

## مقایسه هشت هفته برنامه تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای، کمر بند لگنی و ترکیبی بر تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی

منصوره مقربی منظری<sup>۱</sup> (Ph.D Candidate)، غلامعلی قاسمی کهریزسنگی<sup>۱\*</sup> (Ph.D)، حسین نگهبان سیوکی<sup>۲،۳</sup> (Ph.D)

۱- گروه حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

۲- دپارتمان فیزیوتراپی، دانشکده علوم پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

۳- مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۶/۴ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۰/۱۴

\* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۹۱۲۱۲۹۹۸۱۷ g.h.ghasemi@spr.ui.ac.ir

### چکیده

هدف: سندرم متقاطع فوقانی به عنوان نوعی ناهنجاری اسکلتی عضلانی شناخته می‌شود که منجر به تغییرات وضعیتی مانند سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز می‌شود. تعادل یکی از مهم‌ترین اجزای پاسجر می‌باشد که ممکن است در نتیجه بروز سندرم متقاطع فوقانی کاهش یابد. هدف این مطالعه مقایسه هشت هفته برنامه تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای، کمر بند لگنی و ترکیبی برای بهبود تعادل در این سندرم می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۴۵ دانشجوی دختر دارای سندرم متقاطع فوقانی به صورت هدفمند انتخاب شدند و به صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفری تمرینات کمر بند شانه‌ای، کمر بند لگنی و ترکیبی تقسیم شدند. تمرینات اصلاحی پیش‌رونده در تمامی گروه‌ها به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه انجام شد. تعادل ایستا قبل و بعد از مداخله توسط دستگاه فوت اسکن ارزیابی شد.

یافته‌ها: نتایج تحلیل ANOVA برای داده‌های تکراری نشان داد تعادل افراد در هر سه گروه تمرینی پس از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی افزایش یافته است ( $P=0/000$ ). نتایج آزمون تعقیبی برای وضعیت‌های ۳۰ ثانیه با چشمان باز ( $P=0/05$ ) و ۳۰ ثانیه با چشمان بسته ( $P=0/04$ ) تفاوت معناداری بین تمرینات گروه ترکیبی و کمر بند شانه‌ای نشان داد. در تغییرات بین گروهی آزمون‌های ۱۰ ثانیه با پای راست ( $P=0/84$ ) و ۱۰ ثانیه با پای چپ ( $P=0/58$ ) تفاوت معناداری مشاهده نشد. نتیجه‌گیری: اصلاح هم‌زمان ناهنجاری‌های وضعیتی به صورت یک کل نسبت به اصلاح مجزای هر یک از ناهنجاری‌ها به صورت یک جزء می‌تواند اثربخشی بهتری در بهبود تعادل داشته باشد. بنابراین، تمرینات اصلاحی کل‌گرا برای بهبود تعادل در سندرم متقاطع فوقانی توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سندرم متقاطع فوقانی، تعادل وضعیتی، تمرینات کمر بند لگنی، تمرینات کمر بند شانه‌ای، فوت اسکن

### مقدمه

ناحیه گردن کوتاه شده و در مقابل عضلات تونیک عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی تحتانی کمر بند شانه کشیده می‌شوند [۲]. این سندروم با ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز سینه‌ای افزایش یافته همراه است و باعث بروز تغییرات مخرب در یک چهارم فوقانی بدن و متعاقب آن قسمت‌های دیگر بدن می‌باشد [۳]. سندرم متقاطع فوقانی هم‌چنین باعث محدودیت ساختاری و عملکردی در بدن مانند بی‌ثباتی مفصل گلنومورال، ضعف و کوتاهی عضلات و کاهش دامنه حرکتی می‌شود [۴]. در این وضعیت فشار وارد شده بر گردن و مهره‌های C4-C5 و T4 می‌تواند باعث درد در ناحیه سینه و بروز تغییر در عملکرد عضلات نگه‌دارنده ستون فقرات شود [۵]. این الگوی عدم تعادل عضلانی معمولاً در نتیجه حفظ

پیشرفت تکنولوژی اگرچه خدمات بسیار ارزنده‌ای را برای جامعه بشری به ارمغان آورده ولی عدم استفاده صحیح از ماشین‌ها و عدم برنامه‌ریزی اوقات فراغت، فقر حرکتی و عدم تحرک، عادات نامناسب در ایستادن و نشستن، اعمال اضافه بار مکرر بر اندام فوقانی و عدم فعالیت بدنی منظم عوارض نامطلوب اجتماعی، روانی و جسمانی زیادی را برای انسان‌ها ایجاد کرده است که مهم‌ترین آن سندرم متقاطع فوقانی می‌باشد [۱،۲]. سندرم متقاطع فوقانی به عنوان الگویی از تقابل ضعف و سفتی عضلات ناحیه ستون فقرات گردن و سینه‌ای می‌باشد [۳] که در نتیجه آن عمدتاً عضلات فازییک خلفی فوقانی و قدامی

وضعیت‌های بدنی نامناسب در دوره‌های زمانی طولانی مدت و همچنین الگوهای اضافه بار مکرر بر اندام فوقانی مشاهده می‌شود و می‌تواند باعث بروز ناهنجاری‌های جبرانی در قسمت‌های کمر و لگن نیز باشد و در نتیجه این تغییر وضعیت‌ها فرد دچار مشکلات حفظ تعادل و قامت می‌شود [۶،۷]. مطالعه‌ای که در دانشگاه لاهور انجام شده بود شیوع این سندرم در بین دانشجویان را ۳۷/۱٪ بیان کرده است [۳].

اختلالات ستون فقرات با ضعف تعادل و خطر افتادن همراه است و هر گونه اختلالی در ناحیه ستون فقرات بر روی عملکرد صحیح گیرنده‌های عمقی داخل لیگامنت‌ها اثر گذاشته و باعث بر هم خوردن پایداری ستون مهره می‌شوند [۸]. افراد با کایفوز سینه‌ای افزایش یافته در وضعیت ایستاده به دلیل جابه‌جایی خط کشش ثقل به سمت جلو دارای تعادل کمی هستند و لذا سعی در بازگشت مرکز جرم بدن به وضعیت طبیعی دارند [۹]. این کار از طریق ایجاد یک حرکت جبرانی تیلت لگن صورت می‌گیرد که متوسل شدن به این مکانیزم‌های جبرانی هم‌زمان با تغییرات بیومکانیکی و فیزیولوژیکی می‌تواند مشکل‌ساز باشد [۱۰]. تحقیقات نشان داده‌اند که کارکرد اندام‌هایی که به ستون فقرات اتصال دارند مانند اندام فوقانی به مرکز بدن وابسته است و از آن‌جا که پایه‌ای برای تولید نیرو در اندام‌های فوقانی و تحتانی به شمار می‌رود عامل مهمی برای بهبود تعادل در بدن می‌باشد [۱۱].

با بررسی تحقیقات گذشته ناهنجاری‌های ذکر شده از طریق روش‌های مختلفی تحت معالجه و اصلاح قرار می‌گیرند که شامل درمان‌های دستی، بازآموزی پاسچرال، استفاده از نوار چسب‌ها و اورتزها و تمرین درمانی می‌باشد [۵،۸،۹]. استفاده از تمرین‌های اصلاحی روش رایج اصلاح ناهنجاری‌ها می‌باشد که اثرات مطلوبی را نیز نشان داده است [۱،۲،۴]. مزایای اصلاح پاسچر به وسیله تمرین‌های اصلاحی نسبت به سایر روش‌های درمانی در مطالعات مختلف احیای استراتژی‌های کنترل حرکت و ماندگاری بیشتر اثرات ناشی از تمرین ذکر شده است [۴،۵،۹].

