

## تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده ستون فقرات بر لوردوز کمبری با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری

منصور صاحب‌الزمانی<sup>۱</sup>، اعظم عباس‌زاده<sup>۲</sup>

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۳/۱۷

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۳۰

### چکیده

مطالعه حاضر به بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات ثبات‌دهنده ستون فقرات بر میزان زاویه قوس کمبری، با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری در دانشجویان دختر دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌پردازد. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل کلیه دانشجویان دختر مبتلا به عارضه لوردوز کمبری دانشگاه باهنر کرمان است. ۲۴ نفر از دانشجویان مبتلا به قوس کمبری افزایش یافته به‌عنوان نمونه آماری انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل ۱۲ نفری قرار داده شدند. اطلاعات مورد نیاز از طریق صفحه شطرنجی، اسپینال موس (سنجش قوس کمبری)، قد سنج و ترازوی دیجیتال، گونیامتر (سنجش میزان انعطاف‌پذیری عضلات سه سر رانی) و آزمون دراز و نشست (سنجش میزان استقامت عضله شکمی) جمع‌آوری گردید. آزمودنی‌های گروه تجربی، به مدت هشت هفته، هفته‌ای سه جلسه و هر جلسه ۶۰ دقیقه، با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری تمرین داده شدند. در آغاز و پایان دوره از آزمودنی‌ها پیش و پس‌آزمون به عمل آمد و میزان لوردوز کمبری، انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سر رانی و استقامت عضلات شکم پیش و پس از آزمون سنجیده شد. اطلاعات جمع‌آوری‌شده، با استفاده از روش آماری تی مستقل و زوجی در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد تجزیه و تحلیل شدند. نتایج، کاهش معنی‌دار در زاویه لوردوز کمبری ( $P=0/001$ )، افزایش معنی‌دار در میزان انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سر رانی ( $P=0/001$ ) و افزایش معنی‌دار در استقامت عضلات شکم ( $P=0/001$ ) در گروه تمرینی نشان داد. همچنین نتایج تحقیق تفاوت معنی‌داری در میزان متغیرهای مذکور پیش و پس از آزمون در گروه کنترل نشان نداد. نتایج تحقیق حاضر نشان داد انجام تمرینات ثبات‌دهنده ستون فقرات سبب کاهش زاویه لوردوز کمبری، افزایش انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سر رانی و همچنین افزایش میزان استقامت عضلات شکم می‌شود.

**واژگان کلیدی:** تمرینات ثبات‌دهنده، لوردوز کمبری، دستگاه بیوفیدبک فشاری.

### مقدمه

یکی از مهم‌ترین قسمت‌های ستون فقرات، قوس کمری است که در صورت غیرطبیعی بودن، می‌تواند تعادل بدن را در حالت ایستاده بر هم زند (۱). دو عارضه مهم در این ناحیه قوس کمری افزایش یافته (هایپرلوردوزیس) و کاهش یافته (هیپولوردوزیس) است (۱). از علل شایع افزایش قوس کمری نبود تعادل عضلانی در ناحیه کمری-لگنی است که می‌تواند به آسیب‌های جدی در ناحیه کمر و مهره‌های آن منجر شود (۲). جول و جاندا<sup>۱</sup> سندروم متقاطع لگن را مطرح کردند که اثر عدم تعادل عضلانی را بر توانایی بیمار در حفظ وضعیت لگنی خنثی شرح می‌دهد و مطرح می‌کند که در ناهنجاری قوس کمری افزایش یافته، عضلات شکمی و سرینی بزرگ کشیده و ضعیف می‌شوند و عضلات خم‌کننده ران (راست رانی و به‌خصوص سوئز خاصه) و راست‌کننده‌های کمری کوتاه می‌شوند. به دنبال ضعف سرینی‌ها، به‌طور جبرانی فعالیت عضلات سه‌سر رانی و راست‌کننده‌های ستون فقرات زیاد می‌شود تا به حرکت راست کردن ران کمک کنند و در نتیجه، این عضلات دچار سفتی می‌شوند. اگرچه افزایش فعالیت و کوتاهی در راست‌کننده‌های بلند کمری دیده می‌شود، در عضلات کوتاه کمری مثل چندسر ضعف و کشیدگی نیز دیده می‌شود. ضعف سرینی میانی به افزایش فعالیت و کوتاهی عضلات مربع کمری و کشنده پهن نیام در همان سمت منجر می‌شود (۳). ریچاردسون<sup>۲</sup> و همکاران، بر اساس ویژگی‌های آناتومیک، بیومکانیکی و فیزیولوژیک، عضلات را به دو گروه ثبات‌دهنده و حرکت‌دهنده تقسیم کردند که گروه اول را برای حفظ وضعیت و عملکرد ضد جاذبه و عضلات گروه دوم را بیشتر برای ایجاد حرکت و گشتاور مناسب دانستند (۴). همچنین برگمارک<sup>۳</sup> بر اساس نقش عضلات تنه در ایجاد ثبات آنها را به دو گروه سیستم عضلانی موضعی و عمومی تقسیم کرد (۵). سیستم اول: سیستم ثبات‌دهنده موضعی و شامل عضلات عمقی است. این عضلات عبارت‌اند از: چندسر، سوئز خاصه، عرضی شکمی، مربع کمری، و مورب داخلی (فیبرهای خلفی). عضلات این سیستم به ستون فقرات کمری و فاشیای سینه‌ای-کمری وصل‌اند و ثبات‌دهنده‌های اصلی کمری محسوب می‌شوند. سیستم دوم سیستم عمومی است که عضلات سطحی را در بر می‌گیرد و به‌طور ثانویه ثبات ستون فقرات را به دنبال دارد. این عضلات شامل: مورب خارجی، راست شکمی و فیبرهای قدامی مورب داخلی است. عمل اصلی این عضلات ایجاد و کنترل حرکات کمری است و نقش کمی در ثبات سگمانی دارند. برای

