

تأثیر شش هفته تمرین اصلاحی منتخب بر سیندروم متقاطع فوقانی ورزشکاران بالای سر

سارا چشمی^۱، محمدحسین علیزاده^۲، امیرحسین براتی^۳، مهدیه آکوچکیان^۴

چکیده:

مقدمه و هدف: فعالیت جسمانی و ورزش، باعث سازگاری های اسکلتی-عضلانی در بدن ورزشکاران می شوند. ایمبالانس های عضلانی ای که در اثر فعالیت های مکرر بالای سر ایجاد می شوند، پاسچر فوقانی بدن را تحت تأثیر قرار می دهد. این الگوی عدم تعادل عضلانی که در ورزش های پرتابی و بالای سر دیده می شود، به عنوان سیندروم متقاطع فوقانی، توسط جاندا مطرح گردید، که غالباً با ناهنجاری های سر و شانه به جلو، کتف های دور شده و کایفوزیس افزایش یافته سینه ای همراه است و به مرور زمان دردناک شدن شانه را به دنبال دارد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر شش هفته تمرینات اصلاحی منتخب بر سیندروم متقاطع فوقانی ورزشکاران بالای سر بود.

روش شناسی: روش تحقیق حاضر نیمه تجربی بود. نمونه ها به صورت هدفمند انتخاب و جهت اندازه گیری زاویه کایفوز از خط کش منعطف و زوایای سر و شانه به جلو از روش تصویربرداری نیم رخ بدن استفاده شد. بر اساس این اندازه گیری ۳۳ ورزشکار با سابقه فعالیت ۶ الی ۱۵ سال و دامنه سنی ۱۸ الی ۳۵ سال که دارای سه ناهنجاری سر و شانه به جلو و کایفوز سینه ای افزایش یافته به طور همزمان بودند به عنوان نمونه انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه کنترل و تجربی قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج تحلیل کوواریانس نشان داد که میزان زاویه سر به جلو، زاویه شانه به جلو و زاویه کایفوز سینه ای به ترتیب، در دو گروه تجربی و کنترل اختلاف معنی داری دارد ($P < 0.05$). نتایج نشان داد که زاویه سر به جلو، زاویه شانه به جلو و زاویه کایفوز سینه ای گروه تجربی بعد از شرکت در برنامه تمرینی در مقایسه با گروه کنترل به طور معنی داری کاهش یافته است ($P < 0.05$).

نتیجه گیری: بنابراین در طراحی و اجرای برنامه اصلاحی با هدف رفع سیندروم متقاطع فوقانی در ورزشکاران بالای سر، انجام یک برنامه تمرینی منتخب که همزمان بر اصلاح سه ناهنجاری سر و شانه به جلو و کایفوز سینه ای افزایش یافته تمرکز داشته و همزمان نیز با تمرینات تخصصی ورزشکاران اجرا گردد، می تواند موجب کاهش میزان سیندروم متقاطع فوقانی در ورزشکاران بالای سر گردد.

واژگان کلیدی: تمرین اصلاحی، سیندروم متقاطع فوقانی، ورزشکاران بالای سر

۱ دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین الملل کیش، دانشگاه تهران، جزیره کیش، ایران نویسنده

saracheshomi@gmail.com

مسئول:

۲ دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

۳ دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

۴ استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، پردیس بین الملل کیش، دانشگاه تهران، جزیره کیش، ایران

مقدمه

فاکتورهای جسمانی برای اجرای ورزش، باعث سازگاری های اسکلتی-عضلانی در بدن ورزشکاران می شود. ورزشکاران زمان زیادی را صرف تمرین و رقابت می کنند (۱). سیستم اسکلتی-عضلانی بدنشان تحت تأثیر بارهای کششی و فشاری قرار می گیرد، به طوری که در فاز کاهش شتاب^۱ پرتاب بالای سر، عضلات چرخاننده خلفی شانه باید به صورت برونگرا کشیده شوند تا منجر به کاهش شتاب بازو گردند (۲). در نتیجه، حرکات تکراری و سرعت زاویه ای بالا در حرکات بالای سر، ورزشکاران شرکت کننده در ورزش های پرتابی را مستعد تغییرات سازگاران از قبیل کاهش دامنه حرکتی چرخش داخلی بازو، تغییر در موقعیت طبیعی استخوان کتف و ایمبالانس-های عضلانی در نواحی شانه و کمر بند شانه می کند (۳).

ایمبالانس های عضلانی ای که در اثر فعالیت های مکرر بالای سر ایجاد می شوند، پاسچر فوقانی بدن را تحت تأثیر قرار می دهند، به طوری که بررسی های بیومکانیکی مبین این نکته است که عضلات چرخاننده داخلی و نزدیک کننده شانه نسبت به آنتاگونیست های خود، به دلیل استفاده زیاد و مکرر، بسیار نیرومند و حجیم تر می شوند (۴). این امر موجب عدم تعادل عضلانی شده که به نوبه خود منجر به بروز شانه جلو آمده می گردد، به علاوه وضعیت های معیوب پروتراکشن کتف، پشت گرد و جلو آمدگی سر را ایجاد می کند که به مرور زمان دردناک شدن شانه و کوتاه شدن عضلات قدام شانه نظیر سینه ای بزرگ و کوچک را به همراه دارد (۴).

تحقیقات بیان نمودند که یکی از دلایل وضعیت قرارگیری رو به جلو استخوان کتف در میان ورزشکاران پرتابی و بالای سر، کوتاهی عضله سینه ای کوچک و ضعف عضلات دندانان ای قدامی، متوازی الاضلاع بزرگ، بخش های میانی و تحتانی دوزنقه می باشد، که در نهایت با اختلال در دامنه حرکتی شانه و ریتم کتفی بازویی، مانع عملکرد طبیعی شانه و بروز آسیب می گردد (۵، ۶، ۷)، به طوری که جاندا^۲ معتقد است، سیندروم گیرافتادگی شانه، که در ورزشکاران پرتابی و بالای سر شیوع زیادی دارد (۱۰، ۱۲، ۱۱، ۱۴، ۱۳، ۹، ۸)، ناشی از الگوهای ویژه ای از عدم تعادل عضلانی است که شامل ضعف دوزنقه میانی و تحتانی، دندانان ای قدامی، تحت خاری و دلتوئید و کوتاهی دوزنقه فوقانی، عضلات سینه ای و بالا برنده کتف می باشد. این الگوی عدم تعادل عضلانی به عنوان سیندروم متقاطع فوقانی^۳، توسط جاندا مطرح گردید، که غالباً با ناهنجاری های سر و شانه به جلو، کتف های دور شده و کایفوزیس افزایش یافته سینه ای همراه است (۱۵).

