

ارتباط بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهورال

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۳/۱۷ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۸

خلاصه

مقدمه

مطالعات مختلفی به بررسی عوامل مختلف بر روی ریتم اسکاپولوهورال پرداخته‌اند. هدف از انجام مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهورال بود.

روش کار

در یک مطالعه توصیفی - همبستگی تعداد ۱۰۹ دانشجوی سالم مرد با دامنه سنی ۲۵-۱۸ سال به صورت تصادفی به عنوان نمونه‌ی آماری انتخاب شدند. برای اندازه گیری میزان انحنای ستون فقرات پشتی از خط کش منعطف و برای اندازه گیری میزان ابداکشن شانه و چرخش بالایی کتف از دو اینکلینومتر در پوزیشن استراحت کتف، ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه استفاده شد. آزمودنی‌ها عمل ابداکشن بازو را با دست برتر در سطح فرونتال انجام می‌دادند. ریتم اسکاپولوهورال از تقسیم میزان ابداکشن گنوهومرال بر چرخش بالایی کتف از پوزیشن استراحت کتف تا ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه در سطح فرونتال محاسبه شد. از ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین ارتباط معنی دار بین کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهورال استفاده شد. سطح معنی داری برای تمامی آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط منفی و معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه و ارتباط مثبت و معنی داری با میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهورال در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه در سطح فرونتال وجود دارد.

نتیجه گیری

وجود ارتباط معنی دار بین کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالای کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهورال به اهمیت راستای مناسب ستون فقرات پشتی جهت پیشگیری از اختلالات مجموعه شانه دلالت می‌کند.

کلمات کلیدی

کیفوز ستون فقرات پشتی، چرخش بالایی کتف، نسبت ریتم اسکاپولوهورال
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می‌باشد.

سید حسین حسینی مهر^۱
مهرداد عنبریان^{۲*}

^۱گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، کردستان، ایران
^۲گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران

Email: hosseinimehrhossein@gmail.com

مقدمه

مطالعه در زمینه کینماتیک کتف از زمینه‌های مورد توجه بسیاری از محققین می‌باشد. کتف نقش‌های مهمی را در هنگام انجام فعالیت‌ها بخصوص فعالیت‌های بالای سر انجام می‌دهد. کتف سه نقش اصلی در انجام حرکات اندام فوقانی و بالاتنه دارد: اول اینکه کتف به عنوان یک تثبیت کننده دینامیک عمل می‌کند. در واقع کتف به عنوان یک سطح پایدار برای افزایش، تسهیل و هماهنگی حرکات مفصل گنوهومرال عمل می‌کند. دوم اینکه کتف به عنوان سطحی برای اتصال عضلات تثبیت کننده کتف و عضلات روتاتور کاف عمل می‌کند و نهایتاً اینکه، کتف به عنوان یک تعدیل کننده و انتقال دهنده نیروهای تولید شده در قسمت پروکسیمال به قسمت دیستال یا از شانه به دست می‌باشد (۱). یکی از زمینه‌های تخصصی در مطالعه کینماتیک کتف ریتم اسکاپولوهورمال می‌باشد. به طوریکه از آن به عنوان سندی در مطالعه و ارزیابی کینماتیک کتف استفاده می‌کنند (۱۰-۱۲). در تعریف ریتم اسکاپولوهورمال از آن به عنوان تعامل کینماتیکی بین استخوان کتف و بازو یاد شده است. به عبارتی دیگر عنوان شده است که هنگامیکه بازو به سمت بالا حرکت می‌کند با توجه به اتصال کتف و بازو به هم، نسبتی بین حرکت کتف و استخوان بازو وجود دارد که این نسبت ۲:۱ گزارش شده است (۲،۱). منظور از این نسبت این است که به ازای هر ۲ درجه حرکت در بازو ۱ درجه حرکت در استخوان کتف صورت می‌گیرد. یا به عبارتی دیگر در ۱۸۰ درجه ابداکشن بازو، ۱۲۰ درجه حرکت در مفصل گنوهومرال و ۶۰ درجه حرکت در مفصل اسکاپوآوتوراسیک صورت می‌گیرد (۲،۱). مطالعات مختلف بیان کرده‌اند که برهم خوردن این نسبت ممکن است نشانه‌ای از وجود پاتولوژی یا اختلالات در مفصل شانه باشد. در این زمینه بیشتر مطالعات بیان کرده‌اند که در افراد با سندروم گیرافتادگی شانه، افراد با شانه منجمد و افراد دچار استئوآرتریت شانه و افراد با ناپایداری چند جهته شانه با افزایش نسبت ریتم اسکاپولوهورمال مواجه شده‌اند (۱۴ و ۱). از طرف دیگر بعضی از مطالعات بیان کرده‌اند که ممکن است ماهیت برخی از رشته‌های ورزشی نیز باعث تغییر در نسبت ریتم اسکاپولوهورمال شود. این مطالعات در توجیه یافته‌های خود بیان کرده‌اند که با توجه به اصل سازگاری خاص به نیاز

