Comparison of the of Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises with Delayed on the Movement Patterns of Women with the Lower Cross Syndrome

Rezaei S[1], Mousavi Sadati S.K[2], Daneshjoo A.R[3]

1- MSc Sports Injuries and Corrective Exercises - Paramedics, Department of Physical Education and Sports Sciences, Tehran East Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
2- Assistant Professor of Movement Behavior, Department of Physical Education and Sports Sciences, Tehran East Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
3- Assistant Professor of Sports Pathology Biomechanics, Department of Physical Education and Sports Sciences, Tehran East Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

Received: 2023.05.02 Accepted: 2023.10.07

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to determine the effect of eight weeks of corrective exercises on anterior pelvic tilt, lumbar lordosis and movement patterns of women with lower cross syndrome.

Methods: 30 middle-aged women (20-30 years old) suffering Lower Cross Syndrome were purposefully selected and randomly divided into two groups of exercises (15 subjects) and control (15 subjects). First, the exercises and tests of the present study were explained to the subjects. Functional Movement Screen (FMS), Nine Test, Palpation Meter (PALM) and flexible ruler respectively to check movement patterns, Pelvic Inclination and women's lumbar lordosis were used. The subjects of the training group performed corrective exercises for eight weeks, the control group also did their daily activities, and the exercises were performed under the supervision of a corrective movements specialist. After the completion of the course, all the subjects were re-evaluated in all research variables as in the pre-test. All subjects who participated in this study had a special card for prescribing Corona vaccine. To check the difference between groups and within groups, Covariance and paired t-tests were used via $SPSS_{26}$ software. The significance level in the present study is less than 0.05.

Results: The results of the present study show the effect of the corrective exercise program on reducing pelvic tilt ($p\leq0.001$, Pre-test mean: 15.46 ± 1.50, post-test mean: 7.86 ± 1.59), lumbar lordosis ($p\leq0.001$, Pre-test mean: 56.40 ± 4.79, post-test mean: 42.33 ± 1.49), FMS screening test ($p\leq0.001$, Pre-test mean: 13.06 ± 1.53, post-test mean: 18.20 ± 1.26), and Nine test ($p\leq0.001$, Pre-test mean: 17.07 ± 1.97, post-test mean: 22.26 ± 2.43).

Conclusion: In general, the results of the present study show the effect of selected corrective exercises on reducing the pelvic tilt angle and lumbar lordosis and improving the results of functional screening tests in women with the lower cross syndrome. Based on this, it is recommended to use tensile-resistance corrective training program to reduce the amount of pelvic tilt angle and lordosis and generally prevent back pain in the future.

Keywords: Pelvic tilt, Lordosis, Lower cross syndrome, FMS, NINE test, Women

مقایسه هشت هفته تمرینات اصلاحی با تأخر تمرینات کششی، تقویتی بر وضعیت بدنی و الگوهای حرکتی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی

سمیه رضایی[۱]، سید کاظم موسوی ساداتی[۲]، عبدالرسول دانشجو[۳]

هدف: هدف مطالعه حاضر تعیین تاثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی بر تیلت قدامی لگن، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی زنان مبتلا به سندرم متقاطع تحتانی (Lower Cross Syndrome; LCS) انجام می باشد.

► **Please cite this article as:**
Rezaei S, Mousavi Sadati S.K, Daneshjoo A.R. Comparison of the of Effect of Eight Weeks of Corrective Exercises with Delayed on the Movement Patterns of Women with the Lower Cross Syndrome. **JPSR** 2023; 12(3): 22-36. **DOI:** 10.22038/JPSR.2023.71792.2490

روش بررسی: جهت انجام این مطالعه ۳۰ زن میانسال (۲۰-۳۰ سال) مبتلا به LCS به صورت هدفدار انتخاب شدند و به صورت تصادفی به دو گروه تمرینات (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شدند. ابتدا در مورد تمرینات و همچنین آزمون‌های مطالعه حاضر به افراد توضیح داده شد. از آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی (;Functional Movement Screen FMS) و نُه آزمون (Nine Test)، تیلت سنج (Palpation Meter; PALM) و خط‌کش منعطف بترتیب جهت بررسی الگوهای حرکتی، میزان تیلت لگن (Pelvic Inclination; PI) و لوردوز کمری زنان استفاده شد. آزمودنی‌های گروه تمرینی به مدت هشت هفته تمرینات اصلاحی را انجام دادند، گروه کنترل نیز به فعالیت روزمره خود پرداختند، تمرینات تحت نظارت متخصص حرکات اصلاحی انجام شد. پس از اتمام دوره، از همه آزمودنی‌ها در تمامی متغیرهای پژوهش همانند پیش آزمون، ارزیابی مجدد به عمل آمد. همه‌ی افراد با داشتن کارت مختص به تجویز واکسن کرونا در این مطالعه شرکت کردند. جهت بررسی تفاوت بین گروهی و درون گروهی بترتیب از آزمون کوواریانس (Covariance) و تی وابسته (Paired T-test) با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ استفاده شد، سطح معنی داری در مطالعه حاضر کمتر از ۰/۰۵ می‌باشد.

یافته ها: نتایج حاصل از پژوهش حاضر نشان دهنده اثر اعمال برنامه تمرینی اصلاحی بر کاهش میزان تیلت لگن ($p\leq$۰/۰۱)، میانگین پیش آزمون: ۱/۵۰ ± ۱۵/۴۶، میانگین پس آزمون: ۱/۵۹ ± ۷/۸۶)، میزان لوردوز کمری ($p\leq$۰/۰۱)، میانگین پیش آزمون: ۴/۷۹ ± ۵۶/۴۰، میانگین پس آزمون: ۱/۴۹ ± ۴۲/۳۳)، آزمون‌های غربالگری FMS ($p\leq$۰/۰۱)، میانگین پیش آزمون: ۱/۵۳ ± ۱۳/۰۶، میانگین پس آزمون: ۱/۲۶ ± ۱۸/۲۰) و نُه تست ($p\leq$۰/۰۱)، میانگین پیش آزمون: ۱/۹۷ ± ۱۷/۰۷، میانگین پس آزمون: ۲/۴۳ ± ۲۲/۲۶) بوده است.

نتیجه گیری: به صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده تاثیر تمرینات منتخب اصلاحی بر کاهش میزان زوایای تیلت لگن و لوردوز کمری و بهبود نتایج آزمون‌های غربالگری عملکردی در زنان مبتلا به LCS بوده است. بر این اساس استفاده از برنامه تمرینی اصلاحی کششی - مقاومتی در جهت کاهش میزان زوایای تیلت لگن و لوردوز و به صورت کلی پیشگیری از کمردرد در آینده پیشنهاد می شود.

کلمات کلیدی: تیلت لگن، لوردوز، FMS، نُه تست، سندرم متقاطع تحتانی، زنان

نویسنده مسئول: سید کاظم موسوی ساداتی، drmousavisadati@gmail.com، ORCID: 0000-0003-4922-0541

آدرس: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

۱- دانشجوی کارشناس ارشد رشته آسیب شناسی و حرکات اصلاحی – امدادگری، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۲- استادیار رفتار حرکتی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

۳- استادیار بیومکانیک آسیب شناسی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

مقدمه

سندرم متقاطع تحتانی (;Lower Cross Syndrome LCS)، از الگوهای جبرانی پیشنهادی Janda (۱) است. این سندرم یک ناهنجاری وضعیتی با ویژگی تیلت قدامی لگن و تعادل نداشتن در عضلات پایین تنه است. وقوع این نقص هر ساله بیشتر می شود و آمار مبتلایان افزایش می یابد که این امر ناشی از تغییر سبک زندگی افراد از فعال به حالت نشسته است (۲). وجود تعادل عضلات اطراف لگن از عوامل مؤثر بر قوس کمری است و به دلیل ارتباط میان لگن خاصره از طریق استخوان خاجی با مهره های کمری، هرگونه تغییر در موقعیت لگن به تغییر میزان قوس های ستون مهره ها، به ویژه قوس ناحیه کمری منجر می شود (۳).

