

## بررسی تغییرات زاویه کیفوز، موقعیت قرارگیری کتف و دامنه حرکتی اندام فوقانی متعاقب ۸ هفته تمرینات اصلاحی در دانش آموزان کیفوتیک

وحید قاسمی پائین دهی<sup>۱</sup>، دکتر امیر احمدی<sup>۲</sup>، کمیل دشتی رستمی<sup>۳</sup>، مهدیه ساورعلیا<sup>۴</sup>

### چکیده

**سابقه و هدف:** راستای ستون مهره ها بر وضعیت طبیعی کتف و هر دو اینها روی عملکرد کمربند شانه ای تاثیر می گذارند و به نظر می رسد تمرینات اصلاحی بتواند از طریق هماهنگ کردن گروه های عضلانی موافق و مخالف میزان این اختلالات را کاهش دهد. این تحقیق با هدف بررسی تغییرات زاویه کیفوز، موقعیت قرارگیری کتف و دامنه حرکتی اندام فوقانی متعاقب ۸ هفته تمرینات اصلاحی در دانش آموزان کیفوتیک انجام شد.

**مواد و روش ها:** در این کارآزمایی بالینی، ۶۰ نفر از دانش آموزان پسر مبتلا به ناهنجاری کیفوز به روش هدفمند انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تجربی (۳۰ نفر) و کنترل (۳۰ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی به مدت ۸ هفته، هفته ای سه جلسه ۳۰-۴۵ دقیقه ای به تمرین پرداختند. اندازه زاویه کیفوز قبل و بعد از دوره تمرینات با کمک دستگاه اسپینال موس اندازه گیری شد. فاصله دو استخوان کتف از یکدیگر با استفاده از متر نواری و دامنه حرکتی فلکشن بازو بوسیله گونیامتر اندازه گیری شد. داده ها به کمک آزمون های آماری t مستقل و t وابسته تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی داری آزمون ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

**یافته ها:** نتایج تحقیق نشان داد که در گروه تجربی بین میانگین زاویه کیفوز در پیش آزمون (۵۵/۳۳±۲/۴۳) نسبت به پس آزمون (۴۴/۵۳±۱/۶۷) اختلاف معنی داری وجود دارد (p < ۰/۰۰۱). همچنین نتایج تحقیق نشان داد که بین فاصله استخوان های کتف و دامنه حرکتی فلکشن بازو گروه تجربی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری وجود دارد (p < ۰/۰۰۱، p < ۰/۰۰۱). در حالی که بین میزان متغیرهای تحقیق گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نشد.

**نتیجه گیری:** با توجه به نتایج به نظر می رسد که انجام حرکات اصلاحی در افراد دچار ناهنجاری کیفوز ضمن کاهش میزان زاویه کیفوز موجب اصلاح موقعیت کتف و به دنبال آن افزایش دامنه حرکتی اندام فوقانی می شود.

**واژگان کلیدی:** کیفوز پشتی، پروتراکشن کتف، دامنه حرکتی اندام فوقانی، تمرینات اصلاحی.

## مقدمه

راستای طبیعی ستون فقرات به عملکرد ساختاری عضلانی، استخوانی، مفصلی<sup>۱</sup> آن بستگی دارد. بنابراین ضعف عضلات نگه دارنده ستون فقرات می‌تواند موجب برهم خوردن تعادل ایستا و پویای قامت آدمی گردد که عموماً "ناهنجاری های وضعیتی"<sup>۲</sup> گفته می‌شود. ناهنجاریهای اسکلتی می‌توانند به دلیل کمبود تحرک، دریافت محرک های محیطی و نیز الگوهای حرکتی نامناسب به وجود آیند(۱) و تاثیر نامطلوبی را بر عملکرد روانی، اجتماعی و فیزیولوژیک افراد برجای گذارند(۳،۴).

از جمله مشکلات شایع ناحیه سینه‌ای، کایفوز است که در بین افراد جامعه شیوع زیادی دارد، به طوری که هازبروک<sup>۳</sup> شیوع ۱۵/۳ درصدی در کودکان یازده ساله، موریس<sup>۴</sup> شیوع ۳۸ درصدی در افراد ۲۰ تا ۵۰ سال و کالتر<sup>۵</sup> شیوع ۳۵ درصدی در افراد ۲۰ تا ۶۴ سال را برای این ناهنجاری گزارش کرده اند (۴). کایفوز یکی از تغییر شکل های ستون فقرات است که در صفحه ساجیتال ایجاد می‌شود که به علت شیوع بالای آن در این قسمت از بدن بسیار مورد توجه محققان قرار گرفته است (۵). میزان طبیعی کایفوز ۲۰-۴۰ درجه است. اگر از ۴۰ درجه بیشتر شود تغییر شکل محسوب می‌شود. کایفوز از نظر اصلاحی به دو نوع عملکردی و ساختمانی تقسیم می‌شوند. انواع عملکردی با حرکات اصلاحی و کمرست های مختلف قابل اصلاح هستند و انواع ساختمانی با توجه به میزان درجه کایفوز برای اصلاح نیاز به جراحی پیدا می‌کنند (۷،۶). کایفوز عملکردی یا وضعیتی اغلب در اثر وضعیت های غلط، یا اشتغال به کارهایی نظیر آشپزی و نانوایی و یا حالاتی نظیر ضعف عضلات پشت و قد بلند ایجاد می‌شود. این تغییر شکل ها اگر به موقع مورد توجه قرار گرفته و تحت درمان با حرکات اصلاحی یا وسایل کمکی قرار گیرند، سریعتر اصلاح می‌شوند، در حالی که در اثر عدم درمان کایفوز به تدریج پیشرفت نموده و تبدیل کایفوز ساختمانی می‌شود (۸).