- 
1. Jull & Janda
  2. Richardson
  3. Bergmark

ایجاد ثبات و حرکت در ستون فقرات کمری هماهنگی تمامی این عضلات لازم است (۵). تمرین‌های ثابت‌دهنده ستون فقرات، تمرین‌های اختصاصی عضلات اطراف مهره‌های کمری است که نقش اولیه آنها ایجاد ثبات دینامیک و کنترل سگمان‌های ستون مهره‌هاست (۶). ریچاردسون فرض کرد که پایداری مطلوب ستون مهره‌ها به انقباض عضله عرضی شکمی و عضله چندسر نیاز دارد (۷). از آنجا که عضلات عمقی ناحیه کمری-لگنی نقش مهمی در ثبات ستون فقرات ایفا می‌کند، انجام تمرینات ویژه باعث بازآموزی عضلات عمقی می‌شود و از طریق فعال‌سازی و تمرین عضلات عمقی می‌توان کنترل منطقه‌ای<sup>۱</sup> ایجاد کرد (۸). امروزه، ابزارها و برنامه‌های تمرینی و توانبخشی زیادی برای افزایش استقامت و قدرت عضلات تنه طراحی و استفاده شده‌اند؛ از جمله این ابزارها دستگاه بیوفیدبک فشاری (SBP)<sup>۲</sup> است. استفاده از این دستگاه بسیار آسان است و اطلاعات کمی در اختیار قرار می‌دهد. همچنین، این دستگاه بازخوردی که برای فرد ایجاد می‌کند از مفیدترین ابزارها برای تقویت عضلات عمقی ستون فقرات و بهبود ناهنجاری‌های این ناحیه به شمار می‌رود (۹). همچنین ریچاردسون و همکارانش (۲۰۰۲) استفاده از دستگاه مذکور را در تمرینات کمری-لگنی و آزمون‌گیری عضلات مفید دانستند و گزارش کردند که اگر وضعیت طبیعی ستون فقرات در حین انجام تمرینات و آزمون-گیری به هم بخورد، فرد از طریق بازخورد دستگاه متوجه این تغییر می‌شود (۸).

در زمینه اثربخشی تمرینات ثابت‌دهنده در کاهش هایپرلوردوز کمر تحقیقات کمی انجام شده است. در تحقیقی که خلخالی و همکاران در زنان جوان انجام دادند، بعد از انجام ده هفته ورزش‌های ثابت‌دهنده کمری کاهش معنی‌داری در زاویه لوردوز کمری دیده نشد (۱۰). در تحقیقی دیگر حسینی‌فر و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات مکنزی و ثابت‌دهنده کمر بر بهبود عملکرد و درد آزمودنی‌های مبتلا به کمر درد مزمن پرداختند و به این نتیجه رسیدند که میانگین درد، ناتوانی و لوردوز کمری در هر دو گروه کاهش یافته است (۱۱). همچنین در داخل و خارج کشور، تحقیقی مبنی بر استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری در تمرینات عضلات ناحیه کمری- لگنی و کنترل انقباض عضلات استفاده شده است. بانیکل و همکاران به بررسی تأثیر تمرینات پیلاتس بر درد و کنترل ثبات کمر در افراد دارای کمردرد مزمن غیراختصاصی پرداختند و مشاهده کردند که به دنبال این تمرینات، کمردرد کاهش و ثبات کمری-لگنی افزایش یافت. قابل ذکر است که در تحقیق مذکور از ابزار بیوفیدبک فشاری برای سنجش ثبات

---

1. Regional control

2. Stabilizer Pressure Biofeedback

کمری استفاده شد (۱۲).

آمارهای سازمان بهداشت جهانی نشان‌دهنده شیوع کمردردهای مزمن در میان طبقات مختلف اجتماعی است که به احتمال زیاد یکی از علت‌های اصلی بروز آن تغییر انحنای ستون مهره‌ها، به‌ویژه در ناحیه کمر (افزایش قوس کمر) و نبود توازن مناسب در قدرت عضلات لگن و کمر است (۱۳). از جمله عضلاتی که در قوس کمری افزایش یافته، دچار ضعف می‌شوند، عضلات عمقی شکمی است که شامل عرضی شکم و مورب داخلی است (۱۴). با توجه به اینکه برنامه‌های تمرینی معمولاً توجه کمی به عضلات عمقی داشته‌اند و تمرکزشان بیشتر بر عضلات سطحی بوده، تحقیق حاضر به بررسی یک دوره برنامه منتخب تمرینات ثبات‌دهنده به مدت هشت هفته با تأکید بیشتر بر عضلات عمقی ناحیه کمری-لگنی در بهبود قوس کمری افزایش یافته در دانشجویان دختر، با استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری پرداخته است.