تحمیلی، بدن به طور ویژه بر نیازهای که بر آن اعمال می‌شود سازگار می‌شود. در واقع این مطالعات معتقدند که در برخی از رشته‌های ورزشی به دلیل ماهیت آن ورزش (تکرار، شدت و مدت اجرای فعالیت در بالای سر) ممکن است تغییراتی در کینماتیک کتف صورت گیرد که باعث تغییر در نسبت ریتم اسکاپولوهورمال شود (۱۱-۱۳). از طرف دیگر مطالعات نشان داده‌اند که با گذشت سن نیز تغییراتی در کینماتیک کتف صورت می‌گیرد به طوریکه عنوان شده است که کتف کودکان چرخش بالایی بیشتری از بزرگسالان و سالمندان دارد به طوریکه به نظر می‌رسد که با افزایش سن تمایل به افزایش نسبت ریتم اسکاپولوهورمال بیشتر است و این مورد همراه با کاهش چرخش بالایی کتف می‌باشد (۱۴ و ۱۱).

با توجه به قرارگیری استخوان کتف در قسمت پشت قفسه سینه و قرارگیری آن روی دنده‌های ۷-۲، همچنی با توجه به اینکه دنده‌ها در ناحیه پشت با ستون فقرات پشتی اتصال دارند و ریشه خار کتف تقریباً به مهره سوم پشتی ستون فقرات چسبیده است به نظر می‌رسد تغییر در میزان انحنای ستون فقرات پشتی ممکن است در کینماتیک کتف تغییراتی ایجاد کند. بنابراین سوالی که در این تحقیق مطرح است این است که آیا ارتباط معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهورمال و میزان چرخش بالایی کتف وجود دارد؟ فرضیه ما این است که ارتباط معنی داری بین این دو متغیر وجود دارد. به نظر می‌رسد پاسخ به این سوال می‌تواند راهنمایی‌های خوبی برای تراپیست‌ها و متخصصین توانبخشی در پیشگیری و درمان اختلالات مجموعه شانه فراهم کند. بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی ارتباط بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهورمال و میزان چرخش بالایی کتف در زوایای مختلف ابداکشن شانه می‌باشد.

روش کار

تحقیق حاضر از نوع توصیفی-همبستگی می‌باشد. جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان مرد دانشگاه کردستان با دامنه سنی ۲۵-۱۸ سال تشکیل دادند. تعداد ۱۰۹ نفر به صورت تصادفی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. مشخصات آزمودنی‌ها در جدول ۲-۱ آورده شده است.

² Specific adaptation to imposed demand principle

¹ overhead



شکل ۱. اندازه گیری میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ درجه ابداکشن شانه در سطح فرونتال