تمرینات اصلاحی به عنوان یک کوشش شناخته شده معرفی می‌گردد که وضعیت های ناهنجار بدنی را از طریق هماهنگ کردن گروه های عضلانی موافق، مخالف و به وسیله تمرینات قدرتی و کششی تا حدودی برطرف می‌سازد. تمرینات اصلاحی شامل تمرینات کششی، تمرینات قدرتی و تمرینات تسهیل عصبی عضلانی<sup>۶</sup> می‌باشد (۹). برخی پژوهشگران حرکات اصلاحی را در افراد مختلف کایفوتیک مورد استفاده قرار داده و به نتایج متفاوتی دست پیدا کرده اند.

شاهمردی در پژوهشی تغییرات زاویه کایفوز و ظرفیت حیاتی متعاقب یک برنامه تمرین اصلاحی را مورد بررسی قرار داده که، نتایج تحقیق نشان داد که برنامه اصلاحی بر کاهش زاویه کایفوز تاثیر معنی داری دارد (۱۰). بورت از تمرینات قدرتی به خصوص تمرینات ایزومتریک برای افزایش قدرت عضلات راست کننده ی ستون فقرات<sup>۷</sup> در افرادی که ناهنجاری کایفوز داشتند، استفاده کرد و در نهایت به این نتیجه رسید که افزایش قدرت عضلات راست کننده ی ستون فقرات نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد. علاوه بر این، چنین تمریناتی ناهنجاری کایفوز را نیز بهبود می‌بخشد (۱۱). کارتر و همکاران تاثیر تمرین کششی بر کاهش میزان ناهنجاری

1. Muscular bone joint system
2. postural deformity
3. Hazebroek
4. Morris
5. Cuter
6. Proprioceptive neuromuscular facilitation
7. Erecto spinal muscle

بدن زنان مسن مبتلا به پوکی استخوان را مورد بررسی قرار داده، نتیجه گرفتند که تمرینات اصلاحی به ویژه بر ناهنجاری های کیفوز سینه ای و لوردوز کمری اثر دارد و سبب کاهش انحنای ستون فقرات می شود (۱۲). بورت در پژوهشی افرادی را که مبتلا به کیفوز بودند، به مدت ۲ تا ۶ ماه تحت تمرینات اصلاحی (کشش عضلات کوتاه شده و تقویت عضلات ضعیف شده) قرار داد و گزارش کرد که وضعیت این افراد در طی زمان استفاده از تمرینات اصلاحی بهبود یافت (۱۱). هالی<sup>۱</sup> یک سری تمرینات موثر بر بهبود قدرت عضلات ستون فقرات و وضعیت بدن انجام داد و مشاهده کرد که تقویت عضلات اکستنسور ستون فقرات پس از ۱۲ هفته منجر به کاهش زاویه کیفوز در نمونه ها شد (۱۳).

ناهنجاری کیفوز بیشتر در اثر عادت های وضعیتی نامناسب به وجود می آید که در این حالت احتمالاً عضلات سینه که شامل سینه ای بزرگ<sup>۲</sup> و کوچک<sup>۳</sup>، دندانه ای قدامی<sup>۴</sup> و پشتی بزرگ هستند، اغلب سفت و کوتاه کوتاه شده و برای برقراری تعادل، عضلات راست کننده ستون فقرات<sup>۵</sup>، متوازی الاضلاع<sup>۶</sup> و دوزنقه<sup>۷</sup> کشیده و ضعیف می شوند (۱۴). با توجه به اینکه زاویه کیفوز با قدرت عضلات باز کننده قفسه سینه ای همبستگی دارد (۱۵) بنابراین به نظر می رسد که تمرینات قدرتی و کششی بتواند از طریق هماهنگ کردن گروه های عضلانی موافق و مخالف میزان زاویه کیفوز را کاهش دهد (۱۶). اگرچه نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که تمرینات اصلاحی بر زاویه کیفوز پشتی افراد مبتلا به ناهنجاری کیفوز مؤثر است (۱۶، ۱۷) ولی در تحقیقات انجام شده در این زمینه، کاهش قدرت عضلات اکستنسور تنه به عنوان عامل تعیین کننده در میزان کایفوز سینه ای عنوان شده و تنها از این دیدگاه به موضوع نگاه کرده و بر همین اساس، تجویز تمریناتی که قدرت عضلات اکستنسور تنه را افزایش دهد، برای درمان این بیماران مرسوم و رایج است (۴، ۱۷، ۱۸). پژوهشگران معتقدند عضلات واقع در قسمت خلفی ستون فقرات که از پشت به ستون مهره ها متصل شده اند، نقش مهمی در ساختار و تولید حرکت ستون فقرات دارند (۱۹) و از آنجا که عضلات ریتراکتور کتف (متوازی الاضلاع و دوزنقه) نیز به ستون فقرات متصل اند، از این رو به طور نظری می توان انتظار داشت که هر گونه تغییر در میزان انحنای ستون فقرات مانند ناهنجاری کایفوتیک، علاوه بر تغییر در طول و قدرت عضلات اکستنسور تنه، موجب تغییر در این عضلات نیز شود. همچنین تحقیقات نشان می دهد که یکی از وظایف اصلی استخوان کتف این است که به عنوان یک پایه، برای اتصال عضلات عمل می کند (۱۴، ۲۰، ۲۱) و موقعیت قرارگیری استخوان های کتف ارتباط مستقیمی با ثبات کتف، قدرت و استقامت عضلات این ناحیه دارد. از این رو محققان اظهار می دارند که تغییر عملکرد عضلات کمر بند شانه به ویژه عضلات ثابت کننده کتف که در برخی از ناهنجاری ها مشاهده می شود، ناشی از تغییر موقعیت طبیعی استخوان های کتف است (۲۲، ۲۳). همچنین به دلیل تغییر موقعیت طبیعی استخوان های کتف در افراد دچار ناهنجاری کایفوتیک و وجود اتصالات بنیادی میان مفاصل مجموعه شانه و برهم خوردن ریتم اسکاپولوهومورال، دامنه حرکتی اندام فوقانی نیز دچار تغییر خواهد شد.

