

طب ورزشی - پاییز و زمستان ۱۳۹۲  
دوره ۵، شماره ۲ - ص: ۸۷-۱۰۱  
تاریخ دریافت: ۹۲/۰۵/۱۰  
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۲۶

## زاویه قوس کیفوز، سر به جلو و دامنه حرکتی مفصل شانه در هندبالیست‌های نخبه

۱. ابوذر سعادتیان<sup>۱</sup> - ۲. منصور صاحب الزمانی - ۳. سعید ایمانی زاده

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه شهید باهنر کرمان، ۲. دانشیار دانشگاه شهید باهنر کرمان

### چکیده

ورود ورزشکار به سطوح حرفه‌ای فعالیت ممکن است با بروز ناهنجاری‌هایی همراه باشد که بسته به نوع فعالیت ورزشی متغیر است. وضعیت‌های سر به جلو، ناراستایی‌های شانه و ستون فقرات از عمده انحرافات قامتی در ورزشکاران دارای فعالیت‌های حرکتی بالای سر است. این ناراستایی‌ها ورزشکار را مستعد آسیب می‌کند. این تحقیق روی ۶۸ نفر از بازیکنان تیم‌های مس کرمان، ستاره فروغ کرمان و ثامن الحجج مشهد که به صورت در دسترس انتخاب شدند، انجام گرفت. نمونه‌های تحقیق به دو گروه آسیب‌دیده ( $N=40$ )، سن  $24/27 \pm 4/43$  سال، قد  $186/55 \pm 7/24$  سانتی‌متر، وزن  $85/17 \pm 10/06$  کیلوگرم) و سالم ( $N=28$ )، سن  $23/85 \pm 3/82$  سال، قد  $183/67 \pm 8/36$  سانتی‌متر، وزن  $82/32 \pm 9/27$  کیلوگرم) براساس معیارهای حذفی تقسیم شدند. برای ارزیابی وضعیت سر به جلو از گونیامتر، به منظور ارزیابی کیفوز از خط‌کش منعطف و برای ارزیابی دامنه حرکتی از انعطاف‌سنج جاذبه‌ای لیتون استفاده شد. همچنین برای بررسی وضعیت آسیب از فرم ثبت آسیب خودگزارشی ورزشکار استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS20 و آزمون آماری t مستقل و ضریب همبستگی پیرسون ( $P \leq 0/05$ ) تجزیه و تحلیل شد. نتایج تحقیق اختلاف معناداری را در زاویه قوس کیفوز ( $P \leq 0/013$ ) و سر به جلو ( $P \leq 0/001$ ) در هندبالیست‌های سالم و آسیب‌دیده نشان داد. همچنین بین زاویه قوس کیفوز و دامنه حرکتی چرخش داخلی دست برتر ( $r=0/72$ ;  $P \leq 0/001$ ) و خارجی دست برتر ( $r=-0/48$ ;  $P \leq 0/002$ )، چرخش داخلی دست غیربرتر ( $r=0/79$ ;  $P \leq 0/001$ )، چرخش خارجی دست غیربرتر ( $r=-0/42$ ;  $P \leq 0/038$ ) و مفصل شانه هندبالیست‌های آسیب‌دیده اختلاف معناداری مشاهده شد. با توجه به نتایج این تحقیق درمی‌یابیم که ورود ورزشکار به ورزش حرفه‌ای و همچنین تمرین مکرر مهارت‌های خاص ممکن است موجب بروز ناهنجاری‌های قامتی و آسیب‌دیدگی در ورزشکار شود که این ناهنجاری‌ها سبب تغییر کینماتیک مفاصل می‌شوند.

### واژه‌های کلیدی

آسیب، چرخش داخلی، چرخش خارجی، دامنه حرکتی، سر به جلو، کیفوز، هندبال.

## مقدمه

عادات نادرست و تکرار آنها موجب بروز ناهنجاری‌های جسمانی می‌شود. در عین حال هر ورزشکار بسته به نوع فعالیتش، مستعد انواع خاصی از ناهنجاری‌هاست (۲۴). ستون فقرات در رشته‌های ورزشی، متناسب نوع و ماهیت فعالیت‌های آن دچار تغییرات خاصی می‌شود (۲۴). به‌ویژه در ورزشکاران جوان به‌دلیل همزمان بودن فرایند رشد با ورزش حرفه‌ای، بدن وضعیت خاص متناسب با آن رشته ورزشی را به خود می‌گیرد. به‌عبارت دیگر بدن با وضعیت‌های قامتی مورد نیاز آن فعالیت بدنی تطابق می‌یابد (۳۳). تحقیقات نشان داده‌اند که ورزشکاران بیشتر از غیرورزشکاران مستعد ابتلا به انحرافات قامتی<sup>۱</sup> اند (۳۳).

