پژوهش در علوم ورزشی
شمارهٔ یازدهم، ص ص ۷ تا ۱۷-۹۳
دریافت: ۸۵/۱/۳۰
پذیرش: ۸۵/۱/۶

بررسی تأثیر یک دورهٔ برنامهٔ تمرینی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف

دکتر حسن دانشمندی[۱]، دکتر محمدحسین علیزاده[۲]، بهروز شادمان[۳]

۱. استادیار دانشگاه گیلان، ۲. دانشیار دانشگاه تهران، ۳. کارشناس ارشد تربیت‌بدنی

چکیده

موقعیت استخوان کتف در تناسب‌اندام و وضعیت بدنی مطلوب و پیشگیری از آسیب‌ها اهمیت زیادی دارد. قرار گرفتن این استخوان در موقعیت‌های غیرطبیعی یک ناهنجاری است که کتف بالدار، افتادگی شانه و شانهٔ گرد از آن جمله هستند. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر یک دوره برنامهٔ تمرینی بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف است.

آزمودنی‌های این پژوهش ۸۰ دانش‌آموز پسر ۱۶ تا ۱۸ ساله، با میانگین قد و وزن ۶/۲ ± ۱۷۰ سانتیمتر و ۸/۹ ± ۵۵/۲ کیلوگرم بودند که با توجه به فاصلهٔ کتف‌هایشان از یکدیگر، به سه گروه کتف دور (بیشتر از ۲۰ cm)، کتف نرمال (۱۹ cm - ۱۷) و کتف نزدیک (کمتر از ۱۷ cm) تقسیم شدند. برای تعیین قدرت عضلات ثابت‌کنندهٔ عضلات کتف از آزمون حرکت جانبی استخوان کتف (LSST) و برای تعیین میزان حداکثر انقباض (MVC) عضلات گوشه‌ای و ذوزنقه، که دو عضلهٔ مهم در کمربند شانه هستند، از تکنیک الکترومیوگرافی (EMG) پیش و پس از برنامهٔ تمرینی استفاده شد. ۱۵ نفر از آزمودنی‌های گروه کتف دور، به عنوان گروه تجربی، در یک برنامهٔ تمرینی ۱۸ جلسه‌ای شرکت کردند و سایر آزمودنی‌ها به عنوان گروه کنترل بودند.

برای تعیین میزان تأثیر برنامهٔ تمرینی بر متغیرها، از آزمون t، و برای شناسایی همگن بودن سه گروه از نظر قد و وزن، از آنالیز واریانس (ANOVA) استفاده گردید ($P \leq 0/05$). یافته‌های پژوهش نشان داد که برنامهٔ تمرینی موجب تغییر در موقعیت کتف‌ها و کاهش معنی‌داری در فاصلهٔ کتف‌ها در گروه تجربی شد. همچنین EMG عضلات منتخب تفاوت معنی‌داری را در میزان انقباض عضلات پیش و پس از برنامهٔ تمرینی نشان داد ($P \leq 0/05$).

با توجه به نتایج پژوهش حاضر می‌توان اظهار داشت که برنامه تمرینی روش مؤثر در اصلاح وضعیت کتف‌ها، بهبود عملکرد موضعی کمربند شانه و وضعیت بدنی و در نتیجه افزایش سلامت عمومی افراد مبتلا به کتف دور می‌شود.

واژه‌های کلیدی: شانهٔ گرد، کتف بالدار، الکترومیوگرافی (EMG)، حرکات اصلاحی، برنامهٔ تمرینی، آزمون حرکت جانبی کتف (LSST).

مقدمه

یکی از بخش‌هایی که در حفظ وضعیت بدنی خوب نقش اساسی دارد، کمربند شانه به ویژه نحوهٔ قرارگیری استخوان‌های کتف و عملکرد آن است. نتایج برخی از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که یکی از وظایف اصلی استخوان‌های کتف در کمربند شانه به دلیل متفاوت بودن محل چسبندگی عضلات، به عنوان یک پایه برای اتصال عضلات مختلف عمل می‌کند (۶-۱). پژوهشگران معتقدند که موقعیت قرارگیری استخوان‌های کتف ارتباط مستقیمی با ثبات کتف و قدرت یا استقامت عضلات این موضع مهم بدن دارد (۷). از این رو آنها اظهار می‌دارند که تغییر محل این استخوان که در برخی از ناهنجاری‌ها مشاهده می‌شود، بر عملکرد عضلات کمربند شانه به ویژه عضلات ثابت‌کننده‌های کتف تأثیر می‌گذارد. در پژوهش رجبی، علیزاده و بیات در مورد ارتباط میان موقعیت قرارگیری استخوان کتف و استقامت عضلات کمربند شانه، نتایج نشان داد که با افزایش فاصلهٔ استخوان کتف از استقامت عضلات کمربند شانه کاسته می‌شود و کسانی که کتف آنها به هم نزدیک‌تر است استقامت بیشتری در عضلات کمربند شانهٔ خود دارند (۸). کیبلر در پژوهشی به بررسی نقش کتف در عملکرد شانهٔ ورزشکاران پرداخت و نقش محوری این موضع را در عملکرد شانه مهم ارزیابی کرد. پژوهش او بسیار گسترده بود و آناتومی کتف، نقشی که کتف در پرتاب‌های بالای سر و سرویس‌ها ایفا می‌کند، بیومکانیک طبیعی کتف، بیومکانیک و فیزیولوژی غیرطبیعی کتف چگونگی عملکرد کتف در آسیب‌های ناحیهٔ شانه و درمان و توانبخشی اختلالات کتف را مورد توجه قرار داد (۴،۹).