1. Haley
2. Pectoralis major
3. Pectoralis minor
4. Serratus anterior
5. Erector spine
6. Rhomboids
7. Trapezius

با توجه به توضیحات فوق و اینکه ناهنجاری های ستون فقرات از جمله کیفوز با کاهش فاکتورهای تنفسی همراه می باشد، ضروری به نظر می رسد که در سنین اولیه بروز این مشکلات، نسبت به رفع و درمان آنها اقدام شود تا از مشکلات آینده و هزینه های هنگفت جراحی و درمان این ناهنجاری ها جلوگیری به عمل آید. با وجود اهمیت فراوان، این موضوع هنوز مورد توجه کافی قرار نگرفته است و در بیشتر تحقیقات، موقعیت کتف و دامنه حرکتی شانه در افراد آسیب دیده و ورزشکار بررسی شده است. از این رو به دلیل تحقیقات اندک و اطلاعات ناکافی در این زمینه محقق تلاش کرده است برنامه اصلاحی ویژه ای را برای دانش آموزان مبتلا به ناهنجاری کیفوز در طول دو ماه اجرا نموده و سپس تاثیر این برنامه اصلاحی را بر تغییرات زاویه کیفوز، موقعیت قرارگیری کتف و دامنه حرکتی اندام فوقانی آزمودنی ها بررسی کند.

## روش تحقیق

در این تحقیق نیمه تجربی که طرح تحقیق به صورت پیش آزمون و پس آزمون در گروه های تحقیق به انجام رسید، داده ها از طریق پرسشنامه و اندازه گیری های کمی جمع آوری شد. پرسشنامه، اطلاعاتی را در مورد سوابق آسیب ها و بیماری ها و مشخصات فردی آزمودنی ها فراهم کرد. جامعه آماری این تحقیق شامل دانش آموزان پسر مقطع دبیرستان شهرستان بهشهر با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۸ سال بودند. برای شناسایی و غربال<sup>۱</sup> اولیه آزمودنی ها از صفحه شطرنجی استفاده شد. از بین جامعه آماری با استفاده از فراخوان عمومی ۶۰ نفر از داوطلبان شرکت در طرح پس از انجام مصاحبه حضوری و بررسی سوابق پزشکی به روش هدفمند انتخاب و به روش تصادفی به دو گروه تجربی (۳۰ نفر) و کنترل (۳۰ نفر) تقسیم شدند. ابتدا طی جلسه ای داوطلبان شرکت در این طرح با نوع طرح، اهداف و روش اجرای آن به طور کتبی و شفاهی آشنا شدند. برای ارزیابی دقیق تر، اندازه زاویه کیفوز پشتی آن ها به وسیله دستگاه اسپاینال موس اندازه گیری شد. مشخص شده است که می توان از اسپاینال موس هم در امور تحقیقاتی و هم در کارهای بالینی در اندازه گیری قوس ها و دامنه های حرکتی ستون فقرات در نمای ساجیتال استفاده کرد (۲۴). بر این اساس ضریب همبستگی<sup>۲</sup> مربوط به پایایی بین آزمونگر در اندازه گیری میزان انحنای سینه ای ۰/۸۸ و ضریب همبستگی مربوط به پایایی درون آزمونگر ۰/۸۷ گزارش شده است که قابل قبول اند (پایایی ها طی ۳ بار اندازه گیری و در دو روز مختلف محاسبه شدند).