ناهنجاری سر به جلو، تغییرات شانه و ستون فقرات از شایع ترین ناهنجاری ها در ورزشکاران دارای فعالیت های حرکتی بالای سر است، به طوری که پلانکت کاستیلا^۴ شیوع ۸۵/۷ درصدی سر به جلو و ۴۲/۹ درصدی شانه های رو به جلو^۵ را در ورزشکاران والیبال و سافت بال گزارش نمود (۱۶). همچنین اسدی قلعه نی و همکاران (۱۳۹۴)، در مطالعه ای که به بررسی سر، شانه و ستون فقرات در بازیکنان والیبال و غیرورزشکاران پرداختند، بیان نمودند که زاویه کایفوز سینه ای، سر به جلو و شانه گرد در والیبالیست ها بیشتر از افراد غیرورزشکار می باشد (۱۷). از طرفی، تحقیقی در زمینه قامت بازیکنان هندبال نیز نشان داد، هندبالیست ها به ۱۱ درصد انحراف در ستون فقرات و ۲۲ درصد انحراف در سر و گردن دچارند (۱۸).

1 Deceleration

2 Janda

3 Upper cross syndrome

4 Plunkett Castilla

5 Forward shoulders

لادمیر جاندا، به منظور درک بهتر ارتباط میان ناهنجاری های موجود در یک چهارم فوقانی بدن، به رابطه متقابل میان سیستم های اسکلتی، عضلانی و عصبی اشاره کرد و بیان می دارد که بروز هرگونه نقص و اختلال در هر یک از عضلات و مفاصل بدن، می تواند بر کیفیت و عملکرد سایر مفاصل و عضلات نیز تاثیرگذار باشد. در واقع بروز اختلال در یک موضع و متعاقبا تغییرات به وجود آمده در مفاصل و عضلات آن ناحیه، از طریق یک عکس العمل زنجیره ای به نواحی دیگر بدن منتقل شده و بر مفاصل و عضلات مختلف تاثیر می گذارد (۱۹،۱۵). در این راستا، تیگین^۱ بیان کرد، در ورزشکاران دارای سر و شانه به جلو، مکانیزم کتف و فعالیت عضلانی در طی انجام فعالیت های ورزشی بالای سر تغییر می کند، به طوری که چرخش داخلی، چرخش فوقانی و تیلت قدامی کتف در طی آبداکشن و فلکشن بازو افزایش و فعالیت عضله دندانه ای قدامی کاهش می یابد (۲۰). به طوری که لودویگ و کوک^۲ (۱۹۹۶)، به بررسی تاثیر وضعیت سر، در جهت قرارگیری کتف و فعالیت عضلات، طی آبداکشن بازو پرداختند. مطالعه آن ها نشان داد که چرخش رو به بالای کتف در وضعیت خمیده سر، کاهش می یابد (۲۱). همچنین لندر و همکاران^۳ گزارش کردند که در بازیکنان بیسبال، بین ناهنجاری شانه های روبه جلو و سفتی^۴ عضلات خلفی شانه رابطه معنی داری وجود دارد و این امر ریتم کتفی بازویی را در حرکات بازو تحت تاثیر قرار داده و آسیب شانه را ایجاد می کند (۲۲). بنابراین به نظر می رسد، ناهنجاری های مذکور در قالب یک واکنش زنجیره ای وضعیتی، در ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر بوده و به نظر نمی رسد که اصلاح مجزای هر یک از آنها به صورت تنها و موضعی، توجیه مناسب علمی داشته باشد.

ناهنجاری های مذکور از طریق روش های مختلفی تحت معالجه و اصلاح قرار می گیرند که شامل درمان های دستی، بازآموزی پاسچرال، استفاده از نوار چسب ها و اورتز ها و تمرین درمانی است (۲۳،۱۹). در این میان تمرین درمانی یا همان استفاده از حرکات اصلاحی، از روش های رایج در اصلاح ناهنجاری های سر، شانه به جلو و کایفوز افزایش یافته سینه ای است (۲۴،۱۵،۲۳،۱۹). در این راستا، کلامپر^۵ و همکاران، تاثیر ۶ هفته برنامه تمرینی قدرتی و کششی را بر اصلاح وضعیت شانه های رو به جلو شناگران زیر ۱۸ سال مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه، تمرینات قدرتی با استفاده از کش تراباند^۶ و کشش عضلات سینه ای با استفاده از فوم لوله ای در وضعیت خوابیده و یار تمرینی در وضعیت ایستاده انجام گرفت و نتایج نشان داد که بعد از ۶ هفته، بهبود معنی داری در وضعیت شانه های رو به جلو شناگران صورت گرفت (۲۵). همچنین لین اوندک^۷، تاثیر تمرینات قدرتی را را روی وضعیت شانه به جلو شناگران سطح یک، بررسی کرد. در این مطالعه، افراد در ۳ گروه کنترل، تمرین قدرتی و تمرین ترکیبی (کششی و قدرتی) قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تفاوت معنی داری در میزان شانه به جلو، بین ۳ گروه وجود ندارد. در حالی که در گروه تمرین قدرتی، قدرت عضلات و در گروه ترکیبی، میزان انعطاف پذیری و دامنه حرکتی افزایش یافت، اما تفاوت معنی داری با گروه کنترل مشاهده نشد (۲۶). لینچ^۸ و همکاران، نیز به بررسی اثر مداخلات تمرینی به مدت ۸ هفته و ۳ روز در هفته، روی ناهنجاری سر و شانه به جلو شناگران ۱۷ تا ۲۳ سال پرداختند. در این مطالعه برنامه تمرینی شامل تمرینات کششی (کشش عضلات سینه ای

