعه نشدند: حاملگی، شکستگی ستون مهره، فتق دیسک، کمر درد حاد، بیماری‌های سیستمیک، استئوآرتریت، اسپوندیلولیستزیس و اسپوندیلولیسیس،

Archive of SID

www.SID.ir

اختلاف طول اندام‌های پایینی، سابقه جراحی در ستون مهره‌ها و به طور کلی هرگونه عامل اختصاصی که سبب بروز کمر درد شده بود. پس از تصویب طرح در کمیته اخلاق پزشکی دانشگاه، بیماران با امضای برگه رضایت نامه آگاهانه، در دو مرحله قبل و پس از درمان ارزیابی شدند. متغیرهای مطالعه شامل مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری در قوس کامل حرکت فلکسیون-اکستانسیون، قوس فلکسیون و اکستانسیون مهره‌های کمری در سطح ساژیتال و در دو وضعیت اندازه‌گیری گلوبال و نسبی بود.

برای تعیین موقعیت مرکز چرخش از روش وایت و پنجابی استفاده شد.[۱۷] رادیوگرافی بیماران در سه وضعیت ایستاده خنثی، خم شده به جلو و خم شده به عقب با روش پوتو و همکاران انجام شد. فاصله محفظه خروجی دستگاه تا فیلم رادیوگرافی برای همه بیماران ۱۰۲ سانتی‌متر بود. تمرکز تابش اشعه بر روی ستیغ ایلیاک قرار داشت.[۱۸و۱۹] برای تعیین مرکز چرخش در هر قوس حرکتی از دو کلیشه استفاده شد.

برای تعیین موقعیت مکانی مرکز چرخش، یک دستگاه مختصات تعریف شد که در آن گوشه فوقانی خلفی مهره اول ساکروم به عنوان نقطه مرجع در نظر گرفته شد و سپس محورهای مختصات x و y با توجه به این نقطه مرجع رسم شد. محور x موازی با کناره فوقانی ساکروم و محور y در گوشه فوقانی خلفی آن بر محور x عمود بود. موقعیت مکانی مرکز چرخش برحسب وضعیت آن نسبت به محورهای x و y بیان شد. مرکز چرخش در دو حالت گلوبال (مرکز چرخش هر مهره نسبت به ساکروم) و نسبی (مرکز چرخش هر مهره نسبت به مهره پایینی) برای تمام قوس‌های حرکتی تعیین گردید. نرم‌افزار طراحی شده قابلیت محاسبه موقعیت مکانی مرکز چرخش نسبت به دو محور x و y برحسب میلی‌متر را داشت و دارای روایی و پایایی ثابت شده بود.[۲۰] بیماران به طور تصادفی به دو گروه شاهد و آزمایش تقسیم شدند. گروه شاهد فقط تمرین‌های معمول و گروه آزمون تمرین‌های معمول را به همراه تمرین‌های ثبات‌دهنده انجام می‌دادند. برنامه تمرینی شامل مرحله گرم کردن برای هر دو گروه و اجرای تمرین‌های اختصاصی برای هر گروه بود. مرحله گرم کردن شامل انجام تمرین‌های سبک هوازی (دوچرخه و تمرین‌های کششی جهت عضلات تنه، خم-کننده، دورکننده و نزدیک کننده‌های مفصل ران، عضله همسترینگ و پشت ساق پا) به مدت ۱۵ دقیقه بود. تمرین‌های ثبات دهنده با حرکت تو بردن بخش تحتانی شکم همراه با انقباض همزمان عضله مولتی فیدوس و کف لگنی شروع می‌شد. سپس تمرین در وضعیت‌های مختلف شامل طاق باز، به شکم خوابیده، چهار دست و پا، پل زده، ایستاده روی زانوها، نشسته و ایستاده انجام می‌شد. با توجه به میزان پیشرفت بیمار، اجزای دینامیک حرکت (حرکت اندام‌ها، توپ سوئیسی و تخته تعادل) به تمرین‌های ثبات دهنده اضافه می‌شد. با توجه به وجود علایم ناپایداری سگمنتال در این بیماران، تمرین‌های معمولی انتخاب شدند که کم‌ترین بار اضافی را بر مهره‌های کمری وارد کنند. تمرین‌ها به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه و هر تمرین با شدت کم ۱۰ بار انجام می‌شد. تمرین‌ها از سطح آسان به سطح مشکل طراحی شده بود؛ به طوری که بیمار هر هفته به سطح بالاتری از تمرین وارد می‌شد. بیماران این تمرین‌ها را در منزل نیز روزی سه بار انجام می‌دادند و از طریق تماس تلفنی پی‌گیری می‌شدند.[۱۲و۱۳]