برای محاسبه میزان پروتراکشن استخوان کتف، اندازه گیری زاویه تحتانی کتف تا زائده خاری نزدیک ترین مهره مبتنی بر آزمون حرکت جانبی استخوان کتف<sup>۳</sup> در موقعیت آناتومیکی یا صفر درجه در نظر گرفته شد. این آزمون که توسط کیبلر<sup>۴</sup> ابداع شده، برای ارزیابی عدم تقارن کتف به کار می رود (۲۶،۲۵). محققان این آزمون را به عنوان یکی از روش های اندازه گیری موقعیت ایستای استخوان کتف معتبر دانسته اند و پایایی درونی و بیرونی این تست به ترتیب ۰/۸۴ - ۰/۸۸ و ۰/۷۷ - ۰/۸۵ گزارش شده است (۲۶،۲۵). در تحقیق حاضر از وضعیت صفر درجه (خنثی) این آزمون برای اندازه گیری فاصله استخوان های کتف از یکدیگر استفاده شد. برای اندازه گیری فاصله استخوان های کتف تا ستون فقرات در وضعیت آناتومیکی از متر نواری استفاده شد. برای انجام این آزمون ابتدا آزمودنی ها پشت به آزمون گیرنده به طوری که دست هایش در کنار بدن (حالت خنثی) قرار داشتند،

1. Screening

2. Intraclass correlation coefficient

3. Lateral scapula slide test

4. Kibler

می‌ایستاد. در این حالت ابتدا لبه داخلی زاویه تحتانی کتف مشخص و با ماژیک علامت گذاری می شد. همبستگی علامت گذاری لبه داخلی زاویه تحتانی کتف از روی پوست در مقایسه با ارزیابی رادیوگرافی همان نقطه، در حد ۰/۹۱ ذکر شده است (۲۷). سپس آزمون گیرنده زائده خاری نزدیک ترین مهره را پیدا کرده و آن را علامت گذاری می کرد. در مرحله بعد سر متر نواری را روی علامت زائده خاری قرار می داد و فاصله آن تا زاویه تحتانی کتف را اندازه گیری می کرد. بدین صورت فاصله دو استخوان کتف از یکدیگر محاسبه شد.

به منظور اندازه گیری دامنه حرکتی اندام فوقانی از گونیامتر استفاده شد. برای این منظور آزمودنی ها پشت به آزمونگر ایستاده و دست خود را از مفصل شانه در صفحه ساجیتال بالا برده و در انتهای دامنه نگه می دارند، سپس آزمونگر دامنه حرکتی مفصل شانه را بوسیله گونیامتر اندازه گیری و ثبت می نماید (۲۲).

بعد از انتخاب آزمودنی ها گروه تجربی در یک برنامه تمرینی ویژه شرکت نمودند. هدف برنامه طراحی شده کشتش عضلات کوتاه شده در جلوی سینه و تقویت عضلات پشتی بود. برنامه تمرینی ۲۴ جلسه بود و گروه تجربی به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۴۵ دقیقه تمرینات را زیر نظر محقق انجام دادند. در این مطالعه ۷ تمرین مختلف برای آزمودنی ها تجویز شد که ترکیبی از تمرینات قدرتی، کششی و فعالیت های خود تحرکی<sup>۱</sup> بود. تمریناتی که به منظور تقویت عضلات راست کننده فقرات تجویز شدند بر اساس شواهد موفروئید<sup>۲</sup> و همکاران (۲۸) بود.

به منظور بازگرداندن راستای فقرات طبق توصیه های مکنزی<sup>۳</sup> (۲۹) و موری<sup>۴</sup> (۳۰) از تمرینات رترکشن گردنی استفاده شد. تمریناتی نیز که به منظور کشتش عضلات بین کتفی و عضلات سینه‌ای استفاده شد توسط وانگ<sup>۵</sup> و همکاران اعتبار یابی شده است (۳۱).

روش اجرای برنامه در هر جلسه تمرین: به منظور کاهش خطر آسیب های احتمالی به مفاصل و عضلات آزمودنی ها و برای افزایش جنبش پذیری مفاصل ستون فقرات و کمربند شانه، برنامه گرم کردن و سرد کردن، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در ابتدا و آخر هر جلسه تمرینی اجرا شد. بعد از مرحله گرم کردن ابتدا تمرینات کششی (ایستا و پویا) و سپس تمرینات تقویتی (ایزومتریک و ایزوتونیک) اجرا می شدند. برنامه تمرینی کشتش ایستا از ۱۰ ثانیه در شروع تمرینات به ۳۰ ثانیه در پایان دوره تمرینی افزایش می یافت. تمرینات کشتش ایستا هم توسط خود آزمودنی و هم توسط محقق اجرا و سه بار در هر جلسه تکرار شدند. شروع تمرین کششی پویا به این شکل اجرا شد که بازوها در حالی که در زاویه ۹۰ درجه خم شده در جلو قرار داشتند با کمک انقباض عضلات پشتی حرکت باز شدن افقی را انجام می دادند. این حرکت عضلات جلوی سینه را تحت کشش قرار می دهد. این حرکت از ۱۰ تکرار در ابتدای تمرین به ۲۵ تکرار در انتهای تمرین افزایش یافت. همچنین در این تمرینات برای جلوگیری از احتمال آسیب به بافت عضله از حالت ضربه زدن در آخر حرکات خودداری و حرکات به صورت نرم و کنترل شده اجرا شده است. تمرینات تقویتی ایزومتریک از مدت زمان ۱۰ ثانیه انقباض در شروع تمرینات به ۲۰ ثانیه در انتهای تمرینات افزایش پیدا کرد. همچنین تمرینات ایزوتونیک از ۶ تکرار در شروع به ۱۵ تکرار در انتهای دوره تمرینی افزایش