### روش‌شناسی پژوهش

مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی است و جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه دانشجویان دختر ۲۰-۲۷ ساله دانشگاه شهید باهنر کرمان تشکیل می‌دادند. نحوه انتخاب آزمودنی‌ها به این ترتیب بود که ابتدا فرم ثبت سوابق تنظیم‌شده توسط محقق بین ۳۰۰ نفر از جامعه آماری توزیع شد. با توجه به سؤالات مندرج در فرم، آزمودنی‌هایی مورد نظر بودند که از لحاظ جسمانی و تندرستی در وضعیت طبیعی باشند و هیچ‌گونه سابقه کمردرد یا جراحی، فعالیت ورزشی منظم یا حرفه‌ای، عضویت در تیم‌های ورزشی دانشگاه یا دانشکده نداشتند. برای تشخیص عارضه لوردوز کمری و غربالگری اولیه، ۱۵۵ نفر از آزمودنی‌ها با استفاده از صفحه شطرنجی و آزمون نیویورک ارزیابی شدند. آنگاه از میان افرادی که قوس کمری افزایش یافته آن‌ها به وسیله صفحه شطرنجی و آزمون نیویورک تشخیص داده شده بود، ۸۵ نفر انتخاب شدند تا به منظور بررسی عملکردی یا ساختاری بودن قوس کمری و نیز اندازه‌گیری زاویه قوس کمری مورد نظر محقق، در موعد معینی در آزمایشگاه دانشگاه باهنر کرمان حضور یابند. برای انجام این کار از اسپینال موس استفاده شد. اسپینال موس نوعی ابزار پیشرفته غیرتهاجمی است که میزان قوس‌ها و حرکات ستون فقرات را در چندین صفحه اندازه می‌گیرد. برای اندازه‌گیری درجه لوردوز کمری از فرد خواسته شد پاها را به اندازه عرض شانه باز کنند، زانوها راست و نگاه روبه‌رو باشد و به صورت کاملاً عادی قرار گیرند. سپس، محقق پشت آزمودنی قرار می‌گرفت. ابتدا، زائده خاری مهره هفتم گردنی (C7) با روش لمس به‌عنوان لندمارک مشخص و علامت‌گذاری شد. سپس، دستگاه اسپینال موس فعال و با قرار دادن غلتک‌های آن بر بالا و پایین C7 موس

در امتداد ستون مهره‌ها تقریباً تا حدود مهره سوم خاجی ( $S_3$ ) به طرف پایین کشیده شد. همزمان با حرکت موس در امتداد ستون مهره‌ها، مسیر حرکت و شکل ستون مهره‌ها و اندازه مربوط به لوردوز کمر (از سطح  $L_1, T_{12}$  و  $S_{1,2}$ ) روی مانیتور ثبت شد. این اندازه‌گیری سه بار تکرار و میانگین آنها ثبت شد (۱۶، ۱۵). سپس، ۲۴ نفر از آزمودنی‌ها انتخاب و به‌طور تصادفی در دو گروه ۱۲ نفری کنترل و تجربی قرار داده شدند. همگی این افراد دارای دو ویژگی بودند: افزایش قوس کمری آنها عملکردی و زاویه انحنای کمری در آنها بین ۳۵ تا ۵۰ درجه بود (کلیه نمونه‌ها در ابتدا به‌صورت همگن انتخاب شدند). از کلیه شرکت‌کنندگان فرم رضایت برای شرکت داوطلبانه در تمرینات دریافت شد. آزمودنی‌ها به غیر از عارضه‌های پرلوردوزیس هیچ عارضه جسمانی و روانی دیگری نداشتند و داروی خاصی نیز مصرف نمی‌کردند.

شاخص انعطاف‌پذیری گروه عضلانی سه‌سرانی با گونیامتر اندازه‌گیری و ثبت شد که بدین منظور از روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی اکستنشن غیرفعال زانو (PKE) استفاده شد. در این روش، فرد در حالت طاق‌باز قرار می‌گرفت و آزمونگر مفصل ران را در زاویه ۹۰ درجه قرار می‌داد. بعد زانوی فرد را صاف می‌کرد تا جایی که کشیدگی و درد پشت ران و زانو احساس شود و سپس با قرار دادن محور گونیامتر روی کندیل خارجی ران، به‌طوری که بازوی ثابت در امتداد ران و بازوی متحرک در امتداد قوزک خارجی پا باشد، میزان زاویه بین ران و ساق را اندازه می‌گرفت. این اعمال سه بار تکرار شد و میانگین آنها به‌عنوان میزان انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سرانی ثبت شد (۱۷). گفتنی است، قبل از انجام این آزمون، آزمودنی‌ها به مدت ۵ دقیقه با انجام حرکات کششی به گرم کردن عضلات سه‌سرانی می‌پرداختند.

استقامت عضلات شکم از طریق تعداد دراز و نشست در ۶۰ ثانیه توسط کرومومتر سنجیده شد. در هنگام آزمون دراز و نشست آزمودنی باید تا ۶۰ درجه بلند می‌شد؛ زیرا در این زاویه است که بیشترین فشار بر عضله شکمی وارد می‌آید. در هنگام اجرای آزمون دست‌ها نباید از شانه‌ها جدا شود و باسن نیز باید روی زمین ثابت باشد. هنگام اجرای آزمون، به‌منظور ثابت کردن پاها روی زمین، از عامل خارجی استفاده نشد؛ زیرا این کار از دخالت خم‌کننده‌های ران در این حرکت می‌کاهد (۱۸، ۱۳).

