

مقاله اصلی

ارتباط بین میزان زاویه سر به جلو با چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در دانش آموزان پسر مقطع متوسطه

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۱۰/۲۲ - تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۱/۲۷

خلاصه

مقدمه: عارضه سر به جلو موجب افزایش اثر نیروی جاذبه روی سر، اکستنشن بیش از حد سر در مفصل اطلسی پس سری، خم شدن گردن بر روی سینه و همچنین ضعف فلکسورهای عمقی گردن می شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین میزان سر به جلو با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در دانش آموزان پسر مقطع متوسطه بود.

روش کار: تعداد ۶۰ دانش آموز پسر مقطع متوسطه با دامنه سنی ۱۴-۱۸ سال به صورت تصادفی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. میزان زاویه سر به جلو با استفاده از روش عکس برداری از نمای نیمرخ بدن اندازه گیری شد. از یک شیب سنج برای اندازه گیری ابداکشن شانه و شیب سنج دیگر برای اندازه گیری میزان چرخش بالایی کتف در زوایای ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه در سطح فرونتال استفاده شد. از آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای بررسی میزان ارتباط بین متغیرهای تحقیق استفاده شد.

نتایج: نتایج مطالعه نشان داد که بین میزان سر به جلو و میزان چرخش بالایی کتف در زوایای ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه ($r = -0.26, p = 0.04$) و نیز از ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه ($r = 0.30, p = 0.01$) ارتباط منفی معنی داری وجود دارد، همچنین بین میزان سر به جلو و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۰ تا ۱۳۵ ($r = 0.25, p = 0.04$)، ۴۵ تا ۹۰ ($p = 0.04$)، ۹۰ تا ۱۳۵ ($r = 0.26, p = 0.03$) درجه ابداکشن شانه ($r = 0.38, p = 0.003$) رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد.

نتیجه گیری: نتایج این مطالعه به اهمیت راستای مناسب ستون فقرات و زاویه کرانیوورترال جهت پیشگیری از اختلالات مجموعه شانه تاکید می کنند.

کلمات کلیدی

سر به جلو، چرخش بالایی کتف، نسبت ریتم اسکاپولوهومرال، دانش آموزان پسر مقطع متوسطه
پی نوشت: این مطالعه فاقد تضاد منافع می باشد.

سید حسین حسینی مهر^{۱*}

سید شمس الدین حسینی^۲

استادیار گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران
^۲ کارشناس ارشد گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

*نویسنده مسئول: سید حسین حسینی مهر، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی و اجتماعی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران

تلفن: ۰۹۱۷۳۰۳۴۲۳۷

Email: s.h.hosseiniamehr@uok.ac.ir

مقدمه

استخوان کتف در کمربند شانه‌ای به عنوان یک ناحیه کلیدی در اختلالات اندام فوقانی و تحتانی تأثیرگذار است. به همین دلیل با توجه به ناحیه قرارگیری کتف بر روی ستون فقرات سینه‌ای، هر گونه تغییری در ستون فقرات بر روی استخوان کتف و راستای حرکتی آن موثر می‌باشد (۱). اهمیت کتف در بسیاری از حرکات به خصوص حرکات بالای سر به خوبی مشهود است. اگر تخصصی‌تر به رفتار کینماتیکی کتف نگاه کنیم، یکی از زمینه‌های تخصصی، مطالعه ریتم اسکاپولوهورمال است (۱،۲). ریتم اسکاپولوهورمال نشان دهنده وضعیت حرکت مفصل شانه است. درواقع، بیان شده که هنگام حرکت بازو به بالای سر، به ازای مقدار حرکت اتفاق افتاده در مفصل گلنوهومرال، به طور همزمان در استخوان کتف نیز مقدار مشخصی چرخش بالایی اتفاق می‌افتد. در مطالعات مختلف این نسبت ۲:۱ گزارش شده است. این بدان معناست که در ۱۸۰ درجه ابداکشن شانه به ازای هر دو درجه حرکتی (ابداکشن) که در مفصل گلنوهومرال صورت می‌گیرد یک درجه حرکت (چرخش بالایی) در کتف صورت می‌گیرد. با مرور ادبیات تحقیق در زمینه بررسی چرخش بالایی کتف و ریتم اسکاپولوهورمال مشاهده می‌شود که تحقیقات زیادی در این حیطه انجام شده است (۱). یکی از نشانه‌های وجود آسیب در مفصل شانه می‌تواند برهم خوردن ریتم اسکاپولوهورمال باشد (۳). نتایج پژوهشی که توسط حسینی مهر و همکاران صورت گرفت نشان داد که ارتباط معنی‌دار و منفی بین میزان کیفوز ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه و ارتباط مثبت و معنی‌داری با میزان کیفوز پشتی ستون فقرات با نسبت ریتم اسکاپولوهورمال در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه در سطح فرونتال وجود دارد (۴). در مطالعه دیگر در مقایسه بین شانه‌های سالم و شانه‌های دارای پارگی عضلات روتیتورکاف نشان داده شد که در مرحله آخر چرخش خارجی، چرخش بیرونی کتف در گروه دارای پارگی روتیتورکاف بیشتر از گروه کنترل بود، اما تفاوتی در ریتم اسکاپولوهورمال مشاهده نگردید (۵). در تحقیقی دیگر

