

## تأثیر هشت هفته تمرین اصلاحی جامع بر سندرم متقاطع فوقانی

حسن دانشمندی<sup>۱\*</sup>، منصوره مقربی منظری<sup>\*\*</sup><sup>\*</sup>دانشیار دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان<sup>\*\*</sup>کارشناس ارشد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۲/۷/۲۲

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۲/۱۲/۳

## چکیده

هدف این پژوهش بررسی تأثیر هشت هفته تمرین اصلاحی جامع بر سندرم متقاطع فوقانی بود. ۴۰ دانشجوی دختر که به ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز مبتلا بودند داوطلبانه در این پژوهش مشارکت کردند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (با میانگین سنی  $21.60 \pm 1.70$  سال، قد  $159.78 \pm 5.11$  سانتی‌متر، وزن  $59.04 \pm 4.6$  کیلوگرم) و کنترل (با میانگین سنی  $21.85 \pm 1.87$  سال، قد  $160.15 \pm 4.32$  سانتی‌متر، وزن  $58.42 \pm 5.76$  کیلوگرم) تقسیم شدند. گروه تجربی تمرین‌های اصلاحی جامع را به مدت هشت هفته و سه روز در هفته انجام می‌دادند. زوایای سر به جلو و شانه به جلو آزمودنی‌ها به روش عکس برداری از نمای جانبی و زاویه کایفوز توسط خطکش منعطف ( $r=0.93$ ) قبل و بعد از هشت هفته تمرین اصلاحی اندازه‌گیری شد. داده‌ها و اطلاعات با نرم‌افزار SPSS تجزیه و تحلیل آماری شد ( $p \leq 0.05$ ). نتایج نشان داد زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز آزمودنی‌ها به طور معناداری در گروه تجربی کاهش یافته است ( $p \leq 0.05$ ). براساس یافته‌ها به محققان و متخصصان پیشنهاد می‌شود به منظور کسب نتیجه مؤثرتر در برنامه تمرینی خود به اصلاح هم‌زمان ناهنجاری‌ها به عنوان روشی نو توجه کنند.

کلمات کلیدی: تمرین اصلاحی جامع، سندرم متقاطع فوقانی، سر به جلو.

## The effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper crossed syndrome

Daneshmandi, H.\*., Mogharrabi Manzari, M.\*\*.

\* Associate Professor, Faculty of Physical Education &amp; Sport Sciences, University of Guilan

\*\* MSc. Sport Injury and Corrective Exercises, University of Guilan

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of eight weeks comprehensive corrective exercises on upper Crossed syndrome. 40 female college students with forward head, forward shoulder, and kyphosis voluntarily participated in this study and randomly divided to two experimental group (with mean age  $21.60 \pm 1.70$  years, height  $159.78 \pm 5.11$  cm, and weight  $59.04 \pm 4.6$  kg) and control group (with mean age  $21.85 \pm 1.87$  years, height  $160.15 \pm 4.32$  cm, and weight  $58.42 \pm 5.76$  kg). The experimental groups performed comprehensive corrective exercises included eight weeks and three times per week. The angles of forward head and forward shoulder were assessed using photographic taken from lateral view and Kyphosis angle was assessed using flexible ruler ( $r=0.93$ ) before and after eight weeks corrective exercises program. The data were analyzed using SPSS statistical software ( $p \leq 0.05$ ). The results showed that the angles of forward head, forward shoulder and kyphosis of the experimental group were significantly reduced compared to the control group ( $p \leq 0.05$ ). Based on the findings, it is recommended that researchers and specialists pay attention to correct abnormalities simultaneously, as a new approach.

**Keywords:** Comprehensive Corrective Exercises, Upper Cross Syndrome, Forward Head.

## مقدمه

عدم تعادل عضلانی می‌تواند بر راستای طبیعی بدن اثر بگذارد و آن را به انواع ناهنجاری‌های پاسچرال مبتلا کند و گاه فرد را مستعد آسیب‌های حاد و مزمن سازد. عدم تعادل‌های عضلانی<sup>۱</sup> پیامدهای مشخصی را در بدن به دنبال دارند (۱). جاندا این الگوها را به سه نوع سندرم متقاطع فوقانی<sup>۲</sup>، سندرم متقاطع تحتانی<sup>۳</sup> و سندرم لایه‌ای<sup>۴</sup> طبقه‌بندی کرد. سندرم متقاطع فوقانی در گردن و کمر بند شانه‌ای رخ می‌دهد. در این سندرم عمدتاً عضلات خلفی فوقانی و قدامی ناحیه گردن که جزء عضلات تونیک<sup>۵</sup> هستند کوتاه می‌شوند و عضلات عمقی قدامی ستون فقرات ناحیه گردنی و خلفی تحتانی کمر بند شانه که عمدتاً فازیک<sup>۶</sup> هستند مهار، کشیده و ضعیف می‌شوند (۲).

از آنجاکه قسمت‌های مختلف ستون فقرات به وسیله سیستم مهره‌ای به یکدیگر متصل هستند، بروز تغییر در یک ناحیه ممکن است در قالب واکنشی زنجیره‌ای<sup>۷</sup> نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد. در واقع، وضعیت بدنی ضعیف یا نامطلوب واکنشی زنجیره‌ای در سراسر ستون فقرات است (۳). در قالب واکنش زنجیره‌ای، چرخش خلفی لگن به ترتیب سبب کاهش زاویه لوردوز کمری، افزایش زاویه کایفوز سینه‌ای و در نهایت بروز وضعیت سر به جلو می‌شود (۴، ۵). با استفاده از سازوکار چرخ-دنده‌ای<sup>۸</sup> چگونگی بروز وضعیت نامطلوب بر اثر زنجیره‌های وضعیتی توصیف و افراد مبتلا تشویق شده‌اند تا با معکوس کردن فرایند مذکور به وضعیت بدنی صحیح دست یابند؛ به گونه‌ای که به لگن چرخش قدامی دهند و با صاف کردن تنه و داخل بردن چانه، وضعیت بدنی خود را اصلاح کنند (۶). سندرم متقاطع فوقانی که سبب بروز تغییرات گسترده در یک‌چهارم فوقانی بدن می‌شود، غالباً با ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو، کتف‌های دور شده و کایفوز سینه‌ای افزایش یافته همراه است. در نتیجه این سندرم، بالارفتن شانه‌ها و کتف بالدار نیز ظهور می‌کند (۷). این سندرم می‌تواند دلیل بسیاری اختلالات در بدن مانند درد گردن، درد در ناحیه فک، سردرد و تغییرات بیومکانیکی ستون مهره‌های گردنی باشد که باعث ازدست‌دادن قوس گردن و حتی دژنراتیو مهره‌های گردنی می‌شود (۲). سر به جلو در این سندرم باعث تغییر وضعیت استراحت فک تحتانی می‌شود، به دلیل افزایش فعالیت عضلات کمکی تنفسی، تنفس دچار مشکل می‌شود، تنفس دهانی نیز در اثر جابه‌جایی وضعیت استراحت زبان دچار تغییر می‌شود و احتمال دارد مفصل فکی-گیج گاهی نیز دچار ساییدگی شود، که این عامل نیز به گردن درد مزمن منجر می‌شود (۲، ۸). این پاسچر خاص فشار زیادی را بر گردن، مهره‌های C4-C5 و T4 وارد می‌کند، فشار زیاد بر مفصل T4 گاهی می‌تواند باعث درد در ناحیه سینه شود. تغییر جهت محور حفره گلوئید باعث تغییر در حرکات چرخشی و دور شدن در مفصل شانه می‌گردد. این تغییرات باعث فعالیت بیشتر عضلات بالابرنده کتف و دوزنقه فوقانی برای ثبات سر مفصل بازو می‌شود که این افزایش فعالیت عضلات می‌تواند دلیل انحطاط اولیه عضله باشد (۵، ۹). با توجه به این موارد باید توجه داشت ناهنجاری‌های مذکور در قالب واکنشی زنجیره‌ای وضعیتی،