تحقیق در زمینه قامت بازیکنان هندبال نشان داد هندبالیست‌ها به ۱۱ درصد انحراف در ستون فقرات و ۲۲ درصد انحراف در سر و گردن دچارند (۱). بازیکنان هندبال چندین تکنیک پرتابی شامل پرتاب ایستاده<sup>۲</sup>، پرتاب پرشی<sup>۳</sup>، پرتاب محوری<sup>۴</sup> و پرتاب ایستاده با دورخیز<sup>۵</sup> را انجام می‌دهند. بیشتر این پرتاب‌ها دارای شش مرحله (شروع حرکت<sup>۶</sup>؛ کوکینگ اولیه<sup>۷</sup>؛ کوکینگ ثانویه<sup>۸</sup>؛ افزایش سرعت<sup>۹</sup>؛ کاهش سرعت<sup>۱۰</sup> و ادامه حرکت<sup>۱۱</sup>) است. این تفاوت‌های حرکتی موجب تغییر در سرعت توپ و نیروی به‌کاربرده‌شده و همچنین دامنه حرکتی در مفصل گلنوهومرال به‌ویژه در مرحله کوکینگ و افزایش سرعت پرتاب می‌شود. در این دو مرحله آسیب‌های بیشتری اتفاق می‌افتد (۱۱). ناهنجاری سر به جلو و تغییرات شانه و ستون فقرات از شایع‌ترین ناهنجاری‌ها در ورزشکاران دارای فعالیت‌های حرکتی بالای سر<sup>۱۲</sup> است (۹،۲۳).

نتایج تحقیقات اخیر نشان می‌دهد که کاهش قوس گردنی سبب کشیدگی نخاع و عوارض عصبی بسیاری شده است، به‌طوری‌که بیش از ۳۰ درصد ظرفیت حیاتی ریه‌ها را کاهش می‌دهد (۶). عضلات سطحی ناحیه قدام گردن گشتاورهای بلند و عملکرد متفاوتی دارند. تغییر در راستای سر، سبب تغییر راستای عضلات می‌شود،

1. Postural Deviation
2. Standing Throw
3. Vertical Jump Throw
4. Pivot throws
5. Standing Throws with Run-Up
6. Wind-Up
7. Coking Early
8. Late Coking
9. Acceleration
10. Deceleration
11. Follow-Through
12. Overhead Movement

یعنی به واسطه تغییر قوس گردنی ناشی از سر به جلو، طول و زاویه اثر این عضلات تغییر می کند و عضلات به نوعی تعادل ثانویه می رسند (۲۹). این ناهنجاری همچنین به کاهش فضای تحت آخرومی<sup>۱</sup> و در نهایت تاندونیتیس<sup>۲</sup> تاندون روتیتور کافها یا دوسربازویی یا سندروم برخوردی منجر می شود که این آسیبها در ورزشکاران شرکت کننده در فعالیتهای دارای حرکات بالای سر بیشتر است (۴،۲۰).

کیفوز سینه‌ای از انحنای اصلی ستون مهره‌هاست. این انحنا از دوازده مهره تشکیل می شود (۳۵). افزایش این قوس ناشی از تغییرات دیسک بین مهره‌ای و ارتفاع مهره از طریق کاهش در ارتفاع قدامی جسم مهره‌ای و عدم تعادل بافت‌های نرم و عضلات حمایت کننده قدامی و خلفی است (۱۲،۷).

عوامل روانی مانند اندوه، افسردگی، سستی و هیجان می تواند موجب افزایش قوس کیفوز شود (۷). از عوامل بیومکانیکی که می تواند کیفوز سینه‌ای را افزایش می دهد، فشار زیاد وارد بر مهره‌ها و قدرت عضلات تنه در حالت ایستاده است که ممکن است سبب تسریع فرایند تخریبی شود و با اختلال عملکرد و درد مرتبط باشد (۱۴).

افزایش کیفوز سینه‌ای با کاهش عملکرد بدنی (۳۴)، اختلال در عملکرد ریوی (۱۵)، افزایش درد گردن (۱۷،۵)، سردرد (۳۸) و وضعیت‌های شانه مانند سندروم تحت آخرومی<sup>۳</sup> مرتبط است (۱۷،۱۶). ارتباط بین کیفوز کیفوز سینه‌ای و افزایش سندروم درد آخرومی یک مجموعه است. افزایش کیفوز سینه‌ای موجب پروتراکشن بیشتر کتف و چرخش پایینی کتف و در نتیجه افزایش فشار به زیر آکرومیون و بافت‌های تحت آخرومی شامل کیسه زلالی تحت آخرومی و تاندون روتیتور کافها می شود (۱۷،۵،۷).

جاندا و کندال درباره تأثیر پوسچر غیرطبیعی بر شانه، به ویژه وضعیت مهره‌های پشتی و گردنی، همچنین وضعیت قرارگیری کتف روی قفسه سینه، تأثیر تعادل عضلات و رابطه طول و تنش عضلات بحث کرده اند (۳۰). ساهرمان کلیات سندروم‌های اختلال حرکتی بدن را منتشر کرد. در این تحقیق هم‌ترازی‌ها یا وضعیت‌های قامتی به عنوان پیش‌بینی کننده تغییرات طول عضلات و هم‌ترازی مفاصل که برای دامنه حرکتی مطلوب نیازمند اصلاح هستند، فهرست‌وار آورده شده است (۳۵).