مشخص گردید که در ۴۵ درجه ابداکشن شانه تفاوت معناداری در میزان چرخش بالایی کتف و ریتم اسکاپولوهورمال بین سطوح فرونتال، ساجیتال و اسکاپولا وجود ندارد، اما در ۹۰ درجه ابداکشن شانه میزان چرخش بالایی کتف در سطح فرونتال بیشتر از سطح ساجیتال و در ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه میزان چرخش بالایی کتف در سطح فرونتال بیشتر از دو سطح دیگر (ساجیتال و اسکاپشن) بود (۶). عارضه سر به جلو یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌ها می‌باشد. بروز این عارضه موجب افزایش اثر نیروی جاذبه روی سر، اکستنشن بیش از حد سر در مفصل اطلسی پس سری، خم شدن گردن بر روی سینه، عقب رفتن فک تحتانی و همچنین ضعف فلکسورهای عمقی گردن می‌شود. از طرف دیگر با تغییر وضعیت سر به جلو، اثر نیروهای جاذبه روی سر افزایش یافته که این عامل می‌تواند با گذشت زمان منجر به تغییرات تخریبی در مفاصل ستون فقرات گردنی و همچنین منجر به تخریب دیسک‌های گردنی گردد (۷). همچنین مطالعات گزارش کرده‌اند که عارضه سربه جلو می‌تواند منجر به افزایش فشار روی عروق خونی و کاهش جریان خون مهره‌ای به سمت مغز و ساقه مغز شود و همچنین امکان کاهش ظرفیت تنفسی نیز با عارضه سربه جلو نیز وجود دارد (۸). با توجه به اینکه بخش‌های مختلف بدن همانند دانه‌های زنجیر به یکدیگر متصل شده‌اند و از طرفی با توجه به اینکه میزان عارضه سربه جلو در بین دانش آموزان بسیار شایع است این تحقیق قصد بررسی این موضوع را دارد که آیا ارتباطی بین میزان سربه جلو و میزان چرخش بالایی کتف و ریتم اسکاپولوهورمال وجود دارد؟ فرضیه ما این است که ارتباط معنی‌داری بین میزان سر به جلو با میزان چرخش بالایی کتف و ریتم اسکاپولوهورمال وجود دارد. به نظر می‌رسد که نتایج این تحقیق می‌تواند راهنمای خوبی برای متخصصین توانبخشی و معلمین ورزش در این زمینه فراهم نماید.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی-همبستگی و به صورت مقطعی بود. جامعه آماری تحقیق حاضر را دانش آموزان پسر مقطع متوسطه شهرستان دره شهر با دامنه سنی ۱۸-۱۴ سال تشکیل

دادند. تعداد ۶۰ نفر به صورت تصادفی به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. روش تعیین حجم نمونه با استفاده از نرم افزار G-Power (اندازه اثر ۰/۵، آلفا ۰/۰۵، توان ۰/۰۸) انجام گرفت. مشخصات آزمودنیها در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱. مشخصات آزمودنی‌های تحقیق

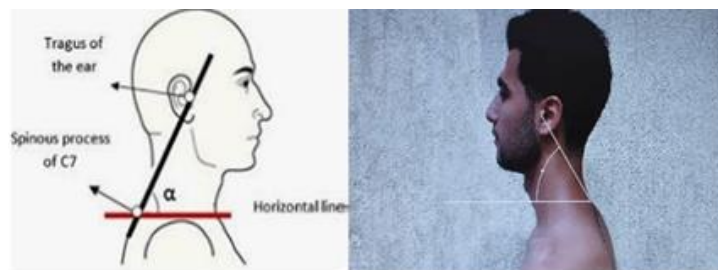
تعداد	سن	قد	جرم	شاخص توده
	(سال)	(سانتی- متر)	(کیلوگرم)	بدنی (کیلوگرم /مترمربع)
۶۰	$\pm 2/16$	$\pm 2/79$	$\pm 1/58$	$22/07 \pm 2/1$
	۱۶/۱۸	۱۷۳/۰۸	۶۶/۶۶	

معیارهای ورود به تحقیق شامل: ۱- دانش آموزان پسر مقطع متوسطه، ۲- دامنه سنی ۱۴ تا ۱۸ سال، ۳- رضایت‌نامه کتبی والدین و آزمودنی‌ها برای شرکت داوطلبانه در تحقیق، ۴- عدم وجود درد در ناحیه شانه، گردن، ستون فقرات و اندام فوقانی، ۵- تاریخیچه صدمه یا جراحی مجموعه شانه، ناحیه بالای سینه، بالای پشت یا بازو در طی یک سال گذشته.