1. self-mobilization
2. Moffroid
3. McKenzie
4. Moore
5. Wang

پیدا کرد. تمرینات تقویتی در هر جلسه سه ست تکرار می شد. بعد از پایان دوره ی تمرینی از آزمودنی های هر دو گروه تجربی و کنترل پس آزمون گرفته شد. بعد از جمع آوری داده ها و تایید توزیع نرمال داده ها با استفاده از آزمون کلموگراف اسمیرنف، جهت مقایسه میانگین گروهها از آزمون t مستقل و برای مقایسه اثر تمرینات در هر گروه آزمون t وابسته با رعایت تعدیل بنفرونی، استفاده شد. آزمون های آماری در سطح اطمینان ۹۵ درصد ( $p < 0.05$ ) و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام شد.

### یافته ها:

جدول ۱ مشخصات سن، قد و وزن دو گروه کنترل و تجربی را نشان می دهد. شایان ذکر است که گروه ها از نظر این ویژگی ها همگن بودند. جدول ۲، میانگین، انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر متغیر های تحقیق را در دو گروه کنترل و تجربی را نشان می دهد.

جدول ۱. ویژگی های عمومی دو گروه کنترل و تجربی

مشخصات		سن (سال)		وزن (کیلوگرم)		قد (سانتی متر)	
آزمودنی ها گروه ها		میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل		۱۶/۳۳	۱/۰۹	۵۳/۲۳	۳/۶۳	۱۶۴/۰۷	۴/۵۹
تجربی		۱۶/۴۶	۱/۱۰	۵۳/۴۳	۳/۲۳	۱۶۶/۲۰	۳/۶۲

جدول ۲. اطلاعات توصیفی در مورد متغیرهای تحقیق در دو گروه کنترل و تجربی

شاخص های آماری		گروه	میانگین	انحراف استاندارد	حداقل	حداکثر
متغیر						
زاویه کیفوز (درجه)		کنترل	۵۴/۲۰	۱/۹۷	۴۹/۰۰	۵۸/۰۰
		تجربی	۵۵/۲۳	۲/۴۳	۵۱/۰۰	۶۰/۰۰
فاصله استخوان های کتف (سانتی متر)		کنترل	۱۴/۱۰	۱/۱۲	۱۲/۰۰	۱۷/۰۰
		تجربی	۱۴/۱۰	۱/۲۶	۱۲/۰۰	۱۷/۰۰
دامنه حرکتی فلکشن بازو (درجه)		کنترل	۱۶۴/۹۰	۲/۶۹	۱۶۰/۰۰	۱۷۰/۰۰
		تجربی	۱۶۴/۶۰	۲/۸۳	۱۵۹/۰۰	۱۶۹/۰۰

با توجه به جداول ۴، ۳ و ۵ نتایج حاصل از آزمون pair-sample t-test نشان داد که بین میزان زاویه کیفوز، فاصله استخوان های کتف و دامنه حرکتی فلکشن بازو گروه تجربی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف

معنی داری وجود دارد ( $p < 0.001$ ،  $p < 0.001$ ،  $p < 0.001$ ) در حالی که بین میزان متغیرهای تحقیق گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نشد ( $p = 0.20$ ،  $p = 0.000$ ،  $p = 0.000$ ).

### جدول ۳. نتایج آزمون تی برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون زاویه کیفیت در دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	شاخص های آماری	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	تی	سطح معنی داری
زاویه کیفیت		کنترل	۵۴/۲۰ ± ۱/۹۷	۵۳/۸۳ ± ۲/۳۳	۱/۳۰	۰/۲۰
		تجربی	۵۵/۲۳ ± ۲/۴۳	۴۴/۵۳ ± ۱/۶۷	۲۴/۲۵	< ۰/۰۰۱
سطح معنی داری			۰/۰۷۶	< ۰/۰۰۱		

$p \leq 0.05$  سطح معنی دار در نظر گرفته شده است.

### جدول ۴. نتایج آزمون تی برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون فاصله استخوان های کتف در دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	شاخص های آماری	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	تی	سطح معنی داری
فاصله استخوان های کتف		کنترل	۱۴/۱۰ ± ۱/۱۲	۱۴/۱۰ ± ۰/۸۴	۰/۰۰	۱/۰۰۰
		تجربی	۱۴/۱۰ ± ۱/۲۶	۱۱/۴۳ ± ۰/۸۹	۱۵/۲۳	< ۰/۰۰۱
سطح معنی داری			۱/۰۰۰	< ۰/۰۰۱		

$p \leq 0.05$  سطح معنی دار در نظر گرفته شده است.