عدم تعادل عضلانی می تواند بر راستای طبیعی بدن اثر بگذارد و آن را به انواع ناهنجاری های پاسچرال (Postural) مبتلا کند و گاه فرد را مستعد آسیب های حاد و مزمن سازد. عدم تعادل های عضلانی پیامدهای مشخصی را در بدن به دنبال دارند (۴). Janda (۱) این الگوها را به سه نوع سندرم متقاطع فوقانی، LCS و سندرم لایه ای طبقه بندی کرد. از آنجا که قسمت های مختلف ستون فقرات به وسیله سیستم مهره ای به یکدیگر متصل هستند، بروز تغییر در یک ناحیه ممکن است در قالب

واکنشی زنجیره ای نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد. در واقع، وضعیت بدنی ضعیف یا نامطلوب واکنشی زنجیره ای در سراسر ستون فقرات است (۱). درقالب واکنش زنجیره-ای، چرخش خلفی لگن به ترتیب سبب کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش زاویه کایفوز سینه ای و در نهایت بروز وضعیت سر به جلو (Forward Head; FH) می شود (۴). LCS وضعیت «S» شکل کمر با سفتی و کوتاهی عضلات خم کننده ران و عضلات خلف ستون فقرات و ضعف عضلات شکمی و سرینی معرفی می شود و یک الگوی متقاطع از اختلال راستا و حرکت کمری لگنی در سطح ساجیتال (Sagittal Plane; SP) ایجاد می‌کند (۵). این سندرم موجب تغییرات وضعیتی در سایر سطوح بدن و درد یا سفتی ناشی از محدودیت تحرک مجموعه کمری لگن خاجی است که با افزایش لوردوز کمر و تمایل لگن به جلو مشخص می شود، به طوری که اگر لوردوز کمر کم عمق باشد و به ناحیه قفسه سینه برسد، نداشتن تعادل در عضلات تنه غالب است، اما اگر لوردوز کمر کوتاه و عمیق باشد، نداشتن تعادل در عضلات لگن غالب است (۴). در این اختلال، بدن برای تولید عملکرد مورد نیاز سیستم به صورت مداوم با این تغییر سازگار خواهد شد، متاسفانه این تطبیق پذیری منجر به بر هم خوردن تعادل شده و سپس منجر به نقص در عملکرد می‌شود و در نهایت باعث نوعی ناهنجاری در افراد مبتلا می شود (۴). اکثر افراد مبتلا LCS دارای کمردرد شدید، سندرم پیریفورمیس (Piriformis Syndrome; PS) و ناراحتی قدامی زانو هستند. بر اساس مطالعات انجام شده، زنان نسبت به مردان در همان گروه سنی، شیوع بالاتری از LCS داشتند (۶). LCS خطر کمردرد مکانیکی و آسیب اندام تحتانی را در افراد جوان به ویژه در لگن، زانو و مچ پا افزایش می دهد که در نتیجه فعالیت حرکتی ناهنجار عضلات به دلیل سفتی و ضعف عضلانی است. کندال معتقد است که ضعف عضلانی شکم و وضعیت نشستن طولانی مدت باعث تنش عضلات بازکننده پشت می شود. طول عضله بازکننده پشت و قدرت عضلات بازکننده لگن رابطه ضعیفی دارند (۷). عضلات سفت گاهی اوقات ضعیف هستند، در حالی که عضلات ضعیف گاهی اوقات نیز سفت هستند. طبق مدل LCS جاندا، عضلات خم کننده ران و بازکننده ستون فقرات به دلیل خاصیت تونیکی که دارند مستعد سفت شدن هستند، در حالی که عضلات سرینی ماکسیموس و عضلات شکمی به دلیل ویژگی فازیک خود مستعد ضعیف شدن عضلات هستند (۷). در نتیجه، تشخیص بالینی و پیشگیری از LCS در بین زنان برای آسیب شناسی آینده حیاتی است.

تیلت بیش از حد قدامی لگن زمانی رخ می دهد که خم کننده های لگن بیش از حد کوتاه باشند. تیلت لگن (Pelvic Inclination; PI) با تمایل لگن نسبت به صفحه افقی تعریف می شود. میزان این تمایل در ایستادن راحت (Relaxed Standing; RS) با مقادیر مختلفی گزارش شده است. در این وضعیت اگر خار خاصره قدامی فوقانی بالاتر از خار خاصره خلفی تحتانی باشد، لگن به عقب چرخیده (تیلت خلفی) و اگر عکس این حالت وجود داشته باشد، لگن به جلو چرخیده (تیلت قدامی) است. در غیر این صورت لگن در وضعیت طبیعی می‌باشد. Herrington (۸)، با استفاده از PALM زاویه تیلت لگن را در ۱۲۰ فرد سالم (۶۵ مرد و ۵۵ زن) اندازه گرفت. طبق نتایج وی، ۸۰ درصد از افراد تیلت قدامی، ۶/۵ درصد تیلت خلفی و ۱۳/۵ درصد وضعیت طبیعی داشتند (۸). تغییرات تیلت لگن و قوس کمری، با توجه به نوع چسبندگی های عضلانی، برخی از این عضلات در وضعیت طویل شده و برخی در وضعیت کوتاه شده قرار می‌گیرند. ستون فقرات کمری بیش از حد قوس دار می شود، در حالی که ستون فقرات قفسه سینه یک هم‌ترازی کایفوز (گرد/گوژپشت) ایجاد می‌کند که می-تواند باعث وضعیت سر به جلو شود (۴).

رهنما و همکاران (۹) نیز در تحقیقی تأثیر هشت هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات در دانش آموزان دختر را بررسی کردند. وضعیت بدنی نامناسب اگرچه الزاما نشان دهنده بیماری نیست، اما ممکن است فشارهای غیرطبیعی بر بدن وارد کند، به طوری که در درازمدت منجر به انحرافات وضعیت طبیعی و افزایش خطر آسیب پذیری شود. از این رو، انجام حرکت در جهت مناسب ممکن است احتمال ایجاد اختلالات حرکتی را از میان برده و سلامتی سیستم اسکلتی عضلانی را تأمین کند همچنین وضعیت صحیح قرار گیری اندام ها کمک می‌کند تا بتوان کارها را با انرژی بیشتر و استرس و خستگی کمتر به انجام رسانید. پیامدهای ناشی از وضعیت بدنی غیرصحیح به حدی گسترده است که جای تعمق و بررسی در ابعاد جسمی، روحی، اقتصادی و اجتماعی دارد (۱۰)، به طوری که اصلاح ناهنجاری در سنین جوانی از هزینه های هنگفت جراحی و درمان این ناهنجاری در آینده جلوگیری می کند

به طور معمول در این برنامه ها تمرینات کششی و قدرتی برای اصلاح وضعیت و همچنین کاهش درد ناشی از اصلاح وضعیت در نظر گرفته شده است. به نظر می رسد استفاده از تمرینات اصلاحی می تواند به دنبال اصلاح ناهنجاری‌ها، بهبود در انعطاف پذیری و قدرت را نیز در پی داشته باشد؛ بر همین اساس به استفاده از تمرینات اصلاحی در راستای کاهش ناهنجاری ها و بهبود عملکرد راه رفتن و الگوهای حرکتی تاکید می شود. لازم است تحقیقات بیشتری با روش های اندازه گیری متفاوت، حجم نمونه بیشتر، پروتکل‌های تمرینی مقایسه ای متفاوت و نیز برنامه تعقیبی انجام شود تا میزان اثرگذاری و ماندگاری اثر این تمرینات بیشتر معلوم شود (۱۱) به دلیل نبود تحقیقی در ارتباط با تقدم و تأخر تمرینات کششی، تقویتی و تأثیر آن بر ناهنجاری های LCS و همچنین مهم بودن این مقوله در زندگی روزمره این مطالعه به مقایسه تاثیر تمرینات اصلاحی بر میزان زوایا تیلت لگن و لوردوز کمری و FMS و نُه تست (None Test) زنان مبتلا به LCS پرداخت.

روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع تجربی- کنترل بود. جامعه آماری این پژوهش شامل زنان جوان مبتلا به LCS در مجموعه ورزشی ورزنده واقع در شهر تهران بود. تعداد ۳۰ زن میانسال (۲۰-۳۰ سال) با عارضه LCS با استفاده از نرم افزار G -power (توان آزمون: ۰/۰۸، مقدار معنی داری: ۰/۰۵) انتخاب و با مراجعه به متخصص آسیب شناسی و حرکات اصلاحی بالای ۱۰ سال سابقه، به شکل نمونه در دسترس و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و کنترل (۱۵ نفر) تقسیم شد (۱۲). معیار ورود به مطالعه حاضر: سن بین ۳۰-۲۰ سال، زن بودن، زاویه لوردوز بیش از ۴۷ درجه (۱۳) و تیلت لگن بیش ۷ درجه (۱۴)، نداشتن جراحی ستون فقرات و اندام تحتانی (۱۶، ۱۵)، عدم وجود ضایعات و اختلالات عضلانی- اسکلتی، بیماری های روماتیسمی و نورولوژیک در تمامی مفاصل اندام های تحتانی و ستون فقرات، عدم حضور در برنامه های بازتوانی در یک سال گذشته، همچنین معیار خروج از مطالعه حاضر نیز؛ عدم شرکت در جلسات تمرینی (۲ بار متوالی، سه جلسه غیرمتوالی)، گزارش درد در حین انجام تمرینات، عدم تمایل به همکاری بود. پیش از شروع مداخله در مورد پروتکل تمرینی توضیح داده شد و همچنین آزمون های پژوهش حاضر که از خط کش منعطف جهت ارزیابی زاویه لوردوز و کولیس جهت ارزیابی تیلت قدامی لگن و همچنین در ادامه از آزمون های غربالگری عملکردی (Functional Movement Screen; FMS) (۱۷) و نه تست و اسکن باتری (Screening Battery) (۱۶) جهت بررسی الگوهای حرکتی، استفاده شد. لازم به ذکر است آزمودنی های گروه تجربی به مدت هشت هفته تمرینات اصلاحی را انجام دادند، گروه کنترل نیز به فعالیت روزمره همانند روزهای عادی خود پرداختند.

روش ارزیابی تیلت لگن

از آن جایی که تیلت لگن در دو طرف یکسان می باشد، تیلت لگن به صورت یک طرفه از طریق PALM (جی پی اس کامناو مدل T20 ساخت کشور آمریکا) و در سمت راست اندازه‌گیری شد (تصویر۱) (مشابه مطالعات قبلی انجام شده در این زمینه که تیلت را یک طرفه اندازه‌گیری کرده اند. به این صورت که فرد مورد مطالعه در حالتی که پاهایش را به اندازه عرض شانه هایش باز کرده بود در حالت ایستادن راحت قرار گرفت. PALM طوری تنظیم شد که دو سر آن روی خار خاصره قدامی فوقانی (در حد L) و خار خاصره خلفی تحتانی در حد S به فاصله ۲-۳ بند انگشت از خط وسط) باشد. زاویه شاقول PALM نشان دهنده تیلت لگن بود. در مطالعات قبلی تکرارپذیری (Test-Retest)، PALM با r=۰/۸۷ و p = ۰/۰۰۱ عالی گزارش شده است (۱۸).

روش ارزیابی لوردوز کمری

برای تعیین میزان زاویه لوردوز کمر از خط کش منعطف و با روش Youdas (۲۰) استفاده شد. پایایی درون گروهی این روش ۰/۹۳ گزارش شده است (۱۹).

تصویر ۱: نحوه ارزیابی تیلت لگن

به منظور اندازه گیری کایفوز توراسیک نوک خط کش انعطاف پذیر روی زایده خاری هفتمین مهره گردنی (C_7) قرار داده می‌شود خط کش مطابق با ستون فقرات بیمار فرم داده می‌شود و محل زایده خاری دوازدهمین مهره توراسیک روی خط کش مشخص می‌گردد. سپس خط کش فرم داده شده و روی کاغذ میلی متری قرار داده می شود و انحنای خط کش از C_7 تا T_{12} روی کاغذ رسم می‌شود. خط مستقیمی از C_7 تا T_{12} رسم می گردد (L)، سپس بیشترین فاصله بین انحنا تا خط راست متصل کننده C_7 به T_{12} به عنوان ارتفاع (H) تعیین می‌شود. سپس برای اندازه گیری زاویه کمری از فرمول ۱ استفاده شد (۴).

$$\theta = 4 \arctan\left(\frac{2H}{L}\right)$$

روش ارزیابی عملکرد حرکتی

آزمون عملکرد حرکتی (Functional Movement Screen; FMS)

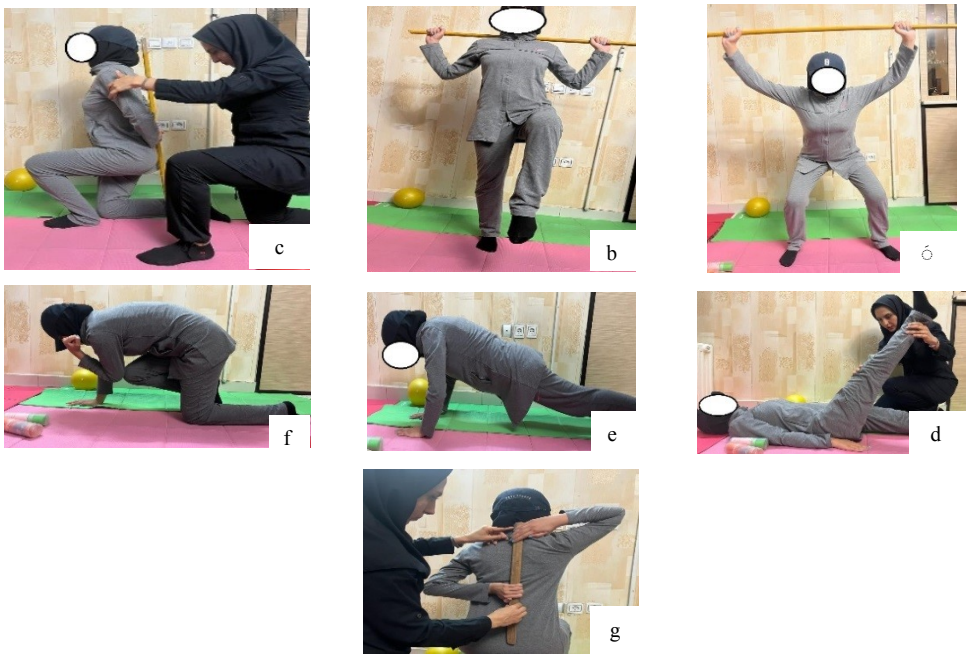
نحوه امتیاز دهی در این آزمون به این گونه است که: انجام صحیح حرکت بدون حرکات جبرانی ۳ امتیاز؛ انجام حرکت با حرکات جانبی ۲ امتیاز؛ عدم توانایی انجام حرکت بدون حرکات جانبی ۱ امتیاز و ایجاد درد حین انجام حرکت یا انجام آزمون آشکاسازی ۰ امتیاز دارد. ۷ حرکت این آزمون شامل آزمون اسکوات عمیق (Deep Squat; SD) (بالاتنه موازی با درشت نی است، ران ها موازی با زمین هستند، زانوها دقیقا بالای پاها قرار دارند، میله موازی با زمین است)، آزمون گام از روی مانع (مفاصل ران، زانوها و مچ های پا در یک راستا و در SP می باشند، حرکتی در ناحیه کمر اتفاق نمی افتد، میله و مانع با هم موازی اند)، آزمون لانژ (Lunge) (میله در تماس با ستون فقرات در وضعیت باز شده است، حرکتی در ناحیه تنه اتفاق نمی افتد، میله و پاها در SP باقی می مانند، زانو پشت پاشنه پای جلویی را لمس می کند)، آزمون تحرک پذیری شانه (مشت ها در فاصله ۲۰ سانتی متری هم قرار می گیرند (۳ امتیاز)، مشت ها در فاصله ۳۰ سانتی متری هم قرار می گیرند (۲ امتیاز)، مشت ها در فاصله بیش از ۳۰ سانتی متری هم قرار می گیرند (۱ امتیاز)، آزمون بالابردن مستقیم پا به صورت فعال (مچ پا یا سر میله به موازات نقطه میانی ران و خار قدامی فوقانی لگن قرار گیرد (۳ امتیاز)، مچ پا یا سر میله به صورت نقطه میانی ران و وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار گیرد (۲ امتیاز)، مچ پا یا سر میله به موازات نقطه ای پایین تر از وسط کشکک یا خط مفصلی زانو قرار می گیرد (۱ امتیاز)، آزمون پایداری شنای تنه (مردان یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به موازات پیشانی باشد، انجام دهند (۳ امتیاز)، مردان یک تکرار را در وضعیتی که شست دست به موازات چانه باشد، انجام دهند (۲ امتیاز)، ستون فقرات را در راستای اندام تحتانی قرار ندهند (۱ امتیاز) و آزمون پایداری چرخشی (انجام یک تکرار صحیح در حالی که ستون فقرات به موازات زمین است، زانو و آرنج با هم دیگر تماس پیدا کنند) می باشد (تصویر ۲). حداکثر امتیاز در این آزمون ۲۱ و حداقل امتیاز ۷ بوده است (۱۷). پایایی این آزمون در افراد سالم ۰/۷۳ گزارش شده هست (۲۰).