معیارهای خروج از تحقیق شامل: ۱- عدم اجرای صحیح آزمون‌ها

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

اندازه‌گیری میزان زاویه سر به جلو



شکل ۱. اندازه‌گیری زاویه سر به جلو به روش عکس برداری دیجیتال

میزان زاویه سر به جلو در تحقیق حاضر با استفاده از روش عکس‌برداری از نمای نیمرخ بدن اندازه‌گیری شد. این روش از تکرارپذیری مطلوبی برخوردار بوده و در تحقیقات متعدد استفاده شده است. برای اندازه‌گیری زاویه سر به جلو با استفاده از روش مذکور، ابتدا دو نشانه آناتومیکی تراگوس گوش و زائده خاری مهره C7 مشخص شده و با لندمارک نشانه گذاری شد. سپس، از آزمودنی خواسته شد تا در محل تعیین شده در کنار دیوار (در فاصله cm23) طوری بایستد که بازوی چپ وی به سمت دیوار باشد. آنگاه، سه پایه عکس-برداری که دوربین دیجیتال (سونی مدل dsc-w 810، ساخت کشور ژاپن) نیز بر روی آن بود، در فاصله cm 265 دیوار قرار گرفت و ارتفاعش در سطح شانه راست آزمودنی تنظیم شد. در چنین شرایطی، از آزمودنی خواسته شد تا سه مرتبه به سمت جلو خم شده و سه بار نیز دستهایش را به بالای سر برد و سپس به صورت کاملاً راحت و طبیعی ایستاده و نقطه‌ای فرضی را بر روی دیوار مقابل نگاه کند (چشم‌ها در راستای افق). آنگاه آزمونگر پس از پنج ثانیه مکث، اقدام به گرفتن سه عکس متوالی از نمای نیمرخ بدن کرد. در نهایت، عکس‌های مذکور به رایانه منتقل و با استفاده از نرم افزار اتوکد، زاویه خط واصل تراگوس و زائده خاری مهره C7 با خط در راستای افق به عنوان زاویه سر به جلو محاسبه شد (شکل ۱). میانگین زاویه بدست آمده از سه عکس گرفته شده به عنوان زاویه مورد نظر برای سر به جلو ثبت شد.

اندازه‌گیری ریتم اسکاپولوهومرال و چرخش بالای کتف

برای اندازه‌گیری چرخش بالای کتف از یک شیب سنج^۱ دیجیتالی و همچنین برای اندازه‌گیری میزان ابداکشن از یک شیب سنج دیگر استفاده شد. از آزمودنی درخواست می‌شد در حالیکه در مفصل آرنج اکستنشن کامل، در مفصل مچ دست وضعیت خنثی داشت قرار بگیرد. سپس شیب سنج در انتهای سر متحرک عضله دلتوئید میانی به بازوی آزمودنی وصل می‌شد. از آزمودنی درخواست می‌شد تا به طور فعال ابداکشن بازو را در سطح فرونتال انجام دهد و در ۹۰، ۴۵ و ۱۳۵ درجه نگه دارد. در وضعیتی که دست در کنار بدن بود به عنوان وضعیت پایه یا ابداکشن صفر درجه در نظر گرفته می‌شد (شکل ۲). برای محاسبه ریتم اسکاپولوهومرال میزان ابداکشن گلهومرال بر میزان چرخش بالای کتف تقسیم می‌شد. آزمودنی حرکت را در ابداکشن ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه نگه داشته و مقدار عددی دو شیب سنج یادداشت و جهت محاسبه ریتم استفاده شد (۱، ۲).



شکل ۲. روش اندازه‌گیری ریتم اسکاپولوهومرال در ۹۰ درجه ابداکشن شانه

روش‌های آماری

از آمار توصیفی برای توصیف میانگین و انحراف استاندارد داده‌ها و رسم آنها در قالب جداول و نمودار استفاده شد. همچنین از آزمون شاپیروویک برای تعیین نرمال بودن داده‌ها

استفاده شد. با توجه به نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون ضریب همبستگی پیرسون جهت بررسی ارتباط بین متغیرهای تحقیق استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمامی آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تمامی محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۵ انجام گرفت.