### جدول ۵. نتایج آزمون تی برای مقایسه پیش آزمون و پس آزمون دامنه حرکتی فلکشن بازو در دو گروه کنترل و تجربی

متغیر	شاخص های آماری	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	تی	سطح معنی داری
دامنه حرکتی فلکشن بازو		کنترل	۱۶۴/۹۰ ± ۲/۶۹	۱۶۴/۸۳ ± ۲/۶۰	۰/۵۲۸	۰/۶۰
		تجربی	۱۶۴/۶۰ ± ۲/۸۳	۱۷۳/۰۰ ± ۲/۹۹	-۲۵/۶۶	< ۰/۰۰۱
سطح معنی داری			۰/۶۷۶	< ۰/۰۰۱		

$p \leq 0.05$  سطح معنی دار در نظر گرفته شده است.

## بحث و نتیجه گیری:

هدف پژوهش حاضر بررسی تغییرات زاویه کیفوز، موقعیت قرارگیری کتف و دامنه حرکتی فلکشن بازو متعاقب ۸ هفته تمرینات اصلاحی در دانش آموزان کیفوتیک بود. نتایج تحقیق نشان داد که بین میزان زاویه کیفوز گروه تجربی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری وجود دارد. در حالی که بین میزان زاویه کیفوز گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نشد. نتایج حاکی از این است که میزان زاویه کیفوز گروه تجربی پس از تمرینات اصلاحی کاهش یافته و اختلاف بین مرحله پیش آزمون و پس آزمون از لحاظ آماری معنی دار بوده است ( $p < 0/001$ ). این نتیجه با یافته های شاهمادی (۱۰)، بورت (۱۱)، کارتر و همکاران (۱۲) که بهبود وضعیت ستون فقرات را با انجام تمرینات اعلام کرده بودند همخوانی دارد. به نظر می رسد تمرینات قدرتی طول تاندون عضلات را تحت تأثیر قرار می دهد، بخش های مختلف اسکلتی را جا به جا می کند و باعث ثبات و استحکام لیگامنت ها می گردد. از طرفی تمرینات کششی به عنوان هماهنگ کننده عضلات موافق و مخالف عمل می نماید. بنابراین این تمرینات باعث افزایش طول عضلات در سمت تقعر شده، موجب می شود که نیرو و قدرت عضلات در سمت تحدب افزایش و در نهایت میزان ناهنجاری کاهش یابد. بورت از تمرینات قدرتی به خصوص تمرینات ایزومتریک برای افزایش قدرت عضلات راست کننده ستون فقرات در افرادی که ناهنجاری کیفوز داشتند، استفاده کرد و در نهایت به این نتیجه رسید که افزایش قدرت عضلات راست کننده ستون فقرات نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد. علاوه بر این، چنین تمریناتی ناهنجاری کیفوز را نیز بهبود می بخشد (۱۱). یافته های پژوهش رهنما و همکاران (۳۲)، هالی (۱۳) و میر (۹) نیز نتایج این تحقیق را تأیید می کنند. تقویت عضلات راست کننده ستون فقرات نقش مهمی در نگهداری ساختار قامتی دارد و این نوع تمرینات می تواند به بهبود ناهنجاری کیفوز در افراد مبتلا کمک نماید. دلیل کاهش زاویه کیفوز در آزمون نی ها پس از دوره تمرینی را می توان به تقویت عضلات راست کننده ستون فقرات و همچنین تمرینات انعطاف پذیری که سبب تحرک ستون فقرات می شود و نیز در بازگشت نسبی عضلات کوتاه شده مؤثر است، نسبت داد.

بر اساس یافته های جدول ۴ فاصله میان استخوانهای کتف از یکدیگر در گروه تجربی، در پیش از تمرین و پس از آن تفاوت معنی داری وجود دارد ولی این تفاوت در گروه کنترل معنی دار نمی باشد. با توجه به میانگین این فاصله در پس آزمون که ۲/۶۷ سانتی متر کمتر از میانگین آن در پیش آزمون است، می توان بیان کرد که برنامه تمرینی موجب کاهش معنی دار فاصله استخوان های کتف به اندازه ۶ درصد شده است. نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات اصلاحی علاوه بر تأثیر معنادار بر میزان زاویه کیفوز دانش آموزان و بهبود این وضعیت، موجب کاهش معنادار در فاصله استخوانهای کتف شد. نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیقات کلومپر<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۶)(۳۳)، وانگ و همکاران (۱۹۹۹)(۳۱)، لینچ<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰)(۳۴)، کوتیس ورن<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۲)(۳۵)، تایین<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹)(۳۶) و دانشمندی و همکاران (۱۳۸۵)(۳۷) همخوانی دارد. کلومپر به این نتیجه رسید که کشش بافت نرم قدامی شانه، عمدتاً عضلات چرخاننده داخلی و اداکتور و تقویت عضلات خلفی شانه شامل چرخاننده های خارجی و اداکتور می توانند وضعیت شانه به جلو را در شناگران رقابتی

1. Klumper
2. Lynch
3. Kotteeswaran
4. Thigpen



کاهش دهند (۳۳). وانگ بیان کرد که پس از تمرینات، عضلات کتفی قوی تر می شوند و کتف را روی قفسه سینه ثابت می کنند که باعث می شود حرکت مفصل گلهومرال بیشتر شود، همچنین تقویت عضلات روتیتورکاف و بهبود سر خوردن تاندون های کاف نسبت به بافت های تحت آخرومی اطراف سر استخوان بازو، حرکت مفصل گلهومرال را تسهیل می کند. بخش فوقانی دندانان ای قدامی بعد از برنامه تمرینی به دلیل افزایش فعالیت بخش پایین تر، فعال تر می شود و انتظار می رود منجر به ایجاد چرخش بالایی و تیلت خلفی شود (۳۱).

