

مقایسه حرکات چرخشی کتف بین بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و افراد سالم حین بالابردن بازو در صفحه اسکاپولا با استفاده از مارکر آکرومیون کلاستر^۱

*روشنک کشاورز^۱، حسن شاکری^۲، امیر مسعود عرب^۳، محمد غلامیان^۴، فرهاد طباطبایی قمشه^۵، احمد رئیس السادات^۵

چکیده

هدف: هدف این مطالعه، مقایسه حرکات چرخشی کتف با استفاده از مارکر آکرومیون کلاستر و دستگاه آنالیز حرکتی وایکون حین بالابردن بازو در صفحات اسکاپولا بین بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و افراد سالم است.

روش بررسی: این تحقیق یک مطالعه پایه‌ای و کاربردی است که به مقایسه تفاوت حرکات چرخشی ثبت شده کتف با مارکر آکرومیون کلاستر بین ۱۵ فرد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه (میانگین سنی $46/6 \pm 14/242$ ، مرد ۷ و زن ۸) و ۱۳ فرد سالم (میانگین سنی $47/461 \pm 14/309$ ، مرد ۷ و زن ۶) که از لحاظ سن، قد و وزن با گروه بیمار تطابق داشته‌اند، پرداخته است. در نهایت از آزمون‌های (SPSS 18) t-test مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها: کلیه مشخصات زمینه‌ای بیماران توزیعی نرمال داشت. بنابر اطلاعات ثبت شده، الگوی حرکات چرخشی کتف در هر دو گروه سالم و بیمار مشابه بود اما میزان درجه چرخش رو به بالای کتف در گروه مبتلا به طور قابل توجهی کمتر از گروه سالم مشاهده شد ($P=0/48$)

نتیجه‌گیری: می‌توان بیان داشت که حرکات چرخشی کتف نقش مهمی در ریتم حرکتی گلوبال دارند که در ارزیابی و درمان بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه باید مدنظر قرار بگیرد، از طرف دیگر مارکر آکرومیون کلاستر ابزار مناسبی جهت ثبت حرکات کتف به خصوص حرکات چرخش رو به بالای کتف با دستگاه آنالیز حرکتی می‌باشد.

کلید واژه‌ها: دستگاه آنالیز حرکتی، مارکر آکرومیون کلاستر، حرکات چرخشی کتف، سندروم گیرافتادگی شانه

۱- کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی و عضو کمیته تحقیقات دانشجویی
 ۲- دکتری فیزیوتراپی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
 ۳- کارشناس برق الکترونیک
 ۴- دکتری مهندسی پزشکی، استادیار دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی
 ۵- متخصص طب فیزیکی و توانبخشی، استادیار دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

دریافت مقاله: ۹۰/۱۱/۱۰
 پذیرش مقاله: ۹۱/۰۱/۱۵

* آدرس نویسنده مسئول:

تهران، اوین، بلوار دانشجو، بن بست کودکیار، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، گروه فیزیوتراپی
 * تلفن: ۲۲۱۸۰۰۳۹

* رایانامه:

Pt-keshavarz@yahoo.com

•• این مقاله از طرح پژوهشی مصوب کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی برگرفته شده است.



مقدمه

وضعیت کتف اولین عامل تعیین کننده اندازه فضای ساب آکرومیال است، از این رو، ارزیابی راستا و نحوه حرکت کتف در بررسی میزان خطر بروز آسیب شانه و درد اندام فوقانی بسیار حیاتی می باشد (۴-۱) و از طرف دیگر وضعیت قرارگیری کتف بر روی فعالیت عضلات اثر گذاشته و می تواند موجب تغییر الگوی فعالیت عضلات در انجام وظیفه حرکتی خاص با احتمال ۴۰-۱۶ درصد ابتلا به سندروم گیرافتادگی حاصله از مشاغل (۵، ۶) شود و بر عکس آن نیز صادق است (۷). تغییرات کینماتیک کتف در افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه شامل افزایش بالای شدن کتف، کاهش چرخش رو به بالای کتف، تیلت خلفی و افزایش انتقال فوقانی طی بالا بردن دست گزارش شده است (۸). از آنجایی که مارکر آکرومیون کلاستر در جهت ارزیابی دقیق تر حرکات چرخشی کتف تبیین و تهیه شده است، تفاوت حرکات چرخشی کتف بین بیماران و افراد سالم مورد بررسی باید قرار بگیرد. مطالعات بسیاری به بررسی و مقایسه متغیرهای کینماتیک سه بعدی کتف حین بالا بردن شانه در افراد سالم و مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه پرداخته اند. Lukasiwicz و همکارانش وضعیت و راستای کتف را بین افراد با و بدون سندروم گیرافتادگی شانه مقایسه کردند. در آخر نتیجه گیری می کنند که کینماتیک تغییر یافته کتف یک جزء مهم سندروم گیرافتادگی شانه می باشد (۹). از این مطالعه و مطالعات مشابه می توان به اهمیت حرکات چرخشی در کل مجموعه شانه پی برد. مطالعه آنها نشان داد که طی بالا بردن بازو در صفحه اسکاپولا، زوایای تیلت خلفی، چرخش رو به بالا و چرخش داخلی کتف هر دو گروه افزایش یافته است. اغلب مطالعات قبلی بیشتر بر فعالیت عضلات ثباتی کتف تنها حین بالا آوردن دست پرداخته بودند، از طرف دیگر مشاهدات بالینی حرکات بالا بردن و پایین آوردن بازو در افراد با شکایت از شانه (۱۱، ۱۰) و افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه (۱۲) بیان می دارند که تغییرات مشخصی در کینماتیک کتف وجود دارد. (۹) تاکنون مطالعه ای یافت نشد که با مارکر آکرومیون کلاستر به بررسی و مقایسه حرکات چرخشی کتف حین بالا بردن بازو در صفحه اسکاپولا پرداخته باشد.