تفاوت مختصات مرکز چرخش در طول محورهای x و y قبل و بعد از درمان به عنوان تغییر مکان مرکز چرخش محاسبه شدند. برای بررسی اختلاف میانگین داخل گروه‌ها از آزمون‌های زیر استفاده شد: آزمون‌های آماری میانگین و انحراف معیار، آزمون برای تکرارپذیری نسبی اندازه‌گیری‌ها Interclass Correlation Coefficient (ICC) و تکرارپذیری مطلق اندازه‌گیری‌ها و آزمون تی زوج. آزمون تی مستقل برای بررسی اختلاف میانگین بین دو گروه استفاده شد.

Archive of SID

www.SID.ir

❋یافته‌ها:

گروه شاهد شامل ۱۵ بیمار با میانگین سنی ۹/۶۳±۳۳ سال و وزن ۶/۱۲±۷۱ کیلوگرم و گروه آزمایش شامل ۱۵ بیمار با میانگین سنی ۶/۹۰±۲۹ سال و وزن ۹/۲۵±۷۱ کیلوگرم بودند. دو گروه قبل از درمان از لحاظ میانگین سن، وزن، مدت زمان ابتلا به کمر درد و مختصات مرکز چرخش اختلاف آماری معنی‌داری نداشتند. اندازه‌گیری‌های مکرر مختصات مرکز چرخش تکرارپذیری بالا و بسیار بالا ICC=۰/۹۵–۰/۷۰ داشتند.

مقایسه نتایج قبل و بعد از درمان در داخل هر گروه نشان داد که در گروه آزمایش در قوس کامل حرکتی در وضعیت اندازه‌گیری گلوبال، اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش مهره سوم (P=۰/۰۳)، چهارم (P=۰/۰۴) و پنجم کمری روی محور y (P=۰/۰۴) و همچنین در وضعیت اندازه‌گیری نسبی بر روی محور x در سطح مهره چهارم (P=۰/۰۳) و پنجم کمری روی محور y (P=۰/۰۴) از لحاظ آماری معنی‌دار شد. در قوس فلکسوری اختلاف میانگین مرکز چرخش مهره تنها در گروه شاهد در اندازه‌گیری گلوبال روی محور y در سطح مهره سوم (P=۰/۰۳) معنی‌دار شد. اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش در قوس اکستانسیون در هر دو حالت اندازه‌گیری گلوبال و نسبی، در داخل هر گروه معنی‌دار نشد.

در قوس کامل حرکتی، اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش در وضعیت اندازه‌گیری گلوبال در هیچ کدام از سطوح مهره‌های کمری و محورهای مختصات، تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. اما در وضعیت اندازه‌گیری نسبی در این قوس، تنها در سطح مهره سوم بر روی محور y اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش معنی‌دار شد (P=۰/۰۳) (جدول شماره ۱).

در قوس فلکسیون، اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش در وضعیت اندازه‌گیری گلوبال روی محور y در سطح مهره سوم (P=۰/۰۳) و پنجم کمری (P=۰/۰۴) به سطح معنی‌داری رسید. در حالی که در حالت اندازه‌گیری نسبی، اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش تنها در سطح مهره پنجم کمری (P=۰/۰۴) روی محورy بین دو گروه معنی‌دار شد (جدول شماره ۲).

اختلاف میانگین مختصات مرکز چرخش در قوس اکستانسیون در هر دو حالت اندازه‌گیری گلوبال و نسبی، بین دو گروه معنی‌دار نشد.