کوتیس ورن و همکاران (۲۰۱۲) تأثیر کشش و تقویت عضلات شانه در پروترکشن شانه افراد با وضعیت شانه های دور شده را بررسی کردند و نشان دادند که کشش عضلات دورکننده و تقویت عضلات نزدیک کننده و چرخاننده های خارجی شانه در کاهش پروترکشن شانه مؤثرند (۳۵). دانشمندی و همکاران (۱۳۸۵) نشان دادند که یک دوره برنامه تمرینی موجب تقویت عضلات بین استخوان های کتف و کشش عضلات کوتاه و در نتیجه نزدیک تر شدن معنی دار استخوان های کتف به اندازه ۹ (درصد کاهش معنی دار) می شود (۳۷).

همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که بین میزان دامنه حرکتی فلکشن بازو گروه تجربی در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری وجود دارد. در حالی که بین میزان دامنه حرکتی فلکشن بازو گروه کنترل در پس آزمون نسبت به پیش آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نشد. نتایج حاکی از این است که میزان دامنه حرکتی فلکشن بازو گروه تجربی پس از تمرینات اصلاحی کاهش یافته است.

در توجیه یافته های تحقیق حاضر می توان گفت که راستای ستون مهره ها روی وضعیت طبیعی کتف و هر دو اینها روی عملکرد کمربند شانه ای تأثیر می گذارند. اساس این ارتباط بین راستای ستون مهره ها، وضعیت کتف و عملکرد کمربند شانه ای حداقل به دو عامل مربوط می شود: (۱) ریتم اسکاپولوهومرال: طی حرکات بازو، کتف باید یک پایه باثبات برای حرکات مفصل گلهومرال فراهم کند و در عین حال نسبت به وضعیت بازو طی دامنه حرکتی، متحرک باشد؛ (۲) وجود اتصالات عضلانی متعدد بین ستون مهره ها، کتف، استخوان ترقوه و بازو: راستای این قسمتهای استخوانی ممکن است به طور مستقیم از طریق اتصالات عضلانی بین آنها تغییر کند. راستای استخوان ها روی طول عضلات تأثیر می گذارد و از این طریق می تواند توانایی عضله جهت تولید تنش را تحت تأثیر قرار دهد (۲۲،۲۱). کارایی فعالیت عضلات به جهت گیری و راستای مناسب کتف روی قفسه سینه و رابطه طول-تنش عضلات ثابت کننده کتف و عضلات چرخاننده بازو بستگی دارد. به گفته محققان با وجود ناهنجاری کیفوز، تغییر انحنای دنده ها موجب چرخش به پایین، تیلت قدامی و دور شدن استخوان های کتف از یکدیگر می شود، در این حالت حتی اگر دامنه حرکتی فلکشن بازو طبیعی باشد، در اثر تغییر راستای کمربند شانه ای، فلکشن مفصل گلهومرال محدود به نظر می رسد (۲۲).

در مجموع و با توجه به یافته های تحقیق حاضر و استفاده نظری از ادبیات پیشینه، می توان نتیجه گرفت انجام حرکات اصلاحی در افراد دچار ناهنجاری کیفوز با منظور تقویت عضلات اکستنسور پشت، همچنین تقویت عضلات ریتراکتور کتف و کشش عضلات قدام سینه ضمن کاهش میزان زاویه کیفوز موجب اصلاح موقعیت کتف و به دنبال آن افزایش دامنه حرکتی اندام فوقانی می شود.