نتایج

نتایج میانگین و انحراف استاندارد چرخش بالای کتف در ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن بازو در جدول ۲ ارائه شده است. همچنین نتایج میانگین و انحراف استاندارد نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای مختلف ابداکشن بازو در نمودار ۱ آورده شده است.

جدول ۲. میانگین $\pm$ انحراف استاندارد چرخش بالای

کتف در ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن بازو

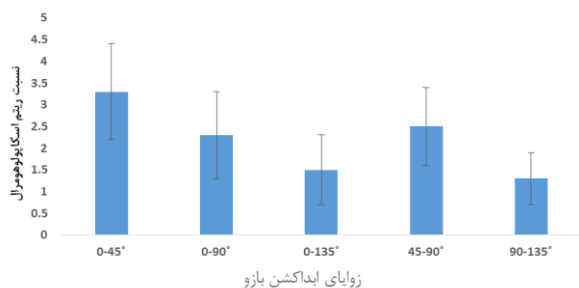
(برحسب درجه)

۴۵ درجه ابداکشن	۹۰ درجه ابداکشن	۱۳۵ درجه ابداکشن
۱۴/۳ $\pm$ ۶/۶	۲۹/۷ $\pm$ ۷/۴	۴۷/۲ $\pm$ ۷/۰۱

نتایج میانگین و انحراف استاندارد چرخش بالای کتف در ۴۵، ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن بازو نشان می‌دهد که چرخش بالای کتف با افزایش زاویه ابداکشن بازو، افزایش یافته است.

نمودار ۱. میانگین و انحراف استاندارد نسبت ریتم

اسکاپولوهومرال در زوایای مختلف ابداکشن بازو



¹ inclinometer

۰/۰۴*	-۰/۲۶	۱۳۵ درجه ابداکشن-زاویه سربه جلو
۰/۱۳	-۰/۱۹	۴۵-۹۰ درجه ابداکشن-زاویه سربه جلو
۰/۰۱۹*	-۰/۳	۹۰-۱۳۵ درجه ابداکشن-زاویه سربه جلو

* معنی داری

با توجه به داده‌های جدول ۴ در زوایای ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه و از ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه ارتباط منفی معنی-داری بین میزان چرخش بالایی کتف و میزان زاویه سر به جلو وجود داشت.

همچنین نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون نشان داد که ارتباط مثبت و معنی داری بین نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۱۳۵-، ۹۰-، ۴۵- و ۹۰- درجه ابداکشن شانه با زاویه سر به جلو وجود دارد (جدول ۴).

نتایج میانگین و انحراف استاندارد نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای مختلف ابداکشن بازو نشان می‌دهد که با افزایش ابداکشن بازو، نسبت ریتم اسکاپولوهومرال کاهش یافته است. لازم به ذکر است نسبت ارایه شده در جداول به عدد ۱ می‌باشد.

نتایج آزمون ضریب همبستگی پیرسون برای ارتباط بین چرخش بالایی کتف در زوایای مختلف ابداکشن شانه با زاویه کرانیوورترال (میزان سر به جلو) در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳. ارتباط بین چرخش بالایی کتف در زوایای

مختلف ابداکشن شانه با زاویه کرانیوورترال

P-value	مقدار ضریب همبستگی	
۰/۴۶	-۰/۰۹۷	۴۵ درجه ابداکشن-زاویه سربه جلو
۰/۰۵۱	-۰/۲۵	۹۰ درجه ابداکشن-زاویه سربه جلو

جدول ۴. ارتباط بین نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از ۴۵ درجه با زاویه کرانیوورترال

P-value	مقدار ضریب همبستگی	
۰/۰۶	-۰/۲۴	۰-۴۵
۰/۰۶	-۰/۲۴	۰-۹۰
۰/۰۴*	-۰/۲۵	۰-۱۳۵
۰/۰۴*	-۰/۲۶	۴۵-۹۰
۰/۰۰۳*	-۰/۳۸	۹۰-۱۳۵

* معنی داری

بحث

درجه با میزان سر به جلو وجود دارد. مطالعات نشان داده‌اند که چرخش بالای کتف به طور طبیعی در افراد سالم بدون هیچ مشکلی رخ می‌دهد، اما در برخی از موارد ممکن است به دلیل ضعف عضلانی، اختلالات اسکلتی یا آسیب‌های عصبی، این حرکت به درستی انجام نشود. اگر این چرخش به درستی صورت نگیرد، می‌تواند منجر به محدودیت‌های حرکتی و حتی درد در ناحیه شانه شود. عدم تطابق بین چرخش بالای کتف و حرکت بازو می‌تواند باعث ایجاد سندرم گیرافتادگی شانه شود. یکی از عوامل مهمی که ممکن

