doi: 10.69107/koomesh-150894

جلد ۲۶ ، شماره ۳، پیاپی ۱۰۱، خرداد و تیر ۱۴۰۳

مقاله پژوهشی

بررسی اثر دو نوع ارتوز لومبوساکرال کشسان و غیرکشسان بر درد، ناتوانی، استقامت عضلات کمر و پدیده فلکشن ریلکسیشن در افراد مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن: یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده

شایان قهرمانی [۱]، خسرو خادمی کلانتری [۲]، سمیرا نبی زاده [۳]، فاطمه آزادی نیا [۱،*]

[۱] مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه ارتز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

[۲] گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران. ایران

[۳] دانشکده رفتار و علوم مغز، گروه علوم اعصاب، دانشگاه تگزاس، دالاس، تگزاس

***نویسنده‌ی مسئول:** مرکز تحقیقات توانبخشی، گروه ارتز و پروتز، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. ایمیل: azadinia.fatemeh@yahoo.com

دریافت: ۱۴۰۲/۰۸/۲۳ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۴/۱۷

چکیده

مقدمه: ریلکسیشن عضلات پاراسپینال در انتهای دامنه فلکشن که به‌عنوان پدیده فلکشن-ریلکسیشن (FRP) شناخته می‌شود در جمعیت مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد. فعالیت پیوسته عضلات ارکتور اسپاین در حین فلکشن لومبار در بیماران مبتلا به CLBP (یا به‌عبارت دیگر فقدان FRP) ممکن است یک سازگاری عضلانی یا استراتژی حفاظتی باشد که حاکی از تلاش فرد جهت افزایش سفتی تنه و متعاقبا تامین ثبات ستون فقرات باشد. این احتمال وجود دارد که از دست رفتن کنترل عضلات عمقی اینترنسیک سبب افزایش بیش از حد سطح فعالیت عضلات ارکتور اسپاین شده باشد. تصور می‌شود ارتوزهای لومبوساکرال با افزایش سفتی تنه و فراهم کردن ثبات غیرفعال، سطح فعالیت عضلات پاراسپینال را کاهش دهد و باعث بازگرداندن الگوی فلکشن-ریلکسیشن طبیعی شود.

اهداف: هدف از مطالعه حاضر بررسی تاثیر دو مدل ارتوز لومبوساکرال کشسان و غیرکشسان بر متغیرهای بالینی و همچنین عملکرد عضلات ارکتور اسپاین در بیماران مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن بود.

مواد و روش‌ها: یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده بدون گروه کنترل با حضور ۴۰ بیمار مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن انجام شد. بیماران به‌صورت تصادفی به یکی از دو گروه ارتوز لومبوساکرال کشسان و یا ارتوز غیرکشسان اختصاص داده شدند. شدت درد (مقیاس VAS)، سطح عملکرد فیزیکی (نمره پرسشنامه ناتوانی اوسوستری)، ترس از حرکت (نمره پرسشنامه کینزیوفوبیا Tampa)، استقامت عضلات اکستانسور تنه (مدت زمان حفظ وضعیت تست Biering-Sorensen) و نسبت‌های فلکشن- ریلکسیشن قبل و بعد از ۴ هفته مداخله در هر گروه ارزیابی شدند.

نتایج: براساس نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط، اثر متقابل زمان در گروه برای هیچ یک از متغیرهای درد، ناتوانی، ترس از حرکت، استقامت عضلات اکستانسور و نسبت‌های فلکشن- ریلکسیشن، معنی‌دار نبود. اثر اصلی زمان برای شدت درد ($\eta_p^2 = ۰/۶۲$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۶۲/۰۶$)، ناتوانی ($\eta_p^2 = ۰/۵۶$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۴۸/۲۷$)، ترس از حرکت ($\eta_p^2 = ۰/۲$ ، $P < ۰/۰۰۳$ ، $F = ۹/۷۹$) و استقامت عضلات اکستانسور تنه ($\eta_p^2 = ۰/۳۷$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۲۲/۴۴$) معنی‌دار بود. اثر اصلی گروه برای هیچ یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: پوشیدن ارتوز غیرسخت لومبوساکرال از هر نوع کشسان و یا غیرکشسان به مدت ۴ هفته، درد و ناتوانی و ترس از حرکت در بیماران مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن را بهبود بخشید، هیچ اثر جانبی نامطلوبی بر عملکرد عضله نداشت اما در بازگرداندن الگوی طبیعی فلکشن-ریلکسیشن در این بیماران موثر واقع نشد.

واژگان کلیدی: کمردرد، وسایل ارتوپدی، الکترومایوگرافی، عضلات پشتی

۱. مقدمه

ستون فقرات انسان یک ساختار مکانیکی بسیار پیچیده اما در عین حال بی‌ثبات است به‌گونه‌ای که بدون نیروی عضلات ثبات‌دهنده، قادر به تحمل بار فشاری قابل توجهی نخواهد بود و تحت کمترین میزان بار محوری، خمش را تجربه خواهد کرد (۱). در واقع می‌توان گفت عضلات ساپورت‌کننده‌های فعال ستون فقرات هستند که در حفظ ثبات و پایداری آن نقش مهمی

Copyright © 2024, Ghahramani et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.

ایفا می‌کنند (۱). به عبارت دیگر حفظ ثبات ستون فقرات در گرو فعالیت هماهنگ و کنترل‌شده عضلات است و لازم است که این فعالیت هم در زمان مناسب و هم در سطح مناسبی رخ دهد (۲). بی‌ثباتی ستون فقرات عامل احتمالی بخش قابل توجهی از کمردردها شناخته شده است و یافته‌های تجربی از وجود تفاوت‌هایی در الگوی فعالیت عضلات تنه در افراد مبتلا به کمردرد مزمن (Chronic low back pain: CLBP) در مقایسه با افراد سالم خبر می‌دهند (۳, ۴). فعالیت پیوسته و مداوم عضلات اکستانسور لومبار در انتهای دامنه حرکتی فلکشن (جایی که در حالت طبیعی به دلیل وقوع پدیده فلکشن-ریلکسیشن (Flexion-relaxation phenomena: FRP)، این عضلات در افراد سالم خاموش می‌شوند) یک مثال از تغییر الگوی فعالیت عضلات سطحی تنه در این بیماران است (۵). در افراد سالم در حالت ایستاده ساکن، سیگنال الکترومایوگرافی (Electromyography: EMG) ثبت‌شده از عضلات پاراسپینال، در سطح پایینی است و با خم شدن به جلو، فعالیت الکترومایوگرافی این عضلات افزایش می‌یابد، زیرا لازم است تنه را در برابر نیروی جاذبه ساپورت کنند. در انتهای دامنه فلکشن، ساپورت لیگامانی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند و فعالیت EMG عضلات لومبار کاهش می‌یابد (۶). این ریلکسیشن عضلات پاراسپینال در انتهای دامنه فلکشن که به‌عنوان پدیده فلکشن-ریلکسیشن شناخته می‌شود در جمعیت مبتلا به کمردرد مزمن وجود ندارد (۷). بسیاری از محققین FRP را یک پارامتر بالینی عینی جالب و ارزشمند جهت کمک به تشخیص و درمان بیماران مبتلا به LBP معرفی کرده‌اند (۵, ۸). در همین راستا Ahern و همکاران در مطالعه خود نشان دادند که FRP قادر است با دقت ۸۴/۶ درصد، بیماران CLBP را از افراد سالم تمایز دهد (۹) و Watson و همکاران یک نرخ مشابه ۹۳ درصدی را گزارش کردند (۱۰).

فرضیات مختلفی در توجیه تغییر الگوی فعالیت عضلات تنه در این گروه از بیماران مطرح شده است و محتمل‌ترین فرضیه، فعالیت پیوسته عضلات ارکتور اسپاین در حین فلکشن لومبار در بیماران مبتلا به CLBP (یا به عبارت دیگر فقدان FRP) را یک سازگاری عضلانی یا استراتژی حفاظتی تلقی می‌کند که حاکی از تلاش فرد جهت افزایش سفتی تنه و متعاقبا تامین ثبات ستون فقرات است (۱۱). چنین استراتژی حفاظتی بر اساس مدل پیشنهادی Panjabi در مورد ثبات ستون فقرات به خوبی قابل توجیه است و بر تغییر در دو سیستم فعال (عضلات) و کنترل‌کننده مرکزی دلالت دارد (۱۲, ۱۳).