پاها به اندازه عرض شانه باز بود و آزمودنی به هدفی که در راستای چشم او بود نگاه می کرد. آزمونگر در پشت آزمودنی قرار می گرفت تا زوایای شوکی مهره های هدف را مشخص نماید. بعد از مشخص کردن مهره هفتم گردنی که بزرگترین مهره گردنی بود با شمارش مهره ها به پایین دومین و دوازدهمین مهره پشتی مشخص می شد. دوازدهمین مهره پشتی در راستای دنده دوازدهم بود. با استفاده از یک مائزیک مهره های هدف مشخص می شد و خط کش منعطف بر روی این نقاط قرار می گرفت. با قرار گرفتن خط کش منعطف بر روی مهره های دوم تا دوازدهم پشتی باندکی فشار بر روی طول خط کش شکل قوس مهره ها بر روی خط کش قرار می گرفت. سپس خط کش منعطف بر روی کاغذ گذاشته می شد و میزان قوس با استفاده از فرمول مربوطه برای اندازه گیری میزان قوس محاسبه می شد $\Theta = 4[\arctan(2H/L)]$. در این فرمول فاصله بین مهره دوم پشتی تا دوازدهمین مهره پشتی با حرف L و فاصله این خط با بیشترین نقطه قوس ایجاد شده با حرف H مشخص می شد. سپس میزان زاویه کیفوز با استفاده از فرمول مربوطه محاسبه می شد (شکل ۲).

برای تعیین نرمال بودن داده ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. با توجه به شرایط نرمال بودن داده ها برای تعیین ارتباط بین میزان انحنای ستون فقرات پشتی با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکالوپولوهورمال از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. سطح معنی داری برای تمامی آزمون ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

روش نمونه گیری از نوع تصادفی هدفدار بود. معیارهای خروج از مطالعه به شرح زیر بود:

۱. وجود درد ناحیه شانه، گردن و تاربخچه صدمه یا جراحی مجموعه شانه، ناحیه بالای سینه، بالای پشت یا بازو در طی یک سال گذشته. ۲. سابقه فعالیت منظم در یک رشته ورزشی خاص.

بعد از کسب رضایت نامه شرکت در پژوهش و پر کردن پرسشنامه تندرستی محقق ساخته (سابقه آسیب دیدگی) و اطلاعات دموگرافیک افراد واجد شرایط انتخاب شدند.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی های تحقیق

تعداد	سن (سال)	قد (سانتی متر)	جرم (کیلوگرم)	شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)
۱۰۹	۲۲/۳±۷/۱	۱۷۸/۳±۳/۴	۸۱/۲±۳/۴	۲۲/۹۱±۰/۴

برای اندازه گیری میزان چرخش بالایی کتف و میزان ابداکشن مفصل گنوهومرال از دو اینکلینومتر استفاده شد. یک اینکلینومتر بر روی سر متحرک عضله دالی (تقریباً قسمت میانی بازو) برای اندازه گیری ابداکشن شانه (The Base Line Bubble Inclinometer, White Plains, New York 10602 U.S.A) و اینکلینومتر دیگر بر روی خار کتف برای اندازه گیری چرخش بالایی کتف (Digital Protractor Inclinometer, Absolute/IP65, V82413-00B) استفاده شد (۱۴-۱۱). از آزمودنی ها در حالت ایستاده با پای برهنه خواسته می شد تا اکستنشن کامل آرنج، وضعیت خنثی مچ و انگشت شست متمایل به صفحه کروئال باشد را انجام دهند. اینکلینومتر به طور عمودی دقیقاً زیر سر متحرک دلتوئید با استفاده از یک نوار متصل به بازو شده بود. از آزمودنی خواسته می شد تا به طور فعال بازو ابداکشن بازو را انجام دهد و در ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه نگه دارد (شکل ۱). وضعیت استراحت ابداکشن شانه صفر درجه بود. درجه چرخش بالایی کتف با استفاده از اینکلینومتر دوم اندازه گیری می شد. ریتم اسکالوپولوهورمال از تقسیم کردن الویشن شانه بر چرخش بالایی کتف محاسبه می شد (۱۱-۱۴). $(ICC=0.86-0.91)$.

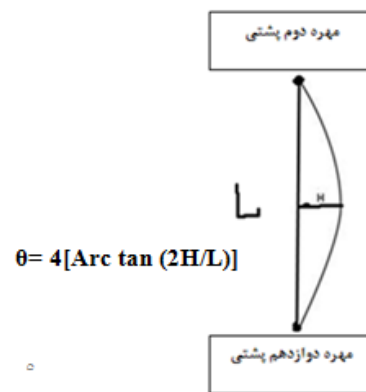
برای اندازه گیری میزان انحنای ستون فقرات از خط کش منعطف استفاده شد. جهت انجام این کار ابتدا آزمودنی با پای برهنه در حالت ایستاده بر روی زمین قرار می گرفت.