1 Thigpen

2 Ludwig and Cook

3 Loudner & et al

4 Tightness

5 Kluemper

6 Theraband

7 Lynn Ondek

8 Lynch

در وضعیت خوابیده روی فوم لوله ای و تمرین چین تاک^۱، هر تمرین ۱۰ بار تکرار و ۵ ثانیه کشش در هر تکرار و تمرینات قدرتی (تقویت عضلات دندانان ای قدامی، دوزنقه میانی و تحتانی، هر تمرین ۳ ست و ۱۰ تکرار) بود و نتایج نشان داد که بعد از ۸ هفته، زاویه سر و شانه به جلو به طور معنی داری کاهش یافت (۳۷). تاکور^۲ و همکاران، تاثیر اصلاح ناهنجاری سر به جلو در مقابل تمرینات ثبات دهنده شانه روی اختلالات کتف و حس عمقی شانه ورزشکاران بالای سر را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه ورزشکاران بالای سر ۱۸ تا ۳۰ سال دارای ناهنجاری سر به جلو شرکت داشتند که در دو گروه قرار گرفتند. افراد گروه ۱، تمرینات تقویتی عضلات فلکسور عمقی گردن و کشش عضله اسکالن^۳ و افراد گروه ۲، تمرین کششی D2 PNF را با استفاده از ترابند و کشش Sleeper^۴، را انجام دادند. تمرینات در هر دو گروه به مدت ۲ هفته و هفته ای ۳ روز صورت گرفت. نتایج نشان داد که در هر دو گروه قدرت عضلات فلکسور گردن و زاویه سر به جلو بعد از انجام تمرینات افزایش یافت و میزان پروتراکشن کتف در هر دو گروه بعد از انجام تمرینات کاهش پیدا کرد. این درحالی است که بین دو گروه تفاوت معنی داری در متغیرها مشاهده نشد (۲۸). همان طور که عنوان شد در تحقیقات گذشته، محققین تمرینات اصلاحی خویش را به صورت موضعی براساس تئوری کندال برنامه ریزی کردند و این مسئله می تواند به اثر بخشی کمتر از انتظار این گونه برنامه های تمرین اصلاحی بینجامد، همچنین تاکنون، با وجود شیوع زیاد سیندروم متقاطع فوقانی در ورزشکاران بالای سر، تحقیقی در خصوص اصلاح این سیندروم در ورزشکاران صورت نگرفته است. بنابراین به علت کمبود توجه به اصلاح ناهنجاری ها به طور همزمان و طراحی تمرینات اصلاحی به صورت ترکیبی و همزمان با تمرینات تخصصی ورزشکاران، این تحقیق در نظر دارد، میزان اثر بخشی برنامه تمرینی کششی قدرتی، جهت اصلاح سیندروم متقاطع فوقانی ورزشکاران بالای سر را مورد بررسی قرار دهد.

روش تحقیق

با توجه به اعمال متغیر مداخله ای و انتخاب هدفمند نمونه ها بر اساس معیار های ورود و خروج، روش پژوهش حاضر نیمه تجربی است و در آن از دو گروه تجربی و کنترل استفاده شده است. جامعه آماری این پژوهش را کلیه زنان والیبالیست و هندبالیست ۱۸-۳۵ ساله شهرستان گرگان با حداقل ۶ سال سابقه فعالیت مستمر در این رشته های ورزشی، تشکیل دادند. شیوه گزینش آزمودنی های تحقیق به صورت غیر تصادفی و هدف دار بود. به این منظور، ابتدا خلاصه ای از روند تحقیق برای کلیه افراد شرح داده شد و کسانی که تمایل به همکاری در این طرح داشتند، فرم جمع آوری اطلاعات و رضایت نامه را دریافت و پس از مطالعه آن را امضا کردند. سپس بنابر هدف تحقیق افرادی که دارای مشکلات جسمانی در ناحیه گردن، شانه و ستون فقرات مانند: شکستگی، دررفتگی، جراحی، آسیب استخوانی و درد بودند، به عنوان معیارهای خروج^۴ از جمع نفرات حذف شدند. همچنین افراد ۱۸ تا ۳۵ ساله ای که حداقل ۶ سال سابقه فعالیت مستمر (۳ جلسه تمرین در هفته به مدت ۹۰ دقیقه) در رشته والیبال و هندبال و سابقه عضویت در تیم های استانی، کشوری و ملی را داشتند و دارای سیندروم متقاطع فوقانی (وجود همزمان سه ناهنجاری سر و شانه به جلو و کایفوزیس افزایش یافته ستون فقرات سینه ای که به صورت بصری در ابتدا ارزیابی شد)، بودند، به عنوان نمونه اولیه انتخاب شدند (۱۵۰ نفر). در ارزیابی های کمی مربوط به این ناهنجاری ها ۳۶ نفر از افرادی که دارای ناهنجاری سر به جلوی بزرگ تر از ۴۶ درجه و شانه به جلوی بزرگ تر

1 Chin Tucks

2 Thakur

3 Scalene

4 Exclusion criteria

از ۵۲ درجه (۲۹)، میزان کایفوز سینه ای بیشتر از ۴۹ درجه (در افراد زیر ۲۴ سال) و بیشتر از ۵۳/۰۵ درجه (در افراد ۲۵-۳۵ سال) (۳۰) بودند، به طور تصادفی در دو گروه تجربی (۱۸ نفر) و کنترل (۱۸ نفر) قرار گرفتند.

در پژوهش حاضر، میزان زاویه سر و شانه به جلو، با استفاده از روش عکسبرداری از نمای نیم رخ بدن مورد اندازه گیری قرار گرفت. این روش از تکرار پذیری مطلوبی برخوردار بوده به طوری که رایو^۱ و همکاران، پایایی درون و بین آزمونگر را برای زاویه سر به جلو ($ICC = 0/۸۷, 0/۶۶$) و برای زاویه شانه به جلو ($0/۷۸, 0/۹۶ = ICC$) گزارش کردند (۳۱) و با مطالعه آزمایشی که در این پژوهش بر روی ۱۰ آزمودنی با دو آزمونگر انجام گردید، پایایی بین آزمونگر در تعیین زوایای سر و شانه به ترتیب ($0/۸۹, 0/۹۱$) محاسبه گردید.

به منظور اندازه گیری زوایای سر و شانه به جلو با استفاده از روش مذکور، ابتدا سه نشانه آناتومیکی تراگوس گوش، برجستگی آخرومی سمت غالب و همچنین زائده خاری هفتمین مهره گردن مشخص شده و مارکرهای کوچک تویی با استفاده از نوار چسب دوطرفه روی پوست آزمودنی قرار گرفت (۲۷، ۲۰). سپس، از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین شده در کنار دیوار در فاصله ی (۲۳ سانتی متری) طوری بایستد که بازوی سمت غیر غالب وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه ی عکس برداری که دوربین دیجیتال نیز بر روی آن نصب شده بود، در فاصله ۲۶۵ سانتی متری دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه غالب آزمودنی تنظیم گردید (۱۹، ۲۳، ۲۹، ۱۶). در چنین شرایطی از آزمودنی خواسته شد، تا سه مرتبه به سمت جلو خم شده و سه بار نیز دست هایش را به بالای سر ببرد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و نقطه ای فرضی را بر روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم ها در راستای افق) (۲۳، ۲۹). آنگاه آزمونگر پس از پنج ثانیه مکث، اقدام به گرفتن سه عکس متوالی از نمای نیم رخ بدن نمود (۱۹، ۲۹). در نهایت، عکس های مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم افزار اتوکید، زاویه ی خط واصل تراگوس گوش و زائده خاری هفتمین مهره گردن با خط عمود (زاویه ی سر به جلو) و زاویه ی خط واصل زائده خاری هفتمین مهره گردنی و زائده ی آکرومیون با خط عمود (زاویه ی شانه به جلو) اندازه گیری شد (شکل ۳-۴). میانگین سه زاویه بدست آمده برای هر ناهنجاری به عنوان زاویه ی مورد نظر برای سر و شانه به جلو ثبت گردید (۲۹، ۱۶).