تحقیق میرافضل و همکاران (۱۳۹۷) نشان داد که تمرینات اصلاحی ترکیبی و چسب کینزیولوژیک ستون فقرات بر تعادل افراد نوجوان کایفوتیک اثر دارد به طوری که تعادل ایستا و پویا این افراد بعد از انجام ۱۲ جلسه تمرینی به طور معناداری بهبود پیدا کرد [۱۲]. Sekendiz و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیق خود به بررسی اثر تمرینات قدرتی مرکزی با توپ تمرینی بر قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری و تعادل در زنان کم‌تحرك پرداخت و نتایج نشان داد که تمرینات قدرتی مرکزی با توپ تمرینی وضعیت‌های فوق‌الذکر را بهبود بخشید [۱۳]. حسینی و همکاران

(۱۳۹۵) در تحقیق خود به بررسی اثر تمرینات اصلاحی با دستگاه ویریشن تمام بدن با تمرینات مرسوم اصلاحی بر سندرم متقاطع فوقانی پرداخت و نتایج نشان داد که تمرینات اصلاحی روی دستگاه ویریشن تمام بدن، تاثیر بیشتری از تمرینات مرسوم اصلاحی بر ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی داشته است [۱۴]. در تحقیق اثربخشی هشت هفته تمرینات اصلاحی در محیط آب، بر تعادل ایستا و نیمه پویای مردان مبتلا به سندرم متقاطع فوقانی که توسط احمدی و همکاران (۱۳۹۸) انجام شده است، نتایج بهبود تعادل ایستا و نیمه پویا در ثبات کلی و سطح قدامی-خلفی را نشان داد در حالی که در سطح جانبی بهبود تعادلی مشاهده نشد [۱۵].

در مرور مطالعات پیشین که بر روی افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی انجام شده است، به عضلات ناحیه مرکزی بدن که رابط بین لگن و ستون فقرات هستند توجه نشده است. این عضلات وظایفی مثل ایجاد استحکام ستون فقرات، جلوگیری از اعمال فشار در ناحیه کمری-لگنی، جلوگیری از حرکات جبرانی لگن و نقش مهمی را در بهبود تعادل بر عهده دارند [۱۳]. در اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی توجه به مرکز بدن به عنوان جعبه‌ای عضلانی که از طریق توزیع مناسب نیرو در جهت حفظ وضعیت تعادلی و پاسچر به ثبات ستون فقرات، لگن و زنجیره حرکتی طی حرکات عملکردی کمک می‌کند بسیار مهم است [۱۶]. از آنجایی که تعادل و ثبات وضعیتی بدن که مستلزم ارتباط و تعامل مجموعه سیستم‌های عصبی و اسکلتی-عضلانی است، نقش مهمی در انجام فعالیت‌های روزانه دارد، همواره مورد توجه محققان بوده است [۱۷].

ثبات منطقه کمری-لگنی و تعادل بین حرکت‌دهنده‌های اصلی شامل عضلات آگونیست و آنتاگونیست و تثبیت‌کننده‌های کمری-لگنی می‌تواند باعث اصلاح ساختار نادرست ستون فقرات و بهبود تعادل شود. تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای نیز باعث فعال‌سازی عضلات پاسچرال ضد جاذبه که نقش مهمی در کنترل پاسچر و حفظ تعادل ایفا می‌کنند دارد. تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای هم‌چنین می‌تواند منجر به جابه‌جایی مرکز ثقل به داخل محدوده سطح اتکا و کاهش نوسانات پاسچر و بهبود تعادل شود. در تحقیقات گذشته اثرات مثبتی در برنامه‌های تمرینی ثبات مرکزی و کمر بند شانه‌ای به صورت مجزا بر روی تعادل مشاهده شده است. به دلیل انجام بیشتر اصلاح ناهنجاری‌ها به صورت موضعی و عدم توجه به اصلاح هم‌زمان ناهنجاری‌های مرتبط و اثرگذار بر یک‌دیگر این مطالعه به مقایسه هشت هفته برنامه تمرینات اصلاحی بر تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی پرداخته و بر آن است که با ثبت تغییرات صورت گرفته در نتیجه برنامه‌های تمرینی در گروه‌های

تمرینی رهنمودهای مناسبی برای بهبود تعادل این افراد پیشنهاد کند.

## مواد و روش‌ها

با توجه به اعمال مداخله و گروه‌بندی تصادفی نمونه‌ها، تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی و کارآزمایی بالینی تصادفی‌سازی شده است که در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به صورت دو سوکور اجرا شد. کلیه مراحل اجرای طرح تحقیقاتی فوق با کد اخلاق (IR.U.I.REC.1399.005) و کد ثبت در سامانه کارآزمایی بالینی ایران (IRCT20200406046971N1) مورد تایید است. به این منظور ۴۵ دانشجو به صورت هدفمند از بین دانشجویان ساکن در خوابگاه دانشگاه اصفهان انتخاب و به صورت تصادفی به سه گروه ۱۵ نفری ( $N = (Z_{1-\alpha/2} + Z_{1-\beta})^2 (S_1^2 + S_2^2) \div (M_1 - M_2)^2$ ) تقسیم شدند [۱،۲].

معیار ورود افراد برای این مطالعه دانشجویان دختر ۱۸ تا ۲۵ ساله دارای سندرم متقاطع فوقانی که به طور هم‌زمان دارای عوارض سر به جلو ( $< 46^\circ$ )، شانه به جلو ( $< 52^\circ$ ) [۱،۲،۴] و کایفوز ( $< 42^\circ$ ) [۱،۲،۱۸] بودند. معیارهای خروج شامل شرکت نامنظم در جلسات تمرینی، انصراف داوطلبان از شرکت در تمرین و عدم تکمیل آزمون‌های تمرینی بود [۱،۲،۴]. هر سه گروه برنامه‌های تمرینی را به مدت هشت هفته دنبال می‌کردند. به طوری که گروه اول برنامه تمرینات اصلاحی موضع‌گرای کمر بند شانه‌ای، گروه دوم برنامه تمرینات اصلاحی موضع‌گرای کمر بند لگنی و گروه سوم برنامه تمرینات اصلاحی که ترکیب دو برنامه موضع‌گرا بود را انجام دادند. در این مطالعه برنامه تمرینات اصلاحی کل‌گرا نامیده می‌شود. میزان زوایای سر به جلو ( $ICC = 0/92$ ) و شانه به جلو ( $ICC = 0/91$ ) در تحقیق حاضر با استفاده از روش عکس‌برداری از نمای جانبی اندازه‌گیری شد [۵،۱۸]. برای اندازه‌گیری زوایای سر و شانه به جلو با استفاده از روش فتوگرامتری، ابتدا سه نشانه آناتومیکی تراگوس (Tragus) گوش، برجستگی آکرومیون (Acromion) سمت راست و هم‌چنین زائده خاری مهره هفتم گردنی مشخص و با لندمارک نشانه‌گذاری شد. سپس از آزمودنی در حالی که شانه چپ او رو به دیوار باشد با استفاده از دوربین دیجیتال و در فاصله ۲۶۵ سانتی‌متری عکس گرفته شد. پس از انتقال عکس به رایانه با استفاده از نرم‌افزار اتوکد زاویه خط واصل تراگوس و مهره هفتم گردنی با خط عمود (زاویه سر به جلو) و هم‌چنین زائده آکرومیون با خط عمود (زاویه شانه به جلو) اندازه‌گیری شد [۴]. برای اندازه‌گیری زوایای کایفوز از خطکش منعطف

استفاده شد ( $r = 0/95$ ) ( $ICC = 0/91$ ). به این منظور از آزمودنی خواسته شد که به صورت کاملاً راحت بایستد، به سمت جلو نگاه کند و وزنش را به طور یکسان بر روی دو پایش بیندازد. بعد از گذشت ۳۰ ثانیه که بدن آزمودنی به وضعیت عادی و راحت خود رسید. نقاط T2 و T12 به عنوان نقاط ابتدایی و انتهایی قوس کایفوز سینه‌ای در نظر گرفته شد، به طوری که مقادیر h (حد فاصل عمیق‌ترین نقطه قوس با خط واصل دو ابتدا و انتهای قوس می‌باشد) و l (فاصله خط مستقیم واصل نقطه مبدا قوس رسم شده به نقطه انتهایی آن می‌باشد) که از منطبق شدن خطکش بر پشت آزمودنی‌ها به دست آمده بود داخل فرمول  $\Phi = 4Arctg\ 2h/l$  قرار داده و میزان کایفوز را به دست آوردیم [۱۹،۴].