($p=0.02$). (نمودار ۲) وجود دارد. همچنین نتایج تحقیق نشان داد که ارتباط مثبت معنی داری بین میزان کیفوز پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲. ارتباط بین کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با

نسبت ریتم اسکاپولوهومرال		
متغیر	ضریب همبستگی	p-value
میزان کیفوز - نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از صفر تا ۴۵ درجه ابداکشن	۰/۱۷	۰/۳۶
میزان کیفوز - نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از صفر تا ۹۰ درجه ابداکشن	۰/۴۷	۰/۰۰۸*
میزان کیفوز - نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از صفر تا ۱۳۵ درجه ابداکشن	۰/۷۷	۰/۰۰۱*

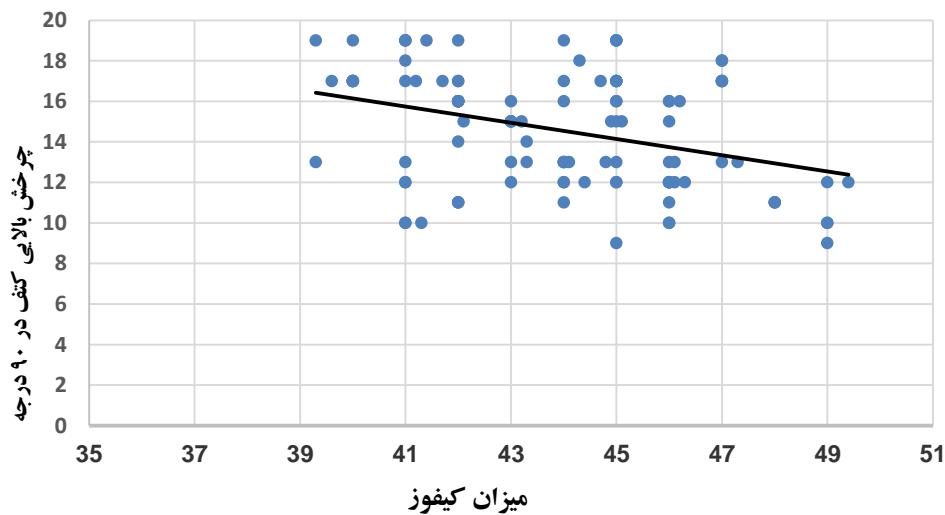
معنی داری در سطح ۰/۰۵



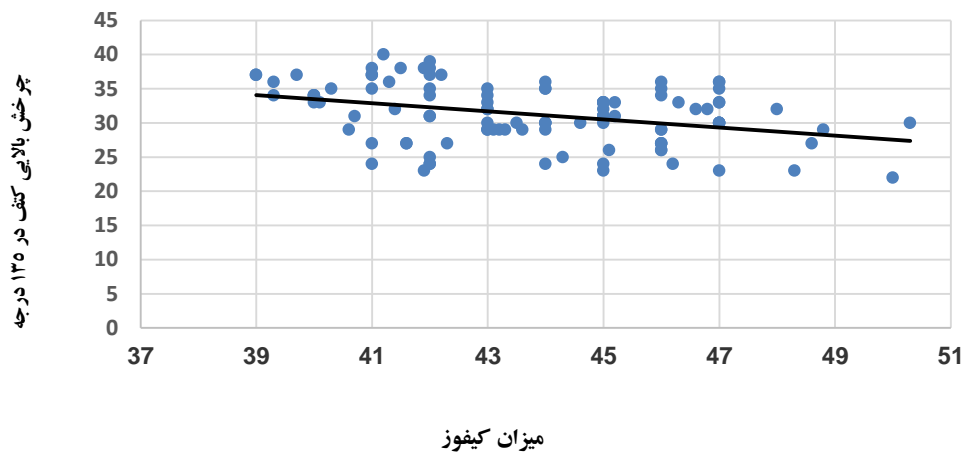
شکل ۲. نحوه اندازه گیری و محاسبه کیفوز پشتی ستون فقرات

نتایج

نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که ارتباط منفی معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ درجه ($r = -0.37, p = 0.04$) (نمودار ۱) و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه ($r = -0.41, p = 0.04$) (نمودار ۲) وجود دارد.