آزمون عملکرد حرکتی نه تست (NINE Test)

نُه تست اولین بار توسط Frohm و همکارانش (۱۶) توضیح داده شد و شامل ۹ تست مختلف است: اسکات عمیق، اسکوات با یک پا، لانژ در یک خط، فلکشن (Flexion) ران در حالت دراز کشیده به پشت فعال، بالا بردن مستقیم پا، شنا روی دست، لیفت مورب، چرخش در حالت نشسته و تحرک عملکردی شانه می‌باشد (تصویر ۳). هدف از این آزمون تجزیه و تحلیل کیفیت الگوهای حرکت عملکردی در طول تست های مختلف است. هر ۹ تست دارای موقعیت های شروع استاندارد با کیفیت حرکت ۳-۰ هستند. بالاترین امتیاز ممکن (عدد ۳)، نشان دهنده حرکت بدون عدم تقارن و حرکات جبرانی است. اگر آزمودنی بتواند آزمون را انجام دهد اما با حرکات جبرانی کوچک، نمره ۲ ثبت می شود. اگر آزمودنی نتواند آزمون را بدون حرکات جبرانی عمده انجام دهد، نمره ۱ ثبت می‌شود. اگر درد در طول یک آزمون داده شده وجود داشته باشد، بدون توجه به عملکرد، نمره ۰ ثبت می‌شود. بنابراین، بالاترین نمره کل ممکن برای نه تست ۲۷ امتیاز است (۲۱). پایایی این آزمون ۰/۸۱ گزارش شده است (۷).

برنامه تمرینی اصلاحی

تمرینات طی هشت هفته، هر هفته سه جلسه، هر جلسه یک ساعت انجام شد. از آزمودنی خواسته شد که پس از گرم کردن، در برنامه اصلی تمرین شرکت کند. به طوری که هر جلسه شامل بیست دقیقه گرم کردن، سی دقیقه



تصویر ۲: آزمون غربالگری عملکرد حرکتی

a: اسکوات عمیق، b: عبور پا از روی مانع، c: لانژ بر روی یک خط، d: بالا آوردن مستقیم پا، e: شنای روی دست، f: شنا پایداری، g: آزمون تحرک پذیری مفصل شانه

تصویر ۳: آزمون های استقامتی و عملکردی FMS و Nine Test

a: اسکوات عمیق، b: لانژ بر روی یک خط عبور پا از روی مانع، c: آزمون تحرک پذیری مفصل شانه ، d: شنای روی دست e: فلکشن ران به صورت فعال ، f: اسکات تک پا، g: حرکت مورب با دست، h: بالا آوردن مستقیم پا، i: چرخش در حالت نشسته

انجام تمرینات و ده دقیقه سرد کردن بود و اصل اضافه بار نیز رعایت شد. تمرینات تقویتی در جدول ۱ و تمرینات کششی در جدول ۱ مشاهده می‌شود. بدین صورت که تمرینات تقویتی با ده تکرار شروع شده و با بیست تکرار پایان می‌یافتند. نسبت زمان استراحت به فعالیت در هفته-های اول و دوم، دو به یک، در هفته های سوم و چهارم، یک به یک، در هفته های پنجم و ششم، یک به دو و در هفته های هفتم و هشتم زمان استراحت به تمرین ثابت در نظر گرفته شدند، ولی تعداد تکرارها افزایش یافتند. تمرینات تقویتی در ۳ ست انجام شدند. تعداد حرکات به ثانیه و یا تکرار در هفته پنجم ۱۰، هفته ششم ۱۳، هفته هفتم ۱۶ و در هفته هشتم ۲۰ بوده است.

در تمرینات کششی مدت زمان کشش عضله از ده ثانیه در جلسات اول شروع و به بیست ثانیه در جلسات آخر رسید. تمرینات به صورت ایستگاهی اجرا می شد و شدت تمرین برای هر آزمودنی بر اساس یافته های تحقیقات قبلی (۱۶-۱۴) و آستانه تحمل پذیری تمرین آزمودنی ها کنترل می شد، به طوری که با ادامه تمرینات، آزمودنی ها بدون آنکه احساس خستگی داشته باشند، تمرینات را با تکرار بیشتر و زمان استراحت کمتر انجام می‌دادند. در زمینه ماهیت تمرینات برای افراد گوناگون، با توجه به اینکه آزمودنی های ما غیرورزشکار بودند، تمرینات را با حرکات ایستا شروع شد. تمرینات کششی در ۳ تکرار انجام شدند. زمان حرکات به ثانیه در هفته اول ۱۰، هفته دوم ۱۳، هفته سوم ۱۶ و در هفته چهارم ۲۰ بوده است. که بر اساس توانایی شرکت کننده ها این زمان ها اعمال گردید. در چهار هفته اول حرکات کششی و در چهار هفته دوم تمرینات تقویتی انجام دادند (۱۶-۱۴).

در این پژوهش به منظور تجزیه و تحلیل داده ها از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. پس از بررسی نرمال بودن توزیع ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک (جدول۲)، به منظور آزمون فرضیات تحقیق از آزمون تحلیل کواریانس (Covariance) (بین گروهی) و تی زوجی (Paired t-test) (درون گروهی) استفاده شد. همچنین از نسخه ۲۶ نرم افزار SPSS استفاده شد. سطح معنی داری در پژوهش حاضر $p < ۰/۰۵$ می باشد.

یافته ها

نتایج آزمون تی مستقل در مقایسه اطلاعات توصیفی در دو گروه کنترل و تمرینی (جدول ۳) نشان دهنده عدم وجود تفاوت بین دو گروه بوده و از این جهت گروه ها همگن هستند.