1. Muscle imbalance

2. Upper crossed syndrome (UCS)

3. Lower crossed syndrome (LCS)

4. Layer syndrome

5. Tonic

6. Phasic

7. Chain reaction

8. A cogwheel mechanism

ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر دارند و به نظر نمی‌رسد که اصلاح مجزای هر یک از آن‌ها به صورت تنها و موضعی توجیه مناسب علمی داشته باشد. تحقیقات محدودی به اصلاح هم‌زمان عدم تعادل‌های عضلانی پرداخته‌اند، اما تحقیقاتی که به صورت موضعی و مجزا به اصلاح عارضه‌های مذکور بپردازند نتایج چندان مطلوبی به دست نداده‌اند.

اثر افزودن ورزش‌های ثبات‌دهنده گردنی به تمرین‌های چین‌تاک (تمرینی که در آن آزمودنی در حالت ایستاده یا نشسته پشت به دیوار قرار گرفته و چانه خود را به سمت پایین و عقب به حالت غبغب گرفته است) بر اصلاح عارضه سر به جلو در پژوهشی بختیاری و همکاران (۱۳۹۰) انجام بررسی شده است. در این پژوهش گروه آزمایش به انجام تمرین‌های چین‌تاک همراه با تمرین‌های ثباتی پرداختند و گروه کنترل فقط تمرینات چین‌تاک را انجام دادند. این دو گروه تمرین‌ها را به مدت چهار هفته و روزی دوبار انجام دادند. نتایج این تحقیق نشان داد ترکیب ورزش‌های ثباتی و چین‌تاک نه تنها موجب اصلاح بهتر سر به جلو شد، بلکه حتی موجب پایداری مؤثرتر و ثابت پاسچر اصلاح شده نیز شد (۱۰). در تحقیق دیگر رهنما و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی تأثیر هشت هفته حرکت اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات در دانش‌آموزان دختر پرداخت. نتایج این تحقیق کاهش معناداری در زاویه کایفوز و اسکولیوز نشان داد (۱۱). بررسی اثر یک دوره برنامه تمرینی بر ناهنجاری شانه گرد و موقعیت قرارگیری استخوان کتف دانش‌آموزان دختر عنوان تحقیق نجفی و همکاران (۱۳۹۱) بود. آزمودنی‌ها به دو گروه کنترل و تجربی تقسیم شده بودند. گروه تجربی تمرین‌های خود را به مدت شش هفته و هفته‌ای سه روز انجام دادند. نتایج نشان داد میزان شانه گرد در گروه تجربی به طور معناداری ۱۲ درصد کاهش یافت، ولی در گروه کنترل اختلاف معناداری مشاهده نشد. همچنین فاصله بین کتف‌ها در گروه تجربی به طور معناداری ۹ درصد کاهش یافت، ولی در گروه کنترل اختلاف معناداری مشاهده نشد (۱۲). در پژوهشی صیدی و همکاران (۱۳۹۲) به بررسی تأثیر یک برنامه ده‌هفته‌ای تمرین اصلاحی منتخب بر ناهنجاری کایفوز وضعیتی پرداختند. به این منظور، ۲۰ نفر (۱۰ مرد و ۱۰ زن) دارای ناهنجاری کایفوز وضعیتی بزرگ‌تر از ۴۲ درجه به صورت هدفمند انتخاب شدند و در برنامه تمرین‌های اصلاحی شرکت کردند. نتایج تحقیق نشان داد که با وجود کاهش معنادار میزان زاویه کایفوز آزمودنی‌ها پس از شرکت در برنامه تمرین اصلاحی، این تمرین‌ها از اثربخشی قابل قبولی برخوردار نیستند که به نظر می‌رسد این مسئله ناشی از تأکید بر تمرین‌های اصلاحی موضعی و بی‌توجهی به دیگر ناهنجاری‌های مرتبط با عارضه کایفوز است (۱۳). در پژوهشی دیگر، صیدی (۱۳۹۰) به بررسی تأثیر ده‌هفته تمرین اصلاحی موضعی و جامع بر ناهنجاری کایفوز وضعیتی پرداخت. بدین منظور ۵۶ نفر (۲۸ مرد و ۲۸ زن) دارای ناهنجاری وضعیتی بزرگ‌تر از ۴۲ درجه به صورت هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به سه گروه موضعی، جامع و کنترل تقسیم شدند. آزمودنی‌های گروه موضعی و جامع به مدت ده هفته در برنامه تمرین اصلاحی ویژه خود مشارکت کردند، در حالی که گروه کنترل به فعالیت‌های روزانه و عادی خود ادامه داد. نتایج نشان داد میانگین زاویه کایفوز آزمودنی‌ها به طور معناداری پس از مشارکت در برنامه تمرین اصلاحی موضعی و جامع کاهش یافت، اما میزان اثربخشی