نظریه بالینی پیشنهاد می کند که تغییرات پوسچر ستون مهره‌های پشتی و گردنی سبب کاهش انعطاف عضلات گروه حرکتی شامل سینه بزرگ و کوچک و پشتی بزرگ و همچنین کاهش دامنه حرکتی مفصل

- 
1. Subacromial Space
  2. Tendonitis
  3. Subacromial Impingement

گلهومومرال می‌شود (۳۰). با وجود تحقیقات فراوان، اطلاعات ضد و نقیض زیادی در مورد مقدار طبیعی کیفوز پشت و سر به جلو وجود دارد. برای مثال ویلنر و جانسون با تحقیق روی ۵۶۵ پسر ۸ تا ۱۶ ساله با اندازه‌گیری کیفوز پشتی نمونه‌های بزرگسال با استفاده از اسپینال پانتوگراف، به ترتیب به میانگین ۳۵ و ۴۴ دست یافتند (۳۹). پروکتر و بلک از طریق پرتونگاری از ۱۰۴ پسر ۲۰ تا ۲۲ ساله، میانگین کیفوز را ۲۷ درجه اعلام کردند (۲۹). وتیناس و همکاران با مطالعه روی پسران سیاه‌پوست و سفیدپوست، میانگین کیفوز را برای آنها به ترتیب ۳۴ و ۳۸ درجه گزارش کردند (۳۷). صادقی و همکاران میزان درجه سر به جلو را در ووشوکاران ۳۵ درجه اعلام کردند (۳). همچنین طاهری و همکاران زاویه سر به جلو در افراد مبتلا به گردن‌درد مزمن را ۲۶ درجه و در افراد سالم ۲۴ درجه گزارش کردند (۳۹).

با توجه به اینکه تعریف بالینی معتبری برای کیفوز افزایش یافته و سر به جلو وجود ندارد و همچنین شواهد در زمینه ارتباط بین اندازه کیفوز، سر به جلو و وضعیت کتف و درد شانه محدود و بسیار مبهم است، سؤال‌های اصلی تحقیق چنین است: ۱. آیا بین زاویه قوس کیفوز و سر به جلو هندبالیست‌های آسیب‌دیده و سالم از ناحیه شانه لیگ برتر اختلاف معناداری وجود دارد؟ ۲. آیا بین قوس کیفوز و دامنه حرکتی مفصل شانه هندبالیست‌های آسیب‌دیده لیگ برتر ارتباط معناداری وجود دارد؟

## روش تحقیق

این تحقیق از تحقیقات مقایسه‌ای و همبستگی است. جامعه آماری این تحقیق هندبالیست‌های لیگ برتر ایران بودند. نمونه آماری تحقیق ۶۸ ورزشکار از تیم‌های صنعت مس کرمان، ستاره فروغ کویر کرمان و ثامن‌الحجج مشهد که در لیگ سال ۱۳۹۱ شرکت داشتند بودند که به صورت در دسترس انتخاب شدند. شرایط حضور نمونه در تحقیق بازی در مسابقات لیگ برتر ایران در طول دو فصل گذشته بود. سپس اطلاعات فردی از طریق پرسشنامه و مصاحبه جمع‌آوری شد که ۲۸ بازیکن سالم و ۴۰ بازیکن آسیب‌دیده با توجه به معیارهای حذفی انتخاب شدند.

معیار حذف نمونه‌ها شامل شکستگی مهره‌های گردن و جراحی گردن و همچنین دررفتگی‌های مفاصل گلهومومرال و آکرومیوکلایکولار، جراحی شانه، شکستگی در ناحیه شانه و کمربند شانه‌ای بود. برای بررسی وضعیت آسیب‌های ناحیه شانه از شیوه خودگزارشی ورزشکار در فرم ثبت آسیب در یک سال گذشته استفاده شد.

### ارزیابی زاویه قوس کیفوز

از ورزشکار خواسته شد بدون پوشش در بالاتنه و با پای برهنه به صورت راحت به طوری که دو دستش در کنار بدن قرار گیرد و وزن به طور مساوی روی دو پا تقسیم شود بایستد. پایه ای جلو سینه ورزشکار به منظور پیشگیری از حرکت فرد به جلو قرار داده شد. برای پیدا کردن نقطه C7 از ورزشکار خواسته می شد که گردن خود را به جلو خم کند. در این حالت آزمونگر دو انگشت خود را روی دو زائده مهره ای برجسته قرار می داد و ورزشکار سر خود را به حالت طبیعی بر می گرداند که مهره ای که در زیر انگشتان ثابت باقی می ماند و به سمت داخل حرکت نداشت، به عنوان مهره C7 علامت گذاری شد. برای پیدا کردن نقطه T12 از ورزشکار خواسته شد که به صورت خیلی راحت در حالت ایستاده دست هایش را روی میز قرار دهد، آزمونگر دو دست خود را در زیر دنده دوازدهم قرار می داد، سپس دست ها را به سمت داخل بدن و اندکی به سمت بالا به حرکت در می آورد. نقطه ای که هر دو شست به هم برخورد می کردند، به عنوان نقطه T12 شناخته شد و برای اطمینان از نقطه مورد نظر زوائد شوکی بین C7 و T12 با مازیک نقطه گذاری شد (۲). سپس خط کش منعطف<sup>۱</sup> روی ستون فقرات و بین دو نقطه قرار گرفت ( شکل ۲).