نتایج آزمون شاپیرو - ویلک نشان از طبیعی بودن متغیرهای پژوهش داشت، (جدول۲) به همین منظور از آزمون‌های طبیعی تی همبسته (جدول ۴) و کوواریانس (جدول ۵) در مطالعه حاضر استفاده گردید. نتایج آزمون تی همبسته نشان داد که پس از هشت هفته تمرینات اصلاحی بر میزان تیلت لگنی، لوردوز کمری و نمرات الگوهای حرکتی تاثیر گذار بوده است.

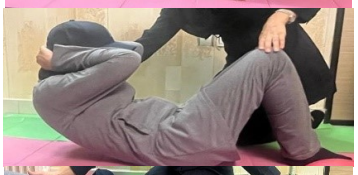
نتایج حاصل از تحلیل کوواریانس نشان داد، زمانی که اثر پیش آزمون بر نتایج پس آزمون مربوط به گروه ها کنترل شود، تفاوت بین گروه‌ها در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ معنی دار است که در مطالعه حاضر نیز مشخص است که اثر کووریت (پیش آزمون) بر تیلت لگنی، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی در مرحله پس آزمون بین دو گروه کنترل و تمرینات اصلاحی اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p\leq ۰/۰۵$) (جدول ۵). مجذور اتای سهمی بدست آمده نشان دهنده اندازه اثر با شدت بالا در تیلت لگنی، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی بین دو گروه می باشد، مقادیر اتای سهمی به عنوان اندازه اثر (Effect Size) محاسبه شد که بر اساس مطالعه Keselman و همکاران (۲۲) ۰/۰۱ = اثر کوچک، ۰/۰۶ = اثر متوسط و ۰/۱۴ = اثر بزرگ در نظر گرفته شد (۲۲).

بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف تعیین تاثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی بر تیلت قدامی لگن، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی زنان مبتلا به LCS انجام شد، نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات اصلاحی بر تیلت لگنی، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی زنان مبتلا به LCS تاثیر گذار بوده است.

در زمینه تاثیرگذاری تمرینات اصلاحی در مطالعه حاضر، نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات اصلاحی باعث کاهش زاویا تیلت لگن و لوردوز کمری شد، مطالعه حاضر با مطالعه، رحیمی و همکاران (۲۳)، Waryasz (۲۴)، Cynn و همکاران (۲۵)، علیارنژاد و همکاران (۵) همراستا بود. Cynn و همکاران (۲۵) در پژوهشی با عنوان اثر ثبات بخشی ناحیه کمری با استفاده از بیوفدیبک (Biofeedback) بر روی میزان فعالیت عضلات و تیلت

جدول۱: پروتکل تمرینات اصلاحی

نوع تمرین	شرح تمرین	تصاویر
تمرینات تقویتی	تمرین ۱: انقباض ایستای عضلات کمر و سرینی در وضعیت خوابیده به پشت روی زمین	
	تمرین ۲: پل زدن در وضعیتی که زانو خم و کف پاها روی زمین است	
	تمرین ۳: کرانچ (بالا آوردن شانه ها و قفسه سینه و نزدیک کردن به لگن)، دست‌ها کنار گوش	
	تمرین ۴: بالا آوردن دست و پای مخالف در وضعیت خوابیده به شکم	
	تمرین ۵: حرکت گربه و انقباض عضلات شکم در این وضعیت	
	تمرین ۶: کرانچ معکوس: بالا آوردن پاها و لگن به سمت قفسه سینه	
	تمرین ۷: کرانچ طرفی یا متقاطع: چرخش به راست و چپ هنگام بالا آوردن شانه ها و قفسه سینه	
	تمرین ۸: پل یک پا: بلند کردن پاها به طور متناوب بعد از بلند کردن باسن	
	تمرین ۹: حرکت گربه و بالا آوردن دست و پای مخالف در این وضعیت	
	تمرین ۱۰: سعی کردن برای لمس زمین با مهره های کمری و حفظ انقباض برای چندین ثانیه	
تمرینات کششی	تمرین ۱: کشش زانوی راست و چپ به طور جداگانه تا حد ممکن به طرف سینه در حالت خوابیده به پشت	

تمرین ۲: کشش هر دو زانو با هم تا حد ممکن به طرف سینه در حالت خوابیده به پشت

تمرین ۳: کشش عضلات چهار سر ران در وضعیتی مشابه استارت دو-ومیدانی، پای عقب کاملا کشیده

تمرین ۴: به شکل دو زانو نشسته، باسن روی پاشنه ها و دست‌ها کشیده به جلو

تمرین ۵: حرکت گربه: مرحله کشش عضلات پشت تا حد ممکن

تمرین ۶: نشسته روی زمین، پاها کاملا صاف و پنجه ها کاملا کشیده، تلاش برای رساندن دست‌ها به پاها

تمرین ۷: بالا بردن دو پا با هم به صورت صاف

تمرین ۸: بالا بردن پاها به صورت متناوب و دوچرخه زدن در بالا

تمرین ۹: در حالت ایستاده از کمر خم شدن و رساندن انگشتان به زمین

تمرین ۱۰: گذاشتن یک پا روی میز و خم شدن از کمر روی پا

جدول۲: نتایج آزمون شاپیرو- ویلک جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده ها در دو گروه

متغیر	گروه	p – مقدار پیش آزمون	پس آزمون
تیلت لگن*	گروه تمرینات	۰/۴۴	۰/۰۹
	کنترل	۰/۴۰	۰/۰۶
لوردوز کمری	گروه تمرینات	۰/۱۸	۰/۰۹
	کنترل	۰/۰۶	۰/۲۲
آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی**	گروه تمرینات	۰/۰۷	۰/۰۶
	کنترل	۰/۰۹	۰/۰۷
نه تست	گروه تمرینات	۰/۰۸	۰/۹۲
	کنترل	۰/۲۰	۰/۲۵

**Functional Movement Screen; FMS, *Pelvic Inclination; PI

جدول۳: نتایج مربوط به بخش توصیفی افراد در گروه تمرینات و کنترل

شاخص	گروه	تعداد	انحراف معیار± میانگین	آماره آزمون	p – مقدار
سن (سال)	تمرینات	۱۵	۲۵/۹۳ ± ۲/۶۸	- ۰/۳۶	۰/۷۱
	کنترل	۱۵	۲۶/۲۶ ± ۲/۲۹		
قد (متر)	تمرینات	۱۵	۱/۶۲ ± ۰/۰۹	- ۰/۵۰	۰/۶۱
	کنترل	۱۵	۱/۶۴ ± ۰/۰۷		
وزن (کیلوگرم)	تمرینات	۱۵	۷۰/۶۶ ± ۸/۹۴	- ۰/۱۶	۰/۸۷
	کنترل	۱۵	۷۱/۱۳ ± ۶/۶۹		
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	تمرینات	۱۵	۲۶/۸۶ ± ۳/۸۲	۰/۱۸	۰/۸۵
	کنترل	۱۵	۲۶/۶۰ ± ۳/۷۲		

Body Mass Index; BMI *

جدول ۴: نتایج آزمون تی همبسته در متغیرها

گروه	کنترل				تمرینات اصلاحی			
	پیش آزمون	پس آزمون	آماره آزمون	p – مقدار	پیش آزمون	پس آزمون	آماره آزمون	p – مقدار
میزان تیلت لگن (درجه)	۱۴/۷۳ ± ۲/۵۷	۱۴/۰۶ ± ۲/۹۸	۰/۶۸	۰/۵۰	۱۵/۴۶ ± ۱/۵۰	۷/۸۶ ± ۱/۵۹	۱۵/۰۴	۰/۰۰۱*
لوردوز (درجه)	۵۵/۶۶ ± ۳/۵۵	۵۵/۱۳ ± ۳/۴۸	۱/۰۳	۰/۳۱	۵۶/۴۰ ± ۴/۷۹	۴۲/۳۳ ± ۱/۴۹	۱۰/۲۸	۰/۰۰۱*
آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی**	۱۲/۵۳ ± ۱/۵۹	۱۲/۶۶ ± ۱/۶۷	-۰/۲۱	۰/۸۳	۱۳/۰۶ ± ۱/۵۳	۱۸/۲۰ ± ۱/۲۶	-۹/۹۶	۰/۰۰۱*
آزمون عملکرد حرکتی نه تست (NINE Test)	۱۷/۳۳ ± ۱/۶۳	۱۷/۲۰ ± ۱/۰۱	-۰/۲۵	۰/۸۰	۱۷/۰۷ ± ۱/۹۷	۲۲/۲۶ ± ۲/۴۳	-۸/۳۰	۰/۰۰۱*