شکل ۱: روش ارزیابی زوایای سر و شانه به جلو

همچنین برای اندازه گیری زاویه کایفوز سینه ای آزمودنی ها از خط کش منعطف استفاده شد. بدین منظور نیاز به دو نشانه استخوانی بود که در این تحقیق از زائده خاری مهره دوم پشتی (T_2) به عنوان نقطه شروع قوس و از زائده خاری مهره دوازدهم پشتی (T_{12}) به عنوان نقطه انتهای قوس استفاده شد (۱۹، ۲۳، ۳۰).

برای محاسبه زاویه قوس پشتی از روی شکل به دست آمده از خط کش منعطف، نقاط (T_2) و (T_{12}) با یک خط مستقیم به یکدیگر وصل شد. پس از اندازه‌گیری خطوط l و h که به ترتیب ارتفاع و عمق انحناهای کایفوز بودند، مقادیر آنها در فرمول $\theta = 4 \text{Arc tan } 2h/l$ که در نرم افزار اکسل تنظیم شده بود، جاگذاری شده و میزان زاویه قوس پشتی محاسبه شد.



شکل ۲: نحوه قرارگیری خط کش منعطف بر روی ستون فقرات پشتی

پروتکل تمرینی در گروه تجربی و برای اجرا زیر نظر محقق طراحی شد. روش اجرای پروتکل بدین شرح است که آزمودنی‌ها به مدت ۶ هفته و هر هفته سه روز به تمرین مقاومتی با کش و تمرین کششی پرداختند. برنامه تمرینی مقاومتی پیشرونده با رعایت دستورالعمل ارزیابی و تجویز تمرین ACSM^۱ طراحی گردید (۳۲). پیش از شروع برنامه‌ی تمرین از افراد گروه تمرین خواسته شد، برای تعیین سطح مقاومت کش (باتوجه به جدول رنگبندی تراباند)، برای شروع در هفته اول، ۵ تکرار از هر تمرین را با چندین سطح از کشهای تمرینی انجام دهند. سپس آزمودنیها برنامه تعیین شده برای هفته اول تمرینات قدرتی که شامل ۳ ست با ۱۰ تکرار از همه تمرینات بود را اجرا کردند. از آزمودنیها خواسته شد که بیان کنند، کشهای تمرینی انتخابی، خیلی سخت و چالش برانگیز (قادر نبودن به تکمیل ۳ نوبت یا ناتوانی در اجرا با تکنیک درست)، به طور اختصاصی چالش برانگیز (سخت بودن ۳ یا ۴ تکرار نهایی در عین توانایی به اجرای تکنیک صحیح)، و یا به اندازه کافی سخت (انجام تکرارها با یا بدون کمی سختی) است. در صورتی که آزمودنی سطحی را به عنوان خیلی سخت بیان می کرد و قادر به اجرای کامل ستها نبود، سطح پایین بعدی استفاده می گردید و اگر سطحی از کشهای تمرینی را که سخت نبوده و راحت انجام داد، سطح بالاتر بعدی استفاده شد (۲۵، ۳۴، ۳۳). در نهایت ۲ نفر با رنگ قرمز، ۶ نفر رنگ سبز و ۸ نفر رنگ آبی، تمرینات را در هفته اول آغاز نمودند. تمرینات شامل، ۵ تمرین کششی (کشش ساختارهای خلفی شانه در وضعیت خوابیده^۲، کشش عضلات سینه ای در وضعیت خوابیده^۳، کشش عضلات سینه ای با کمک دیوار^۴، کشش عضلات بالابرنده کتف^۱، کشش ساختارهای خلفی شانه^۲ در وضعیت

1 American College of Sports Medicine (ACSM)

2 Sleeper Stretch

3 Supine Sleeper Pectoral Stretch

4 Doorway Pectoral Stretch

ایستاده) (۳۵،۳۶،۳۴،۲۵،۳۷،۳۸،۳۹،۴۰،۴۱) و ۷ تمرین مقاومتی (تمرین چین تاک در کنار دیوار و همراه با توپ، تمرین T-Y-W با سوئیس بال، ریتراکشن کتف بدون آبداکشن بازو و همراه با چین تاک، ریتراکشن کتف با ۹۰ درجه آبداکشن بازو و همراه با چین تاک، چرخش خارجی شانه در وضعیت ۹۰ درجه آبداکشن بازو، تمرین D2-PNF، تقویت عضله دندانان ای قدامی به همراه گام برداشتن به جلو و همراه با چین تاک) (۴،۳۳،۴۲،۳۴،۲۵،۴۳) با کش بود. در انتهای هفته سوم در صورتی که آزمودنی می توانست سه ست با ۲۰ تکرار را بدون سختی انجام دهد، رنگ تراباند به منظور افزایش مقاوت تغییر می کرد (۲۵،۳۳،۱۹،۴) و برای افزایش شدت تمرینات در طول هر هفته نیز از مقیاس اومنی^۵ (طول کمی آسان تا خیلی سخت) استفاده شد (۴۳). در ابتدای هر جلسه، پس از ۱۰ دقیقه گرم کردن شامل نرم دویدن و انجام حرکات جنبشی، تمرینات کششی و سپس تمرینات مقاومتی از ساده به مشکل اجرا شدند که در نهایت با ۱۰ دقیقه سرد کردن برنامه تمرینی به اتمام می رسید. برای انجام تمرینات کششی از آزمودنی ها خواسته شد، حرکات را به گونه ای انجام دهند که در قسمت مربوطه (تا آستانه بروز درد) احساس کشش نمایند. سپس وضعیت مذکور را به مدت ۳۰ ثانیه حفظ کرده و به وضعیت شروع بازگردند. هر تمرین ۳ بار انجام شده و استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه و استراحت بین تمرین ها ۱ دقیقه بود (۴،۳۳،۳۴،۳۸،۲۵،۳۹).

جدول ۱: روند پیشرفت برنامه تمرینی مقاومتی

افزایش مقاومت	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
رنگ تراباند	شروع با رنگ منتخب (قرمز، سبز و آبی) و پیشرفت به ترتیب جدول رنگ باندها، که در ابتدای هفته چهارم رنگ تراباند تغییر می کرد.					
طول تراباند	در هر هفته، شروع با طول کمی آسان و پیشرفت تا سخت در انتهای هفته					
(تمرین شماره ۲ تا ۷) تعداد ست × تکرار استراحت بین هر ست	۱۰ × ۳	۱۵ × ۳	۲۰ × ۳	۱۰ × ۳	۱۵ × ۳	۲۰ × ۳
	معادل نصف زمان اجرای تکرارها می باشد.					
تمرین شماره ۱ تعداد ست × زمان (ثانیه) استراحت بین هر ست	۱۰ × ۳	۱۵ × ۳	۲۰ × ۳	۲۵ × ۳	۳۰ × ۳	۳۵ × ۳
	۱۰ ثانیه، در کل شش هفته در نظر گرفته شد.					
استراحت بین هر تمرین	در کل شش هفته تمرینات، استراحت بین هر تمرین ۲ دقیقه در نظر گرفته شد.					