بدین ترتیب، این تحقیق به مقایسه حرکت چرخشی کتف در حرکت بالا بردن بازو در صفحه حرکتی کتف با مارکر آکرومیون کلاستر می پردازد این مطالعه از لحاظ بررسی و مقایسه حرکت چرخشی کتف حاصله از مارکر آکرومیون کلاستر با استفاده از دستگاه آنالیز حرکتی و ایکون در مقایسه با مطالعات مشابه، جدید و قابل تأمل است.

روش بررسی

تحقیق حاضر یک مطالعه بنیادی - کاربردی است که در آن حرکات چرخشی کتف طی بالا رفتن بازو در صفحه اسکاپولا در ۱۵ بیمار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و ۱۳ فرد سالم که به صورت تصادفی انتخاب شده اند، سنجیده می شود. نمونه گیری به صورت تصادفی بوده است. تمامی متغیرهای کمی و کیفی از توزیع نرمال برخوردار بودند.

بیمارانی که میان موارد مطرح شده دو علامت مثبت به بالا نشان داده اند، وارد تحقیق شدند و حداقل یک آزمون اختصاصی گیرافتادگی شانه مثبت داشتند: تاریخچه ایی از درد قدامی یا خارجی شانه برای بیشتر از یک هفته طی شش ماه گذشته (۸)، دامنه دردناک با بالا بردن فعال شانه (تا 120°) (۱۱)، داشتن دامنه حداقل 130° ابداکسیون شانه در صفحه فرونتال نسبت به قفسه سینه (۱۱)، درد در درماتوم های (۸، ۱۱) C5, C6 وجود درد در لمس تاندون های روتاتور کاف (۸، ۱۱)، درد همراه با ابداکسیون مقاومتی ایزومتریک شانه (۱۲)، آزمون مثبت Jobe's که معیار تشخیصی درگیری عضله سوپراسپایناتوس است (۱۳)، آزمون های اختصاصی گیرافتادگی ساب آکرومیال شامل: (۱۴) Neersign و (۱۵) Hawkins sign (در این آزمون تاندون سوپراسپایناتوس در مقابل رباط کورا کو آکرومیال فشرده می شود) و آزمون (۱۳) Yocum. تمامی افراد شرکت کننده از طرف دو پزشک متخصص به محقق ارجاع داده می شد و از صحت تشخیص سندروم مذکور اطمینان حاصل شد. از سوی دیگر، افراد سالم نیز نباید دارای معیار ورودی افراد بیمار باشند و هیچ سابقه ای از شانه درد و گردن درد نداشته باشند.

گروه بیماران و همچنین افراد سالم در صورت هر یک از موارد ذیل از مطالعه حذف می شدند: وجود تاریخچه ایی از دررفتگی یا آسیب های تروماتیک بر مجموعه شانه آزمون شده و تاریخچه ایی از جراحی شانه (۱۲، ۸) (گزارش خود بیمار)، درگیری حاد مهره های گردن یا مهره های پشتی (گزارش خود بیمار) (۸)، ضعف عضله روتاتور کاف بطور واضحی مشخص باشد یا پارگی کامل روتاتور کافها را داشته باشیم که می تواند به همراه التهاب حاد باشد (۱۲)، اگر بیمار در جاتی از شلی مفصلی داشته باشد (۱۵)، مثبت شدن علامت سولکوس (۸)، کپسولیت چسبنده (شباهت بسیار با سندروم گیرافتادگی شانه) (۱۶)، رادیکولوپاتی گردن (درد شانه با منشاء گردنی، درد و اسپاسم در عضلات تراپز و محدودیت حرکت در گردن داشته باشند و درد، بی حسی یا پارسستی (Paresthasias) منتشر شده به دست و ساعد) (۸، ۱۲) و تغییرات تخریبی در مفصل آکرومیوکلاریکولار و استئولیز (Osteolysis) انتهای کلاریکل در (انتشار درد به بالای شانه و گردن) (۱۶).



مارکر توسط Van Andle و همکارانش (سال ۲۰۰۹) مطالعه شده و از میزان بالایی برخوردار است (۱۷).