در این خصوص هوگلوم (۳) و کیبلر (۱۰) در اهمیت وضعیت طبیعی بخش‌های بدن عنوان نمودند که تغییر در راستای طبیعی استخوان کتف در عملکرد موضعی و زنجیرهٔ

حرکتی مشاهده می‌شود به گونه‌ای که دور یا نزدیک شدن کتف‌ها به ستون فقرات ناهنجاری‌های وضعیتی[1] مختلفی مانند سینه کبوتری[2]، شانهٔ گرد[3]، کیفوز سینه‌ای[4]، اسکولیوز[5]، کتف بالدار[6] را در پی خواهد داشت (۸،۱۱،۱۲).

به‌رغم این بحث‌ها هنوز بررسی کافی در خصوص تأخیر فاصلهٔ کتف‌ها از ستون فقرات در عملکرد عضلات کمربند شانه به عمل نیامده است و معلوم نیست که آیا یا برنامهٔ تمرینی ویژه می‌تواند موقعیت قرارگیری کتف را اصلاح نمود و عملکرد عضلات این موضع را بهبود بخشید (۸). پژوهش حاضر در نظر دارد تأثیر یک دورهٔ برنامهٔ تمرینی را بر موقعیت قرارگیری استخوان کتف و تغییرات انقباضی دو عضلهٔ مهم در کمربند شانه را مورد بررسی قرار دهد.

روش پژوهش

این پژوهش نیمه تجربی و نمونهٔ آماری شامل ۲۰ دانش‌آموز پسر با دامنهٔ سنی ۱۶ تا ۱۸ سال بود. زاویهٔ تحتانی استخوان کتف آزمودنی‌ها در وضعیت ایستاده علامت‌گذاری شد. برای شناسایی موقعیت استخوان کتف در آزمودنی‌ها، زاویهٔ تحتانی استخوان‌های کتف اندازه‌گیری گردید. بدین ترتیب که زوایای تحتانی استخوان‌های کتف را در وضعیت ایستادهٔ معمولی پیدا کردند و فاصلهٔ آنها را از یکدیگر به وسیلهٔ متر نواری اندازه‌گیری نمودند (شکل ۱).

برای ارزیابی تفاوت استخوان‌های کتف، از آزمون حرکت جانبی استخوان کتف (LSST) استفاده شد (۱۵-۱۳، ۴،۷،۸). کیبلر از جمله کسانی است که این آزمون را معرفی نمود و از آن برای بررسی رابطه میان موقعیت کتف و عملکرد عضلات این ناحیه به ویژه در ورزشکارانی که مهارت‌های پرتابی بالای سر را اجرا می‌کنند، استفاده کرد. گیبسون و همکاران، به بررسی پایایی تکنیک‌های اندازه‌گیری موقعیت ایستای استخوان کتف پرداختند و از میان چهار روش دریافتند که آزمون LSST دارای ضریب همبستگی درون گروهی ۰/۹۱-۰/۹۲ است و اعتبار بیرونی قابل قبولی دارد، حال آنکه از نظر آنان سه روش دیگر قابل قبول نیست (۱۵).

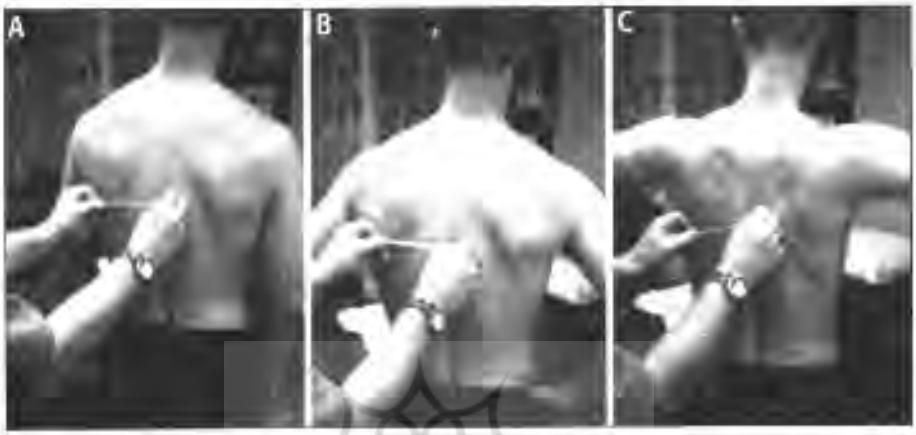
1. Postural Deformities
2. Pigeon Chest
3. Round back
4. Kyphosis
5. Scoliosis
6. Scapular winging

شکل ۱. چگونگی اندازه‌گیری فاصلهٔ زوایای تحتانی استخوان‌های کتف

در همین خصوص، تی یانک، لی سنز و گریس، در پژوهشی با عنوان «اندازه‌گیری موقعیت و چرخش استخوان کتف»، پایایی دو روش کیبلر و دیوتا را بررسی کردند. نتایج آنها پایایی خوبی برای روش کیبلر ارائه داد. همچنین نتایج آنها نشان داد که زاویهٔ تحتانی کتف می‌تواند نقطهٔ مرجع مناسبی در اندازه‌گیری‌ها باشد(۱۶).