* سطح معناداری (p= ۰/۰۰۱)، ** Functional Movement Screen; FMS

جدول ۵: نتایج آزمون کوواریانس در متغیرهای تیلت لگنی، لوردوز کمری و الگوهای حرکتی

متغیر	مرحله آزمون	گروه	میانگین¥	آماره آزمون	درجه آزادی	p – مقدار	مجذور اتا
تیلت لگن	پس آزمون	گروه تمرینات	۷/۸۱	۴۹/۲۰	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۴
		کنترل	۱۴/۱۱				
لوردوز کمری	پس آزمون	گروه تمرینات	۴۲/۲۴	۱۹۹/۹۱	۱	۰/۰۰۱*	۰/۸۸
		کنترل	۵۵/۲۲				
آزمون‌های غربالگری حرکتی عملکردی**	پس آزمون	کنترل	۱۲/۶۴	۹۹/۱۳	۱	۰/۰۰۱*	۰/۷۸
		تمرینات	۱۸/۲۱				
آزمون عملکرد حرکتی نه تست (NINE Test)	پس آزمون	کنترل	۱۷/۱۹	۵۳/۰۷	۱	۰/۰۰۱*	۰/۶۶
		تمرینات	۲۲/۲۷				

* p = ۰/۰۰۱ وجود تفاوت معناداری وجود دارد، ¥ = میانگین تنظیم شده بر اساس مقادیر پیش آزمون، ** Functional Movement Screen; FMS

لگن در حین حرکت ابداکشن (Abduction) در وضعیت درازکشیده به پهلو پرداختند به این نتیجه رسیدند که این تمرینات منجربه کاهش میزان زاویه تیلت لگن در نمای قدامی و جانبی شده است (۲۵).

افزایش گودی کمر (Lumbar Lordosis; LL) یکی از ناهنجاری‌های LCS است که در آن و عضلات ارکتور اسپاین (Erector Spinae Muscles; EPM) و فلکسورهای ران (Intermediate Hip Flexor; IHF)

کوتاه یا سفت عضلات شکمی و اکستنسورهای (Extensors) هیپ ضعیف یا کشیده می‌شوند (۶). نداشتن تعادل عضلانی با تأثیر بر راستای طبیعی بدن فرد را به انواع ناهنجاری های پاسچرال مبتلا می‌کند (۲۶)، به نحوی که می تواند در ناحیه کمری لگنی با تأثیر بر موقعیت لگن و متعاقبا تغییر زاویه قوس کمری منجر به بروز ناهنجاری- های وضعیتی مانند چرخش قدامی لگن، افزایش لوردوز کمری شود (۷). انعطاف‌پذیری ضعیف اکستانسورهای لگن نیز یکی از دلایل قابل درک تیلت لگن قدامی است (۲۷). کاهش انعطاف پذیری عضلات کمر به دلیل اکستانسورهای قوی پشتی می تواند باعث کوتاه شدن خم کننده های تنه شود که همچنین می‌تواند باعث تیلت قدامی لگن شود (۸). Waryasz (۲۴) در مطالعه خود بیان کرد که سفتی فلکسورهای لگن همچنین ممکن است دامنه حرکتی اکستنشن مفصل ران را کاهش دهد که منجر به یکی دیگر از علل افزایش تیلت قدامی لگن و لوردوز کمری در حین دویدن شود (۲۴). به نظر نمی‌رسد انعطاف‌پذیری اکستنشن ایستای لگن که با آزمون توماس اندازه‌گیری شده، پیش- بینی کننده انعطاف‌پذیری پویای لگن در طول اکستنشن باشد (۲۴). فلکسورهای لگن که شامل عضلات سوئز خاصره ای، تانسور فاسیا لاتا (Tensor Fasciae Latae Muscle; TFLS)، رکتوس فموریس و کپسول مفصل ران می‌باشد که این در این ناهنجاری ها سفت و کوتاه شده اند (۲۴).

یکی از دلایل اثر گذاری این پژوهش بدین صورت بود که از تمرینات کشش و تقویتی برای اصلاح این ناهنجاری ها استفاده شده است، این تمرینات با تمرکز بر افزایش انعطاف پذیری در ناحیه فلکسوری (Flexor) ران و ناحیه کمری منجر به کاهش سفتی و هموارسازی ناحیه کمری لگنی جهت انجام حرکت دیگر می‌کند (۲۴)، در زمینه تمرینات تقویتی نیز پژوهش حاضر با تمرکز به ناحیه مرکزی و افزایش بکارگیری عضلات تضعیف شده زمینه را جهت اصلاح لوردوز کمری و تیلت قدامی لگن هموار می- کند. در زمینه تاثیر گذاری برنامه‌های اصلاحی نیز مطالعاتی وجود دارد که می‌توان با پژوهش حاضر همراستا دانست، به طور مثال؛ علیارنژاد و همکاران (۲۸) بیان کرده اند تمرینات قدرتی با افزایش قدرت و استقامت عضله باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت ها شده و بر راستا و عملکرد بدن تأثیر می‌گذارد (۲۸). از طرفی نیز تمرینات کششی به منزله هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می کند؛ بنابراین چنین تمریناتی باعث افزایش طول عضلات در سمت تَقعُر شده و موجب می‌شود نیرو و قدرت عضلانی در سمت تَحدُب افزایش یابد و در نتیجه میزان ناهنجاری کاهش پیدا می‌کند (۲۹). بنابراین می‌توان اشاره کرد که افزایش قدرت عضلات شکمی می‌تواند یکی از دلایل مهم کاهش زاویه لوردوز و تیلت قدامی لگن باشد که در گروه تمرینات اصلاحی مشاهده شد. همچنین Kendall و همکاران (۳۰) درباره نقش عضلات در زاویه انحنا کمر بیان کردند، قدرت عضلات فلکسور تنه در حفظ پاسچر اهمیت زیادی دارد و اختلال جزئی در وضعیت پاسچر باعث بروز علائم اختلالات مکانیکی و عضلانی می شود (۳۰). با توجه به پژوهش حاضر در تجویز تمرین برای کاهش LCS، بهتر می باشد در ابتدا به انجام تمرینات کششی برای عضلات کوتاه شده توجه شود و سپس به تقویت و ثبات عضلات ضعیف شده پرداخته شود. این نتایج با مکانیزم «مهار متقابل» همسو است، با توجه به مکانیزم «مهار متقابل» در فرایند درمان و حرکات اصلاحی، اشتباه است که ابتدا عضله ضعیف‌شده را تقویت کنیم و سپس عضله کوتاه شده را تحت کشش قرار دهیم (۲۴). ترکیب عضلات کوتاه و ضعیف می تواند باعث دگرگونی الگوهای حرکتی طبیعی شود که این موضوع نیز موجب تغییر بیومکانیک مفاصل و در نتیجه تخریب آن ها خواهد شد (۳۰). زمانی که ساختار اسکلتی انسان در تعادل باشد، دستگاه های اهرمی بدن در حداکثر کارایی و حداقل انرژی مصرفی خود هستند، عضلات انرژی کمتری مصرف کرده و لیگامنت ها تنش کمتری را متحمل می شوند (۲۹). از طرف دیگر گمان می رود عملکرد متقابل عضلات کمربند کمری لگنی و تعادل عضلانی موجود در این ناحیه، عامل اصلی تقویت بهتر عضلات ضعیف شده است (۲۸).