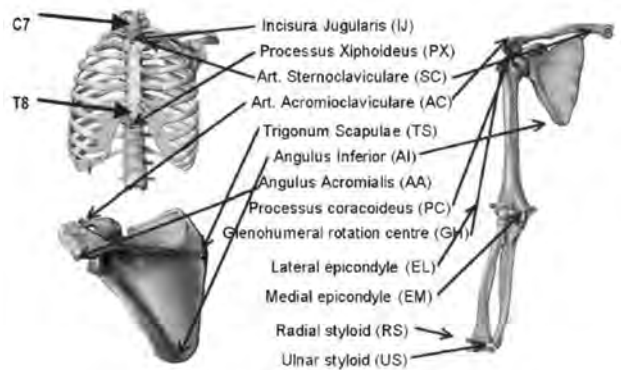
شکل ۳- آکرومیون کلاستر

در مرحله بعد اندام مورد نظر در صفحه اسکاپولا حرکت داده می‌شود و در انتها، هر کدام از زوایای شروع 30° ، 90° و 110° بررسی می‌شود. برای جلوگیری از اثر متغیرهای سرعت و وزن بر روی کینماتیک کتف و ریتم اسکاپولوهورمرا ل به فرد گفته می‌شود با تنظیم ۴ کوبش مترونوم (۴ ثانیه) دست را بالا برد. شرکت کننده ۳ بار این مراحل را در هر سه صفحه حرکتی انجام داد. برای اطمینان از فرد خواسته می‌شد طبق روش مذکور حرکات مورد نظر را با ریتم و وزنه یک کیلوگرمی انجام دهد تا حین آزمون با مشکل روبرو نشود. برای جلوگیری از خستگی بین هر وضعیت ۵ دقیقه و بین هر آزمون ۱۵ دقیقه به فرد استراحت داده می‌شد. قبل و حین انجام آزمون به فرد گفته می‌شد صاف بنشیند و روبرو را نگاه کند (۱۹).

فرکانس ثبت دستگاه آنالیز حرکت ۱۰۰ هرتز بود که بنابه مطالعات مشابه از میزان تعداد ثبت بالایی برخوردار است و امکان ثبت حرکات پویای مجموعه شانه را فراهم ساخت. بعد از ثبت داده‌ها، تک تک سیستم‌ها در دستگاه مذکور تعریف شدند و با برچسب‌گذاری بر مارکرها اطلاعات مرتبط ثبت شد. اطلاعات حاصله در فایل excel در اختیار محقق قرار گرفت.

بر اساس مارکرهای پوستی و پروتکل استاندارد بین‌المللی جامعه بیومکانیک دستگاه‌های مختصات محلی و مرجع تعریف شد. تمامی دستگاه‌های مختصاتی مذکور در نرم‌افزار MATLAB (۲۰۱۰a) برنامه‌نویسی شد و میزان چرخش‌های کتف (برحسب درجه) محاسبه شد. پایه تمامی محاسبات مذکور بر اساس Euler angle است که در حال حاضر معتبرترین روش اندازه‌گیری تغییرات وضعیت یک جسم در فضای سه بعدی است و برای یافتن تغییرات سپری شده یک جسم از یک وضعیت به وضعیت دیگر سه وضعیت متوالی را مطرح می‌کند که تکرارپذیر و معتبر بوده است (۱۸).

پرسش‌نامه حاوی اطلاعات زمینه‌ای و سوابق پزشکی از طریق مصاحبه با افراد شرکت‌کننده در مطالعه تکمیل شده و در صورت داشتن شرایط ورود به مطالعه، پس از آگاهی کامل از روش تحقیق، داوطلبان فرم رضایت‌نامه کتبی را امضا می‌کردند. دستگاه آنالیز حرکتی ویکون مدل (460VICON motion analyzer) برای تعیین وضعیت و راستای قرارگیری سه بعدی کتف در حرکت بالابردن بازو در صفحه اسکاپولا مورد استفاده قرار گرفت. برای انجام آزمون دوربین‌های دستگاه در طی مطالعه مقدماتی



جای‌گذاری شده و مکان دوربین‌ها تا انتهای مرحله جمع‌آوری داده‌ها تغییر نمی‌کرد. دستگاه در ابتدای هر روز کالیبره شده و فرد در حالی که روی صندلی نشسته است و دست‌ها در کنار بدن و نزدیک به دستگاه مرجع مختصات (میان ۵ دوربین وایکون) قرار می‌گرفت.

قبل از انجام ثبت، مارکرهای مورد نظر بر اساس پروتکل استاندارد جامعه بین‌المللی بیومکانیک تعریف شد که شامل موارد زیر است: زائده خاری هفتمین مهره گردنی، زائده خاری دومین مهره قفسه سینه، زائده خاری هشتمین مهره قفسه سینه، زائده خاری دوازدهمین مهره قفسه سینه، زائده خاری پنجمین مهره کمری، عمیق‌ترین نقطه بریدگی بالای جناغ سینه، زائده زایفویید (پایین‌ترین نقطه در جناغ سینه)، قدام‌ترین نقطه روی مفصل استرنوکلاویکولار، ریشه خار کتف، نقطه میانی سطح سه گوش روی لبه، داخلی کتف در راستای خار کتف، زاویه تحتانی کتف، آکرومیون کلاستر، قدام‌ترین نقطه زائده کوراکوئید، پایین‌ترین نقطه روی اپی کندیل خارجی و پایین‌ترین نقطه روی اپی کندیل داخلی (۱۷، ۱۸).