بهبود ثبات ستون فقرات در بیماران مبتلا به CLBP یا به‌صورت فعال از طریق تمرینات ثبات‌دهنده و آموزش به‌کارگیری مجدد عضلات (۱۴, ۱۵) یا به‌صورت غیرفعال و با استفاده از ثبات‌دهنده‌های بیرونی نظیر ارتوزهای لومبوساکرال (Lumbosacral orthosis: LSO) امکان‌پذیر است (۱۶). مطالعات پیشین اثربخشی ارتوزهای لومبوساکرال را به ویژه از جنبه تاثیر بر علائم بالینی بررسی نموده‌اند در همین راستا بررسی‌های خود گزارشی در افراد مبتلا به کمردرد از توانایی انجام فعالیت‌های روزمره همراه با احساس ناراحتی کمتر در نتیجه پوشیدن ارتوزهای ساپورت‌کننده لومبار حکایت می‌کند (۱۷) و کارآزمایی های بالینی تاثیر ارتوزهای لومبوساکرال بر بهبود وضعیت عملکردی، کاهش شدت درد و میزان مصرف داروهای مسکن در بیماران مبتلا به کمردرد را بارها گزارش کرده‌اند (۱۸, ۱۹). در مورد مکانیسم عمل ارتوزهای لومبوساکرال و چگونگی تاثیر این ارتوزها در کاهش علائم کمردرد فرضیات مختلفی مطرح است از جمله آن‌که ارتوز از طریق افزایش سفتی غیرفعال، سبب کاهش هم‌انقباضی عضلات تنه می‌شود و از این طریق مانع از خستگی عضلانی و درد ناشی از آن شود(۲۰, ۲۱). اگرچه در مورد نحوه تاثیر ارتوز بر الگوی فعالیت عضلات کماکان بحث و اختلاف نظر وجود دارد، به نظر می‌رسد که یک مدل احتمالی جالب برای بررسی این جنبه از مکانیسم عمل ارتوز، ارزیابی تاثیر ارتوز بر پدیده فلکشن-ریلکسیشن در بیماران مبتلا به CLBP باشد.

امروزه ارتوزهای لومبوساکرال در انواع مختلف نرم، نیمه‌سخت و سخت، همچنین در جنس کشسان و غیرکشسان در دسترس هستند. برخی شواهد حاکی از آن است که تنها ارتوز غیرکشسان قادر به فراهم‌نمودن سفتی غیرفعال و در نتیجه کاهش هم‌انقباضی عضلات تنه است (۱۸)، هرچند در مورد اثربخشی انواع کشسان و غیرکشسان همچنان بحث و اختلاف نظر باقی است. در حالی‌که نتایج مطالعه Samani و همکاران (۲۲) از اثربخشی ارتوز کشسان خبر می‌دهد، مطالعات انجام‌شده توسط Azadinia و همکاران (۱۹)، Kawchuk و همکاران (۲۳) بر اثربخشی ارتوز غیرکشسان دلالت دارد. همچنین در حالی‌که مقایسه این دو نوع ارتوز در مطالعه Morrisette و همکاران (۱۸) حاکی از اثربخشی بیشتر ارتوز غیرکشسان در مقایسه با ارتوز کشسان بود، مقایسه این دو نوع ارتوز در مطالعه Hu و همکاران (۲۴) تفاوتی نشان نداد.

۲. اهداف

هدف از مطالعه حاضر بررسی و مقایسه تاثیر پوشیدن طولانی مدت دو مدل غیرسخت ارتوز لومبوساکرال (جنس کشسان و غیرکشسان) بر متغیرهای بالینی (درد، ناتوانی، ترس از حرکت) و همچنین عملکرد عضلات ارکتور اسپاین (از طریق ارزیابی استقامت/ تحمل عضله و الگوی فعالیت عضلات اکستانسور بر اساس پدیده فلکشن-ریلکسیشن) در بیماران مبتلا به کمردرد غیراختصاصی مزمن بود.

۳. مواد و روش‌ها

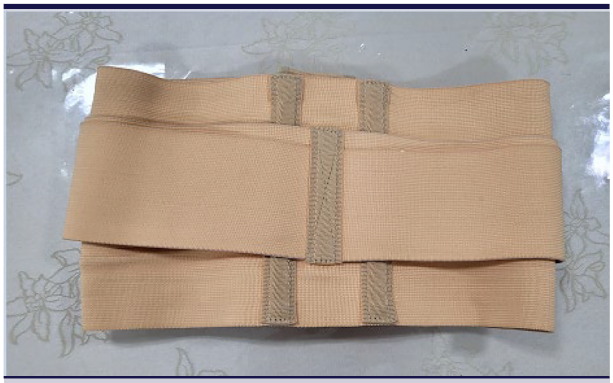
مطالعه حاضر یک کارآزمایی بالینی تصادفی‌شده بدون گروه کنترل است که در فاصله زمانی خرداد تا دی ماه ۱۴۰۱ در دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد. پروتکل مطالعه به تایید کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران رسید (IR.IUMS.REC.1400.299) و در مرکز ثبت

کارآزمایی بالینی ایران ثبت شد (IRCT20200315046784N2). نگارش مطالعه حاضر بر اساس چک‌لیست CONSORT صورت گرفت. حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G-power با فرض $\alpha < ۰/۰۵$ ، توان آزمون ۰/۸، افکت سایز ۰/۲۵ (با در نظرگرفتن شدت درد و نمره ناتوانی به‌عنوان متغیرهای اصلی و استفاده از کوچکترین مقدار η^2 به‌دست آمده از مطالعه پایلوت)، ۳۲ بیمار (۱۶ فرد در هر گروه) تخمین زده شد. هرچند با در نظر گرفتن احتمال ریزش، نهایتا ۴۰ بیمار (۲۰ فرد در هر گروه) از طریق تبلیغ در شبکه‌های اجتماعی و اطلاع‌رسانی در مراکز اجتماعات محلات مختلف شهر تهران، فراخوانده شدند. تمامی شرکت‌کنندگان از نظر حائز بودن معیارهای مدنظر مطالعه، توسط یک فیزیوتراپیست باتجربه غربالگری شدند. معیارهای ورود عبارت بودند از سن ۱۸ تا ۶۵ سال (۲۵)، سابقه کمردرد به مدت حداقل ۱۲ هفته (۲۵) با شدت درد حداقل ۳ (۲۵, ۲۶) و شاخص ناتوانی حداقل ۱۲ درصد در مقیاس اوسوستری (Oswestry Disability Index: ODI) در روز آزمون (۲۶). معیارهای عدم ورود نیز شامل کمردرد با منشاء غیراسکلتی-عضلانی، علائم نورولوژیک، بیمارهای نوروماسکولار، اسپوندیلولیستزیس و دفورمیتی‌های ستون فقرات، بارداری یا گذشت کمتر از ۶ ماه از زایمان، پوشیدن هر نوع ساپورت‌کننده خارجی لومبار (ارتوز و یا کینزیوتیپ) در ۳ ماه اخیر (۲۵)، مصرف داروهای مسکن، ریلکس‌کننده عضلات و داروهای ضدافسردگی و ضدتشنج (۲۶)، بودند.

تمام شرکت‌کنندگان دستورالعمل و توضیحات شفاهی و کتبی در مورد پژوهش حاضر دریافت کردند و پیش از ورود به مطالعه، فرم رضایت‌نامه کتبی را امضا نمودند. سپس شرکت‌کنندگان به‌صورت تصادفی به یکی از دو گروه ارتوز کشسان و غیرکشسان، اختصاص داده شدند. تخصیص شرکت‌کنندگان به دو گروه از طریق بلوک‌های تصادفی با سایز ۴تایی و با نسبت تخصیص ۱:۱ انجام شد. به‌منظور پنهان‌سازی تخصیص، کدهای تصادفی‌سازی در پاکت‌های مهروموم شده غیرشفاف و سربسته که به‌ترتیب شماره‌گذاری شده بودند، نگهداری شدند. ارزیابی شرکت‌کنندگان هم در روز نخست (پیش از شروع مداخله) و هم در انتهای ۴ هفته مداخله، بدون به تن داشتن ارتوز صورت گرفت که این کار با هدف کورنمودن آزمون‌گری که مسئول ارزیابی بیماران و اندازه‌گیری متغیرها بود، انجام شد. بدین‌منظور در جلسه ارزیابی پس از درمان، از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا قبل از ورود به اتاق ارزیابی، ارتوز را از تن خود خارج کنند. هرچند به‌دلیل ماهیت آشکار ارتوز، امکان کور نمودن شرکت‌کنندگان نسبت به مداخله وجود نداشت. تجویز ارتوز و آموزش بیماران بر عهده محقق اصلی (ش.ق) بود و محقق دیگر (س.ن) که نسبت به گروه‌بندی شرکت‌کنندگان کور بود، مسئولیت ارزیابی بیماران را برعهده داشت.

۱.۳. مداخله

شرکت‌کنندگان یکی از انواع ارتوزهای لومبوساکرال کشسان (تصویر ۱) یا غیرکشسان (تصویر ۲) را دریافت کردند. یک ارتوتیست باتجربه نحوه پوشیدن و درآوردن ارتوز را به همه شرکت‌کنندگان آموزش داد و از همه شرکت‌کنندگان خواسته شد در طی ۴ هفته مدت انجام پژوهش حاضر، ارتوز را در تمام ساعات روز به استثنای زمان خواب و استحمام، بپوشند. همچنین به‌منظور کنترل پایبندی شرکت‌کنندگان به پوشیدن ارتوز، از شرکت‌کنندگان خواسته شد ساعات پوشیدن و درآوردن ارتوز را یادداشت نمایند و به ارتوتیست گزارش دهند. به استثنای جنس ارتوزهای دو گروه، سایر موارد از جمله نحوه فیت ارتوز، میزان فشار و مدت زمان پوشیدن ارتوز در دو گروه به‌صورت یکسان اعمال شد.