تمرین‌های موضعی مطلوب نبود. یافته‌ها نشان داد که تمرین‌های اصلاحی جامع اثربخشی بیشتری تمرین‌های اصلاحی موضعی داشتند (۱۴). در پژوهش حاضر، محقق با انتخاب ۲۰ نمونه هم‌جنس در هر گروه سعی در بالابردن سطح اطمینان نتایج حاصل از تحقیق داشت. با توجه به نتایج تحقیقات که مؤید مؤثر بودن هر یک از تمرین‌های کششی، قدرتی، تحرک‌بخشی، ثابت‌دهنده در گروه‌های عضلانی جهت بهبود ناهنجاری‌ها بود، در این پژوهش محقق به منظور اصلاح بهتر ناهنجاری‌ها ترکیبی از این تمرین‌ها را در برنامه تمرینی خود با شدت، مدت و تکرار متفاوت گنجانده. همان‌طور که گفتیم، در تحقیقات گذشته محققان تمرین‌های اصلاحی خود را به صورت موضعی بر اساس نظریه کندال برنامه‌ریزی کردند و این مسئله می‌تواند به اثربخشی کمتر از انتظار این‌گونه برنامه‌های اصلاحی بینجامد. بنابراین به علت کمبود توجه به اصلاح ناهنجاری‌ها به طور هم‌زمان و بررسی نتایج مطلوب در این تحقیق بررسی میزان اثربخشی برنامه تمرینی منتخب جهت اصلاح سندرم متقاطع فوقانی در دستور کار قرار گرفت.

## روش‌شناسی

این پژوهش درباره دانشجویان دختر ساکن در یکی از خوابگاه‌های دانشگاه کشور صورت گرفت. غربالگری<sup>۱</sup> اولیه نمونه‌ها از طریق خط‌کش منعطف ( $I=0/93$ ) و صفحه شطرنجی ( $I=0/89$ ) به‌کوشش محقق انجام شد (۱۵). سپس ۴۰ نفر دانشجوی دختر ۱۸-۲۵ ساله که هم‌زمان ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز داشتند و داوطلب شرکت در این پژوهش به مدت هشت هفته بودند انتخاب شدند. داوطلبان به طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. افراد گروه تجربی به انجام تمرین‌های اصلاحی جامع<sup>۲</sup> که در اینجا منظور از آن تمرین‌هایی است که به اصلاح هم‌زمان سه عارضه توجه دارد پرداختند (۱۴). در حالی که افراد گروه کنترل ضمن انجام فعالیت‌های روزمره خود به توصیه‌های پاسچرال برای اصلاح عارضه‌ها توجه کردند. کلیه افراد شرکت‌کننده در این پژوهش هم‌زمان دارای ناهنجاری سر به جلو بزرگ‌تر از ۴۶ درجه (۱۶)، کایفوز بزرگ‌تر از ۴۲ درجه (۱۷) و شانه به جلو بزرگ‌تر از ۵۲ درجه (۱۶) و محدوده سنی ۱۸ تا ۲۵ سال بودند. هیچ‌کدام از افراد شرکت‌کننده در پژوهش سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی به‌ویژه در ستون فقرات، کمربند شانه و لگن، ناراستایی اسکلتی-عضلانی، وزن بدنی خارج از محدوده نرمال، شاغل بودن علاوه بر تحصیل و تحصیل در رشته تربیت بدنی، سابقه قهرمانی و عضویت در تیم‌های ورزشی را نداشتند (۱۰)، (۱۳). داوطلبان بعد از آگاهی از نحوه انجام تحقیق فرم رضایت‌نامه را مطالعه و امضا کردند. سپس اطلاعات دموگرافیک افراد شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی آن‌ها ثبت شد. پس از ثبت اطلاعات دموگرافیک داوطلبان میزان زاویه سر به جلو و شانه به جلوی آن‌ها با روش عکس‌برداری از نیم‌رخ بدن اندازه‌گیری شد. از این روش در تحقیقات متعدد استفاده شده و از تکرارپذیری برخوردار بوده است. در این پژوهش نیز تکرارپذیری  $ICC=0/92$  بود (۱۶، ۱۸). برای اندازه‌گیری با این روش مشخص کردن سه نشانه آناتومیکی

1. Screening

2- Comprehensive corrective exercises

تراگوس<sup>۱</sup> گوش، برجستگی آکرومیون و زائده خاری مهره C7 لازم است. پس از مشخص کردن این نقاط از آزمودنی خواسته شد در محل مشخص شده در فاصله ۲۳ سانتی متری کنار دیوار بایستد و سه پایه دوربین دیجیتال نیز در فاصله ۲۶۵ سانتی متری دیوار هم سطح با شانه آزمودنی قرار گرفت. پس از گرفتن عکس از نمای نیم رخ آزمودنی، عکس به رایانه انتقال یافت و با استفاده از نرم افزار اتوکد<sup>۲</sup> زاویه بین خط واصل تراگوس گوش و زائده خاری مهره C7 با خط عمود به عنوان زاویه سر به جلو و زاویه بین خط واصل C7 و زائده آکرومیون با خط عمود به عنوان زاویه شانه به جلو اندازه گیری شد (۱۶، ۱۸). برای اندازه گیری زاویه کایفوز آزمودنی ها از خط کش منعطف استفاده شد. برای اندازه گیری با این روش دو زائده خاری مهره های T2 و T12 به عنوان نقاط ابتدایی و انتهایی قوس کایفوز سینه ای تعیین شد. برای محاسبه زاویه کایفوز پس از به دست آوردن مقدار H و L که به ترتیب ارتفاع و عمق انحنای کایفوز به دست آمده از منطبق شدن خط کش بر پشت آزمودنی ها بود، آن را داخل فرمول  $\theta = 4 \left[ \text{Arctan} \left( \frac{2H}{L} \right) \right]$  قرار دادیم و میزان زاویه کایفوز را به دست آوردیم (۱۹).

### برنامه تمرین های اصلاحی

برنامه تمرین های اصلاحی بر مبنای نظریه زنجیره ای ولادمیر جاندا بود و بر اساس منابع حرکت درمانی مکنزی (۲۰)، ویلیامز و ویلکینز (۲۱) و کسندر و کلیبی (۲۲) با تمرکز بر اصلاح هم زمان ناهنجاری ها و با مراجعه به متخصصان اصلاحی تدوین شد و سپس طرح مقدماتی تحقیق یک هفته ای نحوه اجرا و افزایش بار تمرینی در میان آزمودنی ها به اجرا گذاشته شد و بازخوردهای ناشی از آن در برنامه تمرینی لحاظ گردید. با توجه به اینکه تحقیق هم زمان به سه عارضه سر به جلو، کایفوز و شانه به جلو توجه داشت (سندرم متقاطع فوقانی)، لازم بود عضلات ضعیف شده در این سندرم، مانند عضلات فلکسورهای عمقی گردن، متوازی الاضلاع، دوزنقه میانی و تحتانی و همچنین عضلات کوتاه شده مانند عضلات جناغی-چنبری-پستانی، دوزنقه فوقانی، بالابرنده کتف و عضلات سینه ای کوچک و بزرگ تقویت شوند (۲۳). برنامه تمرینی ویژه به مدت هشت هفته، هر هفته سه جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۷۰ دقیقه زیر نظر آزمونگر اجرا شد. انتخاب تمرین های و نحوه اجرای آن ها از ساده به مشکل بود. در تمرین ها 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 ساده تر بودند و از شدت، تعداد، تکرار و زمان کمتری برخوردار بودند و در جلسات بعدی با توجه به توانایی های آزمودنی به تدریج شدت تمرین ها افزایش پیدا می کرد و مشکل تر می شد. چهارچوب کلی برنامه تمرینی شامل مراحل گرم کردن و تمرین های اصلاحی و سرد کردن بود.