از آنجایی که برای ثبت پویای کینماتیک سه بعدی کتف با دستگاه آنالیز حرکتی تنها راه حل پیشنهادی سایر مطالعات مشابه و اخیر، ساخت مارکر آکرومیون کلاستر بود که بر اساس استانداردهای شرکت وایکون توسط محقق طراحی و ساخته شد. تکرارپذیری مارکر بررسی نیز در دستور کار قرار گرفت. میزان پایایی این



طرف دیگر برای بررسی میزان تکرارپذیری اطلاعات بدست آمده از آزمون‌های آماری ICC و SEM نیز مورد استفاده قرار گرفت.

یافته‌ها

مشخصات جمعیت شناختی و متغیرهای زمینه‌ای نمونه‌های مورد پژوهش، در جدول (۱) و (۲) ارائه شده است. همانطور که مشاهده می‌شود، بین دو گروه اختلاف معناداری در موارد مذکور وجود نداشته و گروه‌ها یکسان می‌باشند (جدول ۳). توان آماری مورد بررسی ۰/۹۵ بوده است.

از لحاظ تکرارپذیری اطلاعات ثبت شده توسط مارکر آکرومیون کلاستر و دستگاه آنالیز حرکتی وایکون مقادیر در حد عالی (جدول ۴) گزارش شد.

جهت تعیین و مقایسه نسبی حرکات چرخشی کتف بین دو گروه بیمار و سالم از آزمون آماری t-test مستقل استفاده شد و نتایج این آزمونها در جدول ۵ ارائه شده است. این نتایج نشان می‌دهد که میانگین میزان چرخش رو به پایین کتف حین بالابردن بازو در صفحه حرکتی اسکاپولا میان افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و افراد سالم از لحاظ آماری متفاوت است. این اختلاف در زوایای ۳۰ درجه بالابردن بازو مشاهده شده است. نتایج آزمون‌های t-test بین دو گروه سالم و بیمار:

برای بدست آوردن مرکز آناتومیکی سر استخوان بازو از دستگاه اولتراسونوگرافی استفاده شد. ۱۰ بیمار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه که راستای حرکتی کتف آنها با دستگاه آنالیز حرکتی سنجیده شده بود، به طور تصادفی انتخاب شدند و قطر سر بازو و فاصله زائده کوراکوئید از بالاترین نقطه سر استخوان بازو با دستگاه اولتراسونوگرافی اندازه‌گیری شد (۲۰). میانگین داده‌های بدست آمده از آزمون سونوگرافی در نرم‌افزار Stellarium 0.10.6.1 قرار داده شد و با میزان خطای بسیار کم و قابل چشم پوشی مرکز استخوان بازو محاسبه شد و دستگاه مختصات بازو در نرم‌افزار MATLAB تعریف شد؛ تعیین محور مفصل گلنوهومرال با معادلات رگرسیون پیشنهادی Meskers و همکارانش (۲۱)، از طرف دیگر محاسبه مقادیر حاصله از سونوگرافی و انطباق آن با روش‌های محاسباتی و بدست آوردن بهترین راه و مقادیر با کمترین میزان خطا انجام شد.

روش محاسبات آماری بدین صورت بود که آمار توصیفی شامل محاسبه شاخص‌های تمایل مرکزی و پراکندگی برای متغیرهای کمی مورد مطالعه در کل نمونه می‌باشد. محاسبات آماری در ابتدا شامل بررسی همسانی متغیرهای زمینه‌ای است که به این منظور از آزمون K-S برای تطبیق داده‌ها استفاده شد. برای بررسی و مقایسه حرکات چرخشی کتف بین بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و افراد سالم از آزمون t-test استفاده شد. از

جدول ۲- مشخصات زمینه‌ای گروه سالم

(زن n=۶ و مرد n=۷)			
متغیر	دامنه	انحراف معیار	میانگین
سن	۴۸	۱۴/۳۰۹	۴۷/۴۶۱۵
قد	۴۱	۱۱/۳۰۹	۱۶۰/۹۲۳
وزن	۳۷	۱۰/۷۷۹	۷۱/۲۳
BMI	۱۸/۵۴	۵/۱۳۸	۲۷/۷۵۸

جدول ۱- توزیع نرمال متغیرهای زمینه‌ای

متغیر	K-S آزمون	توزیع
سن	۰/۹۹	نرمال
وزن	۰/۸۴	نرمال
قد	۰/۸۸۹	نرمال
BMI	۰/۷۷۳	نرمال

جدول ۳- مشخصات زمینه‌ای گروه بیمار

(زن n=۸ و مرد n=۷)			
متغیر	دامنه	انحراف معیار	میانگین
سن	۴۸	۱۴/۲۴۲	۴۶/۶
قد	۳۱	۹/۲۵۲	۱۶۵/۲
وزن	۱۷	۶/۹۲۲	۷۴/۰۶۶۷
BMI	۱۵/۰۷	۴/۴۰۷۵	۲۷/۴۳۵