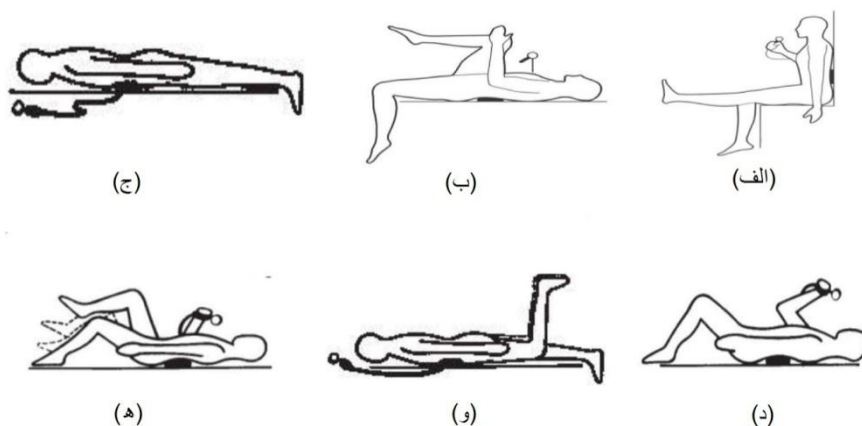
پس از مشخص شدن آزمودنی‌های دارای قوس کمری افزایش‌یافته، آزمودنی‌ها در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند. گروه کنترل در این مدت هیچ‌گونه حرکات اصلاحی و تمرین انجام ندادند و گروه تجربی هم فقط در برنامه تمرینی محقق شرکت کردند. برنامه تمرینی شامل دو مرحله گرم کردن و اجرای تمرینات اختصاصی بود. مرحله گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه شامل: تمرینات سبک هوازی مثل دوچرخه به مدت ۵ دقیقه و تمرینات کششی عضلات

تنه، خم‌کننده، دورکننده و نزدیک‌کننده‌های مفصل ران، عضلات سه‌سررانی و عضلات پشت ساق پا بود. پس از انجام مرحله گرم کردن آزمودنی‌ها وارد مرحله اجرای تمرینات ثبات‌دهنده می‌شدند (۱۹). این تمرینات شامل تمرینات کششی و قدرتی بود و به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه انجام شد. شدت تمرین برای هر آزمودنی براساس آستانه تحمل‌پذیری تمرین آزمودنی‌ها کنترل شد. تمرینات ثبات‌دهنده تمریناتی بودند که با هدف بازآموزی حس عمقی ناحیه کمری و افزایش ثبات مهره‌ای کمری انجام شدند و برای اجرای آن‌ها از تمرینات به داخل دادن شکم به همراه انقباض همزمان عضله چندسر و کف لگنی توسط ابزار بیوفیدبک استفاده شد. سپس، با یادگیری آزمودنی تمرینات در وضعیت‌های مختلف انجام می‌شد. همچنین در مراحل پیشرفته‌تر اجزای دینامیک حرکت شامل حرکت اندام‌ها به تمرینات اضافه شد. آزمودنی ابتدا در تمرینات کششی شرکت می‌کرد. دلیل استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری در حین تمرینات کششی، کمک به حفظ ثبات ستون فقرات در حین حرکات اندام‌هاست تا ثبات در حد ایده‌آل نگه داشته شود. در تمامی این تمرینات طبق دستورالعمل دستگاه، فشار پایه دستگاه روی ۴۰ میلی‌متر جیوه قرار می‌گرفت و سپس آزمودنی بدون حرکت در ناحیه لگن و سینه، دیواره شکمی را به داخل می‌داد و با حفظ فشار در طول مانور کششی، ثبات کمری-لگنی را حفظ می‌کرد (۹).

تمرین کششی اول به‌منظور بهبود انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سررانی انجام می‌شد. در این تمرین، آزمودنی روی صندلی می‌نشست و بیوفیدبک پشت ستون فقرات کمری قرار می‌گرفت. سپس، آزمودنی با حفظ فشار سعی می‌کرد زانوی خود را صاف کند (۹). (شکل الف).  
تمرین دوم کششی، کشش عضلات خم‌کننده ران بود. در این تمرین آزمودنی به پشت روی تخت دراز می‌کشید و بیوفیدبک بین ستون فقرات کمری (لوردوز کمر) و تخت قرار می‌گرفت. آنگاه آزمودنی سعی می‌کرد با حفظ فشار، یک پای خود را تا جایی که امکان داشت با کمک دست به طرف سینه بیاورد و در طول حرکت ثبات کمری-لگنی را حفظ می‌کرد (شکل ب). در این تحقیق تمرینات کششی از ۱۰ ثانیه در هفته اول شروع و به ۱۵ ثانیه در هفته آخر می‌رسید. برای تأثیرگذاری بیشتر، هر تمرین پنج بار تکرار می‌شد (۹). در حین انجام تمرینات، فرد باید ریتم طبیعی تنفس خود را حفظ می‌کرد.

برای افزایش قدرت عضلات از تمرینات مقاومتی استفاده شد. هر جلسه به تعداد تکرارها اضافه شد به طوری که با ادامه تمرینات، آزمودنی‌ها بدون آنکه احساس خستگی داشته باشند، تمرینات را با تکرار بیشتر و زمان استراحت کمتر انجام دادند. تمرینات با ۱۰ تکرار شروع و در پایان دوره به ۴۰ تکرار رسید (۱۳).