1 Levator Scapula Stretch

2 Stretch Posterior Crossed Arm

3 Chin Tuck

4 Serratus Anterior Punches

5 OMNI Resistance Exercise Scale (OMNI-RES) of Perceived Exertion with Resistance Bands

بعد از اتمام برنامه تمرینی به مدت ۶ هفته، میزان زوایای سر و شانه به جلو و همچنین کایفوزیس ستون فقرات مجدد ارزیابی شد. در نهایت پس از جمع آوری اطلاعات تحقیق، از آمار توصیفی برای طبقه بندی و تنظیم داده ها، تعیین میانگین و انحراف استاندارد به منظور تجزیه و تحلیل داده های حاصل از پیش آزمون و پس آزمون و آزمون فرضیه ها، از آزمون ANCOVA برای مقایسه تغییرات پیش آزمون تا پس آزمون متغیرها استفاده شد ($P \leq 0/05$). داده ها توسط نرم افزار spss، ورژن ۲۱ تحت تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته های تحقیق

ویژگی های جسمانی و سابقه فعالیت آزمودنی ها در جدول ۲ و اطلاعات آماری گروه های تجربی و کنترل در جدول ۳ آمده است. براساس اطلاعات موجود در جدول ۳، برنامه تمرین اصلاحی، تاثیر معنی داری در کاهش زوایای سر و شانه به جلو و همچنین کایفوزیس سینه ای داشته است، در حالی که در گروه کنترل تفاوت معنی داری بعد از ۶ هفته مشاهده نشد.

بحث و نتیجه گیری

ایمبالانس های عضلانی ای که در اثر فعالیت های مکرر بالای سر ایجاد می شوند، منجر به بروز شانه جلو آمده می گردند، به علاوه وضعیت های معیوب پروتراکشن کتف، پشت گرد و جلوآمدگی سر را ایجاد می کنند که به مرور زمان دردناک شدن شانه و کوتاه شدن عضلات قدام شانه نظیر سینه ای بزرگ و کوچک را به همراه دارد. بنابراین در این پژوهش، هدف محقق، طراحی تمرینات اصلاحی براساس واکنش زنجیره ای ولادمیر جاندا جهت اصلاح همزمان سه ناهنجاری سر و شانه به جلو و کایفوزیس سینه ای افزایش یافته ورزشکاران بالای سر بود که همزمان با برنامه تمرین تخصصی ورزشکاران و در روزهای متفاوت انجام گرفت.

جدول ۲: ویژگی های جسمانی و سابقه فعالیت ورزشی آزمودنی ها

ویژگی ها	گروه	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
سن (سال)	تجربی	۲۹/۱۸	۴/۹۲	۱۹	۳۵
	کنترل	۲۷/۱۱	۵/۷۴	۱۸	۳۵
قد (cm)	تجربی	۱۶۶	۵/۹۶	۱۵۳	۱۷۴
	کنترل	۱۶۵/۹۴	۶/۶۱	۱۵۵	۱۸۰
وزن (kg)	تجربی	۶۵/۰۶	۸/۸۰	۵۱	۸۱
	کنترل	۶۰/۱۷	۸/۵۵	۴۵	۷۵
سابقه فعالیت (سال)	تجربی	۹/۱۲	۲/۶۵	۶	۱۵
	کنترل	۹/۲۳	۲/۷۰	۶	۱۵

جدول ۳: نتایج آزمون تحلیل کوواریانس برای بررسی اثر ۶ هفته برنامه تمرینی بر سیندرم متقاطع فوقانی

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	پس آزمون تعدیل شده	تحلیل کوواریانس
زاویه سر به جلو	تجربی	$48/37 \pm 1/71$	$46/75 \pm 1/94$	$46/479^*$	$F_{1,30} = 23.564$ sig = 0.0001 Eta = 0.440
	کنترل	$47/82 \pm 1/47$	$48/00 \pm 1/69$	48/255	
زاویه شانه به جلو	تجربی	$53/81 \pm 1/05$	$50/50 \pm 1/55$	$50/478^*$	$F_{1,30} = 117.376$ sig = 0.0001 Eta = 0.796
	کنترل	$53/76 \pm 1/20$	$53/88 \pm 1/11$	53/903	
زاویه کایفوز سینه ای	تجربی	$52/54 \pm 2/41$	$50/66 \pm 2/51$	$50/154^*$	$F_{1,30} = 59.195$ sig = 0.0001 Eta = 0.664
	کنترل	$51/54 \pm 3/37$	$51/56 \pm 3/35$	52/040	

* اختلاف معنی دار با گروه کنترل ($p \leq 0/05$).

تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق نشان داد، که میزان ناهنجاری سیندروم متقاطع فوقانی آزمودنی های گروه تجربی، پس از انجام ۶ هفته برنامه تمرینی منتخب، کاهش یافت که نشان دهنده تاثیر تمرینات اصلاحی منتخب بر سه ناهنجاری سر و شانه به جلو و همچنین کایفوز سینه ای افزایش یافته، به طور همزمان می باشد. در این راستا نتایج این پژوهش با نتایج تحقیقات دانشمندی و همکاران (۱۳۹۳) و حاجی حسینی و همکاران (۱۳۹۲) که تاثیر تمرینات کششی- قدرتی را بر روی سیندروم متقاطع فوقانی افراد غیرورزشکار انجام داده بودند، همسو می باشد (۲۳،۱۹) و تحقیقی در این خصوص بر روی افراد ورزشکار، تا کنون صورت نگرفته است که به اصلاح همزمان سه ناهنجاری فوق و همچنین اجرای تمرینات اصلاحی همزمان با انجام تمرینات تخصصی ورزشکاران پرداخته باشد. این درحالی است که اصلاح این ناهنجاری ها به طور جداگانه در ورزشکاران بالای سر صورت گرفته است، به طوری که لینچ و همکاران (۲۰۱۰)، کلامپر و همکاران (۲۰۰۶)، وانگ و همکاران (۱۸۹۹) (۱۴،۲۷،۲۵) به تاثیر تمرینات کششی- مقاومتی بر میزان ناهنجاری شانه به جلو ورزشکاران بالای سر اشاره کرده اند که نتایج آنها با تحقیق حاضر همسو می باشد. این درحالی است که با نتایج لین اوندک (۲۰۱۰) مخالف می باشد (۲۶). وضعیت ضعیف شانه و عدم تعادل عضلانی اطراف شانه فاکتورهای مهمی برای ناهنجاری شانه و سیندروم های درد شانه به خصوص سیندروم گیرافتادگی شانه در ورزشکاران بالای سر است. عضلاتی که کتف را ثابت نگه می دارند، به لبه میانی کتف متصل می شوند و وضعیت آن را کنترل می کنند (۲۷). ثبات دهنده های اصلی کتف متوازی الاضلاع، بالابرنده کتف، دوزنقه و دندان ای قدامی هستند. این ساختار عضلانی عمدتاً حرکات کتف را در تمام انقباض های هماهنگ کمکی و جفت نیروها کنترل می کند تا عضلاتی که حرکت یا وضعیت مفصل را کنترل می کنند، جفت شوند. نحوه فرارگیری کتف روی قفسه سینه تاثیر می گذارد و وضعیت غیرطبیعی آن به اختلال در حرکت منجر می شود و این تغییرت بیومکانیکی حاصل از راستای غیر طبیعی می تواند نیروی وارد بر مفصل، کارایی مکانیکی عضلات و کارکرد حس عمقی را تحت تاثیر قرار دهد (۲۳). با دور