مایکل ال ویت و برایان سی تامسون، نقش کتف در بازتوانی آسیب‌های شانه را بررسی کردند. آنها ضمن توصیف نقش استخوان کتف به ارزیابی موقعیت این استخوان پرداختند و آزمون LSST را برای ارزیابی قدرت عضلات استخوان کتف پیشنهاد نمودند(۱۷). با توجه به نتایج پژوهش‌های به عمل آمده به نظر می‌رسد که آزمون LSST آزمونی معتبر و مناسب برای اندازه‌گیری کمّی قدرت عضلات ثابت کنندهٔ کتف، ارزیابی عدم تقارن کتف، و اختلال عملکرد کتف و آسیب‌های شانه است(۱۸و۱۷و۱۳و۱۰و۸و۷و۵و۴).

در این پژوهش، ابتدا آزمودنی‌ها در وضعیت ایستاده پشت به آزمون‌گیرنده ایستادند، سپس زوایای تحتانی استخوان‌های کتف (شکل الف۲) و زائدهٔ خاری مهره‌ای بین آنها به عنوان نقطهٔ مرجع علامت‌گذاری شد (شکل ۲). سرانجام فاصلهٔ زاویهٔ تحتانی استخوان‌های کتف را از نقطهٔ مرجع در سه وضعیت صفر، ۴۵ و ۹۰ درجهٔ ابداکشن شانه اندازه‌گیری نمودند



شکل ۲. اندازه‌گیری تست حرکت جانبی استخوان کتف. الف. وضعیت اول، بازوها در دو طرف (وضعیت آناتومیکی)؛ ب. وضعیت دوم، کف دست‌ها روی لگن و بازوها آبداکشن ۹۵ درجه؛ ج. وضعیت سوم، بازوها در دو طرف با آبداکشن ۹۰ درجه همراه با چرخش داخلی

(۴،۷،۸،۱۳،۱۵). تفاضل فاصلهٔ استخوان‌های کتف راست و چپ، در این سه وضعیت، نمرات آزمون LSST را تعیین می‌کنند.

برای تعیین تفاوت‌های بین خصوصیات الکتریکی عضلات منتخب (ذوزنقه و گوشه‌ای) آزمودنی‌ها پیش و پس از برنامهٔ تمرینی، از دستگاه الکترومیوگراف استفاده گردید. قبل از اتصال لیدها (سه نقطه از هر عضله) محل مورد نظر با الکل و پنبه کاملاً تمیز شد تا مقاومت سطحی پوست کاهش یابد و لیدها راحت‌تر با پوست تماس داشته باشند. آنگاه از هر آزمودنی خواسته شد تا وزنهٔ مورد نظر را که برابر با ۲۵ درصد حداکثر انقباض ارادی (MVC%) هر آزمودنی در وضعیت آبداکشن ۹۰ درجه بود (وضعیت سوم LSST) به مدت ۱۰ ثانیه نگه دارد. سپس میانگین الکترومیوگرافی (AEMG) عضلات، به کمک دستگاه Muscle Testes 8 کاناله، مدل ME3000P8 متصل به یک دستگاه رایانهٔ مجهز به نرم‌افزار MegawinV.2.01 تعیین شد (۲۴-۱۹).

بر اساس اندازه‌گیری به عمل آمده از فاصلهٔ استخوان‌های کتف تا ستون فقرات، آزمودنی‌ها در سه گروه قرار گرفتند. گروه اول به نام کتف دور با ۲۵ آزمودنی با فاصلهٔ استخوان‌های کتف بیشتر از ۲۰ سانتی‌متر؛ گروه دوم به نام کتف نرمال با ۳۰ آزمودنی با فاصلهٔ

استخوان‌های کتف ۱۷ تا ۲۰ سانتی‌متر، و گروه سوم به نام کتف نزدیک با ۲۵ آزمودنی با فاصلهٔ استخوان‌های کتف کمتر از ۱۷ سانتی‌متر بودند. با توجه به تأثیر احتمالی وزن و قد بر متغیرهای پژوهش، همگن بودن آزمودنی‌های سه گروه کتف دور، کتف نرمال و کتف نزدیک، میانگین‌های قد و وزنه سه گروه مورد ارزیابی آماری قرار گرفت. بدین منظور از آزمون F استفاده شده و نتایج نشان داد که سه گروه از نظر شاخص قد و وزن تفاوت معنی‌داری ندارند (۲۵).

پس از اندازه‌گیری‌های اولیه، گروه تجربی در یک برنامهٔ تمرینی ویژه شرکت نمودند که هدف آن تقویت عضلات نزدیک‌کنندهٔ کتف (فوزنقه، متوازی‌الاضلاع، گوشه‌ای)، و کشش عضلات دورکنندهٔ آن بود (دندانه‌ای قدامی، سینه‌ای کوچک و بزرگ) (۳۰-۲۶، ۱۷، ۲). هر تمرین کششی ابتدا از ۱۰ ثانیه فعالیت در شروع به ۳۰ ثانیه در انتهای تمرین افزایش می‌یافت و سه بار تکرار می‌شد. در تمرینات قدرتی تعداد تکرارها از حداقل ۶ بار در جلسهٔ اول، به حداکثر ۲۰ تکرار در جلسهٔ آخر افزایش یافت. همچنین مدت زمان تمرینات قدرتی ایزومتریک، از ۱۰ ثانیه انقباض در هفتهٔ اول، به ۳۰ ثانیه در آخرین جلسه افزایش یافت (۳۱). به منظور کاهش آسیب‌های احتمالی به مفاصل و عضلات آزمودنی‌ها و برای بهبود عملکرد، در ابتدا و انتهای هر جلسهٔ تمرینی، از یک سری حرکات موزون، کششی و دویدن آرام برای گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه (۱۰ تا ۱۵ دقیقه) استفاده شد. همچنین برای تأثیر بیشتر برنامه تمرینی، به آزمودنی‌ها توصیه گردید که در انجام تمرینات ورزشی، ایستادن‌ها، راه رفتن‌ها و انجام کارهای روزانه، وضعیت صحیح بدنی را حفظ نمایند.