تصویر ۱. ارتوز لومبوساکرال کشسان

تصویر ۲. ارتوز لومبوساکرال غیرکشسان

۲.۳. متغیرهای اندازه‌گیری شده

متغیرهای اصلی عبارت بودند از شدت درد که توسط شرکت‌کنندگان در مقیاس بصری سنجش درد (Visual Analog Scale: VAS)، نمره داده شد. همچنین ناتوانی عملکردی از طریق شاخص ناتوانی اوسوستری (ODI) اندازه‌گیری شد. پرسشنامه ODI شامل ۱۰ آیتم است که سطح عملکرد و توانایی فرد را در حین انجام ده فعالیت روزمره ارزیابی می‌کند که به هر آیتم امتیازی از ۰ تا ۵ تعلق می‌گیرد. نمره مجموع در دامنه ۰ (بهترین عملکرد) تا ۵۰ (بدترین عملکرد) قرار دارد که به‌صورت درصد مطرح می‌شود (۲۷). متغیرهای ثانویه عبارت بودند از: ترس از حرکت/آسیب مجدد (کینزیوفوبیا)، استقامت عضلات اکستانسور تنه، نسبت فلکشن-ریلکسیشن (FRR) و نسبت اکستنشن-ریلکسیشن (ERR). ترس از حرکت از طریق پرسشنامه کینزیوفوبیا Tampa ارزیابی شد

که این پرسشنامه خودگزارشی، شامل ۱۷ آیتم است و به هر آیتم امتیازی از ۱ تا ۴ تعلق می‌گیرد. آیتم‌های ۴، ۸، ۱۲ و۱۶ برعکس امتیازدهی می‌شوند. نمره مجموع در دامنه ۱۷ تا ۶۸ قرار می‌گیرد. نمره‌های بالاتر نشان‌دهنده شدت بیشتر کینزیوفوبیا هستند (۲۸).

۳.۳. ارزیابی استقامت عضلات اکستانسور تنه

تست Biering-Sorensen برای ارزیابی میزان استقامت عضلات اکستانسور تنه، استفاده شد. این تست مقدار زمان حفظ وضعیت خلاف جاذبه را گزارش می‌کند. به‌منظور انجام این ارزیابی، بیمار به شکم بر تخت معاینه دراز می‌کشد، به‌طوری که لبه فوقانی ستیغ ایلیاک در لبه تخت معاینه قرار بگیرد. بخش تحتانی بدن توسط سه استرپ در سطح مچ پا، زانوها و لگن به تخت معاینه ثابت شد. قبل از شروع تست، به‌منظور پیشگیری از خستگی، بیمار اجازه داشت دستانش را بر روی صندلی که در مقابلش قرار داشت، نگه دارد. با آغاز تست از بیمار خواسته شد تا دست‌ها را به‌صورت ضربدری روی سینه قرار دهد و قسمت فوقانی تنه را از روی تخت بلند کند در حالی‌که تا حد امکان وضعیت افقی را حفظ کند. مدت زمان حفظ این وضعیت توسط کرنومتر ثبت شد. به‌منظور کنترل وضعیت افقی تنه، یک اینکلینومتر در حد فاصل دو استخوان اسکاپولا قرار داده شد. در صورتی که راستای تنه بیشتر از ۱۰ درجه از افق انحراف پیدا می‌کرد، به بیمار گوشزد می‌شد که وضعیت افق را حفظ نماید و اگر قادر به حفظ وضعیت افقی نبود، تست خاتمه می‌یافت (۲۹).

۴.۳. نسبت‌های فلکشن-ریلکسیشن و اکستنشن-ریلکسیشن

سیگنال‌های الکترومایوگرافی (EMG) از عضلات ارکتور اسپاین با دستگاه EMG سطحی در فرکانس ۱۰۰۰ هرتز ثبت شد (ME6000, Mega Electronics Ltd., Finland). پیش از قراردادن الکترودها (Ag/AgCL با قطر ۱۰ میلی‌متر)، پوست در صورت نیاز شیو شد و ناحیه موردنظر با یک سمباده نرم مقداری ساییده شد تا سلول‌های مرده سطح پوست پاک شوند و سپس سطح پوست با پد الکلی تمیز شد. در هر سمت یک جفت الکترود با فاصله دو سانتی‌متر از خط وسط، بر روی بالک عضله ارکتور اسپاین در سطح سومین مهره لومبار (L_3) قرار داده شد. الکترود رفرنس بر زائده استیلوئید رادیوس قرار داده شد. از شرکت‌کنندگان خواسته شد تا در وضعیت ایستاده قائم به مدت ۴ ثانیه بایستند، سپس در طی ۴ ثانیه تا جایی که برایشان مقدور است با صاف نگه‌داشتن زانو به جلو خم شوند (فاز فلکشن)، بعد از آن‌که به مدت ۴ ثانیه در وضعیت حداکثر فلکشن باقی ماندند (فاز حداکثر فلکشن ارادی)، در طی مدت ۴ ثانیه به وضعیت ایستاده قائم برگردند (فاز اکستنشن) و به مدت ۴ ثانیه در این وضعیت ایستاده باقی بمانند. زمان و سرعت انجام حرکات فلکشن و اکستنشن توسط یک مترونوم کنترل شد. ثبت سیگنال EMG سطحی به مدت ۲۲ ثانیه انجام گرفت که حدود یک ثانیه قبل از شروع به کار مترونوم آغاز شده و حدود یک ثانیه پس از پایان مرحله آخر قطع شد. حرکات توسط یک سنسور ژیروسکوپ که بر زائده خاری هفتمین مهره گردنی قرار داشت و با دستگاه الکترومایوگرافی همگام شده بود، کنترل شد. پیش از ثبت سیگنال اصلی، به‌منظور آشناسازی و کاهش اثر یادگیری، شرکت‌کنندگان ۳ مرتبه فرصت تمرین داشتند. آزمون اصلی ۳ مرتبه تکرار شد. دیتای ثبت‌شده در نرم‌افزار متلب پردازش شد. بر سیگنال خام EMG فیلتر باترورث مرتبه چهار میانگذر ۱۰ تا ۴۵۰ هرتز اعمال شد. سیگنال EMG از الکترودهای دو طرف معدل‌گیری شد و مقدار میانگین هر فاز جهت انجام تحلیل‌های آماری مورد استفاده قرار گرفت. فازهای تکلیف فلکشن-اکستنشن از طریق ارزیابی بصری گراف به‌دست‌آمده توسط ژیروسکوپ همگام‌شده با دستگاه الکترومایوگرافی، تعریف شد. بدین‌صورت که اولین، دومین و سومین ناحیه صاف گراف به ترتیب متناظر با فاز ایستادن قائم اولیه، توقف در نهایت فلکشن ارادی و فاز ایستادن قائم انتهای تکلیف بودند، شیب منفی معادل فاز فلکشن و شیب مثبت معادل فاز اکستنشن در نظر گرفته شد. درنهایت پس از استخراج سیگنال EMG، از داده‌های ثبت شده، مقدار موثر با استفاده از "Root Mean Square "RMS محاسبه شد. نسبت‌های FRR شامل موارد FRR_E=EXT/MVF که در آن سیگنال فاز اکستنشن (Extension: EXT) بر سیگنال فاز حداکثر فلکشن ارادی (Maximum Voluntary Flexion) تقسیم شد و FRR_F= FLX/MVF که در آن سیگنال فاز فلکشن (Flexion: FLX) بر سیگنال فاز حداکثر فلکشن ارادی تقسیم شد، محاسبه شدند. با توجه به این‌که در مقالات درمورد شرایط وجود یا فقدان ریلکسیشن اختلاف وجود دارد و همچنین به علت تفاوت‌های افراد و ابزارها در این پژوهش حالت وجود و فقدان برای FRP تعریف نشده و تغییرات این شاخص بین جلسات مدنظر قرار گرفت (۳۲-۳۰).