برای ارزیابی تعادل ایستا توسط دستگاه فوت اسکن RSscan International footscan7 balance ساخت کشور بلژیک از شاخص نوسانات مرکز فشار (Center of Pressure) در بدن استفاده شد که شامل نوسانات مرکز فشار در جهت‌های قدامی-خلفی و جانبی بر حسب میلی‌متر بود [۲۰]. این دستگاه یک صفحه اندازه‌گیری فشار با ابعاد ۴۱۸ در ۵۶۷ میلی‌متر و ۴۰۹۶ حسگر می‌باشد که توسط کابل به کامپیوتر متصل شده و اطلاعات را با فرکانس ۳۰۰ هرتز جمع‌آوری می‌کند. تکرارپذیری مطلوب اندازه‌گیری‌های این دستگاه در مطالعاتی به صورت ( $r = 0/86$ ) نشان داده شده است [۲۰]. از آزمودنی خواسته شد با پای برهنه، به راحتی و در حالی که وزن را به طور مساوی بین دو پا تقسیم کرده روی دستگاه بایستد و به علامتی که در فاصله ۳ متری قرار دارد نگاه کند. آزمودنی این تست را به صورت ۳ تکرار در زمان‌های ۳۰ ثانیه‌ای همراه با ۲ دقیقه استراحت بین هر تلاش انجام داد و میانگین داده‌های به دست آمده به عنوان رکورد فرد ثبت گردید. این آزمون در دو وضعیت با چشمان باز و بسته (استفاده از چشم‌بند) انجام شد [۲۱،۲۰]. هم‌چنین این تست به صورت سه تکرار تک پا برای پای راست و چپ با چشمان باز نیز انجام شد. از آزمودنی خواسته شد با پای برهنه، یک بار با پای راست و یک بار با پای چپ به مدت ۱۰ ثانیه روی دستگاه در حالی که بر روی یک علامت در فاصله ۳ متری روی دیوار تمرکز کرده بود ایستاد (پای برتر تمامی افراد شرکت‌کننده در این تحقیق پای راست بود). تمام وضعیت‌های تست‌گیری به جهت جلوگیری از اثرات یادگیری و خستگی به صورت تصادفی انجام شد [۲۲]. برنامه تمرینات اصلاحی شامل دو نوع برنامه تمرینات اصلاحی موضع‌گرا و کل‌گرا بود. برنامه موضع‌گرا نیز خود شامل دو دسته تمرینات کمر بند شانه‌ای و کمر بند لگنی بود. به منظور اثربخشی بیش‌تر در برنامه تمرینات اصلاحی کمر بند

تمرین‌ها و نحوه اجرای آن‌ها از ساده به مشکل بود. در تمرین‌ها اصول علمی حاکم بر تمرین شامل شدت تمرین، افزایش تدریجی، مدت و اصل اضافه بار در نظر گرفته شد به این معنی که در جلسات اولیه حرکات ساده‌تر بودند و از شدت، تعداد، تکرار و زمان کم‌تری برخوردار بودند و در جلسات بعدی با توجه به توانایی‌های آزمودنی به تدریج شدت تمرین‌ها افزایش پیدا می‌کرد و مشکل‌تر می‌شد. به دلیل این‌که حجم یکسان تمرینات در تحقیقات مقایسه‌ای دارای اهمیت می‌باشد، زمان و حجم تمرینات اصلاحی در گروه تمرینات ترکیبی با در نظر گرفتن روزهای تمرینی و افزایش تدریجی بار تمرینی و نوع تمرینات با دو گروه دیگر برابر در نظر گرفته شد (برای هر سه گروه تمرینی از روز اول تمرینات تا انتهای برنامه تمرینی حجم و زمان یکسانی در نظر گرفته شد). چهارچوب کلی برنامه تمرینی شامل مراحل گرم کردن و تمرین‌های اصلاحی و سرد کردن بود. محاسبات آماری و رسم نمودار با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  انجام شد.

در این تحقیق به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) و استنباطی (شاپیرو-ویلک) جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها، آزمون لون برای فرض برابری واریانس، آزمون تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری  $3 \times 2$  (۳ گروه تمرینات کمربند شانه‌ای، کمربند لگنی و ترکیبی و ۲ زمان پیش‌آزمون و پس‌آزمون) استفاده شد. همچنین از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه‌های دو به دو گروه‌ها استفاده گردید [۲۹].

شانه‌ای از برنامه موضع‌گرای آکادمی ملی پزشکی ورزشی که شامل ۴ مرحله مهار (Inhibit)، افزایش طول (Lengthen)، فعال‌سازی (Activate) و انسجام (Integrate) می‌باشد استفاده شده است [۲۴،۲۳].

در تمرینات کمربند شانه‌ای به کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده توجه شد. برای انجام این حرکات از وسایل جانبی مانند چوب، باند کشی، سیم‌کش، وزنه، رول فومی و توپ سوئیسی استفاده شد [۲۳،۲۴،۲۵]. شرح تمرینات در جدول ۱ ارائه شده است. در برنامه موضع‌گرای کمربند لگنی از تمرینات ثبات مرکزی برای ایجاد عملکرد بیومکانیکی مؤثر، به منظور به حداکثر رساندن تولید نیرو و بهبود تعادل استفاده شده که شامل فعال‌سازی تدریجی عضلات عمقی مرکزی تنه و استفاده از وسایل جانبی مانند چوب، وزنه و حفظ تعادل بر روی توپ سوئیسی بود [۲۶،۲۷،۲۸]. شرح تمرینات در جدول ۲ ارائه شد. با توجه به این‌که نتایج تحقیقات نشان داده‌اند که اصلاح یک ناهنجاری به صورت مجزا تاثیر چندانی ندارد و اصلاح هم‌زمان چند ناهنجاری می‌تواند اثرگذارتر باشد [۲،۴] بنابراین دو مجموعه کمربند شانه‌ای و لگنی به عنوان دو جز انتخاب شد.