هر جلسه تمرین شامل گرم کردن (۵-۱۰ دقیقه)، برنامه تمرین تقویتی و کششی (۲۰-۶۰ دقیقه) و سرد کردن (۵-۱۰ دقیقه) بود. تمرین ها به صورت ایستگاهی اجرا و شدت آن برای آزمودنی ها بر اساس یافته های قبلی و آستانه تحمل پذیری افراد تنظیم شد. شش تمرین به ترتیب در طول جلسات به آزمودنی ها ارائه شد که شامل تمرین اول ریتراکشن کتف با باند کشی و چین تاک، تمرین دوم با چوب برای کشش عضلات سینه ای و

1. Tragus

2. AutoCAD

نزدیک کردن کتف همراه با چین تاک، تمرین سوم ثبات دهنده عضلات گردنی و سینه‌ای، تمرین چهارم تحرک بخشی ستون فقرات، تمرین پنجم کشش عضلات سینه‌ای و حرکت مقاومتی گردن بر روی رول فوم تمرینی، تمرین ششم تقویت عضلات پشتی با باندکشی و چین تاک بود. بار تمرینی جلسات در جدول ۱ ارائه شده است. محل اجرای تمرین‌ها سالن بدن‌سازی محل سکونت نمونه‌ها بود. در این پژوهش از آمار توصیفی برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها، تعیین میانگین، انحراف استاندارد و ترسیم نمودارها و به منظور تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از پیش‌آزمون و پس‌آزمون و آزمون فرض‌های مربوط، از آزمون تی مستقل و تی زوجی استفاده شده است ( $p \leq 0/05$ ). داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تحت تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

جدول ۱. پیشرفت برنامه تمرینی در جلسات تمرین

تمرین ششم	تمرین پنجم	تمرین چهارم	تمرین سوم	تمرین دوم	تمرین اول		
			۵*۵	۵*۴	۵*۴	جلسه اول	هفته اول
			۵*۵	۵*۴	۵*۴	جلسه دوم	
			۵*۵	۵*۴	۵*۴	جلسه سوم	
		۵*۴	۶*۶	۶*۵	۶*۵	جلسه اول	هفته دوم
		۵*۴	۶*۶	۶*۵	۶*۵	جلسه دوم	
		۵*۴	۶*۶	۶*۵	۶*۵	جلسه سوم	
۴*۳	۴*۳	۵*۴	۷*۷	۷*۶	۷*۶	جلسه اول	هفته سوم
۴*۳	۴*۳	۵*۴	۷*۷	۷*۶	۷*۶	جلسه دوم	
۴*۳	۴*۳	۵*۴	۷*۷	۷*۶	۷*۶	جلسه سوم	
۵*۴	۵*۴	۶*۵	۸*۸	۸*۷	۸*۷	جلسه اول	هفته چهارم
۵*۴	۵*۴	۶*۵	۸*۸	۸*۷	۸*۷	جلسه دوم	
۵*۴	۵*۴	۶*۵	۸*۸	۸*۷	۸*۷	جلسه سوم	
۶*۵	۶*۵	۶*۵	۹*۹	۹*۸	۹*۸	جلسه اول	هفته پنجم
۶*۵	۶*۵	۶*۵	۹*۹	۹*۸	۹*۸	جلسه دوم	
۶*۵	۶*۵	۶*۵	۹*۹	۹*۸	۹*۸	جلسه سوم	
۷*۶	۷*۶	۷*۶	۱۰*۱۰	۱۰*۹	۱۰*۹	جلسه اول	هفته ششم
۷*۶	۷*۶	۷*۶	۱۰*۱۰	۱۰*۹	۱۰*۹	جلسه دوم	
۷*۶	۷*۶	۷*۶	۱۰*۱۰	۱۰*۹	۱۰*۹	جلسه سوم	
۸*۷	۸*۷	۸*۷	۱۱*۱۱	۱۱*۱۰	۱۱*۱۰	جلسه اول	هفته هفتم
۸*۷	۸*۷	۸*۷	۱۱*۱۱	۱۱*۱۰	۱۱*۱۰	جلسه دوم	
۸*۷	۸*۷	۸*۷	۱۱*۱۱	۱۱*۱۰	۱۱*۱۰	جلسه سوم	
۹*۸	۹*۸	۹*۸	۱۲*۱۲	۱۲*۱۱	۱۲*۱۱	جلسه اول	هفته هشتم
۹*۸	۹*۸	۹*۸	۱۲*۱۲	۱۲*۱۱	۱۲*۱۱	جلسه دوم	
۹*۸	۹*۸	۹*۸	۱۲*۱۲	۱۲*۱۱	۱۲*۱۱	جلسه سوم	

\*میزان زمان استراحت بین نوبت‌ها متناسب با مدت انجام هر نوبت تعیین شد.