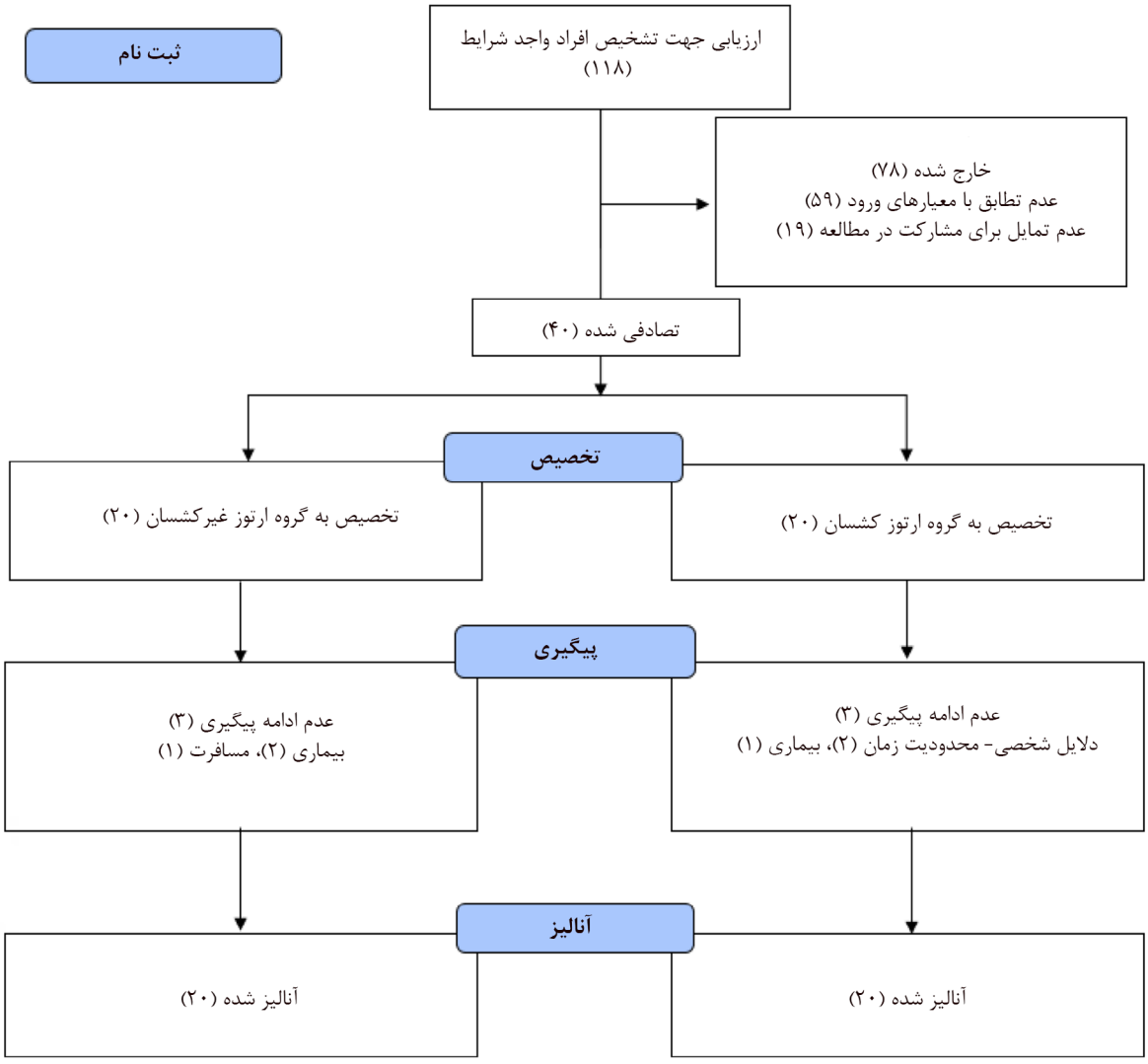
۵.۳.تحلیل آماری

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد. با هدف کورنمودن فرد آنالیزکننده دیتا و پیشگیری از بروز سوگیری، دیتا کدگذاری شد. به‌منظور بررسی میزان تبعیت متغیرهای کمی از توزیع نظری نرمال، آزمون شاپیرو-ویلک مورد استفاده قرار گرفت. جهت مقایسه جنسیت شرکت‌کنندگان در دو گروه، آزمون کای‌دو انجام شد و در مورد سایر اطلاعات دموگرافیک و متغیرهای زمینه‌ای جهت مقایسه گروه‌ها در ابتدای مطالعه، برحسب تبعیت یا عدم تبعیت متغیرها از توزیع نظری نرمال، آزمون T مستقل یا معادل غیرپارامتریک آن (من ویتنی) استفاده شد. متغیر درد با استفاده از تغییر متغیر به روش لگاریتمی، به توزیع نرمال نزدیک شد. توزیع متغیرهای ناتوانی، تحمل عضلات و FRP با تغییر متغیر به شیوه جذر (ریشه دوم)، به توزیع نرمال نزدیک شد. به‌منظور بررسی تاثیر اصلی و متقابل عوامل زمان (قبل از مداخله و ۴ هفته بعد از مداخله) و گروه (ارتوزهای کشسان یا غیرکشسان) بر هر یک از متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل

واریانس مختلط ۲ × ۲ بهره گرفته شد. از آن‌جایی که ۶ بیمار (۳ نفر در هر گروه) جهت ارزیابی بعد از درمان مراجعه نکردند، آنالیز داده‌ها با احتساب ۶ نفر ریزش بر اساس intention - to- treat انجام شد تا از بزرگ‌نمایی احتمالی تاثیر مداخله در نتیجه ریزش نمونه‌ها پیشگیری شود. در تمامی آزمون‌ها سطح معنی‌داری در $\alpha < ۰/۰۵$ تنظیم شد.

۴. نتایج

در مجموع ۱۱۸ بیمار (۴۱ مرد و ۷۷ زن) در فاصله خرداد تا دی ماه ۱۴۰۱ غربالگری شدند و در این میان ۴۰ بیمار (۲۰ فرد در هر گروه) واجد شرایط برای ورود به مطالعه، همکاری و موافقت خود را برای شرکت در مطالعه ابراز کردند (تصویر ۳). مقایسه ویژگی‌های دموگرافیک و متغیرهای بالینی نشان داد که دو گروه در روز نخست (پیش از شروع مداخله)، تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند (جدول ۱ و ۲). در طی دوره مداخله، ۶ بیمار (۳ فرد از گروه ارتوز کشسان و ۳ فرد از گروه ارتوز غیرکشسان) به دلایل شخصی نظیر محدودیت زمان، مسافرت و بیماری از ادامه تکمیل روند مداخله و مشارکت در مطالعه حاضر منصرف شدند. با این‌حال با استفاده از تحلیل intention -to-treat دیتای این ۶ نفر نیز در گروه‌هایی که از ابتدا به آن تخصیص داده شده بودند، مورد آنالیز قرار گرفت. بر اساس نتایج آزمون‌های تحلیل واریانس مختلط، هیچ‌گونه اثرمتقابل میان زمان و مداخله برای هیچ یک از متغیرهای درد، ناتوانی، ترس از حرکت، استقامت عضلات اکستانسور و نسبت فلکشن-اکستنشن مشاهده نشد. اثر اصلی زمان (مقایسه قبل و بعد از دوره مداخله)، برای نسبت‌های فلکشن-اکستنشن معنی‌دار نبود، اما اثر اصلی زمان برای شدت درد ($\eta_p^2 = ۰/۶۲$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۶۲/۰۶$)، ناتوانی ($\eta_p^2 = ۰/۵۶$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۴۸/۲۷$)، ترس از حرکت ($\eta_p^2 = ۰/۲$ ، $P < ۰/۰۰۳$ ، $F = ۹/۷۹$) و استقامت عضلات اکستانسور تنه ($\eta_p^2 = ۰/۳۷$ ، $P < ۰/۰۰۱$ ، $F = ۲۲/۴۴$) معنی‌دار بود. اثر اصلی گروه (نوع ارتوز: کشسان در مقایسه با غیرکشسان) برای هیچ یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده معنی‌دار نبود (جدول ۳).



تصویر ۳. فلودیاگرام کانسورت مراحل غربالگری، تخصیص به گروه‌ها و ارزیابی شرکت‌کنندگان

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیک شرکت کنندگان در دو گره ارتوز کشسان و غیرکشسان

متغیر ها	گروه ارتوز کشسان؛ (۲۰ بیمار)	گروه ارتوز غیرکشسان؛ (۲۰ بیمار)	P-Value
جنسیت (مرد / زن)	۱۱ / ۹	۱۵ / ۵	۰/۳۲۰، آزمون کای‌دو
سن	۴۵/۰۰ ± ۹/۵۸	۵۰/۱۵ ± ۱۰/۳۱	۰/۰۹۶، آزمون من ویتنی
قد (سانتی‌متر)	۱۶۹/۸۵ ± ۷/۷۶	۱۶۶/۱۰ ± ۷/۱۷	۰/۱۲۱، آزمون T تست
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۲۵ ± ۱۳/۰۸	۷۰/۲۵ ± ۹/۱۲	۰/۱۰۱، آزمون T تست
مدت علائم (ماه)	۵۱/۳۵ ± ۵۷/۷۸	۶۹/۹۰ ± ۵۸/۳۷	۰/۱۴۲، آزمون من ویتنی

جدول ۲. میانگین و انحراف‌معیار تغییرات در متغیرهای وابسته در طی ۴ هفته در دو گروه ارتوز کشسان و غیرکشسان