جدول ۱- مقایسه مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری در دو گروه مورد مطالعه براساس سطح مهره‌ها و وضعیت اندازه‌گیری در قوس کامل حرکت

گروه / سطح	محور	شاهد		سطح معنی‌داری*	آزمایش		سطح معنی‌داری*	سطح معنی‌داری**
		قبل	بعد		قبل	بعد		
گلوبال								
مهره سوم	X	۴/۰۲±۱/۷۳	۱۱/۰۹±۸/۹۹	۰/۴۶	۰/۵۱±۰/۵۵	۱/۰۹±۱/۵۹	۰/۷۵	۰/۱۰
	Y	۴۳/۵۴±۱۵/۰۳	۴۶/۵۷±۱۰/۵۹	۰/۶۰	۴۱/۴۳±۸/۰۴	۴۶/۶۸±۱۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۲۱
مهره چهارم	X	۱۵/۰۷±۱۳/۰۷	۱۵/۵۴±۱۴/۶۰	۰/۳۰	۷/۱۶±۳/۲۴	۱۲/۱۹±۵/۸۹	۰/۱۷	۰/۵۶
	Y	۲۹/۰۲±۱۹/۵۶	۲۹/۵۵±۹/۱۰	۰/۳۳	۲۳/۷۹±۷/۵۶	۳۰/۲۴±۸/۸۲	۰/۰۴	۰/۳۵
مهره پنجم	X	۱۷/۳۹±۱۰/۵۹	۱۴/۱۲±۲/۶۷	۰/۵۴	۱۳/۸۹±۱۱/۴۶	۱۴/۵۴±۶/۰۷	۰/۸۸	۰/۹۵
	Y	۶/۶۲±۲/۴۳	۴/۱۵±۳/۰۲	۰/۸۴	۰/۲۹±۰/۱۱	۱۱/۲۷±۳/۵۸	۰/۰۴	۰/۳۱
نسبی								
مهره سوم	X	۱/۵۵±۱/۳۴	۶/۲۱±۱/۱۳	۰/۴۰	۲/۷۸±۱/۱۵	-۰/۶۷±۰/۱۸	۰/۲۶	۰/۲۶
	Y	۸۳/۸۸±۹/۳۷	۷۹/۰۰±۲۳/۳۳	۰/۴۷	۸۲/۳۱±۸/۴۱	۸۲/۵۸±۸/۱۳	۰/۵۸	۰/۰۳
مهره چهارم	X	۱۸/۳۷±۹/۳۴	۱۲/۸۱±۹/۰۹	۰/۳۴	۵/۱۹±۱/۸۰	-۳/۴۹±۲/۸۷	۰/۰۳	۰/۹۴
	Y	۴۶/۶۲±۸/۸۲	۴۳/۶۲±۸/۳۰	۰/۲۸	۴۲/۶۴±۷/۸۲	۴۶/۶۰±۷/۶۸	۰/۶۰	۰/۵۸
مهره پنجم	X	۱۷/۳۹±۱۰/۵۹	۱۴/۱۲±۲/۶۷	۰/۵۴	۱۳/۸۹±۱۱/۴۶	۱۴/۵۴±۶/۰۷	۰/۸۸	۰/۹۵
	Y	۶/۶۲±۲/۴۳	۴/۱۵±۳/۰۲	۰/۸۴	۰/۲۹±۰/۱۱	۱۱/۲۷±۳/۵۸	۰/۰۴	۰/۳۱

* آزمون تی زوج ** آزمون تی مستقل

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری در دو گروه مورد مطالعه براساس سطح مهره‌ها و وضعیت اندازه‌گیری در قوس فلکسیون