شکل ۲. اندازه گیری زاویه کیفوز



شکل ۱. اندازه گیری زاویه سر به جلو

پس از علامت گذاری خط کش منعطف، بدون تغییر شکل به صفحه شطرنجی انتقال یافت و با مازیک معمولی قوس بین دو علامت ترسیم شد (روایی این روش ۹۰٪ گزارش شده است) (۳۶). دو انتهای هر انحنا با خطی به

نام L به هم متصل شده و از قله انحنا خطی عمود بر L رسم می‌شود که خط H نام دارد. زاویه انحنا با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۳۱):

$$\theta = 4 \arctan(2h/l)$$

### ارزیابی زاویه سر به جلو

برای ارزیابی سر به جلو ابتدا فرد به صورت ایستاده قرار می‌گیرد، به طوری که روبه‌رو را نگاه کند، سپس زائده مهره C7 که قبلاً پیدا شده بود، با نشانگر علامت‌گذاری شد و سپس بازوی ثابت گونیامتر در سطح افق بر مهره C7 تنظیم شد و بازوی متحرک گونیامتر با زائده تراگوس گوش ورزشکار تنظیم شد (شکل ۱). سپس زاویه به دست آمده از گونیامتر روی فرم اطلاعات ثبت شد. روایی این روش ۰.۹۵ گزارش شده است (۲۱).

### ارزیابی دامنه حرکتی مفصل شانه

برای ارزیابی دامنه حرکتی ابتدا ورزشکار در حالت ایستاده پشت به ستون قرار می‌گیرد. سپس برای تثبیت مفصل شانه و جلوگیری از حرکات ثانویه در دیگر مفصل‌های مؤثر، از نوارهای پارچه‌ای در ناحیه سر، سینه و باسن استفاده شد، به طوری که شخص پشت به ستون اندازه‌گیری می‌ایستاد و نوارهای پارچه‌ای در ناحیه ذکر شده محکم می‌شد. سپس مفصل شانه در وضعیت آبداکشن ۹۰ درجه و آرنج در وضعیت ۹۰ درجه فلکشن قرار گرفت و انعطاف‌سنج جاذبه‌ای لیتون ۱ (ساخت آمریکا) در ناحیه خارجی ساعد قرار داده شد و دامنه چرخش داخلی و خارجی از وضعیت آبداکشن ۹۰ درجه اندازه‌گیری شد (شکل ۳)(۱۷). شایان ذکر است که هر اندازه‌گیری در سه نوبت به طور متناوب تکرار و تمام نتایج یادداشت شد و میانگین اندازه‌گیری‌ها، مبنای محاسبات آماری قرار گرفت.



شکل ۳. ارزیابی دامنه حرکتی مفصل شانه

## تجزیه و تحلیل آماری

برای بررسی و تجزیه و تحلیل اطلاعات به دست آمده از آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای تعیین میانگین و انحراف استاندارد از آمار توصیفی و برای مقایسه زاویه سر به جلو و کیفوز پشتی در دو گروه سالم و آسیب دیده از آزمون T مستقل و برای بررسی ارتباط بین زاویه کیفوز و دامنه حرکتی از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد. تمامی آزمون ها در سطح معناداری ۰/۰۵ به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام گرفت.

## نتایج یافته های تحقیق

به منظور توصیف گروه های تحقیق متغیرهای سن، وزن، قد، سابقه ورزشی، تمرینات هفتگی براساس شاخص های توصیفی مربوط به این متغیرها در دو گروه محاسبه شد که نتایج در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. اطلاعات دموگرافیک بازیکنان سالم و آسیب دیده

گروه سالم N=۲۸	گروه آسیب دیده N=۴۰
سن (سال) ۲۳/۸۵±۳/۸۲	۲۴/۲۷±۴/۴۳
وزن (کیلوگرم) ۸۲/۳۲±۹/۲۷	۸۵/۱۷±۱۰/۰۶
قد (سانتی متر) ۱۸۳/۶۷±۸/۳۶	۱۸۶/۵۵±۷/۲۴
سابقه ورزشی (سال) ۱۰/۸۲±۳/۲۲	۱۱/۲۷±۳/۹۰
تمرینات هفتگی (ساعت) ۲۰±۰/۹۸	۲۰±۱/۳۰

براساس نتایج آزمون t مستقل زاویه بین کیفوز در دو گروه هندبالیست های سالم و آسیب دیده اختلاف معنادار ( $P \leq 0/01$ ) وجود دارد (جدول ۲). همچنین نتایج نشان داد که بین زاویه سر به جلو هندبالیست های سالم و آسیب دیده اختلاف معنادار ( $P \leq 0/013$ ) وجود دارد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه اختلاف زاویه سر به جلو و کیفوز گروه‌ها در آزمون t مستقل