متغیرها	گروه ارتوز کشسان روز نخست	گروه ارتوز کشسان پس از ۴ هفته	تغییرات در گروه ارتوز کشسان (۹۵٪ فاصله اطمینان)	گروه ارتوز غیرکشسان روز نخست	گروه ارتوز غیر کشسان پس از ۴ هفته	تغییرات در گروه ارتوز غیرکشسان (۹۵٪ فاصله اطمینان)	P-value مقایسه دو گروه در روز نخست
شدت درد (۱۰۰ میلی‌متر)	۵۳/۲۰ ± ۱۷/۳۱	۳۱/۶۵ ± ۱۹/۸۷	۲۱/۵۵ (۳۱/۳۵ و ۱۱/۷۴)	۵۶/۷۰ ± ۱۹/۰۳	۲۷/۹۵ ± ۱۷/۹۹	۲۸/۷۵ (۳۸/۴۸ و ۱۹/۰۱)	۰/۵۱۲
ناتوانی	۲۳/۶۰ ± ۹/۱۹	۱۶/۴۶ ± ۷/۶۳	۷/۱۳ (۱۱/۵۴ و ۲/۷۲)	۲۵/۲۷ ± ۱۰/۴۰	۱۵/۹۹ ± ۹/۷۶	۹/۲۸ (۱۲/۵۵ و ۶/۰۱)	۰/۷۱۸
کینزیوفوبیا/ ترس از حرکت	۴۲/۷۰ ± ۹/۵۴	۴۰/۴۰ ± ۹/۴۷	۳/۴۰ (۵/۴۶ و ۱/۳۳)	۴۴/۴۵ ± ۸/۵۷	۴۲/۰۰ ± ۹/۵۵	۲/۱۵ (۵/۱۹ و -۰/۸۹)	۰/۱۱۶
استقامت عضله (ثانیه)	۸۰/۷۵ ± ۵۱/۳۳	۸۸/۹۰ ± ۴۸/۱۹	-۸/۱۵ (-۱/۶۶ و -۱۴/۶۳)	۵۴/۹۵ ± ۴۵/۰۴	۷۲/۱۵ ± ۵۴/۷۹	-۱۷/۲۰ (-۵/۶۵ و -۲۸/۷۴)	۰/۰۹۹
FRR_E	۵/۰۲ ± ۴/۴۱	۵/۸۰ ± ۴/۲۴	-۰/۷۷ (۰/۱۹ و -۱/۷۴)	۴/۳۸ ± ۴/۰۸	۴/۱۰ ± ۳/۶۲	۰/۲۸ (۱/۰۵ و -۰/۴۹)	۰/۷۹۹
FRR_F	۲/۳۲ ± ۱/۵۳	۲/۸۳ ± ۱/۵۱	-۰/۵۱ (۰/۱۶ و -۱/۱۹)	۲/۴۹ ± ۲/۰۳	۲/۳۷ ± ۱/۹۰	۰/۱۲ (۰/۵۵ و -۰/۳۰)	۰/۹۸۹

جدول ۳. خلاصه نتایج آزمون تحلیل واریانس مختلط برای متغیرهای وابسته

متغیر ها	اثر اصلی زمان		اثر اصلی گروه		اثر متقابل زمان × گروه	
	F	P-Value	F	P-Value	F	P-Value
شدت درد	۶۲/۰۶	<۰/۰۰۱ الف	۰/۰۸۹	۰/۷۶۶	۱/۰۹	۰/۳۰۳
ناتوانی	۴۸/۲۷	<۰/۰۰۱ الف	۰/۰۰۱	۰/۹۷۲	۱/۳۲	۰/۲۵۷
کینزیوفوبیا	۹/۷۹	۰/۰۰۳ الف	۰/۳۴۸	۰/۵۵۹	۰/۰۱۰	۰/۹۲۲
استقامت عضلات اکستانسور	۲۲/۴۴	<۰/۰۰۱ الف	۲/۳۶	۰/۱۳۳	۳/۰۴	۰/۰۸۹
FRRE	۰/۸۵	۰/۳۶۱	۱/۰۲	۰/۳۱۸	۲/۲۳	۰/۱۴۴
FRRF	۰/۸۵	۰/۳۶	۰/۲۵	۰/۶۱۶	۲/۴۶	۰/۱۲

مخفف: FRRE, Flexion relaxation Ratio Extension.

الف در این مطالعه P < ۰/۰۰۱ معنادار در نظر گرفته شد.

۵. بحث

هدف مطالعه حاضر این بود که اثر دو نوع ارتوز لومبوساکرال غیرسخت از دو جنس کشسان و غیرکشسان را بر روی پیامدهای بالینی و فعالیت الکترومایوگرافی عضلات ارکتور اسپاین بررسی کند. یافته‌های مطالعه ما نشان داد که شدت درد، نمره ناتوانی اوسوستری (ODI)، نمره ترس از حرکت و مدت زمان حفظ پوزیشن Sorensen توسط عضلات ارکتور اسپاین (استقامت عضله) پس از ۴ هفته پوشیدن ارتوز در هر دو گروه بهبود یافت اما هیچ تفاوت معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت. علاوه بر این، یافته‌ها نشان داد که ۴ هفته پوشیدن ارتوز کشسان و یا غیرکشسان نتوانست فعالیت طبیعی عضلات پاراسپینال را بازگرداند، FRR و ERR را تحت تاثیر قرار نداد.

کاهش درد در نتیجه پوشیدن ارتوز غیرسخت لومبوساکرال یافته جدیدی نیست و بسیاری از مطالعات قبلی نیز کاهش شدت درد را هم بلافاصله و هم پس از ۲ تا ۴ هفته پوشیدن یکی از

انواع ارتوزهای لومبوساکرال کشسان و غیرکشسان گزارش کرده اند (۱۸, ۱۹, ۲۲, ۳۳). در مطالعه حاضر میانگین تغییرات درد در هر دو گروه از مقدار حداقل تغییر دارای اهمیت (minimal important change: MIC) بیشتر بود (۳۴). اگرچه مکانیسم عمل ارتوز هنوز به‌طور واضح مشخص نیست اما فرضیاتی همچون گرم نگهداشتن پوست یا بهبود حس عمقی مطرح شده است (۳۵). در واقع به نظر می‌رسد ارتوز از طریق افزایش آگاهی فرد از پاسچر همچون یک یادآور حرکتی عمل می‌کند تا فرد به‌طور ارادی از اتخاذ پاسچر ناراحت یا انجام حرکات شدید خودداری کند (۳۵). فرضیه دیگری که در متون گذشته در مورد مکانیسم عمل ارتوزهای لومبوساکرال مطرح شده است، افزایش فشار درون‌شکمی و در نتیجه کاهش میزان بار فشاری روی ستون فقرات است (۳۶). ارتوز لومبوساکرال از طریق فراهم‌کردن سفتی غیرفعال، ثبات ستون فقرات را تامین کرده و بنابراین نیاز به هم‌انقباضی عضلات پشت و شکم، جهت حفظ ثبات تنه را کاهش می‌دهد (۲۱). کاهش هم‌انقباضی عضلات تنه نیز به نوبه خود می‌تواند میزان بار فشاری اعمال شده بر ستون فقرات را کاهش داده و مانع از خستگی عضلات تنه شده و به کاهش درد بینجامد (۲۰, ۲۱).