شدن فاصله استخوان های کتف از یکدیگر، وضعیت شانه به جلو را مشاهده می کنیم. در این تحقیق برای اصلاح عارضه شانه به جلو از تمرینات کششی عضلات سینه ای، ساختارهای خلفی شانه و تمرینات تقویتی عضلات ریتراکتور کتف، دندانان ای قدامی، چرخش دهنده های خارجی بازو استفاده گردید. کلامپر به این نتیجه رسید که کشش بافت نرم قدام شانه، عمدتاً عضلات چرخاننده داخلی و اداکتور و تقویت عضلات خلفی شانه شامل چرخاننده های خارجی و آداکتور می توانند وضعیت شانه به جلو را در شناگران رقابتی کاهش دهند، این محقق برنامه تمرینی خود را در ابتدای هر جلسه تمرین تخصصی شناگران و جزء برنامه گرم کردن قرار داد (۲۵)، درحالی که در تحقیق حاضر برنامه تمرینی در روزهایی جدا از تمرینات تخصصی ورزشکاران انجام گرفت. وانگ بیان کرد که پس از تمرینات، عضلات اطراف کتف قوی تر می شوند و کتف را روی قفسه سینه ثابت می کنند که باعث افزایش حرکت مفصل کتفی بازویی می شود. بخش فوقانی عضله دندانان ای قدامی بعد از برنامه تمرین به دلیل افزایش فعالیت بخش پایینتر، فعالتر می شود و انتظار می رود منجر به ایجاد چرخش بالایی و تیلت خلفی کتف شود (۱۴). لینچ و همکاران در بررسی تاثیر تمرینات اصلاحی بر قدرت و درد شانه شناگران، تعامل معنی داری را در زاویه سر به جلو و جا به جایی شانه مشاهده نمودند که نشان دهنده کاهش زاویه سر به جلو و شانه به جلو بود. همچنین در طی زمان، افزایش معنی داری را در قدرت تمام عضلات کمربند شانه ای مشاهده نمودند (۲۷). این درحالی است که لین اوندک نشان داد، در شناگران سطح یک، تفاوت معنی داری در میزان شانه به جلو، بین ۳ گروه تمرین مقاومتی، تمرین ترکیبی (کششی-قدرتی) و کنترل بعد از انجام ۶ هفته تمرین وجود ندارد. علت این تناقض می تواند تفاوت در وسیله ارزیابی شانه های رو به جلو و همچنین اصلاح ناهنجاری شانه به جلو به طور مجزا باشد. همچنین لین اوندک، برنامه تمرینی را در تحقیق خود در زمان گرم کردن شناگران اجرا نمود درحالی که در تحقیق حاضر برنامه تمرینی منتخب در روزهای جدا از تمرینات تخصصی ورزشکاران اجرا شد.

عارضه دیگری که در این تحقیق به اصلاح آن توجه شده، عارضه سر به جلو بود. نتایج نشان داد که میزان زاویه سر به جلو بعد از انجام تمرینات کششی- قدرتی کاهش یافت که هم سو با نتایج تحقیقات لینچ و همکاران (۲۰۱۰)، چارلس و همکاران (۲۰۱۰) و تاکور و همکاران (۲۰۱۶) می باشد (۲۷، ۴۴، ۲۸). همچنین تحقیقاتی نیز از قبیل، دیاب و همکاران (۲۰۱۱)، بختیاری و همکاران (۱۳۹۱)، صالحی و همکاران (۱۳۹۲) و صیدی (۱۳۹۲) که بر روی افراد غیر ورزشکار انجام شده بود با نتایج این پژوهش همخوانی دارند (۲۹، ۴۵، ۴۶، ۴۲). در باب عارضه سر به جلو، طراحی یک برنامه اصلاحی مشتمل بر تمرینات کششی در عضلات کوتاه شده و تمرینات تقویتی در عضلات ضعیف شده به صورت موضعی به منظور اصلاح عدم تعادل عضلانی، می تواند سبب کاهش میزان زاویه سر به جلو افراد مبتلا شود (۲۳) همه عضلات در کنترل حرکات و ثبات ستون فقرات مشارکت دارند، اما عضلات عمقی در کنترل حرکات بین مهره ای نقش حیاتی دارند، با این مزیت که در وضعیت های داینامیک نیز ستون فقرات را کنترل می کنند (۲۳، ۴۲). نتایج مطالعات بختیاری و همکاران (۱۳۹۱) نشان داد که افزودن تمرینات ثباتی ستون فقرات گردنی به ورزش چین تاک، موجب فعال شدن این عضلات در ایجاد ثبات و پایداری ستون فقرات گردنی در مقابل استرس های وارده ناشی از رفتارها و عادت های غلط شده که در نهایت موجب پایداری اثرات تمرینات اصلاحی چین تاک می شود (۴۲) بنابراین در برنامه تمرینی این تحقیق سعی شد علاوه بر کشش عضلات بالابرنده کتف و تقویت فلکسورهای عمقی گردن، تمرینات ثبات دهنده نیز لحاظ گردد. تاکور و همکاران

نیز به این نتیجه رسیدند که کشش عضله اسکالن و ساختارهای خلفی شانه، تمرینات ثبات دهنده و تقویت کننده ریتراکتورهای کتف و عضلات فلکسور عمقی گردن، در ورزشکاران بالای سر، میزان زاویه سر به جلو را کاهش می دهد (۲۸).