## یافته‌های تحقیق

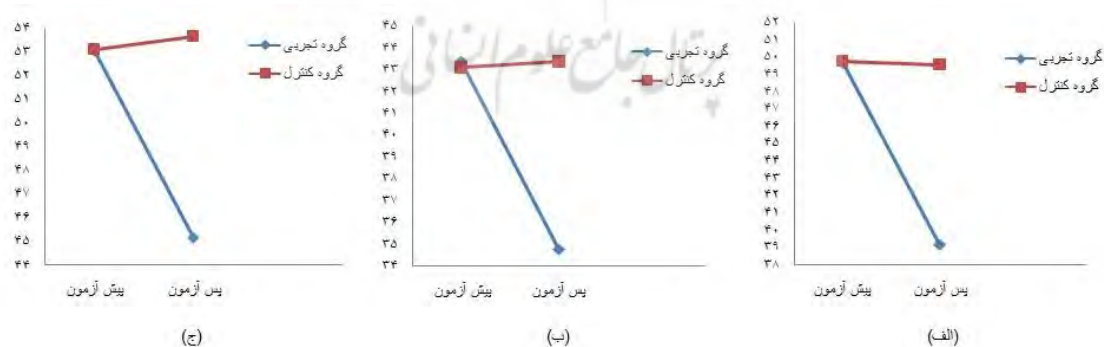
داده‌های دموگرافیکی آزمودنی‌ها در جدول ۱ و اطلاعات آماری گروه‌های تجربی و کنترل در جدول ۲ آمده است. براساس اطلاعات موجود در جدول ۲ برنامه تمرین اصلاحی تأثیر معناداری در کاهش زوایای سر و شانه به جلو و همچنین کایفوز داشته است، اما در زوایای سر به جلو و کایفوز گروه کنترل تفاوت معناداری بعد از هشت هفته مشاهده نشد ( $p \leq 0/05$ ).

جدول ۲. اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین)

متغیر	گروه تجربی	گروه کنترل
سن (سال)	۲۱/۶۰ $\pm$ ۱/۷۰	۲۱/۸۵ $\pm$ ۱/۸۷
قد (سانتی‌متر)	۱۵۹/۷۸ $\pm$ ۵/۱۰	۱۶۰/۱۵ $\pm$ ۴/۳۲
وزن (کیلوگرم)	۵۹/۰۴ $\pm$ ۴/۶۰	۵۸/۴۲ $\pm$ ۵/۷۶
شاخص توده بدن	۲۳/۱۳ $\pm$ ۱/۴۳	۲۲/۷۴ $\pm$ ۱/۶۴

جدول ۳. اطلاعات آماری آزمودنی‌های گروه کنترل و گروه تجربی پیش و پس از آزمون (انحراف استاندارد  $\pm$  میانگین)

گروه تجربی	گروه کنترل		
۴۹/۶۴ $\pm$ ۱/۶۰	۴۹/۷۳ $\pm$ ۱/۸۰	پیش آزمون	میزان زاویه سر به جلو (درجه)
۳۹/۱۳ $\pm$ ۱/۲۱	۴۹/۵۳ $\pm$ ۱/۹۴	پس آزمون	
۴۳/۴۸ $\pm$ ۰/۹۱	۴۳/۱۰ $\pm$ ۰/۶۸	پیش آزمون	میزان زاویه کایفوز (درجه)
۳۴/۷۷ $\pm$ ۱/۶۹	۴۳/۳۷ $\pm$ ۱/۱۷	پس آزمون	
۵۳/۰۵ $\pm$ ۰/۶۵	۵۳/۱۲ $\pm$ ۰/۵۶	پیش آزمون	میزان زاویه شانه به جلو (درجه)
۴۵/۱۷ $\pm$ ۱/۱۰	۵۳/۶۵ $\pm$ ۰/۸۴	پس آزمون	



نمودار ۱. میانگین زاویه الف (سر به جلو ب) کایفوز ج) شانه به جلو آزمودنی‌ها

## بحث و نتیجه‌گیری

نتایج آزمون تی زوجی در گروه تجربی نشان داد که زاویه سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز آزمودنی‌ها پس از شرکت در تمرین‌های اصلاحی به طور معناداری کاهش یافت ( $P = 0/001$ ), به گونه‌ای که دامنه تغییرات کاهش زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب ۹/۷-۱۱/۳،

۷/۳-۸/۵ و ۷/۹-۹/۵ درجه بود؛ لذا می توان نتیجه گرفت تمرین های اصلاحی جامع به طور مؤثری در اصلاح سندرم متقاطع فوقانی مؤثر بوده است. در این پژوهش هدف آزمون کننده، طراحی تمرین های اصلاحی براساس واکنش زنجیره ای ولادمیر جاندا و الگوبرداری از سازوکار چرخ دنده ای بروگر در ستون فقرات طرح ریزی شده بود (۷). تفاوت این تحقیق با تحقیق قبلی، که در همین زمینه بود، تغییر بازه زمانی ده هفته ای آن بود، به طوری که تحقیقات مختلف به اثرگذاری مطلوب هشت هفته برنامه تمرینی رسیده بودند که اثر مثبت آن کاهش بازه زمانی اصلاح ناهنجاری بود. تفاوت دیگر جنسیت آزمودنی و تعداد آن در این تحقیق است، به طوری که تمام آزمودنی های ما زن بودند و تعداد آنها در هر گروه ۲۰ نفر بوده است. همچنین آزمون اینک عمل به توصیه های پاسچرال چقدر سودمند خواهد بود، درحالی که در تحقیق گذشته به این نکته توجه نشده بود. در این تحقیق از تمرین های متفاوت و با شدت و مدت تمرینی متفاوت شامل تمرینات کششی، قدرتی، تثبیت کننده و تحرک بخشی استفاده شده است.

در این پژوهش، همان طور که یافته ها نشان داد، زاویه سر به جلو آزمودنی ها ۹/۷-۱۱/۳ درجه بهبود یافت و میانگین آن از  $49/64 \pm 1/60$  درجه در پیش آزمون به  $39/13 \pm 1/21$  درجه در پس آزمون رسید که نشان دهنده مؤثر بودن تمرین های اصلاحی جامع و هم سو با نتایج تحقیقات والی (۲۰۰۴)، دیاب و همکاران (۲۰۱۱)، بختیاری و همکاران (۱۳۹۰)، صیدی (۱۳۹۰)، و صالحی و همکاران (۱۳۹۲) بوده است (۶۸، ۱۰، ۱۴، ۲۴). درباب عارضه سر به جلو طراحی یک برنامه اصلاحی مشتمل بر تمرین های کششی در عضلات کوتاه شده و تمرین های 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 حرکت ها و ثبات ستون فقرات مشارکت می کنند، 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 (۱۰) که در برنامه تمرینی این تحقیق سعی شد فلکسورهای گردن در افراد سر به جلو تقویت شود. جوانشیر و همکاران (۱۳۸۹) بیان کردند نتایج فعالیت الکترومایوگرافی<sup>۱</sup> عضلات نشان داده است که تراپیوس فوقانی و تحتانی در مبتلایان به ناهنجاری سر به جلو با افراد سالم متفاوت بوده است (۲۵). تحقیقات بیان کردند تمرین های قدرتی جریان خون و در نتیجه خون رسانی و تحویل مواد غذایی به سلول ها را افزایش می دهد و باعث آرام شدن فرد می شود. از طرفی، با توجه به اینکه مهم ترین فایده تمرین های کششی بهبود دامنه حرکتی مفصل و افزایش خاصیت کشسانی عضلات، لیگامنت ها و دیگر بافت های پیوندی بوده است، بنابراین عضلات کوتاه شده روبره بهبودی رفته اند (۲۶). با توجه به اینکه در برنامه تمرینی این موارد فوق در نظر گرفته بودیم و به اصلاح آنها پرداختیم، می توان با توجه به نتایج با اطمینان بیان کرد که تمرین ها در اصلاح عارضه سر به جلو مؤثر بوده است. در تمرین ها همچنین به کشش عضلات سینه ای و تقویت عضلات خلفی نیز جهت اصلاح عارضه کایفوز پرداختیم. کوشیدیم برنامه تمرین ها بیشتر در زنجیره حرکتی بسته<sup>۲</sup> و در حالت تحمل وزن<sup>۳</sup> اعمال شود تا به وضعیت واقعی زندگی