ارزش P	میانگین ± انحراف معیار		
	گروه آسیب دیده	گروه سالم	
۰/۰۰۱	۳۷/۱ ± ۳/۹۱	۴۰/۶۴ ± ۳/۹	وضعیت زاویه سر به جلو
۰/۰۱۳	۳۸/۲۳ ± ۵/۱	۳۵/۳۵ ± ۴/۲	وضعیت زاویه کیفوز

نتایج ضریب همبستگی نیز ضریب همبستگی مثبت را با دامنه حرکتی چرخش داخلی برتر ( $r=0/72$ ؛  $P \leq 0/001$ ) و غیربرتر ( $r = -0/48$ ؛  $P \leq 0/001$ ) و ضریب همبستگی منفی را با دامنه حرکتی چرخش خارجی برتر ( $r=0/79$ ؛  $P \leq 0/002$ ) و غیربرتر ( $r = -0/46$ ؛  $P \leq 0/038$ ) نشان داد؛ یعنی با افزایش زاویه کیفوز دامنه حرکتی چرخش داخلی افزایش و دامنه حرکتی چرخش خارجی کاهش می‌یابد (جدول ۳).

جدول ۳. بررسی ارتباط بین زاویه کیفوز و دامنه حرکتی با ضریب همبستگی پیرسون

چرخش داخلی دست برتر	چرخش داخلی دست غیربرتر	چرخش خارجی دست برتر	چرخش خارجی دست غیربرتر	P value
۰/۷۲**	۰/۷۹**	-۰/۴۸**	-۰/۴۶**	۰/۰۰۱
۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۲	۰/۰۰۱	۰/۳۸

## بحث و نتیجه‌گیری

در تحقیق حاضر ورزشکاران آسیب‌دیده در ناحیه شانه دارای زاویه کیفوز بیشتر و زاویه سر به جلوی کمتری نسبت به ورزشکاران سالم داشتند. همچنین ورزشکاران آسیب‌دیده ارتباط معناداری را بین قوس کیفوز و دامنه حرکتی شانه نشان دادند. ساهرمانن<sup>۱</sup> (۲۰۰۲) ارتباط معناداری را بین کیفوز و سر به جلو و سندروم تحت آخرمی از طریق محدود شدن مکانیسم الیوشن مشاهده کرد (۳۵). استفاده بیش از حد حرکات بالای تکراری و تغییرات غیرطبیعی شانه در فعالیت‌های بالای سر از متداول‌ترین علت‌های درد و ناتوانی شانه در ورزشکاران دارای حرکت بالای سر است (۸). قامت ضعیف<sup>۲</sup> قسمت بالایی بدن به‌طور معمول با عنوان سر به جلو کیفوز افزایش یافته و وضعیت شانه جلورفته شناخته شده است. این وضعیت‌های قامت ضعیف اغلب به‌عنوان عامل مستعدکننده

1. Sahrman
2. Poor Posture



گیرافتادگی شانه شناخته شده است (۳۵). به دلیل اینکه سر به جلو با افزایش زاویه کیفوز و وضعیت شانه گرد مرتبط است؛ این وضعیت‌ها سبب افزایش نسبی، الویشن، پروتراکشن، چرخش تحتانی و تیلت قدامی کتف می‌شود (۱۸). این تغییرات به دلیل تغییر تعادل عضلات کمربند شانه‌ای است.

عضلات گروه حرکتی کمربند شانه‌ای شامل سینه‌ای بزرگ، دوزنقه فوقانی، بالابرنده کتف و دلتوئید فوقانی می‌شود. گروه ثبات‌دهنده‌ها شامل متوازی‌الاضلاع، دندان‌های قدامی، دلتوئید خلفی، فوق‌خاری و گرد کوچک است که گروه عضلات حرکت‌دهنده، مستعد کوتاهی و گروه عضلات ثبات‌دهنده، مستعد ضعف و کشیدگی هستند (۳۰).

حداکثر گشتاور چرخش‌دهنده‌های داخلی در زمانی نزدیک به دامنه حداکثر دامنه حرکتی چرخش خارجی تولید می‌شود. فعالیت عضلانی بسیار زیادی در عضلات چرخش‌دهنده داخلی (سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ، تحت کتفی) اتفاق می‌افتد. این فعالیت عضلانی به صورت برون‌گرایی، حد چرخش خارجی مفصل شانه را کنترل می‌کند. عمل چندگانه عضلات به طور واضح در این مرحله مشخص شده است. برای مثال سینه‌ای بزرگ و تحت کتفی به صورت درون‌گرا در حرکت ابداکشن افقی<sup>۱</sup> شانه شرکت کرده و به صورت درون‌گرا چرخش خارجی شانه را کنترل می‌کنند. این عملکرد دوگانه به بهبود رابطه طول و تنش مناسب کمک می‌کند. تغییر در این عملکرد دوگانه و قدرت عضلات می‌تواند موجب کاهش چرخش خارجی مفصل شانه شود.