در تمرینات همچنین به کشش عضلات سینه ای و تقویت عضلات خلفی تنه، نیز جهت اصلاح ناهنجاری کایفوز افزایش یافته سینه ای پرداختیم، به طوری که، زاویه کایفوز سینه ای، پس از انجام برنامه تمرینی کاهش یافت که نشان دهنده موثر بودن این برنامه تمرینی و هم سو با نتایج تحقیق اوبایاشی^۱ و همکاران (۲۰۱۲) بوده است (۴۷). تحقیقات دیگری نیز از قبیل رهنما و همکاران (۱۳۸۸)، کاظمی و همکاران (۱۳۹۲)، صیدی و همکاران (۱۳۹۰) به تاثیر موثر برنامه تمرینی بر میزان زاویه کایفوز سینه ای اشاره دارند و هم سو با نتایج این پژوهش می باشند (۴۹،۴۸،۲۴)، ولی این تحقیقات بر روی افراد غیر ورزشکار صورت گرفته است. در اکثر این تحقیقات، مشاهده می شود که غالب محققان گذشته در طراحی تمرینات اصلاحی خویش بیشتر بر افزایش قدرت عضلات اکستنسور ستون فقرات سینه ای و کشش ساختارهای قدامی سینه تاکید داشته اند، درحالی که رجبی و همکاران (۱۳۸۹) به رابطه میان انحنای کایفوز سینه ای با موقعیت کتف و استقامت عضلات ریتراکتور کتف اشاره کردند (۵۰) که در تحقیق حاضر علاوه بر تقویت عضلات اکستنسور ستون فقرات، عضلات ریتراکتور کتف نیز تقویت شده که با ایجاد موقعیت مناسب استخوان کتف، و کاهش میزان انحنای سینه ای، تاثیر بیشتری بر اصلاح ناهنجاری کایفوز سینه ای داشته باشد.

با توجه به تحقیقاتی که در این بخش ارائه گردید، اکثر تحقیقات به اصلاح تنها یک ناهنجاری در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار پرداخته بودند در حالی که براساس نظر ولادمیر جاندا، در ناهنجاری های ستون فقرات، اغلب با مجموعه ای از اختلالات اسکلتی عضلانی در قالب یک عکس العمل زنجیره ای مفصلی، عضلانی و عصبی مواجهیم که وضعیت بدنی افراد مبتلا را تحت تاثیر قرار می دهد و موجب بروز یک الگوی عدم تعادل عضلانی در یک چهارم فوقانی بدن (سیندروم متقاطع فوقانی) می گردد و در نهایت سبب دور شدگی کتف ها و بلند شدن زوایای تحتانی آنها، افزایش زاویه کایفوز سینه ای و همچنین حرکت سر، گردن و شانه ها به جلو می شود. بنابراین تغییرات گسترده ای در ناحیه مذکور به وجود آمده که غالبا با ناهنجاری های سر و شانه به جلو، کتف های دور شده و کایفوز افزایش یافته همراه است (۱۵،۲۴). در نتیجه ناهنجاری های مذکور در قالب یک عکس العمل زنجیره ای وضعیتی، ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند که در تمرینات اصلاحی به منظور رفع این ناهنجاری ها باید به هر سه ناهنجاری به طور همزمان توجه نمود.

بنابراین می توان عنوان کرد که طراحی و اجرای یک برنامه دقیق و هدفمند حرکات اصلاحی مشتمل بر تمرینات کششی و قدرتی نواحی درگیر، به طور همزمان که به صورت منظم و تحت نظارت مستقیم آزمونگر و همزمان با برنامه تمرین تخصصی ورزشکاران تحت عنوان تمرینات بدنسازی یا افزایش آمادگی جسمانی اجرا شود، می تواند اثر بخشی مطلوبی در اصلاح ناهنجاری سیندروم متقاطع فوقانی ورزشکاران بالای سر داشته باشد و با ایجاد موقعیت مناسب استخوان کتف و ریتم کتفی بازویی در نهایت، ریسک آسیب گرفتادگی شانه را در این ورزشکاران کاهش دهد. همچنین ورزشکاران می توانند با استفاده از شیوه های غیر دارویی و غیر جراحی و از طریق یک برنامه تمرینی، عملکرد خود را ارتقاء داده و از سالهای بیشتری جهت انجام فعالیت های پرتابی بهره گیرند و خطر ابتلا به آسیب سیندرم غیر افتادگی شانه را به حداقل رسانند.

1. Cools AM, Johansson FR, Cagnie B, Cambier DC, Witvrouw, EE. (2012). "Stretching posterior shoulder structures in subjects with internal rotation deficit: comparison of two stretching techniques". JSES. 4:56-63.
2. Escamilla RF, Andrews JR. (2009). "Shoulder muscle recruitment patterns and related biomechanics during upper extremity sports". Sports med. 39(7):569-90.
3. Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD, Herker P. (2011). "Correlation of Glenohumeral internal rotation deficit and total rotation motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers". JSM. 39(2):329-35.
4. Sepehrifar S, Moezie A, Soleimani Dodran M. (1393). " Effect of 6-week Scapular-based Therapeutic Therapy Protocol on scapular bone position, position of head, shoulder and thoracic spinal column in patients with shoulder syndrome." NPWW. 2(3):53-63. (Persian)
5. Nodehimoghadam A, Ebrahimi E, Eivaz Ziaie M, Salavati M. (1384). "Comparison of postures of the neck and shoulders and scapular of patients with impingement syndrome and healthy people". IJOS. 4(2):135-142. (Persian)
6. Nodehimoghadam A, Rohbakhsh Z, Ebrahimi E, Salavati M, Jafari D. (1389). " Comparison of the isometric strength of shoulder girdle muscles in patients with impingement syndrome and healthy people". GUMS. 12(2):26-32. (Persian).
7. Laudner KG, Stanek JM, Meister K. (2006). "Assessing posterior shoulder contracture: the reliability and validity of measuring glenohumeral joint horizontal adduction". JAT. 41:375-380.
8. Beneka A, Malliou P, Gioftsidou A, Tsigganos G, Zetou H, Godolias G. (2009). "Injury incidence rate, severity and diagnosis in male volleyball players". JSHS. 5: 93-99.
9. Chung MJ, Wang MJJ. (2009). "The effect of age and gender on joint range of motion of worker population in Taiwan". JIE. 39(4): 596-600.
10. Laudner K, Sipes R. (2009). "The Incidence of Shoulder Injury among Collegiate Overhead Athletes". JIS. 2:260-268.
11. Mjaanes J, Briner W. (2005). "Trends in shoulder injuries among elite volleyball players in the USA". BJSM. 39(6):373-408.
12. Seminati E, Minetti AE. (2013). "Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries". EJSS. 13(6):732-43.
13. Wanivenhaus FF, Alice JS, Chaudhury S. (2012). "Epidemiology of Injuries and Prevention Strategies in Competitive Swimmers". SPH. 4(3): 246-251.
14. Wang CH, McClure P, Part NE, Nobilini R. (1999). "Stretching and strengthening exercises: Their effect on three-dimensional Scapular kinematics". APMR. 80(8):923-9.
15. Janda V. (1993). "Muscle strength in relation to muscle length, pain, and muscle imbalance, in Muscle Strength (International Perspectives in Physical Therapy) Harms-Ringdahl, editor". Churchill Livingstone: Edinburgh: p. 83-91.
16. Brittany M, Plunkett C. (2015). "Upper body posture and pain in division I female volleyball and softball athletes". A thesis submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of science in health studies. Portland state university.
17. Asadi Ghaleen M, Nourest AA, Daneshmandi H, Bahiraie S. (1394). "Comparison of the head, shoulder, and spine status of soccer player, volleyball player with non-athlete". SJRM. 5(2):173-183. (Persian).