گروه / سطح	محور	شاهد		سطح معنی‌داری*	آزمایش		سطح معنی‌داری*	سطح معنی‌داری**
		قبل	بعد		قبل	بعد		
گلوبال								
مهره سوم	X	۷/۳۱±۵/۷۳	۹/۰۹±۱/۹۷	۰/۷۱	۰/۸۷±۰/۲۸	۰/۸۴±۰/۲۶	۰/۹۹	۰/۱۰
	Y	۴۲/۲۰±۱۵/۵۷	۴۵/۰۶±۸/۸۱	۰/۵۶	۴۳/۰۱±۱۴/۱۳	۵۴/۰۸±۱۳/۴۸	۰/۰۳	۰/۰۳
مهره چهارم	X	۱۵/۱۵±۱۱/۳۱	۱۴/۰۰±۱۱/۹۷	۰/۸۰	۶/۹۱±۴/۱۵	۱۴/۹۲±۳/۸۴	۰/۲۷	۰/۸۹
	Y	۲۴/۷۵±۱۴/۲۷	۲۷/۱۸±۸/۲۸	۰/۵۶	۲۶/۳۲±۲۳/۳۱	۳۳/۶۵±۲۷/۵۴	۰/۴۰	۰/۱۱
مهره پنجم	X	۱۶/۶۸±۱۰/۵۹	۱۷/۶۶±۱۴/۸۵	۰/۸۷	۱۶/۷۴±۷/۶۳	۲۶/۱۵±۳/۲۵	۰/۳۹	۰/۳۶
	Y	-۱/۲۷±۰/۴۳	-۱/۱۸±۰/۸۲	۰/۹۸	۳/۲۱±۰/۲۷	۱۱/۹۳±۲/۵۲	۰/۲۱	۰/۰۴
نسبی								
مهره سوم	X	۲/۶۲±۱/۳۴	۳/۹۴±۱/۸۳	۰/۹۹	۳/۱۹±۱/۰۸	۵/۰۸±۰/۱۸	۰/۵۹	۰/۷۴
	Y	۷۴/۰۹±۴۳/۸۳	۸۵/۱۹±۱۹/۷۳	۰/۳۰	۸۴/۲۷±۷/۸۰	۸۶/۰۴±۱۳/۲۹	۰/۵۹	۰/۸۹
مهره چهارم	X	۱۷/۵۶±۷/۸۷	۱۳/۴۴±۸/۸۴	۰/۲۷	۶/۶۳±۴/۹۴	۱۱/۸۷±۸/۷۶	۰/۴۷	۰/۷۷
	Y	۴۳/۳۹±۹/۲۴	۴۰/۴۲±۱۱/۳۰	۰/۴۰	۴۵/۶۸±۱۰/۰۳	۴۸/۳۹±۱۵/۰۴	۰/۵۷	۰/۱۱
مهره پنجم	X	۱۶/۶۸±۱۰/۵۹	۱۷/۶۶±۱۴/۸۵	۰/۸۷	۱۶/۷۴±۷/۶۳	۲۶/۱۵±۳/۲۵	۰/۳۹	۰/۳۶
	Y	-۱/۲۷±۰/۴۳	-۱/۱۸±۰/۸۲	۰/۹۸	۳/۲۱±۰/۲۷	۱۱/۹۳±۲/۵۲	۰/۲۱	۰/۰۴

* آزمون تی زوج ** آزمون تی مستقل

❋بحث و نتیجه‌گیری:

این مطالعه نشان داد انجام تمرین‌های معمول در بیماران مبتلا به کمر درد مزمن غیر اختصاصی با علایمی از ناپایداری سگمنتال، تأثیر مثبتی بر مختصات مرکز چرخش سه سطح تحتانی مهره‌های کمری نداشت، اما افزودن تمرین‌های ثبات‌دهنده تأثیر مثبت و معنی‌داری را بر مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری داشت که حاکی از افزایش ثبات در مهره‌های کمری بود.