اگرچه در مورد قابلیت ارتوز لومبوساکرال در کاهش هم‌انقباضی عضلات تنه، بحث و اختلاف نظر وجود دارد (۱۶). برخی معتقدند که تنها نوع غیرکشسان ارتوز که اتساع شکم به بیرون را محدود می‌کند، می‌تواند سبب افزایش فشار درون‌شکمی و در نتیجه کاهش هم‌انقباضی عضلات تنه شود (۱۶). هرچند نتایج یک مطالعه اخیر نشان داده است که هر دو نوع ارتوز کشسان و غیرکشسان قادر هستند سفتی غیرفعال تنه را فراهم کنند (۳۷). در همین راستا Morrisett و همکاران، بهبود بیشتر نمره ODI در گروهی که ارتوز غیرکشسان دریافت کرده بودند در مقایسه با گروهی که ارتوز کشسان دریافت کرده بودند را گزارش کردند و این یافته را به قابلیت ارتوز غیرکشسان در افزایش سفتی غیرفعال تنه، نسبت دادند (۱۸). در مطالعه حاضر، در هر دو گروه تغییرات ODI از آستانه ۳۰ درصد تغییر از ارزیابی روز نخست (پیش از درمان)، بیشتر بود و می‌تواند به‌عنوان بهبود دارای اهمیت بالینی (meaningful improvement clinically) در نظر گرفته شود (۳۴). بهبود عملکرد فیزیکی (کاهش ناتوانی) می‌تواند تا حدی به کاهش درد، نسبت داده شود. بر اساس شواهد پیشین، در بیماران مبتلا به کمردرد با شدت درد بیشتر از ۵، کاهش درد بیشتر از ۲ نمره، تاثیر بالینی دارای اهمیتی بر عملکرد فیزیکی دارد و به بیمار اجازه می‌دهد تا فعالیت‌های زندگی روزمره را راحت‌تر انجام دهد (۳۸). علاوه بر این، در مطالعات پیشین همبستگی بین ترس از حرکت و ناتوانی عملکردی پیشنهاد شده است (۳۹). در مطالعه حاضر در هر دو گروه ترس از حرکت کاهش یافت اما این کاهش از نظر بالینی فاقد اهمیت بود. ضمن آن‌که پس از ۴ هفته پوشیدن ارتوز در هر دو گروه، همچنان ترس از حرکت از نقطه برش ۳۷ که به‌عنوان درجه بالای ترس از حرکت تلقی می‌شود (۴۰)، بیشتر بود. بنابراین نمی‌توان فرض کرد که بهبود ظرفیت عملکردی (کاهش ناتوانی) مشاهده شده در مطالعه حاضر توسط بهبود ترس از حرکت، قابل توجیه باشد. Shahvarpour و همکاران (۳۳) نیز کاهش ترس از حرکت را بلافاصله پس از پوشیدن هر دو نوع ارتوز کشسان و غیرکشسان گزارش کردند. هرچند Shahvarpour و همکاران (۳۳)، ارزیابی ترس وابسته به درد را در حالی‌که شرکت‌کنندگان ارتوز به تن داشتند، انجام دادند و کاهش ترس از حرکت را به‌عنوان اثر فوری ارتوز لومبوساکرال گزارش کردند. در مطالعه حاضر اثر ۴ هفته پوشیدن ارتوز لومبوساکرال بررسی شد، اگرچه کاهش ترس از حرکت با پوشیدن ارتوز مشاهده شد اما این کاهش تنها در حد ۲ نمره بود که از حداقل تغییر قابل تشخیص (minimal detectable change) گزارش شده در مطالعات پیشین، کمتر بود (۴۱). اهمیت پرداختن به کینزیوفوبیا/ترس از حرکت از آن جهت است که نه تنها در ایجاد و بقای ناتوانی مزمن و پیشگویی کردن موفقیت درمان تاثیرگذار است، بلکه به‌عنوان یک عامل تاثیرگذار احتمالی بر الگوی غیرطبیعی فعالیت عضلات لومبار در نظر گرفته شده است (۲). مطالعات قبلی نشان داده‌اند که ترس وابسته به درد با فقدان ریلکسیشن عضلات پاراسپینال در انتهای فلکشن، همراه شده است (۴۲, ۴۳). در واقع یک رفتار حرکتی محافظتی ارادی به دلیل ترس وابسته به درد، ممکن است به فقدان ریلکسیشن در انتهای فلکشن یا FRR کمتر منجر شده باشد (۴۲). بنابراین یک توجیه احتمالی برای عدم تغییر FRR و ERR در مطالعه حاضر ممکن است تا حدی به عدم تغییرات بالینی معنی‌دار در ترس از حرکت مرتبط باشد. به نظر می‌رسد که تا زمانی که افراد نگرش نادرستی در مورد درد خود دارند، الگوی به‌کارگیری عضلات به وضعیت پیش از درد بر نمی‌گردد.

علاوه بر این، فقدان FRP در بیماران مبتلا به کمردرد ممکن است به دلیل اتخاذ یک استراتژی جبرانی در فعالیت عضلات به‌منظور بهبود ثبات ستون فقرات باشد (۱۱). این احتمال وجود دارد که از دست رفتن کنترل عضلات عمقی اینترنسیک سبب افزایش بیش از حد سطح فعالیت عضلات ارکتور اسپاین شده باشد (۱۱). از آن‌جایی که یک فرضیه رایج در مورد مکانیسم عمل ارتوزهای لومبوساکرال، افزایش ثبات ستون فقرات از طریق فراهم‌کردن سفتی تنه به‌صورت غیرفعال است (۲۰, ۲۱)، بنابراین فرضیه ما آن بود که پوشیدن ارتوز لومبوساکرال، سطح فعالیت عضلات پاراسپینال را کاهش دهد و باعث بازگرداندن الگوی فلکشن-ریلکسیشن طبیعی شود. علاوه بر این ما انتظار داشتیم که ارتوز غیرکشسان نتایج بهتری نشان دهد. اما نتایج مطالعه حاضر، این فرضیه را تایید نکرد. از آن‌جایی که مطالعاتی که اثر ارتوز لومبوساکرال بر سفتی تنه را بررسی کرده‌اند، ارزیابی را در حالتی که شرکت‌کنندگان ارتوز را به تن داشتند انجام داده‌اند، بنابراین ممکن است افزایش سفتی تنه تنها در نتیجه ساپورت مکانیکی فراهم‌شده توسط ارتوز باشد و تطابق نوروماسکولار رخ ندهد (۱۶) و به این دلیل در مطالعه حاضر که در آن ارزیابی‌ها در شرایط بدون به تن داشتن ارتوز انجام شد، شواهدی از تغییر الگوی فعالیت عضلات مشاهده نشد. چنین فرضیه‌ای با عدم تایید اثرات جانبی نامطلوب ارتوز لومبوساکرال بر عملکرد عضلات

کـه در مطالعـات اخیـر (۱۶) مطـرح شـده اسـت، همسـو اسـت.

افزایـش مدت زمان حفـظ پوزیشـن در تسـت Biering-Sorensen پـس از ۴ هفتـه پوشـیدن هـر دو نـوع ارتـوز لومبوسـاکرال کشسـان و غیرکشسـان در مطالعـه حاضـر بـا یافته‌هـای Samani وهمـکاران (۲۲)، همچیـن یافته‌هـای Kawchuk و همـکاران (۲۳)، همسـو بـوده و ایـن فرضیـه کـه ارتـوز لومبوسـاکرال منجـر بـه ضعـف عضـلات تنـه می‌شـود را حمایـت نمی‌کنـد. در مطالعـه حاضـر اگرچـه زمـان حفـظ پوزیشـن تسـت در هـر دو گـروه افزایـش یافـت، امـا ایـن افزایـش فقـط در گـروه ارتـوز غیرکشسـان از مقـدار خطـای اندازه‌گیـری اسـتاندارد (۱۱/۶ ثانیـه) بیشـتر بـود، هرچنـد از آسـتانه ۳۲ ثانیـه حداقـل تغییـر قابـل تشـخیص کمتـر بـود (۴۴). بـا این‌حـال، ایـن بهبـود اسـتقامت عضـلات تنـه در مطالعـه حاضـر و یـا مطالعـات Samani و همـکاران (۲۲) و Kawchuck و همـکاران (۲۳) ممکـن اسـت حداقـل تـا حـدی بـه کاهـش درد قابـل نسـبت دادن باشـد. چـرا کـه درد به‌عنـوان یـک عامـل مخدوشـگر شناخته‌شـده کـه عملکـرد عضلـه را تحـت تاثیـر قـرار می‌دهـد (۴۵). بنابرایـن منطقـی بـه نظـر می‌رسـد کـه مقـدار زمانـی کـه بیمـار مبتـلا بـه کمـردرد در جلسـه پیـش از درمـان قـادر بـه حفـظ پوزیشـن تسـت Sorensen بـوده کمتـر از جلسـه پـس از درمـان باشـد. در صورتـی کـه ارتـوز لومبوسـاکرال اثـرات جانبـی نامطلوبـی بـر عملکـرد عضلـه داشـت، مـدت زمـان حفـظ پوزیشـن تسـت Sorensen بایـد کاهـش می‌یافـت در حالی‌کـه یافته‌هـای مطالعـه حاضـر افزایـش مـدت زمـان حفـظ پوزیشـن را نشـان داد.

فقـدان گـروه کنتـرل یکـی از محدودیت‌هـای اصلـی مطالعـه حاضـر اسـت. مقایسـه بـا گـروه کنتـرل کـه هیـچ مداخلـه‌ای دریافـت نکـرده باشـد می‌توانسـت بـه اسـتخراج نتایـج قطعی‌تـر در مـورد اثربخشـی ارتوزهـای لومبوسـاکرال کمـک کنـد هـر چنـد محـروم کـردن بیمـار از درمـان اخلاقـی بـه نظـر نمی‌رسـید. یکـی دیگـر از محدودیت‌هـای مطالعـه حاضـر دامنـه حرکتـی فلکشـن بزرگـی بـود کـه بـه دلیـل کشـیدگی پوسـت، امـکان کنده‌شـدن الکتـرود وجـود داشـت.

۱.۵. نتیجه‌گیری

نتایـج مطالعـه حاضـر نشـان داد کـه ۴ هفتـه پوشـیدن ارتـوز غیرسـخت لومبوسـاکرال از هـر نـوع کشسـان و یـا غیرکشسـان، سـبب بهبـود درد و ناتوانـی و تـرس از حرکـت در بیمـاران مبتـلا بـه کمـردرد غیراختصاصـی مزمـن شـد، هیـچ اثـر جانبـی نامطلوبـی بـر عملکـرد عضلـه نداشـت امـا در بازگردانـدن الگـوی طبیعـی فلکشن-ریلکسیشـن در ایـن بیمـاران موثـر واقـع نشـد.

تشکر و قدردانی

ایـن مقالـه بخشـی از پایان‌نامـه کارشناسـی ارشـد ارتـوز و پروتـز اسـت. نویسـندگان از حمایـت مالـی دانشـگاه علـوم پزشـکی ایـران تشـکر و قدردانـی می‌نماینـد (شـماره گرنـت: ۲۱۲۵۴).

