

## Shoulder range of rotation analyze in overarm and underarm throwing athletes in before injury rehabilitation

Nasrin Khaki<sup>1</sup>, Heidar Sadeghi<sup>2</sup>

### Abstract

**Purpose:** Since the range of motion dysfunctions disturbs skillful throwing function as one causes of shoulder pain and essential factors of throwing in overarm and underarm throwers' shoulder, the purpose of this study was to compare dominant and non dominant shoulder range of rotation among volleyball, bowling players and nonathlete women before an injury.

**Methods:** In this non-experimental, cross sectional study, 45 women in 3 equal groups of nonathlete, volleyball and bowling players at the range of 20 to 30 years of age were recruited and their shoulder range of rotation was measured by goniometer. For data analyzing, descriptive statistic such as mean, standard deviation, and for reliability analyzing, Correlation Coefficient were performed. Kolmogorov-smirnov and Leven's tests for assessing the data normality and groups variance equality, paired T-test for comparing dominant and nondominant sides, One-way ANOVA for comparing shoulder range of rotations among bowling, volleyball players and nondominant women (significant level  $p < 0.05$ ) were also performed.

**Results:** Athletes demonstrated a significant less Internal Rotation ( $p=0.00$ ) and greater External Rotation ( $p=0.02$ ) in dominant shoulder compared to nondominant and non-athletes ( $p=0.00$ ) shoulder. However, there were no significant differences between dominant, nondominant shoulder ( $p=0.07$  volleyball,  $p=0.30$  bowling players) and among groups ( $p=0/23$  nonathletes and volleyball,  $p=0.07$  nonathletes and bowling players) in total range of motion. In addition, no significant difference was found in examining variables between volleyball and bowling players ( $p=0.80$  external,  $p=0.82$  internal,  $p=0.54$  total rotation).

**Conclusion:** According to the role of range of motion in joint injuries rehabilitation, how changing in it before thrower shoulder injuries, challenges the kind of rehabilitation after injuries. In order to study the results, we can say thrower shoulder range of rotation shifts toward greater external and less internal rotation as a result of micro truma that caused by repetitive throwing and these changes that are not related with kind of throwing (overarm or underarm) could be one of the probable causes of athletes' shoulder pain.

**Key words:** Shoulder range of motion, Overarm throwing, Underarm

دریافت مقاله: ۹۲/۱۲/۱۰ تایید مقاله: ۹۳/۰۴/۱۰

### ارزیابی دامنه چرخش مفصل شانه ورزشکاران پرتابی بالای بازو و زیربازو در توانبخشی قبل از آسیب

نسرين خاكي<sup>۱</sup>، حيدر صادقي<sup>۲</sup>

**هدف:** از آنجایی که اختلالات دامنه حرکتی بعنوان یکی از علل درد شانه و شاخصه‌های اصلی پرتاب در شانه پرتاب‌گران بالای بازو و زیربازو، عملکرد پرتاب ماهرانه را مختل می‌کند، هدف از تحقیق حاضر بررسی مقایسه‌ای دامنه چرخش مفصل شانه غالب و غیرغالب زنان بازیکن والیبالیست، بولینگ‌کار و غیرورزشکار، قبل از ایجاد آسیب بود.

**روش بررسی:** در این تحقیق مقطعی تحلیلی، ۴۵ زن در سه گروه مساوی غیرورزشکار، والیبالیست و بولینگ‌کار در رده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال تهران بعنوان آزمودنی شرکت و دامنه چرخش شانه آنان با گونیامتر اندازه‌گیری شد. برای وصف اطلاعات از آمار توصیفی نظیر میانگین و انحراف‌استاندارد استفاده شد و برای ارزیابی تکرارپذیری ضریب همبستگی بکار برده شد. آزمون کلموگروف اسمیرنوف و آزمون لون، به ترتیب، برای بررسی نرمال بودن داده‌ها و همسان بودن واریانس گروه‌ها، تی-تست جفتی برای مقایسه سمت غالب و غیرغالب و آزمون آنالیز واریانس یکطرفه برای مقایسه دامنه چرخش شانه در بین گروه‌های بازیکنان والیبالیست، بولینگ‌کار و زنان غیرورزشکار (سطح معنی‌داری  $p \leq 0.05$ ) بکار گرفته شد.