برنامه تمرینی

پژوهشگران با توجه به اصول اساسی تمرینات اصلاحی و با بهره‌گیری از منابع، برنامهٔ تمرینی ویژه‌ای را آماده نمودند (۳۰-۲۷، ۱۷، ۲۸) که پس از بازبینی متخصصان و با تأیید آنان مورد استفاده قرار گرفت.

به منظور کاهش خطر آسیب‌های احتمالی به مفاصل و عضلات آزمودنی‌ها و برای افزایش جنبش‌پذیری مفاصل ستون فقرات، کمربند شانه برنامهٔ گرم کردن و بازگشت به حالت اولیه، ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در ابتدا و آخر هر جلسهٔ تمرینی اجرا گردید.

برنامهٔ تمرینی متشکل از تمرین‌های استاتیک برای کشش عضلات کوتاه شدهٔ ناحیه

جلوی بدن و تمرین‌های قدرتی ایزومتریک و ایزوتونیک برای تقویت عضلات ناحیهٔ پشت بود. حرکات کششی ایستا از ۱۰ ثانیه در جلسهٔ اول به ۳۰ ثانیه در جلسهٔ آخر افزایش یافت. در تمرینات کششی پویا، برای جلوگیری از احتمال آسیب به بافت عضله، از حالت ضربه زدن در آخر حرکات، خودداری و حرکات به‌صورت نرم و کنترل شده اجرا گردید. برای تأثیر بیشتر تمرینات، هر تمرین کششی دو بار تکرار می‌شد.

برای تقویت عضلات پشت و بین کتف‌ها از تمرینات قدرتی (ایزومتریک و ایزوتونیک) استفاده شد. در این تمرینات، با افزایش مدت و تکرارها، عضلات مورد نظر تقویت شدند. تعداد تکرارها از حداقل ۶ تکرار در جلسهٔ اول به حداکثر ۲۰ تکرار در جلسهٔ آخر افزایش یافت. همچنین مدت تمرینات قدرتی ایزومتریک، از ۱۰ ثانیه انقباض در هفتهٔ اول، به ۲۰ ثانیه در آخرین جلسه افزایش یافت.

بحث و نتیجه‌گیری

همان‌گونه که عنوان شد این پژوهش با هدف بررسی تأثیر یک برنامهٔ تمرینی بر موقعیت قرارگیری و قدرت عضلات منتخب کتف اجرا شد. بر همین اساس برنامهٔ ویژه تمرینی برای گروه تجربی طراحی و به اجرا درآمد. بر اساس یافته‌های مندرج در جدول ۱، میان فاصلهٔ استخوان‌های کتف گروه تجربی در پیش از تمرین و پس از آن، تفاوت معنی‌داری وجود دارد، حال آنکه این تفاوت در گروه کنترل معنی‌داری نمی‌باشد. با توجه به اینکه میانگین فاصلهٔ کتف‌ها در پس آزمون ۲/۲۱ سانتی‌متر کمتر از میانگین آن در پیش آزمون گزارش شده، می‌توان بیان کرد که برنامهٔ تمرینی موجب کاهش معنی‌دار فاصلهٔ استخوان‌های کتف از یکدیگر شده است ($\alpha = 0/05$).

یافته‌های مندرج در جدول ۲ نشان‌دهندهٔ نتایج آزمون LSST در خصوص فاصلهٔ استخوان کتف از ستون فقرات در وضعیت صفر درجه پیش و پس از برنامهٔ تمرینی است. به رغم آنکه تغییرات مشاهده شده در نمرات گروه کنترل در وضعیت صفر درجه آزمون LSST معنی‌دار نبود، نتایج بیانگر آن است که برنامهٔ تمرینی بر میزان فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات گروه تجربی تأثیر معنی‌داری داشته و میانگین نمرات ۰/۶ سانتی‌متر کاهش نشان می‌دهد. در نتیجه می‌توان گفت که برنامهٔ تمرینی موجب کاهش معنی‌دار میزان فاصلهٔ

استخوان‌های کتف از ستون فقرات شده است ($a=0/05$).