هدف از مطالعه حاضر بررسی ارتباط بین میزان زاویه سربه جلو با چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در دانش آموزان مقطع متوسطه بود. نتایج مطالعه نشان داد که ارتباط منفی معنی داری بین میزان چرخش بالایی کتف در زوایای ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه و از ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه با میزان زاویه سر به جلو وجود دارد. همچنین نتایج مطالعه نشان داد که ارتباط مثبت معنی داری بین نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۱۳۵-، ۹۰-، ۴۵- و ۹۰-

است باعث اختلال در چرخش بالایی کتف شود، پاسچر نادرست و عادات ناصحیح در طول روز است. افرادی که ساعت‌های طولانی پشت میز می‌نشینند یا شانه‌های خود را به جلو خم می‌کنند، ممکن است به تدریج دچار ضعف در عضلاتی شوند که به چرخش بالایی کتف کمک می‌کنند. این وضعیت باعث می‌شود که حرکت‌های طبیعی کتف مختل شود و فرد با مشکلاتی نظیر درد شانه و محدودیت حرکتی مواجه شود (۹).

مطالعات کمی در زمینه ارتباط بین راستای ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاوپاوهومرال در زاوایای مختلف انجام گرفته است. همسو با نتایج مطالعه حاضر، در یک مطالعه توصیفی - همبستگی، ارتباط معنی‌داری بین میزان کیفیت ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف در ۹۰ و ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه وجود داشت. وجود ارتباط معنی‌دار بین کیفیت ناحیه پشتی ستون فقرات با میزان چرخش بالایی کتف به اهمیت راستای مناسب ستون فقرات پشتی جهت پیشگیری از اختلالات مجموعه شانه دلالت می‌کند (۴). کیم و همکاران (۲۰۲۱) چرخش بالایی کتف در زاوایای صفر، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ درجه در صفحه کتف و نیز قدرت ایزو کینتیک شانه برای چرخش داخلی و قدرت چرخش خارجی و نسبت‌های قدرت چرخش خارجی / چرخش داخلی در ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه با استفاده از دینامومتر ایزو کینتیک بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که چرخش بالایی کتف در زاویه صفر درجه بازو با قدرت چرخش داخلی در ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه همبستگی مثبت دارد. همچنین چرخش بالایی کتف در ۶۰ درجه ابداکشن بازو با نسبت‌های قدرت چرخش خارجی / چرخش داخلی در ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه همبستگی منفی دارد. از طرف دیگر، چرخش بالایی کتف در ۹۰ درجه ابداکشن بازو با نسبت‌های قدرت چرخش خارجی / چرخش داخلی در ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه و همچنین با قدرت چرخش خارجی در ۱۸۰ درجه بر ثانیه همبستگی منفی دارد.

از طرف دیگر، چرخش بالایی کتف در ۱۲۰ درجه ابداکشن بازو با قدرت چرخش خارجی در ۶۰، ۱۲۰ و ۱۸۰ درجه بر ثانیه و نسبت قدرت چرخش خارجی به چرخش داخلی در ۶۰ درجه بر ثانیه همبستگی منفی دارد. این محققان مشاهده کردند که نسبت قدرت ایزو کینتیک بین چرخش خارجی و چرخش داخلی با افزایش زاویه چرخش بالایی کتف به محدوده نرمال نزدیک‌تر می‌شود (۱۰). لی و یانگ^۱ (۲۰۲۳) ارتباط بین وضعیت سر به جلو، وضعیت شانه گرد و فعالیت عضلانی در حین انجام فلکشن و ابداکشن شانه را بررسی کردند. تجزیه و تحلیل ضریب همبستگی بین شاخص کتف و فعالیت عضله دوزنقه فوقانی در حین کار ابداکشن شانه همبستگی مثبت و معناداری را نشان داد (۱۱). ارتباط معنی‌داری بین زاویه مجسمه مهره‌ای، شاخص کتف و سایر فعالیت‌های عضلانی مشاهده نشد. وضعیت سر به جلو منجر به فعال‌سازی بیشتر عضلات شد و میزان تغییر پذیری فعالیت عضلات در شرایط اعمال بار سبک، کمتر بود و همچنین وضعیت شانه گرد با فعالیت بیشتر عضله دوزنقه فوقانی در حین ابداکشن بازو ارتباط داشت. بنابراین، در وضعیت شانه گرد، ابداکشن با اعمال بار شده شانه یک عامل خطر بالقوه برای افزایش تنش عضلات شانه در نظر گرفته می‌شود (۱۱). کیروپا و همکاران^۲ (۲۰۲۰) در بررسی تاثیر تمرینات ریتراکشن کتف بر ناهنجاری سر به جلو دریافتند که این تمرینات می‌تواند به صورت معنی‌داری میزان سر به جلو را در آزمودنی‌های تحقیق کاهش داده و موجب بهبودی این ناهنجاری شود (۱۲). وون و همکاران^۳ (۲۰۱۰) در بررسی تأثیر وضعیت سر به جلو بر روی چرخاننده کتف به سمت بالا در طول خم شدن ایزومتریک شانه مشاهده کردند، افزایش قابل توجه فعالیت الکترومیوگرافی در دوزنقه فوقانی و دوزنقه تحتانی و کاهش قابل توجه فعالیت الکترومیوگرافی در سراتوس قدامی در طول خم شدن ایزومتریک شانه با وضعیت سر به جلو وجود دارد. بنابراین، وضعیت سر به جلو ممکن است به درد گردن و شانه مربوط به کار در هنگام خم