هرچه مرکز چرخش مهره کمری طی قوس حرکتی معینی از مبدأ مختصات دورتر شود نشان‌دهنده این است که میزان جابه‌جایی انتقالی مهره در آن قوس حرکتی بیش تر است و این بازگوکننده اختلال در عملکرد ساختارهایی است که در جلوگیری از جابه‌جایی انتقالی بیش از حد مهره نقش دارند. نزدیک‌تر شدن به مبدأ مختصات بیان‌کننده این است که میزان جابه‌جایی انتقالی در مهره کم‌تر است و عناصر کنترل‌کننده حرکت، نقش خود را به خوبی ایفا می‌کنند.[۲۱و۲۲] در مطالعه حاضر اختلاف میانگین جابه‌جایی انتقالی مختصات مرکز چرخش به سمت مبدأ مختصات در گروه آزمایش بیش‌تر از گروه شاهد بود. نتایج داخل گروه و بین دو گروه حاکی از آن بود که انجام تمرین‌های ثبات‌دهنده باعث شد تا مختصات مرکز چرخش به سمت مبدأ مختصات بیش‌تر میل کند که به معنی ثبات بیش‌تر در گروه آزمایش بود. این تأثیر مثبت تمرین‌های ثبات‌دهنده در کنترل جابه‌جایی انتقالی مهره در سطح ساژیتال می‌تواند به علت تأثیرپذیری عضله‌های موضعی به خصوص مولتی فیدوس با توجه به عملکرد آن در جلوگیری از جابه‌جایی قدامی مهره‌ای باشد. اختلال در عملکرد این عضله می‌تواند باعث افزایش جابه‌جایی به سمت جلو در مهره‌های درگیر شود و براساس نظریه پنجابی و همکاران ناپایداری را تشدید کند.[۲۳] نظر به این که مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری پس از تمرین‌های ثبات‌دهنده به سمت مبدأ مختصات بیش‌تر میل کرد، احتمال می‌رود انجام این تمرین‌ها باعث کنترل جابه‌جایی انتقالی مهره شده باشد.

بررسی‌ها نشان داده‌اند بخش خلفی کپسول مفصلی و ساختارهای لیگامانی ستون مهره‌ها با توجه به عضلاتی که به آن‌ها می‌چسبند، در جلوگیری از جابه‌جایی بیش از

Archive of SID

www.SID.ir

حد مرکز چرخش مهره نقش مهمی دارند.[۲۴و۲۵] اثربخشی تمرین‌های ثبات‌دهنده در مطالعه حاضر را می‌توان احتمالاً به افزایش سفتی در ساختارهای غیرفعال مهره‌های کمری نسبت داد. این تمرین‌ها ممکن است باعث افزایش سطح فعالیت در عضله عرضی شکم و در نتیجه افزایش نیروی کششی در فاشیای توراکولومبار شده باشد. با توجه به اتصال این فاشیا به مهره‌های کمری، افزایش نیروی کششی در آن می‌تواند به طور مستقیم جابه‌جایی بیش از حد مهره‌ها را کنترل کند. از آنجا که در مطالعه حاضر الکترومیوگرافی انجام نشد، لذا جهت درک مکانیزم اثرگذاری فعالیت‌های عضلانی، توصیه می‌شود با انجام الکترومیوگرافی عضله‌های مولتی فیدوس و عرضی شکم قبل و بعد از درمان، میزان تغییرات احتمالی در سطح فعالیت آن‌ها بررسی شود.

در این مطالعه پس از درمان، تفاوت میانگین مختصات مرکز چرخش بین دو گروه در قوس کامل حرکتی در روش اندازه‌گیری گلوبال معنی‌دار نبود، اما در روش نسبی معنی‌دار بود. این یافته احتمالاً بیان‌گر آن است که روش اندازه‌گیری نسبی از حساسیت بیش‌تری برخوردار بوده و می‌تواند غیرطبیعی بودن ثبات سگمان را آشکار کند. برخی محققین معتقدند ممکن است بیماران مبتلا به کمر درد به لحاظ اندازه دامنه حرکتی کلی فقرات کمری با افراد سالم تفاوتی نداشته باشند، اما زمانی که حرکت یک مهره نسبت به مهره مجاور سنجیده می‌شود اختلال در حرکت خود را نشان می‌دهد.[۲۶]

در روش اندازه‌گیری گلوبال، مختصات مرکز چرخش در قوس فلکسیون پس از دوره درمان بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌داری داشت؛ به طوری که پس از درمان در گروه آزمایش، مختصات مرکز چرخش روی محور y به مبدأ مختصات نزدیک‌تر بود. لذا چنین استنباط می‌شود که در بیماران مورد مطالعه احتمالاً ناپایداری حرکت در قوس فلکسیون بوده و بررسی شاخص‌های حرکت از جمله مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری در طی قوس فلکسیون امری مهم می‌باشد.