نتایج پژوهش

جدول ۱. میانگین، انحراف استاندارد و نتیجهٔ آزمون t فاصلهٔ استخوان‌های کتف دو گروه تجربی و کنترل پیش و پس از برنامهٔ تمرینی

گروه‌ها	شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	df	tob	Tcr	Sig.	سطح معنی‌داری a=0.05
تجربی	پیش‌آزمون	۲۲/۳۲	۱/۱۹	۱۴	۱۳/۵۲۶	۲/۱۴۵	۰/۰۰۱	*
	پس‌آزمون	۲۰/۱۱	۱/۲۶					
کنترل	پیش‌آزمون	۲۱/۷۵	۱/۲۳	۹	-۰/۶۸۸	۲/۲۶۲	۰/۵۰۹	—
	پس‌آزمون	۲۱/۸۵	۰/۸۸					

جدول ۲. میانگین، انحراف استاندارد و نتیجهٔ آزمون t فاصلهٔ استخوان‌های کتف در وضعیت صفر درجه LSST دو گروه تجربی و کنترل پیش و پس از برنامهٔ تمرینی

گروه‌ها	شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	df	tob	Tcr	Sig.	سطح معنی‌داری a=0.05
تجربی	پیش‌آزمون	۱/۱۴	۰/۷۷	۱۴	۴/۲۸۴	۲/۱۴۵	۰/۰۰۱	*
	پس‌آزمون	۰/۵۴	۰/۲۷					
کنترل	پیش‌آزمون	۰/۷	۰/۴۲	۹	-۱/۹۵۰	۲/۲۶۲	۰/۸۳	—
	پس‌آزمون	۰/۸۴	۰/۳۳					

یکی دیگر از آزمون‌های مورد نظر، در این پژوهش جهت ارزیابی تفاوت استخوان‌های کتف آزمون LSST در وضعیت ۴۵ درجه بود. یافته‌های مندرج در جدول ۳ بیانگر آن است که برنامهٔ تمرینی بر میزان فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات در وضعیت ۴۵ درجه در آزمون LSST تأثیر معنی‌داری داشته است، اما نمرات گروه کنترل معنی‌دار نمی‌باشد. با توجه به کم شدن ۰/۴۱ سانتی‌متر میانگین اختلاف فاصلهٔ کتف‌ها از ستون فقرات در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون، می‌توان نتیجه گرفت که برنامهٔ تمرینی موجب کاهش معنی‌دار فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات در وضعیت ۴۵ درجه LSST شده است ($a=0/05$).

جدول ۳. میانگین، انحراف استاندارد و نتیجهٔ آزمون t فاصلهٔ استخوان‌های کتف در وضعیت ۴۵ درجه LSST دو گروه تجربی و کنترل پیش و پس از برنامهٔ تمرینی

گروه‌ها	شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	df	tob	Tcr	Sig.	سطح معنی‌داری a=0.05
تجربی	پیش‌آزمون	۰/۶۴	۰/۷۸	۱۲	۲/۴۲۰	۲/۲۴۵	۰/۰۳۰	*
	پس‌آزمون	۰/۲۳	۰/۲۹					
کنترل	پیش‌آزمون	۰/۷۵	۰/۴۸	۹	-۱/۵۸۸	۲/۲۶۲	۰/۱۴۷	-
	پس‌آزمون	۰/۸۴	۰/۳۸					

با توجه به نتایج جدول ۳، می‌توان اظهار کرد که میزان فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات گروه تجربی در پیش و پس از برنامهٔ تمرینی تفاوت معنی‌داری یافته است. به عبارت دیگر برنامهٔ تمرینی بر میزان فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات در وضعیت ۹۰ درجه آزمون LSST تأثیر معنی‌داری داشته است. حال آنکه تغییرات مشاهده شده در گروه کنترل معنی‌دار نبود ($a = ۰/۰۵$). با مقایسهٔ میانگین نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون، می‌توان کاهش ۰/۵ سانتی‌متری اختلاف فاصلهٔ کتف‌ها از ستون فقرات را مشاهده نموده و نتیجه گرفت که برنامهٔ تمرینی موجب کم شدن فاصلهٔ استخوان‌های کتف از ستون فقرات در وضعیت ۹۰ درجه شده است.

جدول ۴. میانگین، انحراف استاندارد و نتیجهٔ آزمون t فاصلهٔ استخوان‌های کتف در وضعیت ۹۰ درجه LSST دو گروه تجربی و کنترل پیش و پس از برنامهٔ تمرینی

گروه‌ها	شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	df	tob	Tcr	Sig.	سطح معنی‌داری a=0.05
تجربی	پیش‌آزمون	۰/۹	۱/۵۳	۱۲	۳/۹۲۲	۲/۱۷۵	۰/۰۰۱	*
	پس‌آزمون	۰/۴	۰/۳۸					
کنترل	پیش‌آزمون	۱/۸۱	۰/۷۲	۹	-۱/۰۲۹	۲/۲۶۲	۰/۳۳۰	-
	پس‌آزمون	۱/۹۲	۰/۴۶					

با توجه به یافته‌های مندرج در جدول ۵ و نمودار ۱ می‌توان اظهار داشت که سیگنال‌های الکترومیوگرافی (AEMG) عضلات ذوزنقه و گوشه‌ای گروه تجربی کف دور، در ۴۵ درصد

حداکثر انقباض ارادی (MVC) قبل و پس از برنامهٔ تمرینی تفاوت معنی‌داری داشته است ($a = ۰/۰۵$). افزایش فعالیت عضلات، با درصد ثابتی از حداکثر انقباض ارادی (٪۲۵MVC) بیانگر آن است که تمرینات انجام شده موجب فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی عضله حین انقباض گردیده و در افزایش قدرت عضلات ذوزنقه و گوشه‌ای به‌طور معنی‌داری مؤثر بوده است. با نگاهی به محل چسبندگی و عمل عضله ذوزنقه می‌توان دریافت که برنامهٔ تمرینی، بیشتر بر تارهای عضلانی بخش تحتانی و بخش میانی عضلهٔ ذوزنقه که در پایین آوردن، چرخش بالایی و نزدیک کردن کتف‌ها فعالیت دارند اثرگذار بوده است. در همین خصوص، گلوسمن (۲۰) و کیبلر در پژوهش‌های خود نیز بر این نکته تأکید دارند که رایج‌ترین عضلات ضعیف ناحیهٔ شانه ثابت‌کننده‌های بخش پایینی کتف یعنی عضلات