یک گروه تمرینی دیگر که ترکیب این دو برنامه تمرینی را انجام می‌دادند و هم‌زمان دو قسمت کمربند شانه‌ای و لگنی را درگیر می‌کردند به عنوان گروه کل‌گرا در نظر گرفته شد. برنامه‌های تمرینی به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه، به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه زیر نظر آزمون‌گر اجرا شد و انتخاب

جدول ۱. برنامه تمرینات اصلاحی کمربند شانه‌ای

| تعداد و شدت تمرین |       |          |          |         | تمرین                                  |
|-------------------|-------|----------|----------|---------|--|
| دور               | تکرار | مدت      | آهنگ     | استراحت |  |
| ۱-۳               | ۱-۴   | ۳۰ ثانیه | -        | -       | کشش عضلات ذورنقه و بالا برنده کتف      |
| ۱-۳               | ۱-۴   | ۳۰ ثانیه | -        | -       | کشش عضلات جناغی چنبری پستانی و گوشه ای |
| ۱-۳               | ۱-۴   | ۳۰ ثانیه | -        | -       | کشش عضلات سینه ای و شانه               |
| ۱-۳               | ۱-۴   | ۳۰ ثانیه | -        | -       | کشش عضلات پشتی بزرگ                    |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | ۴:۲:۲    | -        | -       | ریتراکشن کتف همراه با چین تاک          |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | ۴:۲:۲    | -        | -       | ریتراکشن کتف                           |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | ۴:۲:۲    | -        | -       | مقاومتی گردن                           |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | ۴:۲:۲    | -        | -       | حرکت کومبو                             |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | ۴:۲:۲    | -        | -       | حرکت اسکیشن                            |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | کند      | ۳۰ ثانیه | -       | پرس سینه ایستاده                       |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | کند      | ۳۰ ثانیه | -       | اسکات به پارو                          |
| ۱-۲               | ۱۰-۱۵ | کند      | ۳۰ ثانیه | -       | غلاف کردن شمشیر                        |

جدول ۲. برنامه تمرینات اصلاحی کمر بند لگنی ثبات مرکزی در سه ست

| تمرین ورزشی      | تعداد تکرار در هفته |     |     |       |      |     |      |
|------------------|---------------------|-----|-----|-------|------|-----|------|
|                  | اول                 | دوم | سوم | چهارم | پنجم | ششم | هفتم |
| پلانک            | ۱۲                  | ۱۶  | ۲۰  | ۲۴    | ۲۸   | ۳۲  | ۳۶   |
| شنا              | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |
| سگ پرند          | ۲۲                  | ۲۵  | ۲۸  | ۳۱    | ۳۴   | ۳۸  | ۴۱   |
| تیلت لگن         | ۱۴                  | ۱۸  | ۲۲  | ۲۶    | ۳۰   | ۳۴  | ۳۸   |
| حرکت قایق        | ۲۰                  | ۲۴  | ۲۸  | ۳۲    | ۳۶   | ۴۰  | ۴۴   |
| کرانچ معکوس      | ۱۲                  | ۱۶  | ۲۰  | ۲۴    | ۲۸   | ۳۲  | ۳۶   |
| لانگ با چوب      | ۱۲                  | ۱۶  | ۲۰  | ۲۴    | ۲۸   | ۳۲  | ۳۶   |
| حرکت رول روی توپ | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |
| حرکت Y روی توپ   | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |
| حرکت T روی توپ   | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |
| زانو زدن روی توپ | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |
| کورل با توپ      | ۱۰                  | ۱۲  | ۱۴  | ۱۶    | ۱۸   | ۲۰  | ۲۲   |

## نتایج

پس از جمع آوری داده‌ها، اطلاعات آماری توسط نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد. اطلاعات مربوط به مشخصات دموگرافیک نمونه‌ها در جدول ۳ ذکر شده است.

جهت استفاده از آزمون ANOVA برای داده‌های تکراری ابتدا باید پیش فرض‌های اساسی این آزمون مورد بررسی قرار گیرد. پیش فرض نرمال بودن توزیع نمرات با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک و همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به نتایج به دست آمده از آماره شاپیرو-ویلک توزیع نمرات متغیرهای تحقیق نرمال بود ( $P \geq 0/05$ ) و شرایط استفاده از آزمون‌های پارامتریک فراهم گردید. پیش فرض همگنی واریانس‌ها نیز برقرار بود که می‌توان تفاوت گروه‌ها را با استفاده از آزمون ANOVA برای داده‌های تکراری مورد بررسی قرار داد. داده‌های مربوط به اطلاعات توصیفی متغیرهای اندازه‌گیری شده در دو نوبت آزمون در جدول ۴ آورده شده است.

نتایج آزمون ANOVA برای داده‌های تکراری نشان داد تعادل افراد در هر سه گروه تمرینی پس از شرکت در برنامه تمرینات اصلاحی بهبود یافته است ( $P = 0/000$ ). هر چه دامنه نوسانات مرکز فشار بیشتر باشد نشان‌دهنده تعادل کم‌تر و هر چه دامنه نوسانات کم‌تر باشد نشان‌دهنده تعادل بیشتر است. به طوری که کاهش نوسانات مرکز فشار بعد از مداخله تمرینی نسبت به قبل از مداخله تمرینی برای ۳۰ ثانیه با چشمان باز در وضعیت ایستاده روی دو پا، ۳۰ ثانیه با چشمان بسته در وضعیت ایستاده روی دو پا و ۱۰ ثانیه با پای راست و ۱۰ ثانیه با پای چپ با چشمان باز به ترتیب در گروه تمرینات کمر بند شانه‌ای:  $2/1 \pm 28/38$ ،  $4/1 \pm 96/39$ ،  $2/1 \pm 96/21$ ،  $2/1 \pm 19/38$

در گروه تمرینات کمر بند لگنی  $4/55 \pm 0/95$ ،  $4/21 \pm 0/72$ ،  $9/1 \pm 0/1/44$ ،  $8/3 \pm 87/09$ ؛ و در گروه ترکیبی  $6/1 \pm 41/83$ ،  $7/3 \pm 84/03$ ،  $11/3 \pm 0/2/15$ ،  $11/2 \pm 61/00$  میلی‌متر بود. لذا می‌توان با توجه به این تغییرات نتیجه گرفت تمرین اصلاحی کل‌گرا به طور بارز در بهبود تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی موثر بوده است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری در جدول ۵ ذکر شده است. تغییرات بین گروهی برای وضعیت آزمون ۳۰ ثانیه با چشمان باز و بسته تفاوت معناداری را نشان داد ( $P \leq 0/05$ ). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه نشان داد تفاوت معناداری قبل از مداخله برنامه تمرینی بین گروه‌ها وجود نداشته است در حالی که پس از مداخله تفاوت معناداری نشان داده شد. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای ۳۰ ثانیه با چشمان باز نشان داد بین تمرینات گروه ترکیبی و کمر بند شانه‌ای تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P = 0/05$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی برای ۳۰ ثانیه با چشمان بسته نشان داد بین تمرینات گروه ترکیبی و کمر بند شانه‌ای ( $P = 0/04$ ) و هم‌چنین کمر بند شانه‌ای و کمر بند لگنی تفاوت معناداری مشاهده شد ( $P = 0/05$ ). در حالی که تعامل زمان و گروه برای وضعیت آزمون ۳۰ ثانیه با چشمان باز ( $P = 0/33$ ) و بسته ( $P = 0/17$ ) تفاوت معناداری را نشان نداد. برای آزمون‌های ۱۰ ثانیه با پای راست ( $P = 0/84$ ) و ۱۰ ثانیه با پای چپ ( $P = 0/58$ ) تغییرات بین گروهی تفاوت معناداری مشاهده نشد، در حالی که تعامل زمان و گروه برای این وضعیت‌ها تفاوت معناداری را نشان داد ( $P = 0/000$ ). نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بهبود بیش‌تر تعادل را در گروه تمرینات اصلاحی ترکیبی نسبت به تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای و کمر بند لگنی بر ناهنجاری سندرم متقاطع فوقانی نشان داد.

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد ویژگی فردی آزمودنی‌ها در گروه‌های سه گانه

| گروه‌ها بر اساس نوع تمرین* | متغیرها    |                |               |
|----------------------------|------------|----------------|---------------|
|                            | سن (سال)   | قد (سانتی متر) | وزن (کیلوگرم) |
| تمرینات کمر بند شانه‌ای    | ۱۹/۵۳±۱/۱۲ | ۱۶۷/۰۷±۵/۸۸    | ۶۰/۵۳±۷/۵۹    |
| تمرینات ثبات مرکزی         | ۱۹/۰۰±۰/۸۴ | ۱۶۱/۵۳±۵/۹۵    | ۵۴/۳۳±۵/۳۱    |
| تمرینات ترکیبی             | ۲۰/۰۷±۱/۷۱ | ۱۶۲/۴۰±۴/۸۶    | ۵۷/۲۰±۴/۶۳    |

\*در هر گروه ۱۵ نفر شرکت کننده وجود دارد.