18. Piri H. (1389). "A comparison and comparison of the extent and mechanisms of injury in male players of the Iranian Handball Premier League". Master thesis. University of Tehran. (Persian).
19. Haji Hosseini A, Nourista AA, Shamsi Magelan A, Daneshmandi H. (1394). "The effect of three training sessions on upper cross syndrome (UCS)". JRRS. 11(1):51-61. (Persian).
20. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, Stergiou N. (2010). "Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks". JEK. 20: 701-709.
21. Ludewig P, Cook T. (1996). "The effect of head position on scapular orientation and muscle activity during shoulder elevation". JOR. 6(3): 147-158.
22. Loudner KG, Moline MT, Meister K. (2010). "The relationship between forward scapular posture and posterior shoulder tightness among baseball players". AJSM. 38(10): 2106-2112.
23. Daneshmandi H, Mogharebi Manzari M. (1393). "The effect of eight weeks of comprehensive corrective training on upper crossover syndrome". JRSMT. 12(7):75-86. (Persian).
24. Sidi F, Rajabi R, Ebrahimi E, Alizadeh MH, Daneshmandi H. (1390). "Effect of a 10-week program of corrective exercises on the conditional kyphosis anomaly". JSM. 10:5-22. (Persian)
25. Kluemper M, Uhi Tim H. (2006). "Heath. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder posture in competitive swimmers". J Sport Rehabil. 15:58-70.
26. Lynn Ondek R. (2010). "Effects of Strengthening Exercises on Forward Shoulder Posture in Division I Competitive Female Swimmers". A thesis submitted to the Graduate Faculty of James Madison University in Partial Fulfillment of the Requirements for the degree of Master of Science, Department of Kinesiology.
27. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. (2010). "The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers". BJSM. 44:376-81.
28. Thakur 1D, Motimath B, Raghavendra M. (2016). "Forward head posture correction versus shoulder stabilization exercises effect on scapular dyskinesia and shoulder proprioception in athletes: an experimental study". Int J Physiother. 3(2): 197-203.
29. Sidi F. (1392). "Effect of a 12-week program of corrective exercises on head and shoulder abnormalities". SMS. 5(14):31-44. (Persian).
30. Rajabi R. (1387). "Preparation of Thoracic and lumbar curvature of Iranian populations". Institute of Physical Education and Sport Sciences. (Persian).
31. Ruivo RM, Pezarat-Correia P, Carita AI. (2015). "Intrarater and interrater reliability of photographic measurement of upper-body standing posture of adolescents". JMPT. 38(1):74-80.
32. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. In: Lippincott W, & Wilkins, editor. (2006). Baltimore: American College of Sports Medicine.
33. Najafi M, Behpour N, Ghaieeni S, Hossein Talaie Y. (1392). "Effect of tensile-strength corrective exercises on pre-adolescent female with forward shoulder abnormality". SJRM. 1(2):54-59. (Persian).
34. Hibberd EE, Oyama S, Spang JT, Prentice W, Myers JB. (2012). "Effect of a 6-Week Strengthening Program on Shoulder and Scapular-Stabilizer Strength and Scapular Kinematics in Division I Collegiate Swimmers". JSR. 21: 253-265.

35. Baskurt Z, Baskurt F, Gelecek N. (2011). "The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome". *JBM*. 24: 173-179.
36. Kotteeswaran K, Rekha K, Vaiyapuri A. (2012). "Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles in Protracted Shoulder in Healthy Individuals". *IJSA*. 2(2): 111-118.
37. Schwartz C., Croisier JL, Bruls, O, Denoel, Vt. (2015). "Effect of stretching program on overhead athletes with a stiff and painful shoulder". 33 International Conference of Biomechanics in Sports. Poitiers, France.
38. Jakson KJ. (2013). "The immediate effects of sleeper stretches on shoulder range of motion in volleyball players". *IJMHS*. 3(4): 171-176.
39. McClure P, Balaicuis J, Heiland D, Broersma ME, Thorndike C, Wood A. (2007). "A randomized controlled comparison of stretching procedures for posterior shoulder tightness". *JOSPT*. 37(3): 108114.
40. Oyama S, Goerger C, Goerger B, Lephart S, Myers JB. (2010). "Effects of Non-assisted posterior shoulder stretches on shoulder range of motion among collegiate baseball pitchers". *ATSHC*. 2(4): 163-170.
41. Clarsen B, Bahr R, Heymans MW, Engedahl M, Midsundstad G, Rosenlund L, Thorsen G, Myklebust G. (2015). "The prevalence and impact of overuse injuries in five Norwegian sports: Application of a new surveillance method". *SJMSS*. 25(3): 323-330.
42. Bakhtiari AH, Haji Hosseini Ab, Hedayati R. (1391). "The effect of stabilizing exercises on head posture correction". *JMSUMS*. 10(2):111-117. (Persian).
43. Hardik AP, R. Arunmozhi UA. (2014). "Efficacy of scapular retractor strength training Vs thrower's ten programme on performance in recreational overhead athletes-A comparative study". *IJTRR*. 3(1):237-245.
44. Charles A, Thigpen N, Darin A, Padua Lori A, Michener K. (2010). "Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks". *JEK*. 709-717.
45. Diab AA, Moustafa IM. (2012). "The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial". *JCR*. 26(4):351-361.
46. Salehi S, Hedayati R, Bakhtiari AH, Sanjari MA, Ghorbani R. (1392). "A comparative study of the effect of stretching-strengthening exercise on equilibrium indicators in persons with forward head". *JR*. 1(14):50-60. (Persian).
47. Obayashi H, Urabe Y, Yamanak. Y, Okum. R. (2012). "Effects of Respiratory-Muscle Exercise on Spinal Curvature". *J Sport Rehabil*. 21:63-68.
48. Rahnema N, Bambaeechi A, Taghian F, Nazarian AB, Abdolahi M. (1391). "Effect of 8 weeks of regular regimens on spinal cord (rectus, spinal scoliosis and lumbar lordosis) in female students". *JIMS*. 27: 676-686. (Persian).
49. Kazemi AA, Mahdavinejad R, Ghasemi G, Sadeghi M. (1392). "The Effect of 8-Week Physiopathic Ball on Improving Dorsal Kidiosis, Balance and Quality of Life in Men After Drug Abuse". *JRRS*. 9(2):328-337. (Persian).
50. Rajabi R, Alizadeh MH, Cheshomi S. (1389). "Relationship between the curvature of chest x-ray with protrusion of shoulder and endurance of posterior muscle of shoulder Girdle". *RSS*. 2(8):35-48. (Persian).