جدول ۵. میانگین، انحراف استاندارد و نتیجهٔ آزمون AEMG t عضلات منتخب (ذوزنقه و گوشه‌ای) دو گروه تجربی و کنترل پیش و پس از برنامهٔ تمرینی

گروه‌ها		شاخص‌های آماری	میانگین	انحراف استاندارد	df	tob	Tcr	Sig.	سطح معنی داری
تجربی	ذوزنقه	پیش آزمون	۵۸۳۵/۲	۲۱۹/۳۲	۹	-۲/۸۵۱	۲/۲۶۲	۰/۰۱۹	*
		پس‌آزمون	۶۶۰۳/۶	۲۱۸/۱۲					
	گوشه‌ای	پیش‌آزمون	۳۵۶۱/۲	۱۰۵/۲۵	۹	-۳/۱۶۱	۲/۲۶۲	۰/۰۱۲	*
		پس‌آزمون	۳۹۸۳/۶	۵۶/۹۲					
کنترل	ذوزنقه	پیش‌آزمون	۵۶۰۳/۸	۶۳۸/۷۳	۴	-۰/۷۱۵	۲/۷۷۶	۰/۵۱۴	*
		پس‌آزمون	۵۸۲۱/۸	۶۲۶/۶۳					
	گوشه‌ای	پیش‌آزمون	۳۶۱۸	۳۴۸/۳۲	۴	۰/۰۳۵	۲/۷۷۶	۰/۹۷۴	-
		پس‌آزمون	۳۶۱۹/۴	۳۵۴/۱۱					

دندانه‌ای قدامی، متوازی‌الاضلاع، و قسمت میانی و تحتانی ذوزنقه می‌باشند. آنان همچنین اظهار می‌دارند که قسمت تحتانی عضلهٔ ذوزنقه و دندانه‌ای قدامی زوج نیروی مهمی را ایجاد می‌کنند که عمل آنها موجب اتویشن زائده آخرمی می‌شود. چنانچه بخشی از زوج نیرو در اثر خستگی یا فلج دچار اخلال شود حرکات غیر طبیعی کتف را موجب می‌شود. وارتر (۳۲) در پژوهش خود با عنوان حرکت استخوان کتف بر روی قفسهٔ سینه دو گروه آزمودنی

را با شانهٔ طبیعی و شانهٔ ناپایدار مقایسه نموده و اظهار داشت که عدم ثبات کتف منشاء ناپایداری‌های مفصل شانه است.

سورنسون و همکارانش در پژوهشی ارتباط معنی‌داری بین سیگنال‌های الکترومیوگرافی ناشی از نیروی انقباضات ایزومتریک عضلات بازکنندهٔ زانوی ۸ مرد سالم، پیش و پس از ۸ هفته تمرین قدرتی، مشاهده کردند (۳۳). در همین مورد، ادم و همکارانش اظهار می‌دارند که موقعیت کتف، ارتباط مستقیمی با ثبات کتف و تولید نیروهای عضلانی دارد (۷).

با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، می‌توان اظهار داشت که برنامهٔ تمرینی ضمن تغییر در موقعیت استخوان‌های کتف، موجب افزایش قرینگی استخوان‌های کتف، در هر سه وضعیت صفر، ۴۵ و ۹۰ درجهٔ آزمون LSST شده است. افزایش قدرت عضلات و کمتر شدن فاصلهٔ کتف‌ها از یکدیگر و نیز افزایش قرینگی دو کتف، نشان‌دهندهٔ تأثیر برنامهٔ تمرینی بر موقعیت کتف‌ها و اصلاح ناهنجاری کتف‌های دورشده است. نتایج این پژوهش با نتایج پژوهش‌های سورنسون (۳۳)، ادم و همکاران (۷)، موترام (۶) و کیبلر (۵ و ۴) همخوانی دارد.

همان‌گونه که اشاره شد وضعیت بدنی، هم‌راستا بودن بخش‌های مختلف بدن با یکدیگر می‌باشد. کسی که وضعیت بدنی خوبی دارد، راستای بدنش طوری متعادل می‌شود تا فشارهای وارد بر قسمت‌های مختلف بدن او به حداقل برسد. اما کسی که وضعیت بدنی ضعیفی دارد، به علت فشار زیاد به بخش‌های خاصی از بدن، راستای بدن او از حالت تعادل خارج می‌شود. این تغییرات، توانایی افراد را در انجام کارها تغییر می‌دهد و بر کارایی کل بدن تأثیر می‌گذارد (۳۴،۳۵). در همین خصوص کیبلر (۴،۵) اظهار می‌دارد که کیفوز سینه‌ای و یا لوردوز گردنی موجب دور شدن بیش از حد استخوان کتف می‌شود و برای ایجاد راستای مناسب کتف، به انرژی عضلانی زیادی برای زیرکشش کتف نیاز است (۵). بر اساس نظر موترام (۶) ضعف عضلات موجب آنتروفی و افزایش طول عضلات بین کتف و ستون فقرات می‌گردد و باعث دور شدن استخوان‌های کتف از ستون فقرات می‌شود. لذا به نظر می‌رسد بی‌تمرینی موجب ضعیف شدن عضلات ثابت‌کننده و عضلات بین استخوان کتف می‌شود و آنتروفی عضلات بین کتفی را در سمتی از بدن که دچار ضعف زیادتری بودن به وجود می‌آورد. از این رو، این بخش نیازمند تقویت کافی عضلانی است و مطابق با اصول