مشارکت نویسندگان:

ش. ق.، ف.آ. و خ.خ.: ایـده و طراحـی مطالعـه؛ س.ن. و ش.ق.: جمـع‌آوری داده‌هـا؛ ش.ق، خ.خ. و ف.آ.: آنالیـز و تفسـیر نتایـج؛ ش.ق. و ف.آ.: نـگارش نسـخه اول مقالـه. همـه نویسـندگان نتایـج را بررسـی نمـوده و نسـخه نهایـی مقالـه را تاییـد نمـوده انـد.

کد کارازمایی بالینی:

IRCT20200315046784N2

تضاد منافع:

نویسـندگان اعـلام می‌کننـد کـه هیـچ تضـاد منافعـی در رابطـه بـا نویسـندگی و انتشـار ایـن مقالـه ندارنـد.

بازیابی داده‌ها:

مجموعـه داده ارائـه شـده در مطالعـه بـه درخواسـت نویسـنده مربوطـه پـس از انتشـار در دسـترس اسـت.

کد اخلاق:

IR.IUMS.REC.1400.299

حمایت مالی /معنوی:

ایـن مقالـه بخشـی از پایان‌نامـه کارشناسـی ارشـد ارتـوز و پروتـز اسـت. نویسـندگان از حمایـت مالـی دانشـگاه علـوم پزشـکی ایـران تشـکر و قدردانـی می‌نماینـد (شـماره گرنـت: ۲۱۲۵۴).

فرم رضایت آگاهانه:

تمـام شـرکت‌کنندگان دسـتورالعمل و توضیحـات شـفاهی و کتبـی در مـورد پژوهـش حاضـر دریافـت کردنـد و پیـش از ورود بـه مطالعـه، فـرم رضایت‌نامـه کتبـی را امضـا نمودنـد.

References

1. Hodges PW, Richardson CA. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1996;**21**(22):2640-50. [PubMed ID:8961451]. https://doi.org/10.1097/00007632-199611150-00014.
2. Hodges P, Cresswell A, Thorstensson A. Preparatory trunk motion accompanies rapid upper limb movement. *Exp Brain Res*. 1999;**124**(1):69-79. [PubMed ID:9928791]. https://doi.org/10.1007/s002210050601.
3. van der Hulst M, Vollenbroek-Hutten MM, Rietman JS, Hermens HJ. Lumbar and abdominal muscle activity during walking in subjects with chronic low back pain: support of the "guarding" hypothesis? *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;**20**(1):31-8. [PubMed ID:19683459]. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.03.009.
4. Sanchez-Zuriaga D, Lopez-Pascual J, Garrido-Jaen D, Garcia-Mas MA. A comparison of lumbopelvic motion patterns and erector spinae behavior between asymptomatic subjects and patients with recurrent low back pain during pain-free periods. *J Manipulative Physiol Ther*. 2015;**38**(2):130-7. [PubMed ID:25499193]. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.11.002.
5. Colloca CJ, Hinrichs RN. The biomechanical and

clinical significance of the lumbar erector spinae flexion-relaxation phenomenon: a review of literature. *J Manipulative Physiol Ther*. 2005;**28**(8):623-31. [PubMed ID:16226632]. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.08.005.

6. Neblett R, Mayer TG, Gatchel RJ, Keeley J, Proctor T, Anagnostis C. Quantifying the lumbar flexion-relaxation phenomenon: theory, normative data, and clinical applications. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;**28**(13):1435-46. [PubMed ID:12838103]. https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000067085.46840.5A.
7. Geisser ME, Ranavaya M, Haig AJ, Roth RS, Zucker R, Ambroz C, et al. A meta-analytic review of surface electromyography among persons with low back pain and normal, healthy controls. *J Pain*. 2005;**6**(11):711-26. [PubMed ID:16275595]. https://doi.org/10.1016/j.jpain.2005.06.008.
8. Neblett R, Mayer TG, Brede E, Gatchel RJ. Correcting abnormal flexion-relaxation in chronic lumbar pain: responsiveness to a new biofeedback training protocol. *Clin J Pain*. 2010;**26**(5):403-9. [PubMed ID:20473047]. [PubMed Central ID:PMC2908528]. https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181d2bd8c.
9. Ahern DK, Follick MJ, Council JR, Laser-Wolston N, Litchman H. Comparison of lumbar paravertebral EMG patterns in chronic low back pain patients and non-patient controls. *Pain*. 1988;**34**(2):153-60. [PubMed ID:2971912]. https://doi.org/10.1016/0304-3959(88)90160-1.
10. Watson PJ, Booker CK, Main CJ, Chen AC. Surface electromyography in the identification of chronic low back pain patients: the development of the flexion relaxation ratio. *Clin Biomech (Bristol)*. 1997;**12**(3):165-71. [PubMed ID:11415689]. https://doi.org/10.1016/s0268-0033(97)00065-x.
11. Hodges PW, Tucker K. Moving differently in pain: a new theory to explain the adaptation to pain. *Pain*. 2011;**152**(3 Suppl):S90-S8. [PubMed ID:21087823]. https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.10.020.
12. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *J Spinal Disord*. 1992;**5**(4):383-9; discussion 97. [PubMed ID:1490034]. https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00001.
13. Panjabi MM. The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *J Spinal Disord*. 1992;**5**(4):390-6; discussion 7. [PubMed ID:1490035]. https://doi.org/10.1097/00002517-199212000-00002.
14. Safavi-Farokhi Z, amiri A, Bagheri R, Ziari A. [The effect of whole body vibration on electromyographic changes of lower limb muscles in knee osteoarthritis patients during functional walking activity]. *koomesh*. 2023;**25**(6):e154165. Persian.
15. saadatian S, Loghmani S, Kezemi O. The effects of six weeks of neuromuscular training on pain, proprioception, and balance in female runners with shin splints. *koomesh*. 2023;**25**(4):e152845. Persian.
16. Azadinia F, Ebrahimi Takamjani I, Kamyab M, Kalbassi G, Sarrafzadeh J, Parnianpour M. The Effect of Lumbosacral Orthosis on the Thickness of Deep Trunk Muscles Using Ultrasound Imaging: A Randomized Controlled Trial in Patients With Chronic Low Back Pain. *Am J Phys Med Rehabil*. 2019;**98**(7):536-44. [PubMed ID:30652982]. https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000001135.
17. Jellema P, Bierma-Zeinstra SM, Van Poppel MN, Bernsen RM, Koes BW. Feasibility of lumbar supports for home care workers with low back pain. *Occup Med (Lond)*. 2002;**52**(6):317-23. [PubMed ID:12361993]. https://doi.org/10.1093/occmed/52.6.317.
18. Morrisette DC, Cholewicki J, Logan S, Seif G, McGowan S. A randomized clinical trial comparing extensible and inextensible lumbosacral orthoses and standard care alone in the management of lower back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014;**39**(21):1733-42. [PubMed ID:25054648]. [PubMed Central ID:PMC4521401]. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000000521.
19. Azadinia F, Ebrahimi-Takamjani I, Kamyab M, Parnianpour M, Asgari M. A RCT comparing lumbosacral orthosis to routine physical therapy on postural stability in patients with chronic low back pain. *Med J Islam Repub Iran*. 2017;**31**:26. [PubMed ID:29445655]. [PubMed Central ID:PMC5804426]. https://doi.org/10.18869/mjiri.31.26.
20. Cholewicki J, McGill KC, Shah KR, Lee AS. The effects of a three-week use of lumbosacral orthoses on trunk muscle activity and on the muscular response to trunk perturbations. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;**11**:154. [PubMed ID:20609255]. [PubMed Central ID:PMC2912792]. https://doi.org/10.1186/1471-2474-11-154.
21. Cholewicki J, Reeves NP, Everding VQ, Morrisette DC. Lumbosacral orthoses reduce trunk muscle activity in a postural control task. *J Biomech*. 2007;**40**(8):1731-6. [PubMed ID:17054963]. https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.08.005.
22. Samani M, Shirazi ZR, Hadadi M, Sobhani S. A randomized controlled trial comparing the long-term use of soft lumbosacral orthoses at two different pressures in patients with chronic nonspecific low back pain. *Clin Biomech (Bristol)*. 2019;**69**:87-95. [PubMed ID:31302494]. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.07.003.
23. Kawchuk GN, Edgecombe TL, Wong AY, Cojocaru A, Prasad N. A non-randomized clinical trial to assess the impact of nonrigid, inelastic corsets on spine function in low back pain participants and asymptomatic controls. *Spine J*. 2015;**15**(10):2222-7. [PubMed ID:26101179]. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2015.06.047.
24. Hu J, Jiang L, Cao Y, Qu J, Lu H. Effectiveness and Safety of Inelastic Versus Elastic Lumbosacral Orthoses on Low Back Pain Prevention in Healthy Nurses: A Randomized Controlled Trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2022;**47**(9):656-65. [PubMed ID:34618790]. https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000004258.
25. Marshall P, Murphy B. Changes in the flexion relaxation