³ Weon et al¹ Lee and Yong² Kirupa et al

شدن شانه در حالت نشسته کمک کند (۱۳). راخولیا و همکاران^۱ (۲۰۱۹) مقایسه فعالیت روتیتورهای کتف به سمت بالا در حین خم شدن ایزومتریک شانه با وضعیت سر به جلو در مقابل حالت خنثی در افراد سالم را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که افزایش فعالیت الکترومیوگرافی دوزنقه فوقانی و دوزنقه تحتانی و کاهش فعالیت الکترومیوگرافی سراتوس قدامی در حین سر به جلو نسبت به حالت خنثی سر وجود دارد (۱۴).

ریتم اسکاپولوهومرال به عنوان یک شاخص و الگوی هماهنگی حرکت بین استخوان کتف و بازو در هنگام بالا بردن بازو یا سایر حرکات شانه اشاره دارد. این ریتم برای حفظ ثبات و پایداری مفصل شانه و ایجاد دامنه حرکتی وسیع تر در مفصل شانه ضروری است. به طور معمول، هرگاه بازو از وضعیت طبیعی خود بالا می رود یا دور می شود، استخوان کتف و بازو به نسبت خاصی حرکت می کنند (۱۵). نسبت حرکت استخوان کتف (چرخش بالایی) به استخوان بازو در طول بالا بردن بازو، حدوداً ۲:۱ است. یعنی برای هر دو درجه حرکتی که استخوان بازو در مفصل گنوهومرال انجام می دهد، استخوان کتف یک درجه حرکت می کند. این نسبت در طول حرکات شانه مانند بالا بردن بازو از کنار یا از جلو مشاهده می شود (۱۶). اختلالات در ریتم اسکاپولوهومرال ممکن است ناشی از ضعف عضلات، آسیب های تاندونی، یا بیماری های مفصلی باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین میزان زاویه سربه جلو و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۰ تا ۴۵، ۴۵ تا ۹۰ و ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه رابطه مثبت و معنی داری مشاهده شد. ولی، ارتباط معنی داری بین زاویه کرانیوورترال و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال از ۰ تا ۴۵ و ۰ تا ۹۰ درجه وجود نداشت.

در این زمینه، مطالعات بیان کرده اند که در ۳۰ درجه اول ابداکشن یا ۴۵ درجه اول فلکشن، کتف به ستون مهره ای نزدیک یا از آن دور می شود تا روی سینه وضعیت پایداری پیدا کند. بعد از ایجاد ثبات و پایداری، کتف با انجام حرکات چرخش بالایی، پروترکشن و الویشن، به سمت خارج، جلو و بالا حرکت

می کند. در مراحل اولیه انجام ابداکشن یا فلکشن شانه، همه حرکات به استثنای حرکات تثبیت کنندگی کتف، بیشتر در مفصل گنوهومرال انجام داده می شوند. مطالعات گزارش کردند که بعد از ۳۰ درجه ابداکشن یا ۴۵ تا ۶۰ درجه فلکشن، نسبت حرکات کتفی بازویی به کتف ۵ به ۴ است؛ یعنی به ازای هر ۵ درجه ابداکشن گنوهومرال، کتف ۴ درجه چرخش بالایی پیدا می کند. در دامنه حرکتی کامل ۱۸۰ درجه خم کردن یا دور کردن، نسبت گنوهومرال به اسکاپولوتراسیک ۲ به ۱ است. لذا ۱۲۰ درجه حرکت گنوهومرال و ۶۰ درجه حرکت اسکاپولوتراسیک، دامنه حرکتی ۱۸۰ درجه را تولید می کند (۱۷).