در زمینه تاثیرگذاری تمرینات اصلاحی بر الگوهای حرکتی در مطالعه حاضر، نتایج نشان داد که هشت هفته تمرینات اصلاحی منجر به بهبود نمرات الگوهای حرکتی شد، مطالعه حاضر با مطالعه رحیمی و همکاران (۲۳) که بررسی اثر تمرینات ثبات دهنده مرکز بر میزان زاویه لوردوز کمری، استقامت و نمرات آزمون های غربالگری عملکرد حرکتی در زنان مبتلا به LCS همراستا بود (۲۳). لازم به ذکر است که در زمینه تاثیرگذاری تمرینات اصلاحی بر نمرات نُه تست مطالعه‌ای یافت نشده است، تنها در مطالعه

Flodström و همکاران (۲۱) بر روی گروهی از ورزشکاران تفریحی پرداختند که به تعریف این آزمون ها پرداخته اند، این آزمون ها علاوه بر آزمون FMS، دو آزمون دیگر در بردارند که فلکشن ران به صورت فعال و حرکت مورب با چوپ در حالت لانژ می باشد (۲۱)، که این نمرات در پژوهش حاضر پس از هشت هفته انجام تمرینات افزایش یافتها ند که دلیل احتمالی این تاثیر می‌تواند استفاده از تمرینات ثباتی و همچنین استفاده از حرکات چرخشی در این پژوهش باشد که منجر به بهبودی نمرات نُه آزمون شده است. نقش اصلی عضلات کمری - لگنی بدن کمک به ثبات ستون فقرات و لگن در حرکات پایه و عملکردی می باشد و همچنین ثبات ناحیه مرکزی باعث افزایش تعادل و کنترل عصبی عضلانی و بهبود عملکرد اندام های فوقانی و تحتانی می شود با توجه به این که با بالا رفتن سن شاخص های مرتبط با انحنای کمری و الگوهای حرکتی تحت تأثیر قرار می‌گیرد.

اخیرا تمرینات اصلاحی در ناحیه مرکزی بدن نگرش تازه ای در حیطه ورزش و توانبخشی ایجاد کرده است. این تمرینات که برروی عضلات شکم و اندام تحتانی تمرکز دارند، درد ناحیه پشت را کاهش داده و آسیب مهره های کمری را از طریق حفظ راستای مناسب ستون فقرات کاهش می دهند (۳) اگرچه آزمون های غربالگری حرکت عملکردی، توسط فیزیوتراپیست ها با هدف شناخت اختلالات از طریق مطالعه الگوهای ناهماهنگ حرکتی استفاده می شود و این آزمون به طور فزاینده ای مورد توجه محققین برای ارزیابی هماهنگی انعطاف پذیری و استقامت ناحیه مرکزی و تنه قرار گرفته است. در تحقیقی Okada (۳۱) به بررسی ارتباط بین استقامت عضلات ثبات دهنده مرکزی در ۲۸ زن سالم غیر ورزشکار پرداختند و نتایج آنان ارتباط معناداری را بین استقامت عضلات ثبات دهنده مرکزی با آزمون غربالگری حرکتی عملکردی نشان نداد (۳۱). به طور کلی آزمون غربالگری حرکت عملکردی ثبات تنه، دامنه حرکتی کیفیت حرکت و تقارن را در حین اجرای حرکات عملکردی پایه ارزیابی می‌کند (۲۳). نُه تست برای به چالش کشیدن و آزمون عملکرد پویا عضلات خم کننده تنه و چرخاننده ستون فقرات بهینه و طراحی شده است (۱۶). الگوی حرکت ران، لگن و کمر تا حد قابل توجهی به عملکرد گروه های مختلف عضلات به عنوان جفت نیرو در کمربند لگنی و ستون فقرات کمری بستگی دارد. رابطه بهینه طول و کشش عضلات عامل بسیار مهمی در کنترل تیلت خلفی - قدامی لگن است. همان طور که مشخص است، آزمودنی در تست بالا آوردن پا به صورت مستقیم باید موقعیت ستون فقرات کمری و کمربند لگنی را تثبیت کند و آن را بدون تغییر حفظ کند، در حالی که حرکت اکستنشن ران را با کنترل کافی عضلات فلکسور ران با انقباض اکسنتریک (Eccentric) انجام می‌دهد. این امر مستلزم انقباض مناسب عضلات تثبیت کننده موضعی ناحیه کمری لگن، یعنی گروه شکمی، عضلات عمقی ستون فقرات و در نهایت مجموعه عضلات ناحیه مرکزی به شکل ایزومتریک است (۲۱).

همچنین در حین انجام بالا آوردن پا به صورت مستقیم، عملکرد ضعیف عضلات تثبیت کننده مرکزی باید باعث ایجاد حرکات جبرانی در ستون فقرات کمری شود. به این ترتیب، Mitchell و همکاران (۳۱) رابطه معنی داری بین قدرت و تعادل عضلات تثبیت کننده مرکزی بدن و کیفیت الگوی حرکتی عملکردی، به ویژه در ناحیه کمری لگنی نشان داد (۳۲). از طرف دیگر، در بالا آوردن پا به صورت مستقیم، قدرت عضلات فلکسور مفصل ران را اندازه گیری می‌کنند. این حرکت توسط عضله ایلئوپسواس (Iliopsoas) انجام می شود که نقش اصلی را ایفا می کند. در نهایت ضعف عضلات شکم به ویژه عضله راست شکمی در کنترل مرحله دوم حرکت بالا آوردن پا به صورت مستقیم، منجر به منحرف شدن بیش از حد ناحیه قدامی لگن می شود که به ایجاد قوس بیش از حد در ناحیه کمر کمک می‌کند و در انجام تست اخلال ایجاد می‌کند (۳۳).

با توجه به موارد گفته شده به نظر می رسد انجام تمرینات اصلاحی منتخب در پژوهش حاضر توانسته باشد با تقویت ناحیه کمری - لگنی منجر به بهبود عملکرد آزمودنی ها در هر دو آزمون عملکردی شده باشد. در زمینه تاثیرگذاری برنامه اصلاحی پژوهش حاضر بر نمرات آزمون-های FMS و نُه تست می‌توان با مورد اشاره کرد که این تمرینات با بهبود تعادل فرد منجربه عمکلرد بهتر در انجام آزمون های غربالگری عمکلردی شده است، یکی از این دلایل استفاده از تمرینات ثباتی همچون، پل تک بوده است که در پژوهش رحیمی و همکاران (۲۷) نیز به این مورد اشاره شده است (۲۳). از سویی دیگر تمرینات کششی این مطالعه نیز با ایجاد تعادل در بین عضلات آگونیست (Agonist) و آنتاگونیست (Antagonist) (۳۴) منجر به

افزایش نمرات آزمون FMS و نُه تست شده است. در مطالعه Flodström و همکاران (۲۱) آزمون بالا آوردن مستقیم پا، پایداری تنه را تا حد زیادی در مقایسه با آزمون فلکشن ران به صورت فعال که هدف آن بررسی دامنه حرکتی مفصل ران است، به چالش می‌کشد، که ممکن است نظریه این گروه تحقیقاتی را تقویت کند (۲۱). در این زمینه دلیل احتمالی تاثیر گذار بودن پروتکل حاضر می‌تواند استفاده از تمریناتی همچون کرانچ به طرفین و حرکات مورب با حفظ راستای بدن در حین انجام حرکت باشد که بر نمرات آزمون های عملکردی و نُه تست بهبودی بخشیده است (۲۳).

به صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان دهنده تاثیر تمرینات منتخب اصلاحی که متشکل از تمرینات کششی – تقویتی می باشد توانست بر کاهش میزان زاویا تیلت لگن و لوردوز کمری و بهبود نتایج آزمون های غربالگری عملکردی در زنان مبتلا به LCS موثر باشد. بر این اساس استفاده از این برنامه تمرینی در جهت کاهش میزان زاویا تیلت لگن و لوردوز و به صورت کلی پیشگیری از کمردرد در آینده پیشنهاد می شود.

سپاسگزاری

از تمامی آزمودنی ها و افرادی در این مطالعه شرکت و همکاری کرده‌اند، بسیار سپاسگزاریم، مطالعه حاضر در کمیته اخلاق دانشگاه آزاد واحد تهران شرق (IR.IAU.ET.REC.1401.046) ثبت گردید.

منابع

1. Janda V. Muscle function testing: Elsevier; 2013.
2. Mohammadi A, Golnejad S, Behpour N. Effect of positive and negative stand on the slope angle of 3.7 degrees on the horizontal sacrum and sacral slope in women hyperlordosis. Studies in Medical Sciences 2013; 24(9): 647-51. [Persian]
3. Sahu P, Phansopkar P. Screening for lower cross syndrome in asymptomatic individuals. J Med Pharm Allied Sci 2021; 10(6): 3894-3898.
4. Ch A, Shams Majalan A. Comparison of the Effect of Eight Week Training Program Schedule With Two Different Stretching Patterns Strengthening on Changes in the Status of Lower Cross Syndrome. Journal of Sport Biomechanics 2021; 7(1): 108-121.
5. Alyarnezhad C, Daneshmandi H, Samami N. The comparision of upper cross syndrome in children with visual and hearing impairments with normal counterparts. Research in Sport Medicine and Technology 2018; 16(15): 57-65.
6. Key J. The Pelvic Crossed Syndromes: A reflection of imbalanced function in the myofascial envelope; a further exploration of Janda's work. Journal of bodywork and movement therapies 2010; 14(3): 299-301.
7. Das S, Sarkar B, Sharma R, Mondal M, Kumar P, Sahay P. Prevalence of lower crossed syndrome in young adults: A cross sectional study Int J Adv Res 2017; 5(6): 2217-2228.
8. Herrington L. Assessment of the degree of pelvic tilt within a normal asymptomatic population. Manual therapy 2011; 16(6): 646-648.
9. Rahnama N, Bambaeichi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. Journal of Isfahan Medical School. 2009; 27(101): 676-686. [Persian]
10. Farahbod M, Ahmadi-Kahjough M, Sattari M. Investigating the prevalence of head and upper extremity deformities in students with special needs. Arch Rehabil 2016; 16(4): 286-293. [Persian]

11. Armijo-Olivo S. A new paradigm shift in musculoskeletal rehabilitation: why we should exercise the brain? Brazilian journal of physical therapy 2018; 22(2): 95-96.

12. Reza E, Oliveira R, Far BS, Molaee F, Nia Samakosh HM. Virtual reality training and pain neuroscience plus motor control on pain, disability, health, and quality of life of women with non-specific chronic back pain. Journal of Novel Physiotherapy and Physical Rehabilitation 2024; 11(1): 001-010.

13. Lin R, Jou I-M, Yu C-Y. Lumbar lordosis: normal adults. Journal of the Formosan Medical Association= Taiwan yi zhi 1992; 91(3): 329-333.

14. Lim HS, Roh SY, Lee SM. The relationship between pelvic tilt angle and disability associated with low back pain. Journal of Physical Therapy Science 2013; 25(1): 65-68.

15. Cook G, Burton L, Torine J. Movement: Functional movement systems: Screening, assessment and corrective strategies. (No Title). 2010.

16. Frohm A, Heijne A, Kowalski J, Svensson P, Myklebust G. A nine-test screening battery for athletes: a reliability study. Scandinavian journal of medicine & science in sports 2012; 22(3): 306-315.

17. Cook G. Movement: Functional movement systems: Screening, assessment. Corrective Strategies (1st ed) Aptos, CA: On Target Publications 2010: 73-106.

18. Sahrmann S, Azevedo DC, Van Dillen L. Diagnosis and treatment of movement system impairment syndromes. Brazilian journal of physical therapy 2017;21(6):391-399.

19. Youdas JW, Suman VJ, Garrett TR. Reliability of measurements of lumbar spine sagittal mobility obtained with the flexible curve. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy. 1995;21(1):13-20.

20. Koehle MS, Saffer BY, Sinnen NM, MacInnis MJ. Factor structure and internal validity of the functional movement screen in adults. The Journal of Strength & Conditioning Research 2016; 30(2): 540-546.

21. Flodström F, Heijne A, Batt ME, Frohm A. The nine test screening battery-normative values on a group of recreational athletes. International journal of sports physical therapy 2016; 11(6): 936-944.

22. Keselman HJ, Huberty CJ, Lix LM, Olejnik S, Cribbie RA, Donahue B, et al. Statistical practices of educational researchers: An analysis of their ANOVA, MANOVA, and ANCOVA analyses. Review of educational research. 1998;68(3):350-386.

23. Rahimi M, Sadeghiyan M, Samadi H. The six weeks effect of selected core stabilization exercises on lumbar curvature and functional movement screening test in women with lower crossed syndrome in Covid Pandemic 19. Anesthesiology and Pain 2022; 13(3): 96-108. [Persian]

24. Waryasz GR. Exercise strategies to prevent the development of the anterior pelvic tilt: Implications for possible prevention of sports hernias and osteitis pubis. Strength & Conditioning Journal 2010; 32(4): 56-65.

25. Cynn H-S, Oh J-S, Kwon O-Y, Yi C-H. Effects of lumbar stabilization using a pressure biofeedback unit on muscle activity and lateral pelvic tilt during hip abduction in sidelying. Archives of physical medicine and rehabilitation 2006; 87(11): 1454-1458.

26. Letafatkar A, Daneshmandi H, Hadadnezhad M, Abdolvahhabi Z. Advanced corrective exercises (from theory to practice). Tehran: Avaye Zohoor. 2014. [Persian]

27. Schache AG, Blanch PD, Murphy AT. Relation of anterior pelvic tilt during running to clinical and kinematic measures of hip extension. British journal of sports medicine. 2000; 34(4): 279-283.

28. Alyarnezhad C, Shams Majalan A. Comparison of the Effect of Eight Week Training Program Schedule With Two Different Stretching Patterns Strengthening on Changes in the Status of Lower Cross Syndrome. Journal of Sport Biomechanics 2021; 7(2): 108-121. [Persian]

29. Yoo W-g. Comparison of shoulder muscles activation for shoulder abduction between forward

shoulder posture and asymptomatic persons. Journal of physical therapy science 2013; 25(7): 815-816.

30. Kendall FP, McCreary EK, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. Muscles: testing and function with posture and pain: Lippincott Williams & Wilkins Baltimore, MD; 2005.

31. Okada T, Huxel KC, Nesser TW. Relationship between core stability, functional movement, and performance. The Journal of Strength & Conditioning Research 2011; 25(1): 252-261.

32. Mitchell UH, Johnson AW, Adamson B. Relationship between functional movement screen scores, core strength, posture, and body mass index in school children in Moldova. The Journal of Strength & Conditioning Research 2015;2 9(5): 1172-1179.

33. Shahabi M, Minoonejad H, Karimizadeh Ardakan M. Does the Nine-test Screening Battery Predict Lumbar Hyperlordosis in Adolescent Boys? Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal 2021; 11(1): 63-74. [Persian]

34. Wright MD, Portas MD, Evans VJ, Weston M. The effectiveness of 4 weeks of fundamental movement training on functional movement screen and physiological performance in physically active children. The Journal of Strength & Conditioning Research 2015; 29(1): 254-261.