**یافته‌ها:** ورزشکاران تفاوت معنی‌داری در دامنه چرخش داخلی کمتر ( $p=0/00$ ) و خارجی بیشتر ( $p=0/02$ ) در شانه غالب در مقایسه با غیرغالب و در مقایسه با شانه غیرورزشکاران ( $p=0/00$ ) نشان دادند؛ اما تفاوت معنی‌داری در دامنه چرخش کلی بین شانه غالب و غیرغالب (والیالیست  $p=0/07$ ، بولینگ کار  $p=0/30$ ) و نیز بین گروه‌ها (غیرورزشکار و والیالیست  $p=0/23$ ، غیرورزشکار و بولینگ کار  $p=0/07$ ) یافت نشد. همچنین هیچ تفاوت معنی‌داری در متغیرهای مورد بررسی بین افراد والیالیست و بولینگ کار مشاهده نشد (چرخش خارجی  $p=0/80$ ، داخلی  $p=0/82$ ، کلی  $p=0/54$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نقش دامنه حرکتی در توانبخشی آسیب‌های مفصلی، چگونگی تغییرات آن قبل از ضایعه شانه ورزشکاران پرتابی، نوع توانبخشی بعد از آسیب را به چالش می‌کشد. با توجه به نتایج تحقیق، می‌توان گفت دامنه چرخش شانه پرتاب‌کننده‌ها به دلیل میکروترومای ناشی از پرتاب مکرر، به سمت چرخش خارجی بیشتر و داخلی کمتر جابجا می‌شود و این تغییرات که با نوع پرتاب (بالای بازو یا زیربازو) ارتباطی ندارد، یکی از علل احتمالی درد شانه ورزشکاران خواهد بود.

**واژه‌های کلیدی:** دامنه حرکتی شانه، پرتاب بالای بازو، زیر بازو

**نویسنده مسئول:** نسرین خاکی، [nasrin.khaki@gmail.com](mailto:nasrin.khaki@gmail.com)

آدرس: تهران، بیمارستان حضرت علی (ع)، بخش توانبخشی، خیابان وحید دستگردی (ظفر سابق)، پلاک ۱۹۳

۱- فیزیوتراپیست، کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

۲- استاد بیومکانیک ورزشی، عضو هیأت علمی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

## مقدمه

آن می‌دهد (۱۲،۱۳). تحرک بیش از حد (Hyper mobility) شانه پرتاب‌کننده تحت عنوان "شلی پرتاب-کننده" خوانده می‌شود که گروهی از متخصصان توانبخشی آن را شلی اکتسابی و گروهی مادرزادی می‌دانند (۱۳). با بررسی مطالعات قبلی انجام شده، پی بردیم گروهی دیگر از محققان همانند ویلک، ونگ، ساfran و همکاران آنان، کاهش چرخش داخلی و افزایش چرخش خارجی شانه را نتیجه پرتاب حرفه‌ای می‌دانند (۱۹-۱۳، ۸، ۶، ۵، ۱)؛ البته در بسیاری از تحقیقات گذشته مانند مطالعات چانت، لینتتر، و همکاران آنان، کل دامنه حرکت چرخشی شانه ورزشکاران، در ۹۰ درجه ابداعش، در دو طرف غالب و غیرغالب تقریباً برابر گزارش شده است (۲۳-۲۰، ۱۸).

در جهت لزوم انجام این تحقیق، با توجه به مطالب ذکر شده مبنی بر اختلاف نظر محققین در زمینه دامنه حرکتی در ورزشکاران پرتابی و ضرورت انجام تحقیقات بیشتر و بررسی این امر در ورزشکاران ایرانی، در این تحقیق به منظور تعیین اثر تمرین و میکروترومای مکرر به شانه سمت غالب، دامنه حرکتی شانه ورزشکاران پرتابی مورد بررسی قرار گرفت. همچنین با توجه به نقش دامنه حرکتی در توانبخشی آسیب‌های مفصلی، ارزیابی آن می‌تواند در تعیین استراتژی پیشگیرانه و درمانی آسیب‌های شانه که در بین ورزشکاران پرتابی بسیار شایع است، حائز