تمرین اول تقویت عضلات عرضی شکم و مورب داخلی در وضعیت دمر بود. در این تمرین آزمودنی به شکم روی تخت دراز می‌کشید و کیسه فشار بیوفیدبک زیر شکم قرار می‌گرفت. فشار پایه دستگاه روی ۷۰ میلی‌متر جیوه (طبق دستورالعمل خود دستگاه) قرار می‌گرفت. از آزمودنی خواسته می‌شد که مانور تو دادن شکم را بدون هیچ‌گونه حرکتی در ستون فقرات و لگن و تا جایی که فشار دستگاه ۶-۱۰ میلی‌متر جیوه کاهش یابد، انجام دهد (شکل ج). تمرین دوم، تقویت عضله عرضی شکم بود. در این تمرین، فرد در وضعیت طاق باز قرار می‌گرفت و زانوهای را خم می‌کرد به طوری که کف پاها روی زمین قرار گیرد. فشار پایه دستگاه روی ۴۰ میلی‌متر جیوه قرار می‌گرفت. از آزمودنی خواسته می‌شد که مانور تو دادن شکم را بدون هیچ‌گونه حرکتی در ستون فقرات و لگن انجام دهد و نیز فشار دستگاه نباید تغییر کند و روی ۴۰ میلی‌متر جیوه باقی بماند (شکل د). تمرین سوم تقویت عضله سرینی بزرگ بود. همانند تمرین اول در این تمرین نیز آزمودنی به شکم روی تخت دراز می‌کشید و کیسه فشار بیوفیدبک زیر شکم قرار می‌گرفت. فشار پایه دستگاه روی ۷۰ میلی‌متر جیوه قرار می‌گرفت. از آزمودنی خواسته می‌شد که مانور تو دادن شکم را بدون هیچ‌گونه حرکتی در ستون فقرات و لگن انجام دهد. سپس، آزمودنی، در حالی که زانویش خم بود، عمل اکستنشن ران را با بلند کردن زانو از روی تخت انجام می‌داد (۹) (شکل ه). تمرین چهارم، تقویت عضله عرضی شکم همراه با حرکت اندام بود. این تمرین نیز مانند تمرین دوم انجام می‌شد، با این تفاوت که در این تمرین حرکت اندام نیز اضافه می‌شد. زمانی که اندام بالا آورده می‌شد، فشار دستگاه باید ثابت می‌ماند (شکل و). تمرین پنجم نیز در وضعیت طاق باز بود که آزمودنی این تمرین را با زانوهای خم طوری که کف پاها روی زمین قرار گیرد، انجام می‌داد. کیسه فشار زیر ستون فقرات کمری (قوس کمر) قرار می‌گرفت. فشار پایه دستگاه روی ۴۰ میلی‌متر جیوه قرار داشت. از فرد خواسته شد تیلت خلفی لگن را انجام دهد. فشار با توجه به توانایی فرد در ایجاد انقباض باید بین ۲۰-۵۰ میلی‌متر جیوه افزایش می‌یافت و فشار دستگاه ثابت می‌ماند (شکل د). زمان نگهداری انقباض برای تمامی تمرینات مقاومتی ۱۰ ثانیه و تنها برای تمرین سوم ۵ ثانیه بود و آزمودنی باید ریتم طبیعی تنفس خود را حفظ می‌کرد.



برای تجزیه و تحلیل آماری از نرم افزار spss ویرایش ۱۶ استفاده شد. از آزمون‌های آماری تی مستقل و زوجی به منظور مقایسه نتایج بین گروهی و درون گروهی استفاده شد. کلیه تحلیل‌ها در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد با آلفای کوچکتر و مساوی با ۰/۰۵ انجام شد.

### یافته‌های پژوهش

میانگین سن، قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب ۲۳/۵۹±۲/۴۲ سال، ۱۶۱/۶۲±۶/۶۹ سانتی‌متر و ۵۲/۶۶±۷/۵۱ کیلوگرم بود. تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق بیانگر آن است که در پیش-

آزمون تفاوتی بین گروه‌ها وجود ندارد (جدول ۱)

بر اساس یافته‌های پژوهش بین میزان قوس کمری، استقامت عضلات شکم و انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سرانی گروه تمرینی و کنترل در پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری دیده شد (جدول ۲). همچنین، نشان داده شد انجام هشت هفته تمرینات ثبات‌دهنده تأثیر معنی‌داری بر کاهش زاویه قوس کمری، افزایش استقامت عضلات شکم و افزایش انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سرانی آزمودنی‌های گروه تجربی دارد ( $P \leq 0/05$ )، اما تفاوت معنی‌داری در میزان متغیرهای مذکور قبل و بعد از تمرین در گروه کنترل مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۱. مقایسه متغیرهای گروه‌های تجربی و کنترل در پیش‌آزمون

متغیر	گروه	پیش‌آزمون گروه تجربی	پیش‌آزمون گروه کنترل	ارزش تی	درجه آزادی	ارزش پی
لوردوز کمری (درجه)		۴۳/۴۴±۳/۷۶	۴۳/۱۹±۴/۱۷	۰/۱۵۵	۲۲	۰/۸۷۸
استقامت عضلات شکم (تکرار)		۱۷/۵۸±۷/۴۰	۲۱/۳۳±۷/۷۶	-۱/۲۱۱	۲۲	۰/۲۳۹
انعطاف‌پذیری سه‌سرانی (درجه)		۱۴۹/۷۵±۱۵/۹۲	۱۴۲/۵۰±۱۵/۵۹	۱/۱۲۷	۲۲	۰/۲۷۲



جدول ۲. مقایسه متغیرهای گروه‌های تجربی و کنترل در پس‌آزمون

متغیر	گروه	پس‌آزمون گروه تجربی	پس‌آزمون گروه کنترل	ارزش تی	درجه آزادی	ارزش پی
لوردوز کمری (درجه)		۳۳/۳۲±۲/۸۳	۴۳/۵۶±۴/۰۳	۷/۱۸	۲۲	۰/۰۰۱*
استقامت عضلات شکم (تکرار)		۵۳/۱۹±۱۰/۵۹	۲۱/۷۵±۷/۸۶	-۸/۴	۲۲	۰/۰۰۱*
انعطاف‌پذیری سه‌سر رانی (درجه)		۱۷۱/۰۰±۷/۷۵	۱۴۲/۰۸±۱۵/۸۷	-۵/۶۶	۲۲	۰/۰۰۱*