همچنین مطالعات گزارش کرده اند، در افراد با اختلالات شانه (سندروم گیرافتادگی، شانه منجمد، پارگی عضلات روتیتورکاف) کتف این افراد چرخش بالایی کمتری در سمت دچار عارضه دارد و با توجه به اینکه بین میزان چرخش بالایی کتف و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال ارتباط معکوسی وجود دارد در این افراد در سمت دچار عارضه، نسبت ریتم اسکاپولوهومرال افزایش معنی داری پیدا می کند. در مطالعه پاشایی و همکاران (۱۴۰۱) تفاوت معناداری در ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۴۵ و ۱۳۵ درجه در افراد با چرخش تحتانی کتف و ابداکشن کتف وجود داشت و گروه چرخش تحتانی دارای چرخش بالایی کمتری داشتند. همچنین در مطالعه آنها نتایج آزمون ثبات عملکردی اندام فوقانی نشان داد در جهات فوقانی جانبی بین عملکرد شانه برتر ورزشکاران با چرخش تحتانی کتف با عملکرد شانه برتر ورزشکاران با ابداکشن کتف تفاوت معناداری وجود دارد. گروه چرخش تحتانی کتف نمرات پایین تری نسبت به گروه ابداکشن داشت، اما در جهات جانبی تفاوت معناداری بین دو گروه دیده نشد. همچنین در آزمون زنجیره حرکتی بسته و پرتاب توپ مدیسن بال تفاوتی بین دو گروه دیده نشد (۱۸). برخلاف نتایج مطالعه حاضر، در مطالعه کوزونو و همکاران (۲۰۲۰) در مقایسه بین شانه های سالم و شانه های دارای پارگی روتیتور کاف نشان

¹ Rakholiya et al

داده شد که در مرحله آخر چرخش خارجی، چرخش بیرونی کتف، در گروه دارای پارگی روتاتورکاف بیشتر از گروه کنترل بود، اما تفاوتی در ریتم اسکاپولوهومرال مشاهده نگردید (۵). یکی از محدودیت‌های تحقیق حاضر بررسی این موضوع تنها در دانش آموزان پسر و تعداد کم نمونه‌ها بود که پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آتی این موضوع در دانش آموزان دختر و با تعداد نمونه‌های بیشتر انجام گیرد. همچنین با توجه به اینکه در این مطالعه تنها به بررسی حرکت دو بعدی کتف (تنها چرخش بالایی) پرداخته شده است پیشنهاد می‌شود در تحقیقات آینده بررسی حرکت سه بعدی کتف (چرخش بالایی، چرخش خارجی و تیلت خلفی) و ارتباط آن با میزان زاویه سر به جلو مورد بررسی قرار گیرد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، بین میزان سر به جلو و میزان چرخش بالایی کتف در زوایای ۱۳۵ و ۹۰ تا ۱۳۵ درجه

ابداکشن شانه ارتباط منفی و معنی‌دار و بین میزان زاویه سر به جلو و نسبت ریتم اسکاپولوهومرال در زوایای ۰ تا ۱۳۵، ۴۵ تا ۹۰ و ۹۰ تا ۱۳۵ درجه ابداکشن شانه رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد. به طور کلی، نتایج این مطالعه به اهمیت راستای مناسب ستون فقرات و زاویه کرانیوورترال جهت پیشگیری از اختلالات مجموعه شانه تاکید می‌کنند همچنین پیشنهاد می‌شود که غربالگری‌های ناهنجاری‌های ستون فقرات در دانش‌آموزان به‌خصوص میزان زاویه کرانیوورترال مورد توجه بیشتر قرار گیرد.

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.

References:

- Hosseinimehr SH, Anbarian M. The effects of activities related to sports on scapular resting position and scapulohumeral rhythm ratio. *Sport Sci Health*. 2020; 16:713-717.
- Hosseinimehr SH, Anbarian M, Norasteh AA, Fardmal J, Khosravi MT. The comparison of scapular upward rotation and scapulohumeral rhythm between dominant and non-dominant shoulders in male overhead athletes and non-athletes. *Man Ther*. 2015; 20(6): 758-762.
- Levangie PK, Norkin CC. Joint structure and function: a comprehensive analysis. Davis FA Company; Fifth edition. 2011.
- Hosseinimehr SH, Anbarian M. The Relationship between Thoracic Kyphosis with Scapular Upward Rotation and Scapulohumeral Rhythm Ratio. *Med J Mashhad Univ Med Sci*. 2022; 65(3): 1281-1288.
- Kozono N, Takeuchi N, Okada T, Hamai S, Higaki H, Shimoto T, Ikebe S, Gondo H, Senju T, Nakashima Y. Dynamic scapulohumeral rhythm: comparison between healthy shoulders and those with large or massive rotator cuff tear. *Orthop Surg*. 2020; 28(3): 2309499020981779.
- Hosseinimehr SH, Anbarian M. Effects of frontal, sagittal, and scapular surfaces on the upper and upper scapular surfaces of the scapula and the scapular rhythm. *Research in Medicine*. 2019; 43 (1):23-27.
- Fernández-de-Las-Peña C, Cuadrado M, Pareja J. Myofascial trigger points, neck mobility and forward head posture in unilateral migraine. *Cephalalgia*. 2006; 26(9): 1061-1070.
- Parsons J, Marcer N. Osteopathy: models for diagnosis, treatment and practice. Churchill Livingstone; 1st edition. 2005.
- Parpa K, Michaelides M. Upper and Lower Body Strength Asymmetries and Shoulder Rotation Strength Ratio in Youth Tennis Players Using Isokinetic Testing. *J Sports Sci*. 2024; 12(1):1-9.
- Kim BG, Lim SK, Kong S. The Relationship between Scapular Upward Rotation and Shoulder Internal and External Rotation Isokinetic Strength in Professional Baseball Pitchers. *Healthcare (Basel)*. 2021; 18; 9(6):759.
- Lee HY, Yong MS. Correlation between Forward Head Posture, Round Shoulder Posture, and Muscle Activity during the Shoulder Flexion and Abduction Task. *Phys Ther Korea* 2023; 35(3): 83-88.
- Kirupa K, Mary S, Nithyanisha R, Kumar SN. A study on the effectiveness of scapular retraction exercises on forward head posture. *Indian J Public Health Res Dev*. 2020; 11(6): 284-289.
- Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *Bodyw Mov Thers*. 2010; 14(4): 367-374.

14. Rakholiya PA, Makwana, P. P., & Kakkad, A. (2019). To Compare the Activity of Scapular Upward Rotators during Isometric Shoulder Flexion with Forward Vs Neutral Head Posture in Normal Healthy Individuals. *Indian J Physiother Occup Ther-An Int J*, 13(2), 126.
15. Hosseini-mehr SH, 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 angle. *Studies in Medical Sciences* 2020; 30 (11):876-882.
16. Robert-Lachaine X, Allard P, Godbout V, Tetreault P, Begon M. Scapulohumeral rhythm relative to active range of motion in patients with symptomatic rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg*. 2016; 25(10): 1616-1622.
17. Von Eisenhart-Rothe R, Matsen F, Eckstein F, Vogl T, Graichen H. Pathomechanics in atraumatic shoulder instability: scapular positioning correlates with humeral head centering. *Clin Orthop Relat Res*. 2005; 433: 82-89.
18. Pashaei Z, Daneshmandi H, Norasteh A, Fatahi A. Effect of scapular movement impairment on functional stability of shoulder girdle and scapulohumeral rhythm in elite male volleyball players. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2022; 11(1): 64-77.

*Original Article***The Relationship between the Forward Head Angle with Scapular Upward Rotation and Scapulohumeral Rhythm Ratio in Male High School Students**

Received: 11/01/2025 - Accepted: 15/02/2025

*Seyed Hossein Hosseinimehr^{*1}
Seyed Shamsodin Hosseini²**¹Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran**²Master of Science, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran***Corresponding author: Seyed Hossein Hosseinimehr, Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Iran.**Tel: 0098-9173034237
Email: s.h.hosseinimehr@uok.ac.ir***Abstract****Introduction:** Forward head disorder increases the effect of gravity on the head, overextension of the head in the occipital atlas joint, flexion of the neck on the chest, and weakness of the neck flexors. The present study investigated the relationship between the amount of forward head with scapular upward rotation and the scapulohumeral rhythm ratio in male high school students.**Methods:** Sixty male high school students with an age range of 14-19 years were randomly selected as a statistical sample. The amount of forward head angle was measured by photographing the body's profile view. One inclinometer was used to measure shoulder elevation and another inclinometer was used to measure scapular upper rotation at 45, 90, and 135 degrees of shoulder abduction on the frontal plane. Pearson's correlation coefficient test was used to check the correlation between research variables.**Results:** findings indicated there was a positive and significant relationship between the amount of head forward and the scapular upper rotation in the angles of 135 degrees shoulder abduction ($r = -0.26$, $p = 0.04$) and from 90 to 135 degrees shoulder abduction ($r = 0.30$, $p = 0.01$). Also, there was a negative and significant relationship between the amount of head forward and the scapulohumeral rhythm ratio in 0 to 135 degrees ($r = 0.25$, $p = 0.04$), 45 to 90 degrees ($r = 0.26$, $p = 0.04$), and 90 to 135 degrees of shoulder abduction ($r = 0.38$, $p = 0.003$).**Conclusion:** This study's results emphasize the importance of proper spine alignment and craniovertebral angle to prevent shoulder complex disorders.**Keywords:** forward head, scapular upper rotation, scapulohumeral rhythm ratio, male high school students.**Acknowledgement:** There is no conflict of interest