حرکت پرتاب بالای سر، حرکت بسیار پیچیده و ماهرانه‌ای است که به دلیل اعمال تقاضای فوق‌العاده شدید روی مجموعه مفصلی شانه، فشار بسیاری را روی این مجموعه وارد می‌کند (۱). در طی حرکت پرتاب، سر استخوان بازو می‌تواند تا ۴۰٪ وزن بدن، نیروهای رو به جلو (Anterior translation) و تا ۸۰٪ وزن بدن، نیروهای جداکننده (Distraction) را تجربه کند (۲). این نیروهای مکرر منجر به ایجاد بافت نرم تطابق‌یافته و تغییرات استخوانی می‌شود که بطور اولیه احتمالاً عملکرد ورزشکار را افزایش می‌دهد؛ اما در نهایت ممکن است علت ایجاد آسیب مفصل شانه وی به عنوان یکی از مشکلات رایج در توانبخشی ورزشکاران باشند (۳،۴).

این تغییرات تطابقی عبارتند از هایپرتروفی عضلانی، افزایش تراکم استخوان بازو، عدم تقارن در وضعیت قرارگیری استخوان کتف، تغییرات دامنه حرکتی شانه، افزایش شلی (Laxity) مفصلی و غیره (۵-۱۱، ۲). شانه پرتاب‌کننده باید به اندازه کافی شل باشد تا امکان چرخش خارجی شدید مفصل را بدهد، اما باید به اندازه کافی با ثبات نیز باشد تا مانع نیمه در رفتگی‌های علامت‌دار شانه گردد (۳). در خصوص دامنه حرکتی، بسیاری از پرتاب‌کننده‌ها شلی قابل توجهی را در مفصل شانه نشان می‌دهند که اجازه دامنه حرکتی بیش از حد معمول را به

انجام و بدون خطر بودن آزمون در اختیار آزمودنی قرار گرفت و در صورت تمایل افراد به شرکت، مورد آزمون قرار گرفتند.

روش کوکران برای تعیین حجم نمونه:

$$n = \frac{\frac{z^2 pq}{d^2}}{1 + \frac{1}{N} \left( \frac{z^2 pq}{d^2} - 1 \right)}$$

n= sample size with finite population correction

N= population size

z= z statistic for a level of confidence

p= expected proportion

d= precision

برای ارزیابی دامنه چرخش به خارج، در شرایطی که آزمودنی در وضعیت طاقباز روی تخت دراز می‌کشید، به وی توضیح داده می‌شد که عضلات کمربند شانه‌ای را در وضعیتی کاملاً شل حفظ کند. شانه در ۹۰ درجه ابداکشن لبه تخت و آرنج نیز ۹۰ درجه خم و عمود بر تخت قرار گرفت. آزمون‌گر با اعمال نیروی ساعد آزمودنی، مفصل شانه وی را بطور غیرفعال حول محور تاجی (Frontal) به سمت چرخش خارجی حرکت داده و در انتهای دامنه بدون اعمال نیروی مضاعف، ساعد را آرام رها می‌کرد. آزمون‌گر محور گونیامتر را روی زائده اوله‌کرانن قرار داد بطوری که بازوی ثابت عمود بر زمین و رو به پایین بود و بازوی متحرک در امتداد خط میانی نمای خارجی ساعد قرار داشت. بدین وسیله دامنه حرکت چرخشی رو به خارج شانه حول محور تاجی، محاسبه می‌شد (۲۷-۲۴، ۸، ۵، ۱).