این که مختصات مرکز چرخش مهره‌های کمری طی قوس اکستانسیون و در هیچ یک از روش‌های اندازه‌گیری (گلوبال و نسبی) پس از درمان بین دو گروه تفاوت معنی‌داری نشان نداد احتمالاً بیان‌گر آن است که این بیماران در جهت اکستانسیون بی‌ثباتی نداشتند، مطابق با نظر سحرمن و همکاران بیماران مبتلا به کمر درد مکانیکی غیر اختصاصی مزمن ممکن است جزو گروه سندرم اکستانسیونی باشند. این گروه از بیماران احتمالاً در جهت قوس اکستانسیون اختلال حرکتی دارند.[۲۶] نتایج متفاوت در مطالعه‌ها ممکن است مربوط به تفاوت در نوع بیماران باشد. به نظر می‌رسد نوع تمرین بیماران باید با توجه به جهت ناپایداری و اطلاعات حرکتی به دست آمده از قوس‌های حرکتی انتخاب شود؛ این موضوع به انجام پژوهش‌های بیش‌تر نیازمند است. به طور کلی انجام تمرین‌های ثبات‌دهنده در بیماران مبتلا به کمر درد با علایم بالینی بی‌ثباتی سگمنتال، به دلیل کنترل میزان جابه‌جایی مرکز چرخش مهره‌های کمری، باعث بهبود علایم و نشانه‌های بالینی این بیماران شد. براساس یافته‌ها، بررسی شاخص‌های حرکت از جمله مرکز چرخش مهره‌های کمری طی قوس فلکسیون اهمیت بیش‌تری داشت.

❋سپاس‌گزاری:

از همکاران بخش‌های فیزیوتراپی، رادیولوژی و ارتوپدی مرکز آموزشی درمانی شهید بهشتی دانشگاه علوم پزشکی بابل تشکر می‌شود.

❋مراجع:

1. Panjabi MM, White AA. Biomechanics in the musculoskeletal system. 1st ed. New York: Churchill Livingston; 2001. 16-21.

2. Barr KP, Griggs M, Cahdby T. Lumbar stabilization: Core concepts and current literature, part 1. Am J Phys Med Rehabil 2005 Jun; 84 (6): 473-80.