جدول ۴. اطلاعات توصیفی تعادل ایستا در دو نوبت آزمون بر حسب میلی متر

| وضعیت       | زمان تمرین (ثانیه) | گروه‌های تمرینی |            |             |            |
|-------------|--------------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|             |                    | کمر بند شانه‌ای |            | ثبات مرکزی  |            |
|             |                    | پیش آزمون       | پس آزمون   | پیش آزمون   | پس آزمون   |
| چشم‌ان باز  | ۳۰                 | ۱۴/۶±۷۹/۳۷      | ۹/۵۱±۴/۹۹  | ۱۰/۴±۷۸/۸۶  | ۶/۲۳±۳/۹۱  |
| چشم‌ان بسته | ۳۰                 | ۱۷/۹۹±۸/۰۷      | ۱۳/۰۳±۶/۶۸ | ۱۲/۴۸±۵/۲۲  | ۸/۲۷±۴/۵۰  |
| پای راست    | ۱۰                 | ۱۸/۴۲±۷/۰۱      | ۱۵/۴۶±۵/۸۰ | ۲۰/۲۱±۶/۵۴  | ۱۱/۲۰±۵/۱۰ |
| پای چپ      | ۱۰                 | ۲۲/۶۲±۸/۴۵      | ۲۰/۴۳±۸/۸۳ | ۲۵/۰۸±۱۱/۱۲ | ۱۶/۲۱±۸/۰۳ |

جدول ۵. نتایج آزمون تحلیل واریانس برای داده‌های تکراری

| وضعیت       | زمان (ثانیه) | تغییرات درون گروهی |         | تغییرات بین گروهی |         | تعامل   |         |
|-------------|--------------|--------------------|---------|-------------------|---------|---------|---------|
|             |              | F-value            | P-value | F-value           | P-value | F-value | P-value |
| چشم‌ان باز  | ۳۰           | ۱۰۳/۹۹۱            | ۰/۰۰۰   | ۳/۳۴۷             | ۰/۰۴۵   | ۱/۰۳۳   | ۰/۳۶۵   |
| چشم‌ان بسته | ۳۰           | ۴۸/۷۷۰             | ۰/۰۰۰   | ۳/۳۰۵             | ۰/۰۴۶   | ۱/۸۵۶   | ۰/۱۶۹   |
| پای راست    | ۱۰           | ۱۱۱/۵۴۷            | ۰/۰۰۰   | ۰/۱۶۹             | ۰/۸۴۵   | ۱۱/۳۴۲  | ۰/۰۰۰   |
| پای چپ      | ۱۰           | ۸۳/۲۲۱             | ۰/۰۰۰   | ۰/۵۵۱             | ۰/۵۸۱   | ۱۴/۱۶۰  | ۰/۰۰۰   |

## بحث و نتیجه‌گیری

هدف از تحقیق حاضر مقایسه تاثیر هشت هفته تمرینات اصلاحی موضع‌گرا و کل‌گرا بر تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی بود. نتایج این تحقیق نشان داد تعادل افراد در هر سه گروه تمرینی پس از شرکت در برنامه اصلاحی بهبود یافته است. نتایج مقایسه بین گروه‌ها نشان داد که تمرینات اصلاحی کل‌گرا باعث بهبود بهتر تعادل نسبت به گروه موضع‌گرا شده است.

نتایج بهبود تعادل در نتیجه انجام تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای را نشان داد. هم‌راستا با این نتایج، احمدی و همکاران (۱۳۹۸) نشان دادند برنامه تمرینات اصلاحی جامع در محیط آب تعادل این افراد را بهبود داده است [۱۵]، هم‌چنین میرافضل و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیق خود بهبود تعادل در نتیجه انجام تمرینات اصلاحی ترکیبی و چسب کینزیولوژیک ستون فقرات در افراد کایفوتیک را تایید کردند [۱۲] و در تحقیق بررسی اثر تمرینات ثبات شانه و کشش عضلات سینه‌ای کوچک بر تعادل و قدرت عضلات شانه در افراد جوان سالم با وضعیت شانه گرد که توسط Kim و همکاران (۲۰۲۰) انجام شد بهبود وضعیت تعادل افراد مشاهده شد [۳۰]. Carpes و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیق خود به بررسی اثرات یک برنامه قدرتی و ثبات تنه بر

درد، کینماتیک کمر و لگن و تعادل بدن پرداخت که نتایج بهبود تمامی فاکتورها را در نتیجه انجام برنامه تمرینی نشان داد [۳۱]. اختلالات وضعیتی یک چهارم فوقانی بدن ارتباط بیومکانیکی بین اجزای اسکلتی نگهدارنده سر، گردن، ستون فقرات و عضلات این ناحیه را مختل می‌کند در نتیجه نوسانات وضعیتی را افزایش و تعادل را کاهش می‌دهد [۱۲،۳۰]. تمرینات اصلاحی به کاهش اختلال رابطه طول تنش عضلات و حساسیت دوک‌های عضلانی و ایمپالس‌های ارسالی به سیستم اعصاب مرکزی و در نتیجه بهبود تعادل کمک می‌کند [۳۳،۳۲]. هم‌چنین، افزایش در میزان وضعیت سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز با کاهش تعادل همراه است که با تمرینات اصلاحی کمر بند شانه‌ای به بهبود وضعیت تعادلی این افراد کمک شده است [۱۵].

نتایج تحقیق بهبود تعادل در نتیجه انجام تمرینات ثبات مرکزی در افراد را نشان داد که این نتایج هم‌راستا با نتایج Haruyama و همکاران (۲۰۱۷) است که در تحقیق خود نشان دادند تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود عملکرد تنه و تعادل افراد مبتلا به سکنه مغزی می‌شود [۳۴]. در تحقیق Sharma و همکاران (۲۰۱۷) نیز تمرینات قدرتی ثبات مرکزی همراه با

[۴۰]. علاوه بر این اهمیت عملکرد ناحیه مرکزی بدن، برای پایداری و تولید نیرو در همه انواع فعالیت‌ها به طور فزاینده‌ای به رسمیت شناخته شده است [۱۶].

عضلات مرکزی فعال‌سازی عضلات اندام‌های فوقانی و تحتانی را تحت تاثیر قرار می‌دهند طوری که در افراد سالم عضلات عرضی شکمی ۳۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت شانه و ۱۱۰ میلی‌ثانیه قبل از حرکت اندام تحتانی فعال می‌شوند تا ثبات ستون فقرات را بیش‌تر کنند [۷،۶]. از این رو هر گونه ضعف در این عضلات منجر به فعال‌سازی با تاخیر عضلات اندام تحتانی و آسیب‌های مختلف می‌شود، بنابراین نقش عضلات شکمی در ارائه ثبات مرکزی و در نتیجه تعادل اندام تحتانی بسیار مهم می‌باشد [۱۳]. بعلاوه، عضلات لگن حرکت استخوان ران که به نوبه خود قرارگیری ساق پا و پا را تحت تاثیر قرار می‌دهد کنترل می‌کند [۲۶]. ناحیه مرکزی بدن را می‌توان به عنوان یک کمربند عضلانی در مرکز زنجیره حرکتی در نظر گرفت که یک واحد تثبیت‌کننده برای ستون فقرات و تنه می‌باشد [۱۳]. همچنین به دلیل آغازگر مرکزی بودن تمام حرکات اندام، به عنوان نیروگاه در نظر گرفته می‌شود [۱۶]. قدرت و استقامت عضلات این ناحیه به سیستم اجازه می‌دهد که با تثبیت مکانیکی ستون فقرات عمل توزیع، تحویل و انتقال نیرو را به نحو مطلوب انجام دهد [۲۷].