جدول ۳. مقایسه میانگین تغییرات متغیرهای گروه‌های تجربی و کنترل پس از هشت هفته تمرینات ثبات‌دهنده

متغیر	گروه	گروه تجربی		گروه کنترل	
		قبل از تمرین	بعد از تمرین	قبل تمرین	بعد از تمرین
لوردوز کمری (درجه)		۳۳/۳۲±۲/۸۳	۴۳/۴۴±۳/۷۶	۴۳/۱۹±۴/۱۷	۴۳/۵۶±۴/۰۳
استقامت عضلات شکم (تکرار)		۵۳/۱۹±۱۰/۵۹	۱۷/۵۸±۷/۱۴۰	۲۱/۳۳±۷/۷۶	۲۱/۷۵±۷/۸۶
انعطاف‌پذیری سه‌سر رانی (درجه)		۱۷۱/۰۰±۷/۷۵	۱۴۹/۷۵±۱۵/۹۲	۱۴۲/۵۰±۱۵/۵۹	۱۴۲/۰۸±۱۵/۸۷

\* اختلاف در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است.

### بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد انجام تمرینات ثبات‌دهنده با استفاده از ابزار بیوفیدبک فشاری به کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش انعطاف‌پذیری عضلات سه‌سر رانی و افزایش استقامت عضلات شکم منجر می‌شود. اخیراً به اولویت بازآموزی عضلات ثبات‌دهنده موضعی (عمقی) ستون فقرات توجه زیادی می‌شود. این عضلات با چسبندگی به ستون فقرات و چسبندگی بین مهره‌ای برای ثبات بین سگمان‌های مختلف ستون فقرات بسیار مناسب‌اند. در اختلالات ستون فقرات کمری و کمردرد، نحوه عملکرد عضلات عرضی شکم و چندسر و هماهنگی و ترتیب وارد عمل شدن عضلات عرضی شکم و چندسر تغییر می‌کند (۲۰)؛ بنابراین انقباض همزمان عضلات عرضی شکم و چندسر می‌تواند به بازآموزی عضلات ثبات‌دهنده موضعی منجر شود (۸). به‌منظور تقویت عضلات عمقی شکم و حفظ فشار داخلی شکم از ابزار بیوفیدبک فشاری استفاده شد. همان‌طور که مطرح شد، این دستگاه با بازخوردی که برای فرد ایجاد می‌کند، از مفیدترین ابزارهای تقویت عضلات عمقی ستون فقرات و بهبود ناهنجاری‌های این ناحیه است (۸). از یافته‌های دیگر این تحقیق، کاهش زاویه لوردوز کمری در گروه تمرین ثبات‌دهنده در

پس‌آزمون ( $P=0/001$ ) بود. تمرینات ثبات‌دهنده با وارد عمل کردن عضلات ثبات‌دهنده به حفظ مناسب قوس کمری و پوسچر کمک می‌کنند (۱۱). تمرینات اعمال‌شده سبب کشش خم‌کننده‌های ران، راست‌کننده‌های کمر، تقویت عضلات شکمی و سرینی به‌منظور کاهش تیلت قدامی لگن و به تبع آن کاهش لوردوز کمر، به حد مطلوب رساندن توزیع بار روی ستون فقرات و افزایش ثبات سگمان‌های حرکتی می‌شوند (۲۰)؛ زیرا در اثر ضعف و کوتاهی این عضلات، نقش کنترل‌کنندگی آنها روی لگن از بین می‌رود و باعث چرخش لگن رو به جلو و در نتیجه، افزایش قوس کمری می‌شود؛ بنابراین برای پیشگیری و درمان قوس کمری باید این عضلات تحت کشش و تقویت قرار گیرند.

در تحقیقی که یوزباشی و همکاران انجام دادند گزارش شد که به دنبال تمرینات ثبات‌دهنده، زاویه لوردوز کمری کاهش یافته است (۲۱). از دلایل احتمالی تشابه این تحقیق با تحقیق حاضر می‌توان به تعداد جلسات تمرین اشاره کرد که در هر دو تحقیق هشت هفته بود، اما در تحقیقی که خلخالی و همکاران انجام دادند، نشان داده شد که ده جلسه تمرینات ثبات‌دهنده مقدار لوردوز کمری را تغییر نداده است (۱۰). احتمالاً دلیل این تفاوت، مغایرت نوع ابزار اندازه‌گیری قوس کمر باشد که در تحقیق خلخالی از خط‌کش منعطف استفاده شد، در حالی که در تحقیق حاضر اسپینال موس به کار گرفته شد. همچنین، در تحقیق حاضر تعداد جلسات تمرین ۲۴ جلسه (هشت هفته) بود، در حالی که در تحقیق خلخالی و همکاران، تعداد جلسات تمرین ۱۰ جلسه بود.