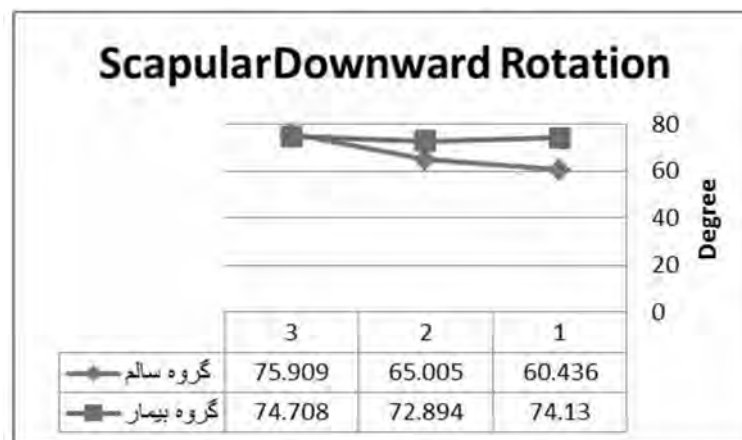
جدول ۴- مقادیر ICC و SEM حرکات چرخشی کتف

متغیر	ICC	SEM
چرخش رو به پایین	۰/۹۵۲	۶/۳۱۷
کتف		



جدول ۵- بالابردن بازو در صفحه اسکاپولا

مقدار احتمال	Mean difference	گروه سالم (n=۱۳)	گروه بیمار (n=۱۵)	متغیر
۰/۰۴۸	۱۳/۶۹۳ (۲۰/۲۲۱)	۶۰/۴۳۶ (۴۷/۷۵۱)	۷۴/۱۳ (۵۷/۷۴۱)	چرخش رو به پایین در ۳۰ درجه بالابردن بازو
۰/۹۱	۷/۸۸۸ (۱۴/۳۶)	۶۵/۰۰۵ (۳۳/۸۱۸)	۷۲/۸۹۴ (۴۱/۰۷۲)	چرخش رو به پایین در ۹۰ درجه بالابردن بازو
۰/۲۳۲	-۱/۲۰۱ (۱۰/۴۹۱)	۷۵/۹۰۹ (۲۴/۳۴۵)	۷۴/۷۰۸ (۳۰/۲۵۸)	چرخش رویه پایین در ۱۱۰ درجه بالابردن بازو



نمودار ۱- مقادیر (برحسب درجه) حرکت چرخش رو به پایین کتف حین بالابردن بازو در زوایای ۳۰، ۹۰ و ۱۱۰ درجه در صفحه اسکاپولا

و همچنین کاهش چرخش داخلی کتف را در حین بالا بردن بازو گزارش کرد (۸).

Endo و همکارانش مشاهده کردند که در این بیماران تیلت خلفی کتف در زوایای ۴۵ و ۹۰ درجه بالابردن بازو کاهش می‌یابد (۲۴). از طرفی، Laudner و همکارانش در مطالعه خود نشان دادند که چرخش رو به بالای کتف، چرخش داخلی و ریتراکشن کتف بین دو گروه سالم و گروه مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه تفاوت مشخصی ندارد اما با گیرافتادگی شانه تیلت خلفی و بالارفتن کتف افزایش می‌یابد (۲۵).

Graichen و همکارانش نشان دادند که تفاوت‌های کوچک قرارگیری کتف و مفصل گلهومرال می‌تواند موجب کاهش میزان درصد فضای ساب آکرومیال شود (۲۶).

نقش اصلی زوج نیروها حفظ ثبات مفصل شانه است. در ناحیه اسکاپولوتوراسیک زوج نیروهای مرتبط با حرکت در بالای سر در طول دامنه تغییر می‌کند. محور چرخش نیز در طول دامنه بالا رفتن بازو تغییر می‌کند (۲۷). تعادل فعالیت عضلات در درون این زوج نیروها اغلب نقش مهمتری از قدرت عضلات در عملکرد طبیعی شانه بازی می‌کند (۲۸). یکی از زوج نیروهای اصلی که

بحث

بررسی ثبت الگوی حرکات سه بعدی کتف توسط روش‌های مختلفی مثل روش رادیوگرافی MRI و CT Scan سه بعدی، دیجیتال کردن و همچنین سیستم‌های اندازه‌گیری الکترومگنتیک انجام می‌گردد (۲۲). استفاده از روش‌های سه بعدی قدم بزرگی در ارزیابی اثرات درمان بوده و اخیراً مطالعات سه بعدی منجر به پیشرفت در ارزیابی‌های کینماتیک کتف شده است. ثبت پویای کینماتیک سه بعدی کتف در مطالعه حاضر می‌تواند یکی از مزیت‌های روش مورد استفاده باشد. روش اندازه‌گیری نامبرده در بسیاری از مطالعات اخیر به دقت بررسی و اعتبارسازی شده است (۲۳).