نزدیک‌تر باشد (۲۴). بهبود ۷/۹-۹/۵ درجه کایفوز نشان‌دهنده مؤثر بودن این برنامه تمرینی است که با نتایج تیموری و همکاران (۲۰۱۴)، رهنما و همکاران (۱۳۸۸)، صیدی (۱۳۹۰)، کاظمی و همکاران (۱۳۹۲) و صیدی و همکاران (۱۳۹۲) هم‌سو بود (۲۸، ۱۱، ۱۴، ۲۹، ۱۳). در تحقیقات پیشین از تمرین‌های قدرتی برای افزایش قدرت عضلات راست‌کننده ستون فقرات در افراد مبتلا به کایفوز استفاده شده و پس از انجام این تمرین‌ها مشاهده شده است که تقویت عضلات راست‌کننده ستون مهره‌ها، نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و این نوع تمرین‌های می‌تواند به بهبود ناهنجاری کایفوز در افراد مبتلا کمک کند. با توجه به اینکه عضلات راست‌کننده ستون فقرات از مهم‌ترین عضلات در نگهداری قامت هستند، با تقویت این گروه عضلانی می‌توان به استحکام ستون فقرات کمک کرد و در نهایت از میزان ناهنجاری کاست (۱۱). محققان بیان کرده‌اند که متعاقب اجرای تمرین‌های مقاومتی در عضلات اسکلتی، تغییراتی از جمله افزایش کل پروتئین قابل انقباض، به‌ویژه در الیاف میوزین، افزایش در مقدار و قدرت نسوج هم‌بند و تاندونی و رباطی، افزایش تراکم مویرگی در هر تار عضله، افزایش تعداد تارها و در نتیجه تقسیم طولی تارهای عضلانی ایجاد می‌شود که باعث افزایش قدرت و استقامت عضلانی می‌گردد. همچنین بیان کرده‌اند که تمرین‌های قدرتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می‌دهد و بخش‌های مختلف اسکلتی را جابه‌جا می‌کند و باعث ثبات و ایستادگی لیگامنت‌ها می‌شود و از طرفی نیز تمرین‌های کششی به‌عنوان هماهنگ‌کننده عضلات موافق و مخالف عمل می‌کند (۳۰). بنابراین چنین تمرین‌هایی باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می‌شود نیرو و قدرت عضلانی در سمت تحدب افزایش و در نتیجه میزان ناهنجاری کاهش یابد. عارضه دیگری که در این تحقیق به اصلاح آن توجه شده، عارضه شانه به جلو بود. میانگین زاویه شانه به جلو افراد شرکت‌کننده در پژوهش در پیش‌آزمون  $53/05 \pm 0/65$  درجه و در پس‌آزمون  $45/17 \pm 1/10$  درجه بود ما دامنه تغییرات  $7/3-8/5$  درجه بهبود را در این عارضه مشاهده کردیم که با نتایج لینچ و همکاران (۲۰۱۰)، صیدی (۱۳۹۰)، نجفی و بهپور (۱۳۹۱)، نجفی و همکاران (۱۳۹۲) هم‌سو بود (۳۱، ۱۴، ۱۲، ۳۲). وضعیت ضعیف شانه و عدم تعادل عضلانی اطراف شانه فاکتورهای مهمی برای ناهنجاری شانه و سندرم‌های درد مزمن است. عضلاتی که کتف را ثابت نگه می‌دارند به لبه میانی کتف متصل می‌شوند و وضعیت آن را کنترل می‌کنند (۳۲). ثبات‌دهنده‌های اصلی کتف متوازی‌الاضلاع، بالابرنده کتف، دوزنقه و دندان‌های قدامی هستند. این ساختار عضلانی عمدتاً حرکات کتف را در تمام انقباض‌های هماهنگ کمکی و جفت نیروها کنترل می‌کند تا عضلاتی که حرکت یا وضعیت مفصل را کنترل می‌کنند جفت شوند. نحوه قرارگیری کتف روی قفسه سینه تأثیر می‌گذارد و وضعیت غیرطبیعی آن به اختلال در حرکت منجر می‌شود و این تغییرات بیومکانیکی حاصل از راستای غیرطبیعی می‌تواند نیروی وارد بر مفصل، کارایی مکانیکی عضلات و کارکرد حس عمقی را تحت تأثیر قرار دهد (۳۳). با دورشدن فاصله استخوان‌های کتف از یکدیگر وضعیت شانه به جلو را مشاهده می‌کنیم.

محقق برای اصلاح عارضه شانه به جلو، به کشش عضلات کوتاه‌شده و تقویت عضلات ضعیف‌شده پرداخت. مطابق با اصول کلی برنامه‌های تمرینی حرکات اصلاحی و درمانی، تقویت عضلات ضعیف‌شده موجب