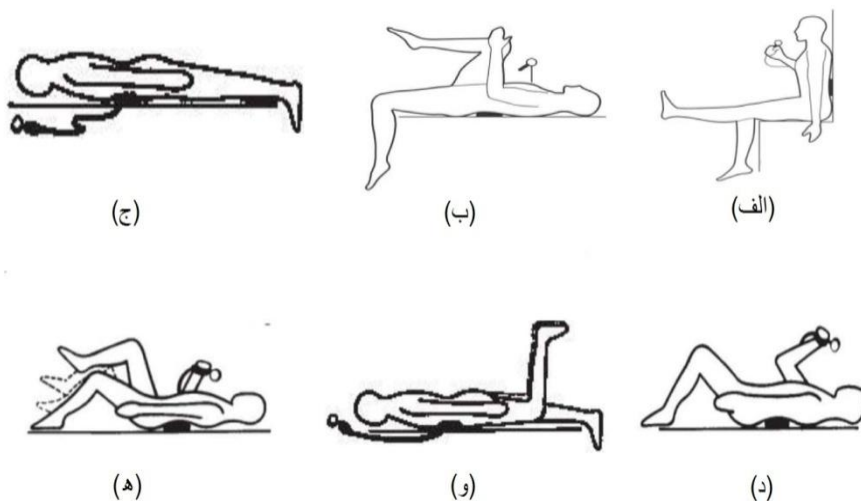
در ناهنجاری هایپرلوردوزیس کمری همانطور که گفته شد، عضلات شکمی و سرینی بزرگ کشیده و ضعیف می‌شوند و عضلات خم‌کننده ران (راست رانی و به خصوص سوئز خاصره) و راست‌کننده‌های کمری کوتاه می‌شوند. به دنبال ضعف سرینی‌ها، بطور جبرانی فعالیت عضلات سه سر رانی زیاد می‌شود و در نتیجه این عضلات دچار سفتی می‌گردند (۳).

از جمله عضلاتی که در برنامه تمرینی مورد توجه قرار گرفت، گروه عضلات سه سر رانی بود. تجزیه و تحلیل یافته‌های این تحقیق نشانگر افزایش انعطاف‌پذیری عضلات سه سر رانی است ( $P=0/001$ ). طبق بررسی‌های محقق، تحقیقات کمی در زمینه تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده بر انعطاف‌پذیری عضلات سه سر رانی وجود دارد. در تحقیق بختیاری و همکاران که تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده را در افراد مبتلا به کمردرد بررسی کرده بودند، گزارش شد که چهار هفته تمرین موجب افزایش انعطاف‌پذیری عضلات پشت ران می‌شود (۲۲).

یکی دیگر از نتایج این تحقیق نشان می‌دهد بین میزان استقامت عضلات شکم دو گروه تجربی و کنترل در پس‌آزمون، اختلاف معنی‌داری وجود دارد ( $P=0/001$ ). افزایش قوس کمری را

احتمالاً به دلیل ضعف عضلات شکمی می‌دانند و برای اصلاح و درمان، برنامه‌های تقویتی برای عضله فوق تجویز می‌کنند. همچنین، باید حرکات تقویتی شکم انجام شود تا از تیلت قدامی لگن و افزایش قوس کمر جلوگیری شود (۲۳). یافته‌های تحقیق حاضر با نتیجه تحقیقات گروهی از محققان همخوانی دارد؛ مثلاً رحیمی و همکاران (۲۴) و قربانی و همکاران (۱۳) با بررسی تأثیر هشت هفته تمرین بر استقامت عضلات شکم در افراد دارای هایپرلوردوزیس کمر، اختلاف معنی‌داری در پس‌آزمون در دو گروه تجربی و کنترل مشاهده کردند. در تحقیق حاضر نیز از آنجا که تمرینات تقویتی عضلات شکم در هفته‌های انتهایی به ۴۰ تکرار می‌رسیدند، منطقی به نظر می‌رسد که این تمرینات باعث بهبود استقامت عضلات شکم پس از هشت هفته تمرین شوند.

به‌طور کلی تحقیق حاضر نشان داد انجام تمرینات ثابت‌دهنده با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری به مدت هشت هفته، می‌تواند به‌طور معنی‌داری باعث کاهش لوردوز کمری، افزایش انعطاف عضلات سه‌سر رانی و افزایش استقامت عضلات شکم در دانشجویان دختر مبتلا به قوس کمری افزایش‌یافته شود. هر چند که نتایج تحقیق نشان دادند تمرینات ثابت‌دهنده می‌تواند برای بهبود هایپرلوردوزیس کمری مفید باشد، اما با توجه به تعداد اندک تحقیقات موجود در این زمینه برای بررسی اثر تمرینات ثابت‌دهنده بر قوس‌های ستون فقرات به تحقیقات بیشتری نیاز است.