Ludewig و همکارانش در بررسی سه بعدی استخوان کتف به این نتیجه رسیدند که با افزایش بالابردن بازو کتف تدریجاً یک الگوی افزایش چرخش به سمت بالای کتف، کاهش چرخش داخلی و حرکتی از تیلت قدامی به تیلت خلفی را دنبال می‌کند. Lukasiewics و همکارانش در بررسی راستای سه بعدی استخوان کتف در هر دو گروه سالم و بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه در سه زاویه دست کنار بدن، ۹۰ درجه و دامنه کامل حرکتی الگوی کلی افزایش چرخش رو به بالا، تیلت خلفی



در حرکات اسکاپولوتوراسیک نقش بسیار مهمی دارند سراتوس قدامی و تراپزیوس هستند اکثر قریب به اتفاق مطالعات بر روی نقش سراتوس قدامی به عنوان ثبات دهنده ناحیه اسکاپولوتوراسیک و عمل کردن به عنوان یک رفتار مشابه در ثبات دهنده های عمیق دارند (۲۹). Wadsworth و همکارانش تأخیر معناداری را در فعالیت سراتوس قدامی در شانه های دردناک شناگران در مقایسه با شانه های غیردردناک مشاهده کردند و نشان دادند تراپزیوس علاوه بر نقش ثباتی دارای نقش کنترلی نیز می باشد (۳۰). هدف از به کار بردن حرکت بالابردن و پایین آوردن بازو در برخی مطالعات، جهت بررسی کینماتیک کتف، بررسی زوج نیروها است. در ناحیه اسکاپولوتوراسیک در حالیکه محور چرخش با افزایش بالارفتن بازو تغییر می کند زوج نیروهای مرتبط با حرکت بالای سر در طول دامنه تغییر می کند. در قسمت های اولیه دامنه که محور چرخش در ریشه خار کتف است چرخاننده های اصلی کتف فیبرهای فوقانی سراتوس قدامی و تراپزیوس هستند. ولی وقتی محور چرخش به سمت آکرومیوکلایکولار می رود شرکت نسبی تراپزیوس فوقانی کاهش پیدا کرده و در حالیکه فعالیت عضلات تراپزیوس تحتانی و سراتوس قدامی تحتانی افزایش پیدا می کند (۳۱).

در مطالعه Fatoye به بررسی کینماتیکی افراد دارای شانه یخ زده که در آنها دامنه حرکتی مفصل شانه کاهش می یابد پرداخته شده و نتایج نشان دهنده افزایش زاویه چرخش رو به بالا در این افراد بود. نتایج مطالعه حاضر و مطالعه Fatoye نشان دهنده وجود مکانسیم جبرانی در مجموعه شانه می باشند. در واقع می توان به گونه ای قانون سینرژی را در مورد این موضوع تأیید کرد (۳۲). این قانون چنین بیان می کند که وقتی در یک مجموعه که همگی عوامل ایجاد کننده حرکتی عمل واحدی را انجام می دهند و در صورتی که یکی از عوامل دچار اختلال گردد سایر عوامل آن مجموعه در صدد جبران آن نقص برآمده و به انجام هدف حرکتی کمک می کنند. در واقع چون هدف حرکتی در مطالعه حاضر انجام عمل بالابردن و پایین آوردن بازو است کاهش در متغیرهای کینماتیکی را می توان جبرانی بر افزایش حرکت مفصل گنوهومرال دانست (۳۳).

مطالعه حاضر به مقایسه حرکات چرخشی کتف را در مرحله بالابردن آوردن بازو در صفحه اسکاپولا بین افراد مبتلا به

سندروم گیرافتادگی شانه و سالم می پردازد. جدول (۴) به خوبی نشان دهنده مقادیر ICC در تمامی حرکات چرخشی کتف حین بالابردن بازو می باشد که از میزان مناسبی برخوردار است. دیگر مطالعات نیز تکرارپذیری سه بعدی حرکات کتف را با ابزارهای متفاوت و روش های گوناگون ارزیابی کرده اند (۳۷-۳۴).

در مطالعه حاضر، سه حرکت چرخشی کتف شامل چرخش رو به پایین کتف حین آوردن بازو در صفحه اسکاپولا ارزیابی شد و نتایج نشان داد که، تنها حرکت چرخش رو به پایین کتف حین اسکپشن بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه متفاوت از گروه سالم می باشد. این نتایج با دستگاه آنالیز حرکتی وایکون و مارکر آکرومیون کلاستر در میان افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه و افراد حاصل شد که تا کنون مطالعه ای با این روش یافت نشده است. مطالعه مذکور بیان می دارد که الگوی حرکتی کتف حین بالابردن بازو در هر دو گروه مشابه می باشد اما میزان چرخش رو به بالا کتف در بیماران کاهش یافته که تفاوت در این میزان از لحاظ آماری و بالینی معنادار بوده است. قابل ذکر است که در هنگام ثبت و بعد از ثبت محقق از چگونگی اطلاعات دریافتی از بیماران هیچگونه آگاهی نداشته تا داده ها به صورت فایل Excel در نرم افزار MATLAB قرار گرفت و بعد از محاسبات بسیار نتایج بدست آمد، بنابراین هیچ گونه مداخله ای از سوی محقق در نتایج تکرارپذیری امکان پذیر نمی باشد.