## منابع

1. Daneshmandi H, Alizadeh MH, Gharakhanloo R. 2004. Corrective exercise (Diagnosis and prescription of exercises). Tehran Samt Pub. 2: 43-86
2. Nitzshchke, E., Hildenbrand, M. Epidemiology of kyphosis in school children. 1990. *Z.orthop. Ihre. Grenzgeb.* 128: 444-481
3. Peters, S . 1987. Electrocardiography changes in scoliosis and kyphosis deformities of thorax, *Z. orthop.* 3:75-121
4. Culham Elsie, Malcolm Peat. 1994. " Spinal and shoulder complex posture. II : rthoracic alignment and shoulder complex position in nourmal and osteoporotic women. *J clin rehab.* 8:27-35.
5. Yazdani M. 1995. Effect and condition of upper body postural deformities rates in female students in secondary schools Najaf Abad city. master thesis. Teacher Tarbiat moallem University in Tehran. Faculty of Physical Education and Sport Sciences. pp: 22-61
6. Hoffman B, Peter C. 2004. Incidence of spinal deformity in children. *Physical activity.* PP: 4-102
7. Jordan H. 1984. *Orthopedic Appliances* Saunders company. PP: 73 -93
8. Bradford G. 1990. *Spinal Orthosis, Orthotic etc.* William and Wilkins. PP: 80-100
9. Meyer DW. 2003. Correction of spondylolithesis by the correction of global posture [Online]. Available from: URL: [www.idealspine.com](http://www.idealspine.com)
10. Shahmoradi D. 2002. Investigation of Kyphosis and vital capacity follow up a corrective movement period. Msc Thesis. Rasht. University of Guilan; PP: 85-110
11. Burret E. 2004. Kyphosis (Curvature of the Spine) [Online]. Available from: URL: [html](#)
12. Carter ND, Khan KM, McKay HA, Petit MA, Waterman C, Heinonen A, et al. 2002. Community based exercise program reduces risk factors for falls in 65- to 75-year-old women with osteoporosis. randomized controlled trial. *CMAJ.* 167(9): 997-1004.
13. Haley L. 2001. Exercise may ease kyphosis effects. *Medical Post*; 37(41). Available from: URL: [html](#)
14. Houglum PA. 2000. Therapeutic Exercise for athletic injuries. *J Human Kinetics.* 11: 342-369.
15. Hovanloo F, Sadeghi H, Rabizadeh AR. 2002 . The relationship between muscle strength and flexibility with thoracic kyphosis in junior high school students. *Move and Spo Sci J.* Volume I, 13:41-31
16. Bartynski WS, Heller MT, Stephen Z, Williams E, Kurs-korsky M. 2005. Sever thoracic kyphosis in absence of vertebral fracture: Association of extreme curve with age. *Am J of neuroradio.* 26: 2077-85.
17. Jeremy S. Lewis. 2005. Subacromial impingement syndrome : The role of posture and muscle imbalance. *J Shoulder and Elbow Surgery Board of Trustees.* 14:385-392.
18. Pfeifer M, Begerow B, Minne HW. 2004. Effects of a new spinal orthosis on posture, trunk strength, and quality of life in women with postmeopausal osteoporosis : a randomized trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 83(3):177-86.
19. Nordin M, Frankel VH. 2002. *Basic biomechanic of the musculoskeletal system.* 3 Edition Lippincott, Williams. PP:112 -186
20. Rajabi Nooshabadi H. 2004. Effect of relationship between the position of the scapular and shoulder girdle muscles endurance . MSc thesis, Tehran University. pp: 52-93
21. Kibler WB, Grrett WE, speer KP. 2000. *Principles practice of orthopaedic Sports medicine.* Lippincott, Kirkendall DT, Williams & Wilkins. 27:497-510.

22. Kendall PE, Kendall M, Provance PG, Rodgers MM, Romani WA. 2005. Muscle testing and function with posture and pain. 5th edition, Lippincott Williams & Wilkins. PP:60 -82
23. Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR. 2001. Measurement of scapula asymmetry and assessment of shoulder dysfunction using the lateral scapula slide test. A reliability and validity study. *J Physic Ther.* 81(2):800-809.
24. Seichert, N, Senn, E. 2000. Sagittal shape and mobility of the spine-validity and reliability of new spinalmouse. *Rehaklinik bellikon.* PP:224 -247
25. Kibler WB. 1991. Evaluation of sports demands as a diagnostic tool in shoulder disorders. In: Matsen FA, FU, F, Hawkins RJ, eds, *The Shoulder: a balance of Mobility and Stability*, Rosemony, IL. A.A.O.S., PP: 379-395.
26. Kibler WB. 1991. Role of scapula in the overhead throwing motion. *Contemp Orthop.* 22(5): 225-235.
27. Finley MA and Lee RY. 2003. Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin – mounted electromagnetic tracking sensors. *Arch Phys Med Rehabil.* 84 (4):563-8.
28. Moffroid MT, Haugh LD, Haig HA, Henry SM, Pope MH. 1993. Endurance training of the trunk extensor muscles. *Phys Ther.* 73(1): 10-7.
29. McKenzie R. 2006. *Treat your own neck.* 4th ed. NewZealand: Orthopedic Physical Therapy Product. PP:180-255
30. Moore MK. 2004. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *JMPT.*; 27(6): 414-20.
31. Wang C, McClure P, Pratt NE, Nobilini R. 1999. Stretching and strengthening exercises: their effect on three-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 80(8): 923-9.
32. Rahnama N, Bambaiechi E, Taghian F, Nazarian AB, Abdollahi M. 2010. Effect of 8 weeks regular corrective exercise on spinal columns deformities in girl students. *J Isfahan Med School.* 27(101): 676-6.
33. Klumper M, Uhi T, Hazelrigg H. 2006. Effect of stretching and strengthening shoulder muscles on forward shoulder on forward shoulder posture in competitive swimmers. *J Sport Rehabil.* 15:58-70.
34. Lynch S, Thighpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D. 2010. The effects of an exercise intervention forward head and rounded shoulder posture in elite swimmers. *J Sport Med.* 44:376-381.
35. Kotteeswaran K, Rekha K, Anandh V. 2012. Effect of Stretching and Strengthening Shoulder Muscles in Protracted Shoulder in Healthy Individuals. *Internat J of Comput Applic.* 2(2):111-118.
36. 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. *J of Electro and Kinesio.*
37. Daneshmandi H, Alizadeh MH, Behrooz SH. 2005. Effect of an exercise program period on scapular position. *Jof Spo Scie.* 11: 93-107