در این فازها به فعالیت عضلانی زیادی در عضلات کتف برای ثبات و حالت مناسب کتف در ارتباط با ابداکشن افقی و چرخش مفصل شانه نیاز است. نزدیک شدن کتف<sup>۲</sup> به وسیله انقباضات برون‌گرا و ایزومتریک در ابتدای این فازها اتفاق می‌افتد. دور شدن کتف<sup>۳</sup> با انقباض درون‌گرا در قسمت‌های بعد اتفاق می‌افتد. ایمبالانس عضلات کتف در این مرحله موجب حرکات غیرطبیعی کتف می‌شود و احتمال آسیب را افزایش می‌دهد (۳۲).

جاندا الگوهای مشخصی از عدم تعادل عضلانی را برای سندروم گیرافتادگی شانه شامل ضعف در دوزنقه میانی و تحتانی، دندان‌های قدامی، فوق‌خاری و دلتوئید با کوتاهی در عضلات دوزنقه فوقانی، سینه‌ای‌ها، بالابرنده کتف را پیشنهاد می‌کند که سندروم متقاطع فوقانی خوانده می‌شود (۲۶).

- 
1. Horizontal Adduction
  2. Retraction
  3. Protraction

پینک<sup>۱</sup> (۲۰۰۱) در تحقیق روی ورزشکاران تغییر الگوی الکترومایوگرافی و الگوی عدم تعادل عضلانی را نشان داد (۲۸). ورزشکاران دارای حرکات بالای سر با اختلال شانه نمونه‌هایی از افزایش فعالیت دوزنقه فوقانی، همچنین کاهش سطح فعالیت دندانهای قدامی و دوزنقه تحتانی را نشان دادند که از نظریه جاندا مبنی بر استعداد ضعف عضلات دوزنقه تحتانی و دندانهای قدامی حمایت می‌کند (۲۷).

ورزشکاران دارای پرتابهای بالای سر با سندروم برخوردی شانه تأخیر اولیه را از تارهای عضلانی دوزنقه میانی و تحتانی در پاسخ به حرکت چرخش تحتانی ناگهانی نشان داده‌اند. اگر دوزنقه تحتانی در مقایسه با دوزنقه فوقانی آهسته‌تر واکنش نشان دهد، ممکن است دوزنقه فوقانی دارای بیش‌فعالی شود که این حالت موجب بالا رفتن بیشتر کتف نسبت به چرخش فوقانی آن می‌شود (۱۰). شناگران آزاد با گیرافتادگی شانه نیز افزایش چشمگیری در زمان‌بندی اولیه چرخش کتف را در مقایسه با افراد سالم نشان داده‌اند (۳۸).

مجموعه شانه برای آماده‌سازی ثبات پویا در حداکثر دامنه حرکتی به عضلات وابسته است. تعادل مناسب عضلات احاطه‌کننده مجموعه شانه برای انعطاف‌پذیری و قدرت ضروری است؛ هرگونه نقص در قدرت و انعطاف عضلات آگونیست<sup>۲</sup> باید از طریق عضلات آنتاگونیست<sup>۳</sup> جبران شود که به ناتوانی شانه می‌انجامد. این عدم تعادل عضلانی موجب تغییر در آرتروکینماتیک<sup>۴</sup> و اختلالات حرکتی می‌شود که ممکن است در نهایت به آسیب‌های ساختاری بینجامد (۲۶). تغییر کینماتیک کتف در افراد دارای کیفیت یا شانه خمیده مشاهده شده است (۱۹). این تغییرات سبب بروز اختلال در ریتم طبیعی حرکت کتف با حرکات مفصل شانه می‌شود، به‌طوری‌که کاهش چرخش فوقانی و افزایش تلیت قدامی و چرخش داخلی کتف در افراد دارای کیفیت افزایش‌یافته مشاهده شده است (۱۵).

تغییرات کینماتیک کتف، هرچند کوچک، سبب کاهش فضای تحت آخرومی می‌شود. برای مثال تغییر تلیت قدامی کتف به اندازه ۷ درجه سبب کاهش ۲۵ درصدی فضای تحت آخرومی می‌شود (۲۲)، علاوه بر این تغییرات الگوهای کتف دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه را افزایش و دامنه حرکتی چرخش خارجی را کاهش می‌دهد (۲۵). با توجه به اینکه عضلات کوتاه‌شده در افراد دارای کیفیت شامل سینه‌ای بزرگ، کوچک و پشتی

- 
1. Pink
  2. Agonist
  3. Antagonist
  4. Artrokinematic

بزرگ است و از عضلات چرخش دهنده اصلی چرخش داخلی مفصل شانه هستند، ممکن است موجب کاهش چرخش خارجی مفصل شانه شود (۴).