در رابطه با مکانیسم تمرینات ثبات مرکزی به دلیل قرارگیری مرکز ثقل در این ناحیه تقویت عضلات این ناحیه باعث بهبود کنترل عصبی عضلانی و جابه‌جایی کم‌تر مرکز ثقل به خارج از سطح اتکا و کاهش نوسانات آن و بهبود حفظ تعادل می‌شود [۳۲،۳۴]. تمرینات ثبات مرکزی نقایص سیستم عصبی عضلانی را بهبود می‌بخشد که این امر باعث ایجاد آرتروکینماتیک بهینه در مجموعه کمری-لگنی در طول حرکات زنجیره عملکردی، افزایش و کاهش شتاب مطلوب و تعادل بهینه عضلانی می‌شود و پایداری پروگزیمال را برای حرکات مؤثر اندام تحتانی فراهم می‌کند [۳۶،۳۹،۴۰].

نتایج تحقیق تغییرات بین گروهی برای آزمون‌های ۱۰ ثانیه با پای راست و ۱۰ ثانیه با پای چپ تفاوت معناداری مشاهده نشد. از توانایی کنترل تعادل با درون داد حسی از گیرنده‌های حسی پیکری، بینایی و دستگاه دهلیزی مرتبط است [۳۳]. اطلاعات مربوط به موقعیت و حرکت بخش‌های مختلف بدن نسبت به یک‌دیگر، سطح اتکا و کشش عضلات مربوطه توسط گیرنده‌های حسی پیکری مهیا می‌شود [۳۲]. از آن‌جا که فرد برای حفظ تعادل تک پا نیاز به حفظ وضعیت بیش‌تر بر روی سطح اتکای کم‌تری دارد در نتیجه نقش استراتژی‌های میج پا، ران و عضلات مربوط به آن مهم می‌باشد. در این وضعیت

تسهیل عصبی-عضلانی حس عمقی لگن تعادل افراد مبتلا به سکتته مغزی را بهبود داده است که همسو با نتایج تحقیق می‌باشد [۳۲]. تحقیق Iacono و همکاران (۲۰۱۴) همسو با نتایج تحقیق حاضر بود که نشان داد تمرینات ثبات مرکزی به طور قابل توجهی پارامترهای تعادل ایستا و پویا را بهبود بخشید [۳۵]. تمرینات ثبات مرکزی با فعال کردن عضلات ثبات‌دهنده گردنی و سینه‌ای در بازگشت ثبات و پایداری به ستون فقرات گردنی و پشتی موثر بوده و بر نوع فیبرهای عضلانی تاثیر گذاشته و عضلات تونیک را به شکل اختصاصی درگیر می‌کند و بهبود نوسانات وضعیتی و تعادل را در پی دارد [۳۲،۳۱].

نتایج تحقیق بهبود تعادل در تمرینات کل‌گرا که ترکیب این دو نوع برنامه تمرینی بود را بیان کرد ( $P \leq 0.05$ ). همچنین نتایج تحقیق نشان داد گروه تمرینات جامع نسبت به دو گروه موضعی بهبود بیش‌تری در تعادل ایستا داشتند. همسو با نتایج تحقیق حاضر، Torvinen و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیق خود بهبود تعادل در نتیجه استفاده از تمرینات وایبریشن کل بدن را مشاهده کردند [۳۶]. تحقیق Hale و همکاران (۲۰۰۷) که همسو با نتایج تحقیق حاضر بود در تحقیق خود به بررسی تاثیر برنامه جامع توان‌بخشی چهار هفته‌ای بر کنترل وضعیت و عملکرد اندام تحتانی در افراد با بی‌ثباتی میج پا پرداخت که نتایج تحقیق بهبود در کنترل وضعیت و عملکرد اندام تحتانی را نشان داد [۳۷]. Rodríguez-Torres و همکاران (۲۰۲۰) در مطالعه خود به بررسی اثرات برنامه جامع توان‌بخشی انفرادی بر کنترل وضعیتی در زنان با درد مزمن لگن پرداخت که در نتیجه بهبود کنترل وضعیت در این افراد مشاهده شد که همسو با نتایج تحقیق حاضر می‌باشد [۳۸].

مطالعات اندکی به بحث تعادل افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی پرداخته‌اند، در حالی که تعادل بخش جدایی‌ناپذیر زندگی روزمره انسان است. از دیدگاه فیزیولوژیکی، اعتقاد بر این است که قوی‌سازی و پایداری مرکزی بدن باعث افزایش حداکثر قدرت و توان و استفاده کارآمدتر از عضلات شانه، بازو و پاها می‌شود [۳۹]. ثبات مرکزی برای عملکرد بیومکانیکی مؤثر، به منظور به حداکثر رساندن تولید نیرو و تعادل در همه انواع فعالیت‌ها به عنوان یک اصل در نظر گرفته شده است [۳۴]. در دهه‌های اخیر نقش اساسی عضلات عمقی در ثبات ناحیه کمری لگنی و کمک به حفظ تعادل در برابر گرانش و بار وضعیتی حرکت اندام‌ها را برجسته کرده است [۲۶]. چنین تثبیتی با عمل عضلات عرضی شکم و عضلات عمقی مولتی فیدوس که به طور مشترک با دیافراگم و عضلات کف لگن کار می‌کنند رخ می‌دهد. انقباض این گروه‌های عضلانی باعث افزایش فشار داخل شکمی می‌شود که به تثبیت ستون فقرات کمر کمک می‌کند

اثرات ماندگاری آن را در بلندمدت بررسی کرد. همچنین می‌توان این برنامه تمرینی را در گروه‌های سنی مختلف و تفاوت بین خانم‌ها و آقایان پرداخت. در مطالعات آینده اصلاح هم‌زمان ناهنجاری‌های اندام تحتانی همراه با قسمت مرکزی بدن مد نظر قرار گیرد.

### تشکر و قدردانی

این مقاله بخشی از پایان‌نامه مقطع دکتری خانم منصوره مقربی منظری دانشجوی دانشگاه اصفهان می‌باشد. بدین وسیله مراتب سپاس‌گزاری را از معاونت پژوهشی دانشگاه اصفهان اعلام می‌دارد.

### منابع

- [1] Arshadi R, Ghasemi GA, Samadi H. Effects of an 8-week selective corrective exercises program on electromyography activity of scapular and neck muscles in persons with upper crossed syndrome: Randomized controlled trial. *Phys Ther Sport* 2019; 37: 113-119. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.03.008> PMID:30928841
- [2] Roshani S, Yousefi M, Sokhtezari Z, Khalil Khodaparast M. The effect of a corrective exercise program on upper crossed syndrome in a blind person. *J Rehabil Sci* 2019; 6: 148-152.
- [3] Salamat H, Ghannizadeh Hesar N, Roshani S, Mohammad Ali Nasab Firouzjah E. Comparison of the effect of functional corrective exercises and corrective games on upper cross syndrome in boys 10-13 years old. *J Rehab Med* 2020; 10: 22037/jrm. 2020; 113088.2318. (Persian).
- [4] Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The effect of eight-week corrective exercises carried out in water on pain, neck flexors endurance and upper extremity range of motion in patient with upper crossed syndrome. *SSU J* 2019; 27: 1381-1394. (Persian). <https://doi.org/10.18502/ssu.v27i3.1193>
- [5] Daneshmandi H, Mansoreh MM. The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper Crossed syndrome. *Res Sport Med* 2014; 4: 76-88. (Persian).
- [6] Kuu S, Pedak K, Port K. The relationship between postural components and muscle strength balance among 9 to 14-year old children. *Arch Sports Med Physiother* 2019; 4: 10-15. <https://doi.org/10.17352/asmp.000011>
- [7] Hori Y, Hoshino M, Inage K, Miyagi M, Takahashi S, Ohyama S, et al. Issls prize in clinical science 2019: clinical importance of trunk muscle mass for low back pain, spinal balance, and quality of life-a multicenter cross-sectional study. *Eur Spine J* 2019; 28: 914-921. <https://doi.org/10.1007/s00586-019-05904-7> PMID:30729293
- [8] Rana AA, Ahmad A, Gillani SA, Idrees MQ, Awan I. Effects of conventional physical therapy with and without muscle energy techniques for treatment of upper cross syndrome. *Rawal Medical J* 2020; 45: 127-132.
- [9] Hosseinabadi M, Kamyab M, Azadinia F, Sarrafzadeh J. Effect of a Spinomed orthosis on balance performance, spinal alignment, joint position sense and back muscle endurance in elderly people with hyperkyphotic posture: a randomized controlled trial. *Prosthet Orthot Int* 2020; 1: 1-11. <https://doi.org/10.1177/0309364620923816> PMID:32507057
- [10] Kalmanson OA, Khayatizadeh S, Germanwala A, Scott-Young M, Havey RM, Voronov LI, Patwardhan AG. Anatomic considerations in headaches associated with cervical sagittal imbalance: a cadaveric biomechanical study.