کلی برنامه‌های تمرینی حرکات اصلاحی و درمانی، تقویت عضلات ضعیف شده موجب جابه‌جایی بیومکانیکی و کسب راستای مناسب بخش‌های ناهنجار می‌شود (۳۹-۳۶، ۳۱-۲۶، ۲،۳،۸،۱۷). در این پژوهش نیز به نظر می‌رسد که برنامهٔ تمرینی موجب تقویت عضلات بین استخوان‌های کتف و کشش عضلات کوتاه و در نتیجه نزدیک‌تر شدن استخوان‌های کتف به یکدیگر شده است.

صرف‌نظر از اینکه پژوهشگران پیشنهاد انجام پژوهش‌های مشابه و اجرای پروتکل‌های مختلف تمرینی را بر عضلات کمربند شانه دارند، به دست‌اندرکاران به ویژه معلمان، مربیان و کارشناسان تربیت‌بدنی توصیه می‌نمایند تا در بررسی وضعیت بدنی دانش‌آموزان و ورزشکاران، به موقعیت استخوان‌های کتف، فاصلهٔ بین کتف‌ها و قرینه بودن آنها توجه جدی نمایند، زیرا به نظر می‌رسد که موقعیت طبیعی استخوان‌های کتف با ضعف عضلات کمربند شانه‌ای و ثابت‌کننده‌های کتف در ارتباط است و تغییر در موقعیت کتف‌ها منجر به بروز ناهنجاری‌های تنه و کمربند شانه‌ای می‌گردد که این ناهنجاری‌ها در ورزش و زندگی، احتمال آسیب‌دیدگی را در افراد افزایش می‌دهد. به بیان دیگر ضروری است با توجه به ارتباط میان فاصلهٔ استخوان‌های کتف و کاهش تقارن کمربند شانه عضلات کمربند شانه‌ای و به ویژه ثابت‌کننده‌های کتف، به عنوان جزئی از برنامه‌های تمرینی ورزشکاران و دانش‌آموزان تقویت گردد و برای افراد دارای کتف دور تمرینات اصلاحی ویژه در نظر گرفته شود.

پیشنهاد می‌شود معلمان تربیت‌بدنی، مربیان ورزش و متخصصان حرکات اصلاحی و درمانی، تمرینات ورزشی دانش‌آموزان، ورزشکاران و افراد را طوری طراحی و اجرا کنند، که دو طرف بدن در حدامکان به یک اندازه تقویت گردد. تا علاوه بر پیشگیری از به هم خوردن تقارن و تناسب بدنی، در صورت وجود عدم قرینگی در بخش‌های بدن، بهبودی حاصل گردد.

منابع

۱. فاکس، ای. ال.، ماتیوس، دی. کی. (۱۳۷۷) فیزیولوژی ورزشی. ترجمهٔ اصغر خالدان و چ ۵. انتشارات دانشگاه تهران.

2. Bloom Field. J. M, Ackland. T. R & B.C Elliot (1995) *Applied Anatomy and Biomechanic in Sport.*

3. Houglum PA (2000) *Therapeutic Exercise for Athletic Injuries.* Human Kinetics, 11: 342-369.

4. Kibler WB (1998) *The Role of The Scapula in Athletic Shoulder Function.* The American Journal of Sports Medicine, Vol. 26 Issue 2, PP: 325-337.

5. Kibler WB (2000) *Scapular Disorder. In. Garrett WE, Speer KP,* Principles Practice of Orthopeadic Sports Medicine, Lippincott, Kirkendall DT, Williams & Wilkins, 27: 497-510.

6. Moseley SI (1997) *Dynamic Stability of the Scapula.* J Manual Therapy, Vol. 2, Number 3, PP: 123-131.

7. Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR (2001) *Measurement Of Scapula Asymmetry and Assessment of Shoulder Dysfunction Using The Lateral Scapula Slid Test: A Reliability and Validity Study.* J Physical Therapy, V 81, Number 2, PP: 800-809.

۸. رجبی نوش‌آبادی، حسین، محمدحسین علیزاده و محمدرضا بنیات (۱۳۸۳) بررسی زمینه‌های موقعیت قرارگیری استخوان کتف و میکانیسم عضلانی کمر ـ لگن. نشریهٔ حرکت، شمارهٔ ۲۰، ص ص ۸۵-۷۳.

9. Jobe FW, Pink M (1993) *Clasification & Treatment of Shoulder Dysfunction In The Overhead,* Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy. 18: 427-432.

10. Kibler WB (1995) *Clinical Examination of The Shoulder In* Peterone FA. ed. Athletic Injuries of The Shoulder, New York: Mc Graw Hill, 31-42.

11. Kendall F P, Mc Creary EK, Provance PG (1993) *Muscles Testing & Function, 3rd ed.* Williams & Wilkins, Baltimore, P 343.

12. Kuhn JE, Plancher KD, Hawkins RJ (1995) *Scapular Winging,* Journal American Acad Orthop Surgery. 3: 319-325.

13. Kibler WB (1991) *Role of The Scapula in The Overhead Throwing Motion.* Contemp. Orthop. 22: 525-532.

14. Tippett SR (1994) *Reliability of the Lateral Scapula Slide Test (Dissertation).* Champaign, IL: Illinois State University.