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد ورود ورزشکاران به سطح حرفه ای ممکن است با خطر بروز ناهنجاری های اسکلتی همراه باشد. تمرین های مکرر ورزشی سبب افزایش قدرت و کوتاهی گروه های عضلانی خاص می شوند. این تغییرات قامتی و تغییر تعادل عضلانی موجب تغییر دامنه حرکتی شانه می شود. توازن نامناسب قدرت در یک چرخه معیوب ممکن است موجب بروز ناهنجاری شود یا فعالیت های تکراری با وضعیت نامناسب بدنی، عدم توازن قدرت را به شدت افزایش می دهد (۳). انحراف از وضعیت مطلوب بدنی علاوه بر از بین بردن زیبایی، سبب کاهش کارایی مکانیکی می شود، به طوری که بیشتر ورزشکاران دارای حرکات بالای سر نیازمند دامنه حرکتی چرخش خارجی بیشتر برای کارایی بیشتر هستند. این کاهش کارایی ورزشکار را مستعد آسیب های عضلانی یا عصبی می کند.

با این حال از دیدگاه آسیب شناسی ورزشی که وظیفه پیشگیری از آسیب ها و بهبود سلامت ورزشکار و افزایش کارایی ورزشکار را بر عهده دارد، هرگونه بر هم خوردن راستای طبیعی بدن نوعی ناهنجاری به شمار می رود و زمینه بروز آسیب های بعدی را فراهم می کند. امید است که با توجه به نتایج تحقیق حاضر مربیان و ورزشکاران بر طراحی تمرین و همچنین اجرای حرکات اصلاحی ویژه و متناسب با ورزشکار و رشته ورزشی اهتمام ورزند.

### تشکر و قدردانی

صمیمانه از همکاری کادر فنی تیم های مس و ستاره فروغ کرمان و ثامن الحجج مشهد و تمامی شرکت کننده ها در طرح تشکر و قدردانی می شود.

## منابع و مأخذ

۱. پیری، هاشم. (۱۳۸۹). "بررسی ویدئویی مکانیسم‌های و میزان بروز آسیب‌های حاد در بازیکنان مرد لیگ برتر هندبال ایران". پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تهران. ص: ۳۳-۳۴.
۲. رجیبی، رضا. صمدی، هادی. (۱۳۸۸). "راهنمای آزمایشگاه حرکات اصلاحی برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی" انتشارات دانشگاه تهران. ص: ۱۰۴۵.
۳. صادقی، مرتضی. قاسمی، غلامعلی. ایرج، فریبا. (۱۳۹۱). "مقایسه ناهنجاریهای وضعیتی منتخب ستون فقرات و ووشو کاران حرفه‌ای و آماتور با افراد غیر ورزشکار". پژوهش در علوم توانبخشی، سال هشت، شماره ۳، ص: ۵۸۳-۵۸۹.
۴. طاهری حسین، مهدوی نژاد رضا، باقریان دهکردی سجاد، امیدعلی زینب. (۱۳۹۰). "مقایسه زاویه سر به جلو در کارکنان مرد مبتلا به گردن درد مزمن و سالم". پژوهش در علوم توانبخشی پاییز و زمستان؛ (۲)۷: ص: ۱۶۲-۱۶۸.
5. Allegrucci, M., S.L. Whitney, and J.J. Irrgang, (1994). "Clinical implications of secondary impingement of the shoulder in freestyle swimmers". J Orthop Sports Phys Ther., 20(6): PP: 307-18.
6. Ayub E. (1991): "Posture and the upper quarter". Physical Therapy of the Shoulder Melbourne: Churchill Livingstone Donatelli R, 2, PP:81-90
7. Bonney R.A., Corlett E.N (2002). "Head posture and loading of the cervical spine". Appl Ergon; 33(5): PP: 415-7.
8. Briggs AM, Wrigley TV, Tully EA, Adams PE, Greig AM, Bennell KL (2007). "Radiographic measures of thoracic kyphosis in osteoporosis: Cobb and vertebral centroid angles" Skeletal Radiol, 36(8): PP:761-767
9. Christopher M. Jobe, MD; Michael J. Coen, MD; Pat Screnar, PT, (2000). "Evaluation of Impingement Syndromes in the Overhead-Throwing Athlete". Journal of Athletic Training; 35(3): PP:293-299
10. Clark, M.A., (2001). "Postural Considerations, in NASM OPT Optimum Performance Training for the Performance Enhancement Specialist Course Manual", R.T. Wittkop, Editor. Chapter III. PP:115-186.
11. Cools, A.M., et al (2003). "Scapular muscle recruitment patterns: trapezius