یکی از محدودیت های مطالعه اخیر استفاده از دستگاه آنالیز حرکتی وایکون بود که از دقت کمی برخوردار است و از لندمارک های استخوانی استفاده شده است که در کل میزان خطا را بالا می برد، اما از آنجایی که تنها ابزار موجود برای ارزیابی چند جلسه ای کتف در ایران دستگاه آنالیز حرکت می باشد بنابراین گزارش کنونی اطلاعات ضروری را در دسترس محققان قرار می دهد. این روش می تواند برای بررسی تغییرات ایجاد شده طی زمان و حتی برای ارزیابی تأثیرات مداخلات درمانی و توانبخشی در بیماران مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه مورد استفاده قرار گیرد. پیشنهاد می شود که با روش مذکور به مقایسه تغییرات کینماتیک سه بعدی کتف در سایر بیماری های مجموعه شانه پرداخته شود و میزان دقت و صحت آن با سایر ابزارهای معتبر نیز مورد بررسی قرار بگیرد.



- 1- Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998; 26(2): 325-337.
- 2- Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000; 80(3): 276-91.
- 3- Nicholson GG. Rehabilitation of common shoulder injuries. *Clin Sports Med.* 1989; 8(4): 633-55.
- 4- Sahrman S. Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes. Mosby; 2005.
- 5- Van der Windt DA, Koes BA, de Jong BA, Bouter LM. Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis.* 1995; 54(12): 959-964.
- 6- Cook TM. The University of Iowa: Construction survey. Washington, DC: Biomechanics and Ergonomics Facility, University of Iowa; 1996.
- 7- Sporrang H, Palmerud G, Herberts P. Hand grip increases shoulder muscle activity, An EMG analysis with static hand contractions in 9 subjects. *Acta Orthop Scand.* 1996; 67(5): 485-90.
- 8- Lukasiewicz A, McClure P, Michener L, Pratt N, Sennett B. Comparison of 3-dimensional scapular position and orientation between subjects with and without shoulder impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1999; 29(10): 574-83.
- 9- Boublik M, Hawkins RJ. Clinical examination of the shoulder complex. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1993; 18(1): 379-85.
- 10- Warner JJ, Micheli LJ, Arslanian LE, Kennedy J, Kennedy R. Scapulothoracic motion in normal shoulders and shoulders with glenohumeral instability and impingement syndrome. A study using Moiré topographic analysis. *Clin Orthop Relat Res.* 1992; 285: 191-9.
- 11- Borstad JD, Ludewig PM. Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2002; 17(9-10): 650-9.
- 12- McClure PW, Michener LA, Karduna AR. Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther.* 2006; 86(8): 1075-90.
- 13- Silva L, Andréu JL, Muñoz P, Pastrana M, Millán I, Sanz J, et al. Accuracy of physical examination in subacromial impingement syndrome. *Rheumatology (Oxford).* 2008; 47(5): 679-83.
- 14- Dromerick AW, Edwards DF, Kumar A. Hemiplegic shoulder pain syndrome: frequency and characteristics during inpatient stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008; 89(8): 1589-93.
- 15- Johansson K, Ivarson S. Intra- and interexaminer reliability of four manual shoulder maneuvers used to identify subacromial pain. *Man Ther.* 2009; 14(2): 231-9.
- 16- Koester MC, George MS, Kuhn JE. Shoulder impingement syndrome. *The American journal of medicine.* 2005; 118(5):452-5.
- 17- van Andel C, van Hutten K, Eversdijk M, Veeger D, Harlaar J. Recording scapular motion using an acromion marker cluster. *Gait Posture.* 2009; 29(1): 123-8.
- 18- Wu G, van der Helm FC, Veeger HE, Makhsous M, Van Roy P, Anglin C, et al. ISB recommendation on definitions of joint coordinate systems of various joints for the reporting of human joint motion--Part II: shoulder, elbow, wrist and hand. *J Biomech.* 2005; 38(5): 981-992.
- 19- Hsu YH, Chen WY, Lin HC, Wang WT, Shih YF. The effects of taping on scapular kinematics and muscle performance in baseball players with shoulder impingement syndrome. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009; 19(6): 1092-9.
- 20- Duerr M. Reliability and accuracy of distance measurements between shoulder bony landmarks evaluated by ultrasound in asymptomatic subjects. 2011.
- 21- Meskers CG, Vermeulen HM, de Groot JH, van Der Helm FC, Rozing PM3D shoulder position measurements using a six-degree-of-freedom electromagnetic tracking device. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 1998; 13(4-5): 280-292.
- 22- McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR. Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001; 10(3): 269-77.
- 23- Hébert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, St-Vincent G. A method of measuring three-dimensional scapular attitudes using the optotrak probing system. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2000; 15(1): 1-8.
- 24- Endo K, Yukata K, Yasui N. Influence of age on scapulo-thoracic orientation. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004; 19(10): 1009-13.
- 25- Laudner KG, Myers JB, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular dysfunction in throwers with pathologic internal impingement. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006; 36(7): 485-94.
- 26- Graichen H, Stammberger T, Bonél H, Wiedemann E, Englmeier KH, Reiser M, et al. Three-dimensional analysis of shoulder girdle and supraspinatus motion patterns in patients with impingement syndrome. *J Orthop Res.* 2001; 19(6): 1192-8.
- 27- Inman V. Observations on the function of the shoulder joint. *The Journal of Bone and Joint Surgery.* 1944;26(1):1.
- 28- Kibler W. The role of the scapula in athletic shoulder function. *Am J Sports Med.* 1998; 26(2): 325-37.
- 29- Dayanidhi S, Orlin M, Kozin S, Duff S, Karduna A. Scapular kinematics during humeral elevation in adults and children. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2005; 20(6): 600-6.
- 30- Wadsworth DJ, Bullock-Saxton JE. Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in free style swimmers with subacromial impingement. *Int J Sports Med.* 1997; 18(8): 618-24.
- 31- Smith M, Sparkes V, Busse M, Enright S. Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: Is there imbalance and can taping change it? *Phys Ther Sport.* 2009; 10(2): 45-50.
- 32- Fatoye FA, Palmer ST, Macmillan F, Rowe PJ, van der Linden ML. Repeatability of joint proprioception and muscle torque assessment in healthy children and in children diagnosed with hypermobility syndrome. *Musculoskeletal Care.* 2008; 6(2): 108-23.
- 33- Latash ML, Scholz JP, Schönér G. Motor control strategies revealed in the structure of motor variability. *Exerc Sport Sci Rev.* 2002; 30(1): 26-31.
- 34- Johnson GR, Stuart PR, Mitchell S. A method for the measurement of three-dimensional scapular movement. *Clin Biomech.* 1993; 8(5): 269-73.
- 35- Myers J, Jolly J, Nagai T, Lephart S. Reliability and precision of in vivo scapular kinematic measurements using an electromagnetic tracking device. *J Sport Rehabil.* 2006; 15(2): 125-2006.
- 36- Tsai NT, McClure PW, Karduna AR. Effects of muscle fatigue on 3-dimensional scapular kinematics. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003; 84(7): 1000-5.
- 37- Roy JS, Moffet H, Hébert LJ, St-Vincent G, McFadyen BJ. The reliability of three-dimensional scapular attitudes in healthy people and people with shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord.* 2007; 8: 49.