استراتژی میج پا توسط چرخش بدن حول مفصل میج پا جابه‌جایی مرکز ثقل را ایجاد می‌کند، بنابراین تمرینات تعادلی می‌تواند برای بهبود تعادل تک پا مفیدتر باشد [۴۳،۴۲،۴۱]. از آن‌جا که در این تحقیق تمرینات بر روی کمر بند شانه‌ای و کمر بند لگنی متمرکز بوده و تمام تمرینات درگیری دو پا به صورت هم‌زمان را مد نظر داشته است بنابراین اثرات برابری در گروه‌ها مشاهده شده است.

از لحاظ نظری این امکان وجود دارد که تعادل تغییر یافته در دامنه‌های فعال‌سازی عضله و زمان فعال‌سازی عضله منجر به تغییر الگوی حرکتی شود که از بروز شیب قدامی لگن پیروی می‌کند [۱۱،۳۹]. تمریناتی که در آن عضلات شکم به ویژه عضله عرضی شکم فعال می‌شود به کاهش تیلت قدامی لگن کمک می‌کند [۴۰،۱۳]. مطالعات نشان داده است که تاخیر در فعال‌سازی عضله تنه می‌تواند یک منبع بالقوه برای تغییر حرکت کمر بند کمری-لگنی باشد [۲۸،۲۷]. تمامی موارد ذکر شده بیانگر رابطه نزدیک و موثر کمر بند شانه‌ای و کمر بند لگنی می‌باشد. با توجه به نتایج تحقیق در برنامه تمرینی کل‌گرا توجه به زنجیره فوقانی یعنی کمر بند شانه‌ای و زنجیره تحتانی یعنی کمر بند لگنی به طور هم‌زمان می‌توان بهبود بهتر و موثرتر تعادل را در افراد دارای سندرم متقاطع فوقانی مشاهده کرد. از آن‌جا که نواحی مختلف ستون فقرات به وسیله سیستم مهره‌ای به یک‌دیگر متصل هستند، بروز تغییرات در یک ناحیه ممکن است در قالب یک عکس‌العمل زنجیره‌ای، نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد [۵]. در واقع، وضعیت بدنی ضعیف یا نامطلوب، یک عکس‌العمل زنجیره‌ای در سراسر ستون فقرات است به نحوی که موقعیت قرارگیری لگن تا سر را در بر می‌گیرد به طوری که چرخش خلفی لگن در قالب یک عکس‌العمل زنجیره‌ای به ترتیب سبب کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش زاویه کایفوز سینه‌ای و در نهایت بروز وضعیت سر به جلو شده است [۱،۲،۵]. بنابراین با توجه به مکانیسم تأثیرگذار هر دو نوع برنامه تمرینی کمر بند شانه و کمر بند لگنی به عنوان یک جز در این افراد و ترکیب این دو برنامه تمرینی به عنوان تمرینات کل‌گرا، به عنوان برنامه تمرینی بهتر مد نظر قرار می‌گیرد. از محدودیت‌های این تحقیق می‌توان به نداشتن زمان و شرایط مناسب برای دنبال کردن آزمودنی‌ها پس از پروسه تمرینات اصلاحی و بررسی اثرات بلند مدت تمرینات بر روی آزمودنی‌ها ذکر کرد. همچنین می‌توان به نداشتن زمان بیشتر برای بررسی تأثیرات مطلوب‌تر تمرینات اصلاحی در گروه‌های تمرینی اشاره کرد. بنابراین پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده با توجه به اثرگذار بودن برنامه تمرینات ترکیبی در این پژوهش می‌توان دوره تمرینات را افزایش داد و با دنبال کردن افراد بعد از ارزیابی پس‌آزمون