15. Gibson MH, Goebel GV, Jordan TM, et al (1995) *A Reliability Study of Measurement*

Techniques to Determine Static Scapular Position. Journal Orthopaedic Sports Physical Therapy. 21: 100-106.

16. T'Jonk L, Lysense R, Grasse G (1996) *Measurement of Scapular Position and Rotation: A Reliability Study*. J Physiotherapy Research International: The Journal For Researchers and Clinicians in Physical Therapy, 1(3) 148-158.
17. Voight ML, Thomson BC (2000) *The Role of The Scapula in The Rehabilitation of Shoulder Injuries*, Journal of Athletic Training: Dallas; V; 35 Issue 3P: 364-372.
18. Kibler WB (1993) *Evaluation of Sports Demands as a Diagnostic Tool in Shoulder Disorders*. In: Matsen FA, FU F, Hawkins RJ, eds, The Shoulder: Balance of Mobility & Stability, Rosemont, IL. A. A. O. S 31-42.
19. Moseley JB, Jobe FW, Pink MM, et al (1992) *EMG Analysis of The Scapular Muscles During A Shoulder Rehabilitation of Program*. American Journal Sports Medicine 20: 128-134.
20. Glousman R, Jobe FW, Tibone JE, Moynes D, Antonelli D, Perry J (1998) *Dynamic Electromyography Analysis of The Throwing Shoulder With Glenohumeral Instability*, Journal Bone Joint Surgery American 70: 220-226.
21. Hagberg, M (1981) *Muscular Endurance and Surface Electromyogram in Isometric and Dynamic Exercise*. Journal Of Applied physiology. 51, 1-7.
22. Bagg SD, Forrest WJ (1986) *Electromyographic Study of the Scapular Rotators during Arm Abduction in the Scapular Plan*, American Journal Physical Medicine. 65: 111-124.

۲۳. جلالی، محمد (۱۳۸۳) مقایسهٔ تغییرات الکترومیوگرافی (EMG) عضلات اکستنسور زانو در حرکات پرس پا و اکستنشن زانو، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.

۲۴. صدری اسفنجانی، ایرج (۱۳۸۳). مقایسه تغییرات EMG عضلات دلتوئید و سینه‌ای بزرگ در حرکت پرس سینه، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان.

۲۵. هومن، حیدرعلی (۱۳۷۰) استنباط آماری در پژوهش رفتاری، تهران، انتشارات دیبا.

۲۶. مهدوی‌نژاد، رضا (۱۳۷۱) بررسی تأثیر فعالیت‌های حرکت و ورزشی برای اصلاح ناهنجاری‌های وضعیتی ستون فقرات دانش‌آموزان پسر دوره راهنمایی شهر تهران. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

۲۷. علیزاده، محمدحسین، رضا، قراخانلو، حسن، دانشمندی (۱۳۷۱) حرکات اصلاحی و درمانی ج ۳. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد علامه طباطبایی.

۲۸. اکبر، مرتضی (۱۳۷۸) حرکات اصلاحی، انتشارات دانشگاه گیلان.

۲۹. دانشمندی، حسن، محمدحسین علیزاده، رضا قراخانلو (۱۳۷۳) حرکات اصلاحی، ج ۲، پژوهشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، سازمان مطالعه و تدوین (سمت).

۳۰. سخنگویی، یحیی (۱۳۷۹) حرکات اصلاحی، اداره کل تربیت‌بدنی پسران وزارت آ.پ.

31. Alter M, *J* (1996) Science of Stretching, Human Kinetics.

32. Warner JJP, Micheli L, Arslanian L. (1988) *Scapulothoracic motion in normal shoulder and shoulders with glenohumeral instability*. J Bone Surg Am. 70 A: 220-226.

33. Thorstensson A, Karlsson J, Viitasalo J.H, Luhtanen P, Komi P. V (1998) *Effect of Strength Training on EMG of Human Skeletal Muscle*. J. Acta Physiol Scand. 98(2). 232-236. Oct.

34. Gray, H. (1985) *Ostology in Anatomy of the Human Body. 13th Edition*, Lea and Febriger Huntington.

۳۵. دیلیو تامسون، کلیم (۱۳۷۵). اصول ساختاری حرکت‌شناسی. ترجمهٔ رضا عطارزاده حسینی و عباس چمنان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۳۶. دیوراد، وست، چارلز آ. بوچر (۱۳۷۴) مبانی توسعه‌بدنی و ورزش. ترجمهٔ احمد [illegible] انتشارات کمیتهٔ ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران.

۳۷. جی بلوم فیلد، تی آر آکلند، بی سی الویت (۱۳۸۲) بیومکانیک و آناتومی کاربردی در ورزش. ترجمه، سعید ارجمند. پژوهشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی.

۳۸. بهبودی، لاله. بررسی تأثیر یک دوره حرکات اصلاحی ویژه بر روی دانش‌آموزان دختر کایفوتیک ۱۸-۱۵ سالهٔ شهرستان کرج. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۳۹. ندام، رضا. بررسی و مقایسهٔ وضعیت پشت گرد در مردان والیبالیست و غیرتمرینکرده شهرستان شاهرود با ارائه پیشنهادات اصلاحی حرکتی. پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.

پرتال جامع علوم انسانی