**منابع:**

1. Sahebozamani M, Habibi AH, Zibaye Yekta Y, Valizadeh R.(2011). Comparison of the couple force ratio's of pelvic lumbar girdle in Hyperlordosis & healthy Male. *Procedia Social and Behavioral Sciences*.15:2353-2356.
۲. چوبینه، سیروس.(۱۳۸۰).ارتباط بین قدرت عضلات شکم و انعطاف عضلات سوئز خاصه با میزان قوس کمر. پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.
3. Jull G, Janda V.(1987). Muscles and motor control in low back pain. In: Twommey LT, Taylor JR (eds) *Physical Therapy for the Low Back*, Clinics in Physical Therapy, New York; Churchill Livingstone.
4. Richarson C, Jull G, Toppenberg R, Comerford M.(1992). Techniques for active lumbar stabilization for spinal protection: a pilot study. *Aust. J.Physiother.*, 38:105-112.
5. Bergmark A.(1989).stability of lumbar spine :A study in mechanical engineering.*Acta orthop Scand.*,230:1-54.
۶. قادری، فریبا. ابراهیمی، اسماعیل. صلواتی، مهیار. معروفی، نادر.(۱۳۸۲). بررسی تاثیر تمرین های فعال ثبات دهنده ستون فقرات بر عملکرد عضلات کمر در صفحه ساجیتال در افراد سالم. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ایران*. شماره ۳۴: ۲۷۶-۲۶۳.
7. Richardson CA, Jull GA. (1995). "Muscle control-pain control. What exercises would you prescribe?". *Man Ther.* 1:2-10.
8. Richardson C, Hodges P, Hides J.(2004).*Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization,a motor control approach for the treatment and prevention of low back pain*.2<sup>nd</sup> ed.London:Cherchill Livingstone;
9. Stabilizer pressure biofeedback . Operating instructions (2005).Chattanooga Group of Encore Medical,LP.
۱۰. خلخالی زاویه، مینو. قاسمی، مهری. میرزایی، فاطمه. پرنده،هدی. (۱۳۸۸). بررسی تاثیر تمرینات ثبات دهنده کمری بر حس عمقی ستون فقرات لومبوساکرال در زنان جوان سالم. *پژوهنده*. سال چهاردهم. شماره ۱. پی در پی ۶۷. ۲۶-۲۱.
۱۱. حسینی فر، محمد. اکبری، اصغر. شهرکی نسب، ابوالفضل.(۱۳۸۸). تاثیر تمرین های مکنزی و ثبات دهنده ی کمر در بهبود عملکرد و درد بیماران مبتلا به کمر درد مزمن. *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد*. دوره ۱۱. شماره ۱. ۹-۱.
۱۲. بانینگل،فاطمه. رجبی،رضا. رحیمی،عباس.(۱۳۸۸). بررسی اثر تمرینات پیلاتز بر درد و

- کنترل ثبات کمر در کمر درد مزمن غیراختصاصی. نشریه علوم حرکتی و ورزش. شماره ۱۴: ۲۱-۳۰.
۱۳. قربانی قهفرخی، لیلا. قاسمی، غلامعلی. (۱۳۸۶). تأثیر هشت هفته حرکات اصلاحی بر لوردوز کمری. پژوهش در علوم توانبخشی. شماره ۲. ۵۹-۷۰.
- Hodges PW, Richardson CA. (1996) Inefficient stabilization of the lumbar spine associated with low back pain : A motor control evaluation of transversus abdominis . Spine;21:2640-50.
۱۵. ارشدی، رسول. رجبی، رضا. علیزاده، محمدحسین. (۱۳۸۶). بررسی رابطه بین انعطاف پذیری ستون مهره ها با میزان کایفوز و لوردوز. پژوهش در علوم ورزشی. شماره پانزدهم، ۱۳۲-۱۲۳.
16. Ripani M, Dicesare A, Giombini A, Angello L, Fagnani F, Pigozzi F. (2008). spinal curvature: comparison of frontal measurements with the spinal mouse and radiographic assessment. J sport medphys fitness.;48:0-0.
17. Fredriksen H, Dagfinrad H, Jacobsen V, Maehlum S. (1997). passive knee extension test to measure hamstring muscle tightness. Scandy J Med Sci Sports; 7:279-282.
18. Norris CM. (1993). abdominal muscle training in sport. Br J Sp Med. 27(1). 19-27..18
۱۹. جوادیان، یحیی. بهتاش، حمید. اکبری، محمد. تقی پور، محمد. ذکاوت، هاجر. (۱۳۸۷). تأثیر تمرینات ثابت‌دهنده بر درد، تحمل عضلانی و ناتوانی عملکردی بیماران مشکوک به ثباتی سگمنتال مهره های کمری. مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران. دوره ی هجدهم. شماره ۶۵. ۶۳-۷۳.
۲۰. غیاثی، فاطمه. اکبری، اصغر. سنگتراش، فاطمه. (۱۳۸۵). تأثیر ورزش های ویلیام و ثبات‌دهنده بر عملکرد بیماران با کمردرد مزمن مکانیکال. مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد. دوره ۸. شماره ۴. ۲۱-۲۸.
۲۱. یوزباشی، لیلا. (۱۳۸۷). تأثیر یک دوره تمرینات پیلاتس بر میزان هایپرلوردوز کمری زنان غیرورزشکار. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران.
۲۲. بختیاری، امیر هوشنگ. صفوی فرخی، ضیاء الدین. اشتری، ذبیح الله. (۱۳۸۳). تأثیر ورزش های ثابت‌دهنده در بیماران مبتلا به فتق دیسک کمری. مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی

رفسنجان. شماره ۳. ۱۶۵-۱۵۶

23. Kendall FP, McCreary EK, Provance P. (2005). Muscle testing and function: with posture and pain. 5<sup>th</sup> ed. Baltimore, New York university.

۲۴. رحیمی، غلامحسین. حسن پور، معصومه. (۱۳۸۵). بررسی تاثیر هشت هفته حرکات اصلاحی بر میزان قوس کمری دانشجویان دختر ۱۹-۲۵ ساله مبتلا به پشت گود در دانشگاه لرستان. حرکت. شماره ۳۰. ص ۸۶-۶۹.

#### ارجاع مقاله به روش APA

صاحب الزمانی، منصور؛ عباسزاده، اعظم؛ (۱۳۹۲)، تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده ستون فقرات بر لوردوز کمری با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری، مطالعات طب ورزشی، ۱۳، ۱۳-۲۶

#### ارجاع مقاله به روش vancouver

صاحب الزمانی منصور؛ عباسزاده اعظم، تأثیر تمرینات ثبات‌دهنده ستون فقرات بر لوردوز کمری با استفاده از دستگاه بیوفیدبک فشاری، مطالعات طب ورزشی، ۱۳؛ ۵ (۱۳): ۱۳-۲۶