- [26] Amiri B, Sahebozamani M, Sedighi B. The effects of 10-week core stability training on balance in women with multiple sclerosis according to expanded disability status scale: a single-blinded randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* 2019; 55: 199-208. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.18.04778-0> PMID:29307152
- [27] El-Nashar H, ElWishy A, Helmy H, El-Rwainy R. Do core stability exercises improve upper limb function in chronic stroke patients? *Egypt J Neurol Psychiatr Neurosurg* 2019; 55: 1-9. <https://doi.org/10.1186/s41983-019-0087-6>
- [28] Marshall PW, Murphy BA. Core stability exercises on and off a Swiss ball. *Arch Phys Med Rehab* 2005; 86: 242-249. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.05.004> PMID:15706550
- [29] Negahban H, Rezaie S, Goharpey S. Massage therapy and exercise in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil* 2013; 27: 1126-1136. <https://doi.org/10.1177/0269215513491586> PMID:23828184
- [30] Kim Y, Lee JM, Wellsandt E, Rosen AB. Comparison of shoulder range of motion, strength, and upper quarter dynamic balance between ncaa division I overhead athletes with and without a history of shoulder injury. *Phys Ther Sport* 2020; 42: 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.12.007> PMID:31887553
- [31] Carpes FP, Reinehr FB, Mota CB. Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *J Bodyw Mov Ther* 2008; 12: 22-30. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.05.001> PMID:19083652
- [32] Sharma V, Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J Exerc Rehabil* 2017; 13: 200-205. <https://doi.org/10.12965/jer.1734892.446> PMID:28503533 PMID:PMC5412494
- [33] Yang F, Liu X. Relative importance of vision and proprioception in maintaining standing balance in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Relat Dis* 2020; 39: 101-109. <https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.101901> PMID:31918240
- [34] Haruyama K, Kawakami M, Otsuka T. Effect of core stability training on trunk function, standing balance, and mobility in stroke patients: a randomized controlled trial. *Neurorehab Neural RE* 2017; 31: 240-249. <https://doi.org/10.1177/1545968316675431> PMID:27821673
- [35] Iacono AD, Martone D, Alfieri A, Ayalon M, Buono P. Core stability training program (CSTP) effects on static and dynamic balance abilities. *Gazz Med Ital-Arch Sci Med* 2014; 173: 197-206.
- [36] Torvinen S, Kannus P, Sievänen H, Järvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, et al. Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 1523-1528. <https://doi.org/10.1097/00005768-200209000-00020> PMID:12218749
- [37] Hale SA, Hertel J, Olmsted-Kramer LC. The effect of a 4-week comprehensive rehabilitation program on postural control and lower extremity function in individuals with chronic ankle instability. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37: 303-311. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2322> PMID:17612356
- [38] Rodríguez-Torres J, López-López L, Cabrera-Martos I, Prados-Román E, Santiago MG, Valenza MC. Effects of an Individualized Comprehensive Rehabilitation Program on impaired postural control in women with chronic pelvic pain: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2020; 101: 1304-1312. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.02.019> PMID:32325162
- J Clin Neurosci* 2019; 65: 140-144. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2019.02.003> PMID:30876933
- [11] Kim MK, Kim SG, Shin YJ, Choi EH, Choe YW. The relationship between anterior pelvic tilt and gait, balance in patient with chronic stroke. *J Phys Ther Sci* 2018; 30: 27-30. <https://doi.org/10.1589/jpts.30.27> PMID:29410560 PMID:PMC5788769
- [12] Mirafzal SF, Sokhangouei Y, Sadeghi H. The effect of a combination of corrective exercise and spinal taping on balance in kyphotic adolescent. *J Phys Educ* 2011; 2: 18-24.
- [13] Sekendiz B, Cug M, Korkusuz F. Effects of swiss-ball core strength training on strength, endurance, flexibility, and balance in sedentary women. *J Strength Cond Res* 2010; 24: 3032-3040. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d82e70> PMID:20940644
- [14] Hosseini SM, Rahnama N, Barati AH. Comparing the effects of ten weeks of regular corrective exercise and corrective exercise with whole body vibration apparatus on upper cross syndrome. *Sport Med Studies* 2017; 8: 89-106. (Persian).
- [15] Ahmadi H, Yalfani A, Gandomi F. The effect of eight-week corrective exercises carried out in water on static and semi dynamic balance in students with upper crossed syndrome (janda approach). *J Rehabil Med* 2020; 10: 22037/jrm. 2020; 112005.2141. (Persian).
- [16] Bagherian S, Ghasempoor K, Rahnama N, Wikstrom EA. The effect of core stability training on functional movement patterns in college athletes. *J Sport Rehabil* 2019; 28: 444-449. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0107> PMID:29405798
- [17] Kim T, Kil S, Chung J, Moon J, Oh E. Effects of specific muscle imbalance improvement training on the balance ability in elite fencers. *J Phys Ther Sci* 2015; 27: 1589-1592. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1589> PMID:26157269 PMID:PMC4483447
- [18] Silva AG, Punt TD, Johnson MI. Reliability and validity of head posture assessment by observation and a four-category scale. *Man Ther* 2010; 15: 490-495. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.05.002> PMID:20627799
- [19] Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *J Back Musculoskelet* 2007; 20: 155-165. <https://doi.org/10.3233/BMR-2007-20404>
- [20] Saghadzadeh M, Tsunoda K, Soma Y, Okura T. Static foot posture and mobility associated with postural sway in elderly women using a three-dimensional foot scanner. *J Am Podiat Med Assn* 2015; 105: 412-417. <https://doi.org/10.7547/14-021> PMID:26429610
- [21] Bae KH, Shin JH, Lee JS, Yang JO, Lee BJ, Park SB. Analyses of plantar foot pressure and static balance according to the type of insole in the elderly. *Korean J Sport Sci* 2016; 26: 115-126. <https://doi.org/10.35159/kjss.2017.12.26.6.115>
- [22] Hertel J, Gay MR, Denegar CR. Differences in postural control during single-leg stance among healthy individuals with different foot types. *J Athl Train* 2002; 37: 129-132.
- [23] Roshani S, Mahdavejad R, Ghanizadehesar N. The effect of a nasm-based training protocol on upper cross syndrome in paraplegia spinalcord injury patients. *J Ilam Uni Med Sci* 2018; 25: 73-85. (Persian). <https://doi.org/10.29252/sjimu.25.6.73>
- [24] Karimian R, Rahnama N, Ghasemi G, Lenjannejadian S. Photogrammetric analysis of upper cross syndrome among teachers and the effects of national academy of sports medicine exercises with ergonomic intervention on the syndrome. *J Res Health Sci* 2019; 19: 1-6.
- [25] Abdolazhad M, Daneshmandi H. The effect of an 8-week nasm corrective exercise program on upper crossed syndrome. *J Sport Biomech* 2019; 5: 156-167. (Persian). <https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.3.3>

balance of dominant and non-dominant legs in females. J Res Rehabil Sci 2013; 9: 1177-1188. (Persian).

[42] Bakhtiary AH, Fatemy E, Hedayati R, Ghorbani R, Gillani M. The relationship between hamstring muscle shortness and dynamic and static balances in young healthy individuals. Koomesh 2015; 18: 536-543. (Persian).

[43] Ahmadabadi F, Avandi SM, Aminian-Far A. Correlation between sway parameters of center of pressure in static and dynamic balance indices with eyes closed after four weeks static warm up in skilled gymnast athletes. Koomesh 2017; 19: 102-112. (Persian.)

[39] Criss CN, Petro CC, Krpata DM, Seafler CM, Lai N, Fiutem J, et al. Functional abdominal wall reconstruction improves core physiology and quality-of-life. Surgery 2014; 156: 176-182.  
<https://doi.org/10.1016/j.surg.2014.04.010>  
PMid:24929767

[40] Scott IR, Vaughan AR, Hall J. Swiss ball enhances lumbar multifidus activity in chronic low back pain. Phys Ther Sport 2015; 16: 40-44.  
<https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2014.02.007>  
PMid:24894763

[41] Amiri-Khorasani M, Mogharrabi-Manzari M. Effect of different physical activity levels on the static and dynamic

## Comparison of eight-weeks shoulder girdle, pelvic girdle and combined corrective exercises on balance in upper crossed syndrome

Mansoureh Mogharrabi-Manzari (Ph.D Candidate)<sup>1</sup>, Gholamali Ghasemi Kahrizsangi (Ph.D)<sup>\*1</sup>, Hossein Negahban (Ph.D)<sup>3,2</sup>

1 – Dept. of Corrective Exercise and Sport Injuries, Faculty of Sport Sciences, University of Isfahan, Isfahan, Iran

2 – Dept. of Physical Therapy, School of Paramedical Sciences, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

3- Orthopedic Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, Iran

\* Corresponding author. +98 9131299817 gh.ghasemi@spr.ui.ac.ir

Received: 25 Aug 2020 ; Accepted: 3 Jan 2021

**Introduction:** Upper crossed syndrome is known as a musculoskeletal abnormality that results in postural changes such as forward head, forward shoulder and kyphosis. Balance is one of the most important posture component that might be reduced by upper crossed syndrome. This study aimed to compare of eight-week shoulder girdle, pelvic girdle and combined corrective exercises program for improving the balance in this syndrome.

**Materials and Methods:** In this study, 45 female students with upper crossed syndrome were selected purposefully and divided randomly in three groups including shoulder girdle, pelvic girdle, and combined exercises. Conspicuously, progressive corrective exercises were performed in all groups for eight weeks and three sessions per week for 30 to 70 minutes. The static balance was evaluated before and after the intervention by a foot-scanner.

**Results:** The results of repeated measures ANOVA analysis in all three groups showed significant increase within the groups after intervention ( $P=0.000$ ). The results of post hoc test for 30 seconds with open eyes ( $P=0.05$ ) and 30 seconds with closed eyes ( $P=0.04$ ) showed a significant difference between combined and shoulder girdle group exercises. No significant difference was observed between 10 seconds with right foot ( $P=0.84$ ) and 10 seconds with left foot ( $P=0.58$ ) groups.

**Conclusion:** The simultaneously correction of posture abnormalities as a comprehensive is more effective in improving balance instead of correction of each abnormality as an independent component. Therefore, comprehensive oriented corrective exercises are advised for improvement of balance in upper crossed syndrome.

**Keywords:** Upper Crossed Syndrome, Postural Balance, Shoulder Girdle Exercises, Pelvic Girdle Exercises, Foot Scan