نمودار ۱. ارتباط بین میزان کیفوز پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ درجه ابداکشن شانه



نمودار ۲. ارتباط بین میزان کیفوز پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه

بحث و نتیجه گیری

هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهورمال بود. نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط منفی معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با چرخش بالایی کتف در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه وجود دارد همچنین ارتباط مثبت معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهورمال در زوایای ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه وجود دارد.

همانطور که در مقدمه اشاره شد مطالعات قبلی بیان کرده‌اند که تغییرات کینماتیک کتف با سندروم گیرافتادگی، پارگی عضلات روتاتور کاف، ناپایداری مفصل گلنهورمال، چسبندگی کپسول مفصلی و سفتی مفصل شانه در ارتباط است (۱۶). همچنین مطالعات در این زمینه بیانگر این موضوع است که تغییرات در فعالیت عضلات افراد بیمار، به ویژه کاهش فعالیت عضله دندانه‌ای قدامی و افزایش فعالیت عضله ذوزنقه فوقانی در تغییرات کینماتیک کتف تاثیر گذار است. از طرف دیگر مطالعات بیان کرده‌اند که تغییرات کینماتیک کتف در افراد با کوتاهی عضله سینه‌ای قدامی و سفتی کپسول مفصلی نیز در ارتباط است (۱۵) همانطور که مطالعات بیان کرده‌اند هنگامیکه بازو به بالا حرکت می‌کند کتف چرخش بالایی، تیلت خلفی و چرخش خارجی پیدا می‌کند. در وضعیت استراحت یعنی زمانیکه دست‌ها در کنار بدن است کتف تیلت قدامی، چرخش داخلی و اندکی چرخش پایینی دارد و همزمان با بالا رفتن دست تغییر وضعیت می‌دهد. به

طور کلی کتف در هنگام حرکت بازو به بالا سعی می‌کند با تغییرات در وضعیت خود پوزیشنی را برای خود اتخاذ کند که حفره دوری تماس خوبی با سر بازو داشته باشد و از طرف دیگر از برخورد برجستگی بزرگ سر بازو با حفره تحت اخرمی و ایجاد سندروم گیرافتادگی جلوگیری کند. فرضیه ما در این تحقیق این بود که با افزایش میزان کیفوز ناحیه سینه‌ای حرکات معمول کتف به خصوص چرخش بالایی کتف محدود شود که نتایج مطالعه نشان داد که این مورد در زوایای ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه اتفاق افتاد و با افزایش میزان کیفوز میزان چرخش بالایی کتف کمتر شد. نتایج این بخش با مطالعه لودویگ و رینولدز (۲۰۰۹) همراستا می‌باشد. آنها نیز در مطالعه خود بیان کردند که با افزایش میزان کیفوز در ناحیه پشتی ستون فقرات میزان چرخش بالایی کتف کاهش می‌یابد آنها دلیل این کاهش را به کاهش فعالیت عضله دندانه‌ای قدامی نسبت دادند (۱۶).

با توجه به اهمیت چرخش بالایی کتف در هنگام بالا رفتن دست و جلوگیری از سندروم گیرافتادگی این مورد یکی از موارد مهم کلینیکی در ارزیابی‌ها و پیشگیری از اختلالات شانه می‌باشد. به طوریکه در این مورد می‌توان با اقداماتی لازم در شناسایی افراد با میزان کیفوز بیش از حد طبیعی، با انجام اقدامات مناسب در زمینه رفع و جلوگیری از گسترش بیش از حد کیفوز در ناحیه پشتی از تغییرات در کینماتیک کتف و متعاقباً اختلالات مجموعه شانه جلوگیری کرد. از طرف دیگر نتایج این مطالعه نشان داد که ارتباط منفی معنی داری بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات و نسبت ریتم اسکاپولوهورمال در زوایای ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه

شانه جلوگیری نمایند. یکی از محدودیت‌های مهم در این مطالعه بررسی کینماتیک کتف به صورت دوبعدی بود در این مطالعه ما تنها مولفه چرخش بالایی کتف را مورد بررسی قرار دادیم همانطور که ادبیات تحقیق نشان داده است هنگامیکه بازو به بالا حرکت می‌کند کتف چرخش بالایی، چرخش خارجی و تیلت خلفی پیدا می‌کند و هر کدام از این حرکات با توجه به موقعیت کتف می‌توانند فعالیت جبرانی برای حرکت دیگر داشته باشند به نحوی که کتف یک موقعیت ایده آل برای حفره دوری کتف داشته باشد. محققین این مطالعه بررسی این موضوع با استفاده از ابزارهای بررسی سه بعدی کتف را به محققین آینده توصیه می‌کنند. در پایان محققین این مطالعه پیشنهاد میکنند که غربالگری‌های ناهنجاریهای ستون فقرات بخصوص کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات مورد توجه بیشتر قرار گیرد تا از بروز اختلالات مجوعه شانه جلوگیری شود.

تشکر و قدردانی

محققین این مطالعه بر خود لازم می‌دارند که از تمامی آزمودنی‌هایی که در این تحقیق همکاری نمودند و همچنین از دانشگاه کردستان جهت حمایت مالی از این مطالعه تشکر و قدردانی نمایند.

وجود دارد. بعد از معنی داری نتایج و وجود رابطه معنی دار بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با چرخش بالایی کتف وجود رابطه بین میزان کیفوز و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال انتظار می‌رفت زیرا نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از تقسیم میزان ابداکشن مفصل گنوهومرال بر میزان چرخش بالایی کتف محاسبه می‌شد. بنابراین مولفه چرخش بالایی کتف مولفه مهم در محاسبه ریتم اسکاپولوهومرال می‌باشد و چون در مخرج کسر قرار دارد یک رابطه معکوس با میزان چرخش بالایی کتف دارد به طوریکه هر چه میزان چرخش بالایی کتف بیشتر باشد نسبت ریتم اسکاپولوهومرال کمتر می‌شود.

به طور کلی محققین این مطالعه بعد از وجود ارتباط معنی دار بین کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالای کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال به اهمیت راستای مناسب ستون فقرات جهت پیشگیری از اختلالات مجوعه شانه تاکید می‌کنند. این نتایج می‌تواند راهنمایی‌های خوبی برای حیطة‌های مختلف فراهم نماید. به نظر محققین این مطالعه جامعه پزشکی به خصوص فیزیوتراپ‌ها و متخصصین توانبخشی می‌توانند از این نتایج در تهیه پروتکل‌های توانبخشی جهت پیشگیری از اختلالات مجوعه شانه استفاده نمایند از طرف دیگر در مدارس با مشاهده انحنای غیر طبیعی ستون فقرات دانش آموزان و معرفی افراد به متخصصین این حیطة می‌توانند از ایجاد اختلالات مجوعه