- muscle latency with and without impingement symptoms**". Am J Sports Med.;31(4): PP:542–549.
12. Dave Lintner,MD, Thomas J. Noonan,M, Ben Kibler,MD(2008). "**Injury Patterns and Biomechanics of the Athlete's Shoulder**". Clin Sports Med 27 , PP:527–551.
13. De Smet AA, Robinson RG, Johnson BE, Lukert BP(1988). "**Spinal compression fractures in osteoporotic women: patterns and relationship to hyperkyphosis**". Radiology, 166(2): PP:497-500
- 14.Di Bari M, Chiarlone M, Matteuzzi D, Zacchei S, Pozzi C, Bellia V, Tarantini F,Pini R, Masotti G, Marchionni N(2004). "**Thoracic kyphosis and ventilator dysfunction in unselected older persons: an epidemiological study in Dicomano, Italy**". J Am Geriatr Soc , 52(6): PP:909-915.
15. Feldenkrais M(1994). "**Body and mature behaviour: A study of anxiety, sex, gravitation and learning. New York**": International University Press Incorporated . PP:556-67
16. Finley MA, Mcquade KJ, Rodgers MM.(2003). "**Effect of sitting posture on 3-dimensional scapular kinematics measured by skin-mounted electromagnetic trackin sensors**". Arch Phys Med Rehabil ;81: PP:563–8
17. Gray J, Grimsby O.(2004). "**Interrelationship of the spine, rib cage, and shoulder.Physical Therapy of the Shoulder Edinburgh**": Churchill LivingstonDonatelli R ,4, PP:133-185
18. Hassan, D. and Shacklady, C. (2002). "**Hip rotation flexibility in professional athletes**". International Journal of Collected Academic Articles, 1, P:81.
19. Jeremy S. Lewis, Ann Green, MSc,b and Christine Wright, BSc(Hons),b.(2005) "**Subacromial impingement syndrome: The role of posture and muscle imbalance**". Elbow surgery, 14(4), PP:385-392.
20. Kebaetse M, McClure P, Pratt NA(2000). "**Thoracic position effect on shoulder range of motion, strength, and three-dimensional scapular kinematics**". Arch Phys Med Rehabil;80: PP:945–950.
21. Lewis, J.S., A. Green, and C. Wright,(2005). "**Subacromial impingement syndrome: the role of posture and muscle imbalance**". J Shoulder Elbow Surg, 2005. 14(4): PP:

- 385-92.
22. Linda Engh, Marie Fall, Marianne Hennig, and Anne Soerlund.(2003). **“Intra- and inter-rater reliability of goniometric method of measuring head posture”** Physiotherapy Theory and Practice, 19: 175-182.
23. LM Riek, PM Ludewig and DA Nawoczenski.(2008). **“Comparative shoulder kinematics during free standing, standing depression lifts and daily functional activities in persons with paraplegia”**: considerations for shoulder health. Spinal Cord. 46, PP:335-343.
24. Ludewig, P.M. and T.M. Cook,(2000). **“Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement”**. Phys Ther. 80(3): PP: 276-91.
25. Lynch SS, Thigpen CA, Mihalik JP, Prentice WE, Padua D.(2010). **“The effects of an exercise intervention on forward head and rounded shoulder postures in elite swimmers”**. Br J Sports Med; 44(5): PP:376-81.
26. Nawoczenski DA, Clobes S, Halverson S, Michaelson J, Olson J, Ludewig PM(2003). **“Three-dimensional shoulder kinematics during a pressure relief technique and wheelchair transfer”**. Arch Phys Med Rehabil;84: PP:1293-130
27. Page, P., C.C. Frank, and R. Lardner(2010). **“Assessment and treatment of muscle imbalance: The Janda Approach 2010”**, Champaign, IL: Human Kinetics. PP:43-55.
28. phil page(2011). **“shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athlete”**, The international journal of sport physical therapy. vol:6.no;1.P:51
29. Pink, M., et al(2001). **“The painful shoulder during the butterfly stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles”**. Clin Orthop Relat Res.;288: PP: 60-72.
30. Propst-Proctor SL, Bleck EE. (1983). **“Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children”**. J Pediatr Orthop;3(3): PP:344-6
31. Quinton Leroy sawyer. (2005). **“Effects of Forward Head Rounded Shoulder**

- Posture on, Range of Motion, and Strength, Shoulder Girdle Flexibility**". The thesis for degree master. PP:7-21.
32. Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. (2012).” **Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults**” Man Ther. 2013 Feb;18(1): PP:65-71.
33. Rafael F. Escamilla and James R. Andrews. (2009).” **Shoulder Muscle Recruitment Patterns and Related Biomechanics during Upper Extremity Sports**” Sports Med : 39 (7): PP:569-590.
34. Rajabi R, Doherty P, Goodarzi M, Hemayattalab R.(2008). “**Comparison of thoracic hypnosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants**”. Br J Sports Med; 42(3): PP:229-32.
35. Ryan SD, Fried LP(1997):” **The impact of kyphosis on daily functioning**”. J Am Geriatr Soc, 45(12): PP:1479-1486
36. Sahrman SA.(2002) .”**Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes.**” London: Mosby. PP:460-76.
37. Teixeira FA, Carvalho GA.(2007). “**Reliability and validity of thoracic kyphosis measurements using the flexicurve method**”. Revista Brasileira de Fisioterapia; 11(3): PP:173-7.
38. Voutsinas SA, MacEwen GD(1986). “**Sagittal profiles of the spine**”. Clin Orthop Relat Res;(210): PP:235-42.
39. Wadsworth, D.J. and J.E.(2002).” **Bullock-Saxton, Recruitment patterns of the scapular rotator muscles in freestyle swimmers with subacromial impingemen**”t. Int J Sports Med.;18(8): PP:618–624.
40. Willner S, Johnson B. (1983)” **Thoracic kyphosis and lumbar lordosis during the growth period in children**”. Acta Paediatr Scand;72(6): PP:873-8.