جابه‌جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش‌های ناهنجار می‌شود. دانشمندی و همکاران در تحقیق خود بر این نکته تأکید کردند که با برنامه تمرینی هدفمند می‌توان ناهنجاری‌های وضعیتی را تغییر داد (۳۴). همچنین محققان بیان کرده‌اند که با تمرین‌های اصلاحی می‌توان ناهنجاری‌های شانه به جلو را که دارای عوارض ثانویه بالایی از قبیل کاهش حجم ریوی، تنگی کانال عصبی و اختلال در ریتم کتف کاهش داد عضلات قدامی و خلفی را تعدیل و هماهنگ کرد. شاید این همبستگی بر این مسئله تأکید دارد که بهبود ناهنجاری بخش‌های قدامی ستون فقرات از جمله شانه به جلو بر ناحیه خلفی ستون فقرات مانند فاصله بین کتف‌ها و شاخص کتف تأثیرگذار است و باعث بهبود این متغیرها می‌شود (۳۱). بنابراین، در اصلاح ناهنجاری کایفوز افزایش یافته، که استخوان‌های کتف از یکدیگر دور می‌شوند، برنامه‌های اصلاحی نه تنها موجب کاهش زاویه کایفوز سینه‌ای می‌شود، بلکه از موقعیت غیرطبیعی استخوان‌های کتف هم جلوگیری می‌کند (۳۴). این برنامه اصلاحی با تحت کشش قراردادن عضلات کوتاه‌شده و افزایش طول آن‌ها و تقویت عضلات ضعیف باعث کاهش میزان وضعیت شانه به جلو شد. البته بیان این نکته که تمرین‌ها به صورت زنجیره‌ای و هم‌زمان انجام شدند نیز بی‌ارتباط با کاهش مطلوب این ناهنجاری نیست. با اینکه در زوایای سر به جلو، کایفوز و شانه به جلو آزمودنی‌ها در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد، عاملی که می‌تواند باعث عدم پیشرفت این ناهنجاری‌ها در طی هشت هفته شده باشد، عمل به توصیه‌های پاسچرال بوده (۳۵) است، در غیراین صورت با توجه به تحقیقات پیشین، باید افزایش معناداری را در زوایای سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز آزمودنی‌ها مشاهده می‌کردیم؛ به طوری که در تحقیق صیدی این افزایش زاویه مشاهده شد (۱۴) که می‌توان دلیل این ناهم‌خوانی را عمل به توصیه‌های پاسچرال دانست.

در این تحقیق محقق با مدنظر قراردادن نظریه واکنش زنجیره‌ای سعی داشت ناهنجاری‌های سر به جلو، شانه به جلو و کایفوز را اصلاح کند. که حرکاتی مانند به‌داخل بردن چانه، چرخش خارجی بازوها، صاف کردن تنه و نزدیک کردن کتف‌ها به صورت هم‌زمان در این برنامه گنجانده شد تا از یک طرف سبب کشش عضلات کوتاه‌شده و از طرف دیگر باعث تقویت عضلات ضعیف‌شده در یک چهارم فوقانی بدن گردد، تا متعاقباً اصلاح راستای ستون فقرات و وضعیت بدنی افراد مبتلا را به دنبال داشته باشد. البته باید توجه داشت که این زنجیره‌های وضعیتی بر اثر یک زنجیره اولیه مفصلی و متعاقباً زنجیره‌های ثانویه عضلانی و عصبی به وجود می‌آیند. در واقع، در زنجیره اولیه مفصلی ابتدا موقعیت قرارگیری مفاصل ستون فقرات نسبت به یکدیگر تغییر می‌کند که این مسئله بر میزان انحنای قوس‌های موجود تأثیر می‌گذارد. با توجه به نتایج حاصل از تأثیر این برنامه تمرینی مبنی بر کاهش مطلوب زوایای سر و شانه به جلو و همچنین کایفوز می‌توان به مثرثمر واقع شدن برنامه تمرینی پی‌برد.

## نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج تحقیق حاضر مشاهده می‌شود که انجام هشت هفته تمرین اصلاحی منتخب از لحاظ آماری تأثیر معناداری در کاهش زوایای سر و شانه به جلو و کایفوز داشت که به نظر می‌رسد به دلیل مزیت توجه

همزمان به تغییرات شکل گرفته در یک چهارم فوقانی بدن و اصلاح آن‌ها بوده است. بنابراین به‌عنوان نتیجه‌گیری کلی می‌توان نتایج تحقیق حاضر لزوم توجه به واکنش‌های زنجیره‌ای بدن و ناهنجاری‌های مرتبط با یکدیگر را روشن می‌کند. به محققان پیشنهاد می‌شود این برنامه اصلاحی منتخب را به‌عنوان شیوه‌ای نو در برنامه تمرین‌های اصلاحی خود جایگزین تمرین‌های موضعی کنند.