References

- Lugo R, Kung P, Ma CB. Shoulder biomechanics. *European Journal of Radiology*; 2008; 68:16-24.
- Cathcart CW. Movements of the shoulder girdle involved in those of the arm on the trunk. *J Anat Physiol*; 1884; 18:211-8.
- Codman EA. Normal motions of the shoulder joint. *The shoulder*. Boston: Thomas Todd Co; 1934; 32-64.
- Inman VT, Saunders JBM, Abbott LC. Observation on the function of the shoulder joint. *J Bone & Surg*; 1944; 26:1-31.
- McQuade, K, Smidt, G. Dynamic scapulohumeral rhythm: the effects of external resistance during elevation of the arm in scapular plane, *Journal of Orthopedics and Sports Physical Therapy*; 1998; 27 (2) :125-133.
- Mell AG, LaScalza S, Guffey P, Maciejewski M, Carpenter JE, Hughes RE et al. Effect of rotator cuff pathology on shoulder rhythm. *J Shoulder Elbow Surg*; 2005; 14:58-64.
- Endo, K, Yukata, K, Yasui, N. Influence of age on scapulo-thoracic orientation. *Clinical Biomechanics*; 2004; 19: 1009- 1013.
- Wang HK, Cochrane T. Mobility impairment, muscle imbalance, muscle weakness, scapular asymmetry and shoulder injury in elite volleyball athletes. *J Sports Med Phys Fitness*; 2001; 41(3):403-410.
- Diederichsen LP, Nørregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, Rasmussen LR, Krosgaard M. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*; 2009; 19: 789-799.
- Hosseinimehr S H, Anbarian M, Norasteh A A, Fardmal J, Khosravi M T. The effect of age on scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm in healthy people during shoulder abduction. *J Urmia Univ Med Sci*; 2014; 25 (9):803-809.
- Hosseinimehr S.H, Anbarian M, Norasteh AA, Fardmal J. Khosravi MT. The Comparison of Scapular Upward Rotation and Scapulohumeral Rhythm between Dominant and non-dominant Shoulder in Male Overhead Athletes and Non-athletes, *Journal of Manual Therapy*; 2015; 20(6): 758-762.

13. HosseiniMehr S H, Anbarian M. The effects of activities related to sports on scapular resting position and scapulohumeral rhythm ratio. *Sport Sci Health*; 2020; 16 (4): 713-717.
14. HosseiniMehr S H, Anbarian M. The evaluation of symmetric resting scapular posture and scapulohumeral rhythm ratio between dominant and non-dominant shoulders in elderly subjects in different humeral abduction angles. *Stud Med Sci*; 2020; 30 (11):876-882.
6. Hinman MR. Interrater reliability of flexicurve postural measures among novice users. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2003; 17(1):33-6.
15. Ludewig PM, Reynolds JF. The association of scapular kinematics and glenohumeral joint pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther*; 2009; 39(2):90-104.

Original Article

The Relationship between Thoracic Kyphosis with Scapular Upward Rotation and Scapulohumeral Rhythm Ratio

Received: 07/06/2022 - Accepted: 30/07/2022

Seyed Hossein Hosseinimehr¹
Mehrdad Anbarian^{2*}

¹ Department of Physical Education
and Sport Sciences, Faculty of
Humanities and Social Sciences,
University of Kurdistan, Sanandaj,
Kurdistan, Iran

² Department of Sports Biomechanics,
Faculty of Sport Sciences, Bu Ali Sina
University, Hamadan, Iran

Email:

hosseinimehrhossein@gmail.com

Abstract

Introduction: Numerous studies have investigated the effect of different factors on scapulohumeral rhythm ratio. The purpose of this study was to investigate the relationship between thoracic kyphosis with scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm ratio.

Materials and Methods: one hundred nine male students (age: 18-25 years) selected as statistical sample randomly. A flexible ruler was used for measuring thoracic kyphosis. Humeral abduction and scapular up or dawn ward rotation were measured by two inclinometers at the scapular resting position, 45°, 90° and 135° shoulder abduction in frontal plane. Subjects performed humeral abduction with the dominant shoulder in the frontal plane. The scapulohumeral rhythm ratio was calculated from division humeral abduction to upward rotation of the scapula from scapular resting position to 45°, 90°, and 135° humeral abduction in the frontal plane. Pearson Correlation Coefficient test was used to determine a significant relationship between thoracic kyphosis and scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm ratio. The significance level was set at $\alpha < 0.05$.

Results: Findings showed there is negative significant relationship between thoracic kyphosis and scapular upward rotation in 90° and 135° shoulder abduction. In addition this study findings a positive significant relationship between thoracic kyphosis with scapulohumeral rhythm ratio in 90° and 135° shoulder abduction in the frontal plane.

Conclusion: Significant correlation between thoracic kyphosis with scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm ratio indicates the importance of proper spine alignment to prevent shoulder joint disorders.

Key words: thoracic kyphosis, scapular upward rotation, scapulohumeral rhythm ratio.

Acknowledgement: There is no conflict of interest