response following an exercise intervention. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;**31**(23):E877-83. [PubMed ID:17077724]. https://doi.org/10.1097/01.brs.0000244557.56735.05.
26. Shahvarpour A, Henry SM, Preuss R, Mecheri H, Lariviere C. The effect of an 8-week stabilization exercise program on the lumbopelvic rhythm and flexion-relaxation phenomenon. *Clin Biomech (Bristol)*. 2017;**48**:1-8. [PubMed ID:28668552]. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2017.06.010.
27. Mousavi SJ, Parnianpour M, Mehdian H, Montazeri A, Mobini B. The Oswestry Disability Index, the Roland-Morris Disability Questionnaire, and the Quebec Back Pain Disability Scale: translation and validation studies of the Iranian versions. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;**31**(14):E454-9. [PubMed ID:16778675]. https://doi.org/10.1097/01.brs.0000222141.61424.f7.
28. Jafari H, Ebrahimi I, Salavati M, Kamali M, Fata L. Psychometric properties of Iranian version of Tampa Scale for Kinesiophobia in low back pain patients. *Arch Rehabil*. 2010;**11**(1):0-.
29. Marshall P, Murphy B. The relationship between active and neural measures in patients with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;**31**(15):E518-24. [PubMed ID:16816754]. https://doi.org/10.1097/01.brs.0000224351.97422.7c.
30. Neblett R, Brede E, Mayer TG, Gatchel RJ. What is the best surface EMG measure of lumbar flexion-relaxation for distinguishing chronic low back pain patients from pain-free controls? *Clin J Pain*. 2013;**29**(4):334-40. [PubMed ID:23328325]. [PubMed Central ID:PMC3594078]. https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e318267252d.
31. Alschuler KN, Neblett R, Wiggert E, Haig AJ, Geisser ME. Flexion-relaxation and clinical features associated with chronic low back pain: A comparison of different methods of quantifying flexion-relaxation. *Clin J Pain*. 2009;**25**(9):760-6. [PubMed ID:19851155]. https://doi.org/10.1097/AJP.0b013e3181b56db6.
32. McGorry RW, Lin JH. Flexion relaxation and its relation to pain and function over the duration of a back pain episode. *PLoS One*. 2012;**7**(6):e39207. [PubMed ID:22720077]. [PubMed Central ID:PMC3376110]. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039207.
33. Shahvarpour A, Preuss R, Sullivan MJL, Negrini A, Lariviere C. The effect of wearing a lumbar belt on biomechanical and psychological outcomes related to maximal flexion-extension motion and manual material handling. *Appl Ergon*. 2018;**69**:17-24. [PubMed ID:29477325]. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.01.001.
34. Ostelo RW, Deyo RA, Stratford P, Waddell G, Croft P, Von Korff M, et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2008;**33**(1):90-4. [PubMed ID:18165753]. https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31815e3a10.
35. van Poppel MN, de Looze MP, Koes BW, Smid T, Bouter LM. Mechanisms of action of lumbar supports: a systematic review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;**25**(16):2103-13. [PubMed ID:10954643]. https://doi.org/10.1097/00007632-200008150-00016.
36. Azadinia F, Kingma I, Mazaheri M. Effect of external lumbar supports on joint position sense, postural control, and postural adjustment: a systematic review. *Disabil Rehabil*. 2023;**45**(5):753-71. [PubMed ID:35259058]. https://doi.org/10.1080/09638288.2022.2043464.
37. Ludvig D, Preuss R, Lariviere C. The effect of extensible and non-extensible lumbar belts on trunk muscle activity and lumbar stiffness in subjects with and without low-back pain. *Clin Biomech (Bristol)*. 2019;**67**:45-51. [PubMed ID:31075735]. https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.04.019.
38. Turner JA, Franklin G, Heagerty PJ, Wu R, Egan K, Fulton-Kehoe D, et al. The association between pain and disability. *Pain*. 2004;**112**(3):307-14. [PubMed ID:15561386]. https://doi.org/10.1016/j.pain.2004.09.010.
39. Comachio J, Magalhaes MO, Campos Carvalho ESAPM, Marques AP. A cross-sectional study of associations between kinesiophobia, pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain. *Adv Rheumatol*. 2018;**58**(1):8. [PubMed ID:30657061]. https://doi.org/10.1186/s42358-018-0011-2.
40. Vlaeyen JWS, Kole-Snijders AMJ, Boeren RGB, van Eek H. Fear of movement/(re)injury in chronic low back pain and its relation to behavioral performance. *Pain*. 1995;**62**(3):363-72. [PubMed ID:8657437]. https://doi.org/10.1016/0304-3959(94)00279-N.
41. Monticone M, Ambrosini E, Rocca B, Foti C, Ferrante S. Responsiveness of the Tampa Scale of Kinesiophobia in Italian subjects with chronic low back pain undergoing motor and cognitive rehabilitation. *Eur Spine J*. 2016;**25**(9):2882-8. [PubMed ID:27356516]. https://doi.org/10.1007/s00586-016-4682-2.
42. Geisser ME, Haig AJ, Wallbom AS, Wiggert EA. Pain-related fear, lumbar flexion, and dynamic EMG among persons with chronic musculoskeletal low back pain. *Clin J Pain*. 2004;**20**(2):61-9. [PubMed ID:14770044]. https://doi.org/10.1097/00002508-200403000-00001.
43. Watson PJ, Booker CK, Main CJ. Evidence for the Role of Psychological Factors in Abnormal Paraspinal Activity in Patients with Chronic Low Back Pain. *J Musculoskeletal Pain*. 2010;**5**(4):41-56. *https://doi.org/10.1300/J094v05n04_05*.
44. Latimer J, Maher CG, Refshauge K, Colaco I. The reliability and validity of the Biering-Sorensen test in asymptomatic subjects and subjects reporting current or previous nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1999;**24**(20):2085-9; discussion 90. [PubMed ID:10543003]. https://doi.org/10.1097/00007632-199910150-00004.
45. Lariviere C, Bilodeau M, Forget R, Vadeboncoeur R, Mecheri H. Poor back muscle endurance is related to pain catastrophizing in patients with chronic low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;**35**(22):E1178-86. [PubMed ID:20881658]. https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181e53334.

KOOMESH
doi: 10.69107/koomesh-150894
Volume 26, Issue 3, May 2024

Research Article

Effect of Extensible and Non-extensible Lumbosacral Orthoses on the Pain, Disability, back Muscle Endurance and the Flexion Relaxation Phenomenon in Patients with Chronic Non-specific Low Back Pain: A Randomized Clinical Trial

Shayan Ghahramani [1], Khosro Khademi Kalantari [2], Samira Nabizadeh [3], Fatemeh Azadinia [1,*]

[1]*Rehabilitation Research Center, Department of Orthotics & Prosthetics, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran*

[2]*Department of Physiotherapy, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran. Iran*

[3]*School of Behavior and Brain Science, Department of Neuroscience, University of Texas, Dallas, Texas*

**Corresponding Affiliation:* Department of Orthotics and Prosthetics, Rehabilitation Research Center, School of Rehabilitation Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, , Iran. Tel: +98-21 22228051, Email: azadinia.f@iums.ac.ir; azadinia.fatemeh@yahoo.com

Received 14/11/2023; Accepted 07/07/2024

Abstract

Background: Relaxation of paraspinal muscles at the end of flexion range of motion known as flexion-relaxation phenomenon is not present in patients with chronic low back pain (CLBP). Persistent activation of erector spinae muscles throughout flexion in CLBP patients (i.e. lack of FRR) may be a muscular adaptation and or protective strategy indicating patients' attempt to enhance trunk stiffness and subsequently provide spine stability. It is hypothesized that loss of deep intrinsic muscles control can lead to erector spine muscles hyperactivity. Lumbosacral orthoses (LSO) are expected to decrease erector spinae muscle activity through providing passive trunk stiffness and trunk stability, and thereby return the normal flexion-relaxation pattern.

Objectives: This study aimed to investigate the effects of extensible and non-extensible lumbosacral orthoses (LSO) on clinical outcomes and erector spinae muscles performance in patients with CLBP.

Methods: A randomized clinical trial without a control group, recruiting 40 patients with CLBP was conducted. The patients were randomly allocated to two groups: extensible or non-extensible LSO. Pain intensity (Visual Analog Scale: VAS), physical function (Oswestry Disability Index: ODI), fear of movement (Kinesiophobia), back extensors endurance, and flexion-relaxation ratios were measured at baseline, and after four weeks of intervention in both groups.

Results: Based on mixed-model ANOVA, time × group interactions were not significant for any of the outcome measures. The main effect of time (pre versus post) was significant for pain ($F = 62.06$, $P < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.62$), physical activity ($F = 48.27$, $P < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.56$), fear of movement ($F = 9.79$, $P = 0.003$, $\eta_p^2 = 0.2$), and back extensors endurance ($F = 22.44$, $P < 0.001$, $\eta_p^2 = 0.37$). However, no significant effect of group was observed for any of the outcome measures.

Conclusions: Wearing an LSO, extensible or non-extensible, for 4 weeks significantly improved pain, physical function, kinesiophobia, and extensors endurance. There was no adverse effect on muscle performance, however, it was not able to return normal flexion relaxation pattern in this population.

Keywords: Low Back Pain, Orthotic Devices, Electromyography, Back Muscles

Copyright © 2024, Ghahramani et al. This open-access article is available under the Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY 4.0) International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which allows for unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided that the original work is properly cited.