## منابع

- Nadler S.F, Malanga G.A, Bartoli L.A, Feinberg J.H, Prybicien M, DePrince M. (2002). Hip muscle imbalance and low back pain in athletes: influence of core strengthening. *Med Sci Sports Exer*; 34(1): 9-16.
- Moore M.K. (2004). Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*; 27(6): 414-420.
- فرخ منش، خاطره؛ قاسمی، محمدصادق؛ سعیدی، حسن؛ رودباری، مسعود؛ عمادی، رضا. (۱۳۹۱). تأثیر هایپر پرونیشن پا بر راستای ستون فقرات در وضعیت ایستاده. *توان‌بخشی نوین*. ۶(۲): ۶۵-۷۰.
- Yoo W.G, Yi C.H, Cho S.H, Jeon H.S, Cynn H.S, Choi H.S. (2008). Effects of the height of ball-backrest on head and shoulder posture and trunk muscle activity in VDT workers. *Ind Health*; 46(3): 289-297.
- Lee H.M. (2000). Rehabilitation of the proximal crossed syndrome in an elderly blind patient: a case report. *J Can Chiropr Assoc*; 44(4): 223-229.
- Valli J. (2004). Chiropractic management of a 46-year-old type 1 diabetic patient with upper crossed syndrome and adhesive capsulitis. *J Chiropr Med*; 3(4): 138-144.
- Page P, Frank C.C, Lardner R. (2010). Assessment and treatment of muscle imbalance, *The Janda Approach*. Champaign. Human Kinetics. 27-42.
- Diab A.A, Moustafa I.M. (2012). The efficacy of forward head correction on nerve root function and pain in cervical spondylotic radiculopathy: a randomized trial. *Clin Rehabil*; 26(4): 351-361.
- El-Hamrawy, FA, (2011), Forward Head Correction Exercises For Management Of Myogenic Tempromandibular Joint Dysfunction, *J Am Sci*, 7(8): 71-77.
- بختیاری، امیر هوشنگ؛ حاجی حسنی، عبدالحمید؛ هدایتی، رزیتا؛ امینیان، فریاد؛ عاطفه. (۱۳۹۰). بررسی اثر تمرین‌های ثبات دهنده بر اصلاح پاسچر جلوآمدگی سر. دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران، ۱۰(۲): ۱۱۱-۱۱۷.
- رهنما، نادر؛ بمبئی چی، عاطفه؛ تقیان، فرزانه؛ نظریان، علی باقر؛ عبداللهی، معصومه. (۱۳۸۸). تأثیر ۸ هفته حرکات اصلاحی منظم بر وضعیت ستون فقرات (کایفوز پستی، اسکولیوز ستون فقرات و لوردوز کمری) در دانش‌آموزان دختر. *مجله دانشکده پزشکی اصفهان*، ۲۷(۱۰۱): ۶۷۶-۶۸۶.
- نجفی، مهتاب؛ بهپور، ناصر. (۱۳۹۱). تأثیر یک برنامه تمرینی اصلاحی منتخب بر وضعیت قرارگیری استخوان کتف و مفصل شانه در دختران مبتلا به ناهنجاری شانه گرد. *نشریه طب ورزش*، ۴(۹): ۳۱-۴۷.
- صدیدی، فؤاد؛ رجبی، رضا؛ ابراهیمی، اسماعیل؛ علیزاده، محمدحسین؛ دانشمندی، حسن. (۱۳۹۲). تأثیر یک برنامه ۱۰ هفته‌ای تمرینات اصلاحی منتخب بر ناهنجاری کایفوز وضعیتی. *نشریه طب ورزشی*، ۵(۱): ۲۲-۵.
- صدیدی، فؤاد. (۱۳۹۰). مقایسه تأثیر ۱۰ هفته تمرینات اصلاحی موضعی و جامع بر ناهنجاری کایفوز وضعیتی. رساله دکتری تخصصی آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی. دانشگاه تهران.
- رجبی، رضا؛ صمدی، هادی. (۱۳۹۰). راهنمای آزمایشگاه حرکات اصلاحی. مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران. ۱۲-۸۹.
- Thigpen C.A, Padua D.A, Michener L.A, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener J.D, Stergiou N. (2010). Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyog Kinesiol*; 20(4): 701-709.
- Lundon K.M, Li A.M, Bibershtein S. (1998). Interrater and intrarater reliability in the measurement of kyphosis in postmenopausal women with osteoporosis. *Spine*; 23(18): 1978-1985.
- Cuccia A.M, Carola C. (2009). The measurement of craniocervical posture: A simple method to evaluate head position. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*; 73(12): 1732-1736.
- Rajabi R, Seidi F, Mohamadi F. (2008). Which method is accurate when using the flexible ruler to measure the lumbar curvature angle? Deep point or midpoint of arch. *World Appl Sci J*; 4(6): 849-852.
- McKenzie R. (1983). *Treat your own neck*. New Zealand. Spinal publications. 33-42.
- Liebenson C. (2007). *Rehabilitation of the Spine. A Practitioner's Manual*. Los Angeles. Lippincott Williams & Wilkins. 30-47.
- Kisner C, Colby L.A. (2007). *Therapeutic exercise*. Philadelphia. FA Davis. 447-465.
- Fuentes J.P, Olivo S.A, Magee D.J, Gross D.P. (2010). Effectiveness of interferential current therapy in the management of musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *Phys Ther*; 90(9): 1219-1238.
- صالحی، سولماز؛ هدایتی، رزیتا؛ بختیاری، امیر هوشنگ؛ سنجرى محمدعلی؛ قربانی، راهب. (۱۳۹۲). بررسی مقایسه‌ای تأثیر تمرینات ثباتی و کششی-تقویتی بر شاخص‌های تعادلی در افرادی با وضعیت جلو آمده سر. *توان‌بخشی نوین*، ۴(۱): ۵۰-۶۰.
- جوانشیر، خدابخش؛ محسنی بندپی، محمدعلی؛ امیری، محسن؛ رضا سلطانی، اصغر؛ رهگذر، مهدی. (۱۳۸۹). مقایسه ابعاد عضله longuscolli با وسیله اولتراسونوگرافی در بیماران مبتلا به درد مزمن گردن غیر اختصاصی و افراد سالم. *مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی گرگان*، ۱۲(۱): ۳۳-۳۷.
- طاهری، حسین؛ مهدوی نژاد، رضا؛ میناسیان، وازگن؛ کریمی، عبدالکریم. (۱۳۹۰). تأثیر ۸ هفته تمرین درمانی منتخب و برنامه خود درمانی با بروشور روی میزان قدرت و دامنه حرکتی گردن در مبتلایان به گردن درد مزمن. *پژوهش در علوم توان‌بخشی*، ۷(۱): ۱-۱۰.

27. Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi I, Alizadeh M.H, Minoonejad H. (2013). The efficiency of corrective exercise interventions on thoracic hyper-kyphosis angle. *J Back Musculoskelet Rehabil*; 1-10.
28. Teimori S, Keavanloo F, Seyedahmad M. (2014). Effect of Regular Corrective Exercises on the Spinal Column of Dyspraxic Patients. *Zahedan J Res Med Sci*; 16(6): 73-76.
29. کاظمی، علی اصغر؛ مهدوی نژاد، رضا؛ قاسمی، غلامعلی؛ صادقی، مرتضی. (۱۳۹۲). تأثیر هشت هفته تمرین با توپ فیزیوپال بر اصلاح کایفوز پشتی، تعادل و کیفیت زندگی مردان مبتلا به مصرف مواد مخدر پس از ترک اعتیاد. پژوهش در علوم توانبخشی، ۲۹(۲): ۳۳۷-۳۲۸.
30. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig R.W, Muehlbauer T. (2013). The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med*; 43(7): 627-641.
31. نجفی، مهتاب؛ قائینی، سعید؛ بهپور، ناصر. (۱۳۹۲). تأثیر تعدیل ناهنجاری شانه به جلو بر عملکرد ربوی دانش آموزان دختر مقطع ابتدایی. نشریه علوم پزشکی دانشگاه کرمانشاه، ۱۷(۶): ۳۶۹-۳۶۳.
32. Lynch S.S, Thigpen C.A, Mihalik J.P, Prentice W.E, Padua D. (2010). The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers. *Br J Sports Med*; 44(5): 376-381.
33. شاهرخی، حسین؛ دانشمندی، حسن؛ هاشمی جواهری، سید علی اکبر. (۱۳۹۰). مطالعه پارامترهای آنتروپومتریکی پیش بین راستای ستون فقرات ورزشکاران. نشریه طب ورزشی، ۳(۶): ۷۳-۸۹.
34. دانشمندی، حسن؛ علیزاده، محمدحسین؛ شادمان، بهروز. (۱۳۸۵). بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف. فصلنامه پژوهش در علوم ورزشی، ۴(۱۱): ۹۳-۱۰۷.
35. لطافت کار، امیر؛ علیزاده، محمدحسین؛ تقوی، مهرباب؛ حداد نژاد، ملیحه؛ نوروزی، حمیدرضا. (۱۳۹۰). بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی بر میزان دامنه حرکتی گردن و گردن درد افراد غیر ورزشکار. پژوهش در علوم توانبخشی، ۷(۱): ۹-۱.