Comparison of Scapular Rotational Movement Measures of Acromion Marker Cluster between Patients with Shoulder Impingement Syndrome and Healthy Ones during Humeral Elevation in Scapular Plane**

*Keshavarz R.(M.Sc.)¹ Shakeri H.(Ph.D.)², Arab A.M.(Ph.D.)² Gholamian M.(B.Sc.)³, Tabatabai F.(Ph.D.)⁴, Raeissadat A.(M.D.)⁵

Receive date: 30/01/2012

Accept date: 3/04/2012

- 1- MSc candidate of PT, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences
- 2- PhD of PT, Assistant Professor of University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences
- 3- BSc of Electronic engineering
- 4- PhD of Biomechanics, Assistant Professor of University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences
- 5- Physiathrist, Assistant Professor of Medical University of Shahid Beheshti

***Correspondent Author Address:**

Psychiatric Department, University of Social Welfare & Rehabilitation Sciences, Koodakyar St., Daneshjoo Blv., Evin, Tehran, Iran.

*Tel: +98 21 22180039

*E-mail: Pt-keshavarz@yahoo.com

- This article is resulted from a research project in student research committee at university of social welfare and rehabilitation sciences

Abstract

Objective: The purpose of this study was to investigate the compare to scapular rotational movements' measures of Motion analyzer and Acromion cluster between patients with Shoulder impingement syndrome and healthy persons during humeral elevation in scapular plane.

Materials & Methods: 15 Patients (Males=7, Females=8) with Shoulder Impingement Syndrome (mean age= 46.6±14.242 years) and 13 healthy (Males=7, Females=6) with average age of 47.461±14.309 who participated in the study. They elevated humerus in scapular movement plane during 4 seconds with one-kilogram weight hand, using the VICON motion analyzer and Acromion marker cluster. The marker set and kinematics analysis were based on ISB protocol. Independent T-test statistical exam was used to compare nonimpaired subjects to the impingement group.

Results: Scapular rotational movements were described by upward rotation angle. The estimation of three-dimensional scapular attitudes using the method of calculation relative to the trunk is reproducible in the scapular movement plane during elevation and can be used to document the scapular behavior. During scapular plane elevation of the arm, the scapular movements showed a similar pattern of increasing posterior-tilt angle, increasing upward-rotation angle, and decreasing internal-rotation angle in both impingement and nonimpaired groups, but the amount of upward rotation among patients was significantly, decreased in the scapular plane (13.694 degrees ± 9.427, p=0.48).

Conclusion: These results suggest that altered scapular rotational movements may be an important aspect of scapulohumeral rhythm in the impingement syndrome and must be take attention during assessment and treatment, specific in patients with shoulder pain.

Keywords: Motion analyzer, Acromion marker cluster, Scapular rotational movements, Shoulder impingement syndrome.