Archive of SID

www.SID.ir

3. MacDonald DA, Moseley GL, Hodges PW. The lumbar multifidus: does the evidence support clinical beliefs? Man Ther 2006 Nov; 11 (4): 254-63.
4. Ahmadi A, Maroufi N, Behtash H, Zekavat H, Parnianpour M. Kinematic analysis of dynamic lumbar motion in patients with lumbar segmental instability using digital videofluoroscopy. Eur Spine J 2009 Nov; 18 (11): 1677-85.
5. Schmidt H, Heuer F, Claes L, Wilke HJ. The relation of between the instantaneous center of rotation and facet joint forces - A finite element analysis. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2008 Mar; 23 (3): 270-8.
6. Rosen C, Kiester D, Lee T. The potential biomechanical etiology for lumbar disc replacement failures: review of 24 patients and the rationale for revision. The Internet J Minimally Invasive Spinal Technology 2006; 1 (2): 19.
7. Alapan Y, Demir C, Kaner T, Guclu R, İnceoğlu S. Instantaneous center of rotation behavior of the lumbar spine with ligament failure. J Neurosurg Spine 2013 Jun; 18 (6): 617-26.
8. Javadian Y, Behtash H, Akbari M, Taghipour-Darzi M, Zekavat H. The effects of stabilizing exercises on pain and disability of patients with lumbar segmental instability. J Back Musculoskelet Rehabil 2012; 25 (3): 149-55.
9. Hicks GE, Fritz JM, Delitto A, McGill SM. Preliminary development of a clinical prediction rule for determining which patients with low back pain will respond to a stabilization exercise program. Arch Phys Med Rehabil 2005 Sep; 86 (9): 1753-62.
10. Kumar SP. Efficacy of segmental stabilization exercise for lumbar segmental instability in patients with mechanical low back pain: A randomized placebo controlled crossover study. N Am J Med Sci 2011 Oct; 3 (10): 456-61.
11. Ian AF, Mack G, Gardner-Morse, et al. Abdominal muscle activation increases lumbar spinal stability: analysis of contributions of different muscle groups. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2011 Oct; 26 (8): 797-803.
12. Koumantakis GA, Watson PJ, Oldham JA. Trunk muscle stabilization training plus general exercise versus general exercise only: randomized controlled trial of patients with recurrent low back pain. Phys Ther 2005 Mar; 85 (3): 209-25.
13. Koumantakis, Watson PJ, Oldham JA. Supplementation of general endurance exercise with stabilization training general exercise only. Physiological and functional outcomes of a RCT of patients with recurrent low back pain. Clin Biomech (Bristol, Avon) 2005 Jun; 20 (5): 474-82.
14. Hides J, Stanton W, McMahon S, Sims K, Richardson CA. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. J Orthop Sports Phys There 2008 Mar: 38 (3): 101-8.
15. Hebert JJ, Koppenhaver SL, Magel JS, Fritz JM. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus activation and prognostic factors for clinical success with a stabilization exercise program: a cross-sectional study. Arch Phys Med Rehabil 2010 Jan; 91 (1): 78-85.
16. Xia Q, Wanga S, Kozanek M, Passias P, Wood K, Li G. In-vivo motion characteristics of lumbar vertebrae in sagittal and transverse planes. J Biomech 2010 Jul 20; 43 (10): 1905-9.
17. Iguchi T, Kanemura A, Kasahara K, Sato

Archive of SID

www.SID.ir

K, Kurihara A, Yoshiya S, et al. Lumbar instability and clinical symptoms which is the more critical factor for symptoms: sagittal translation or segmental angulation? J spinal disorder Tech. 2004; 17: 284-90

18. Putto E, Tallroth K. Extension-flexion radiographs for motion studies of the lumbar spine. A comparison of two methods. Spine (Phila Pa 1976) 1990 Feb; 15 (2): 107-1.

19. Cakir B, Richter M, Kafer W, Wieser M, Puhl W, Schmidt R. Evaluation of lumbar spine motion with dynamic X-ray -- a reliability analysis. Spine (Phila Pa 1976) 2006 May 15; 31 (11): 1258-64.

20. Taghipour-Darzi M, Takamjani EE, Salavati M, Mobini B, Zekavat H. The validity of vertebral translation and rotation in differentiating patients with lumbar segmental instability. Physiother Res Int 2012 Dec; 17 (4): 227-34.

21. Ploumis A, Chunchui Wu, Amir A. Mechanical load study of lumbar center of rotation and lordosis and its potential relationship to formation of rotator olisthesis. Spine Deform 2013 March; 1 (2): 89-93.

22. Panjabi MM. Point of view. Spine1997; 22: 647-8.

23. Panjabi MM. Clinical spine instability and low back pain. J Electromyogr Kinesiol 2003 Aug; 13 (4): 371-9.

24. Barker PJ, Guggenheimer KT, Grkovic I, Briggs CA, Jones DC, Thomas CD, et al. Effects of tensioning the lumbar fasciae on segmentatal stiffness during flexion and extension: Young Investigator Award winner. Spine (Phila Pa 1976) 2006 Feb 15; 31 (4): 397-405.

25. Hodges P, Kaigle Holm A, Holm S, Ekström L, Cresswell A, Hansson T, et al. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transverses abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. Spine (Phila Pa 1976) 2003 Dec 1; 28 (23): 2594-601.

26. Saharman SA. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. 1st ed. Elsevier : Mosby; 2002. 74-93.

Archive of SID

www.SID.ir