برای ارزیابی دامنه چرخش به داخل، در شرایطی که آزمودنی در وضعیت طاقباز روی تخت دراز می‌کشید، به وی توضیح داده می‌شد که عضلات کمربند شانه‌ای را در وضعیتی کاملاً شل حفظ کند. شانه در ۹۰ درجه ابداکشن لبه تخت و آرنج نیز ۹۰ درجه خم و عمود بر تخت قرار گرفت. آزمون‌گر با اعمال نیروی ساعد آزمودنی، مفصل شانه وی را بطور غیرفعال حول محور تاجی به سمت چرخش داخلی حرکت داده و دست دیگر را روی مفصل آخروی- ترقوه ای (Acromioclavicular) قرار داد. از آنجایی که هدف بررسی دامنه چرخش داخلی مفصل گلهومرال بود، به محض احساس ایجاد حرکت در

اهمیت باشد. در این مطالعه، تلاش شد به این سؤال پاسخ داده شود که آیا ورزش پرتابی بالای بازو مانند والیبال و زیربازو مانند پرتاب توپ بولینگ بر دامنه حرکتی چرخشی مفصل شانه سمت غالب این ورزشکاران اثر دارد یا خیر؟ و اگر اثر دارد این اثر به چه شکلی است؟ چه رابطه‌ای با نوع پرتاب و به دنبال آن توانبخشی شانه آنان دارد؟ بطور مشخص هدف از انجام تحقیق، مقایسه دامنه حرکتی چرخش مفصل شانه سمت غالب و غیرغالب زنان والیبالیست، بولینگ‌کار و غیرورزشکار در هر گروه و نیز بین گروه‌ها بود.

### روش بررسی

ابتدا، در مطالعه‌ای متدلوژیک، ۱۰ فرد سالم با میانگین سنی  $24/80 \pm 2/39$  سال، وزنی  $5/82 \pm 61/20$  کیلوگرم و قدی  $5/50 \pm 156/30$  سانتیمتر، برای ارزیابی تکرارپذیری ابزار اندازه‌گیری، مورد بررسی قرار گرفتند. دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل گلهومرال یکی از شانه‌های افراد در یک روز، دو مرتبه با گونیامتر (یونیورسال استاندارد با دقت ۱ درجه، ساخت شرکت LTD کشور ژاپن)، ارزیابی شد. ویژگی‌های فیزیکی افراد گروه پایلوت و نتایج حاصل از این اندازه‌گیری ثبت شد.

با استناد به روش آماری تعیین حجم نمونه کوکران، پانزده والیبالیست سالم و پانزده ورزشکار بولینگ که عضو یکی از تیم‌های ملی زنان ایرانی بودند، در این تحقیق مقطعی تحلیلی شرکت کردند. میانگین سابقه ورزشی والیبالیست‌ها  $2/513 \pm 5/80$  سال و بولینگ‌کاران  $2/933 \pm 6/20$  سال را در حرفه خود گزارش کردند. هرکدام از شرکت‌کننده‌ها، تاریخچه پزشکی و ورزشی خود در مورد اطلاعات دموگرافی، تاریخچه اختلالات شانه و گردن و وجود درد را ذکر کردند. هیچکدام از افراد سابقه آسیب، اختلالات اسکلتی-عضلانی و نورولوژیک، جراحی قبلی و بد شکلی در اندام فوقانی یا ستون مهره‌ها نداشتند (۱). گروه غیرورزشکار بدون هیچگونه تاریخچه ورزشی و یا فعالیت مکرر شانه، از نظر تعداد، سن، قد، وزن، جنس، با معیارهای ورود و خروج مشابه، تطابق داده شد. لازم به ذکر است پس از اینکه آزمودنی‌ها شرایط ورود در تحقیق را احراز کردند، از افراد موافقت آگاهانه گرفته شد؛ بدین صورت که اطلاعاتی راجع به اهداف و فواید تحقیق، روش

دامنه حرکتی چرخشی خارجی و داخلی بزرگتر از ۹۰٪ (در این مطالعه ۹۹٪ حاصل شد) و بنابراین از تکرارپذیری نسبی قابل قبولی برخوردار بودند. اختلاف میانگین اندازه-گیری نوبت اول و دوم، برای دامنه حرکتی چرخش به داخل برابر ۰/۱ که این مقدار کوچکتر از ضریب همبستگی (Standard Error of Measurement) SEM مربوطه ۵۲ درصد بود. برای متغیر دامنه حرکتی چرخش به خارج برابر صفر که کوچکتر از ۸۸ درصد بود، بنابراین هر دو متغیر از تکرارپذیری مطلق قابل قبولی نیز برخوردار بودند.

با توجه به نتایج آزمون تی تست جفتی، همانگونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، دامنه چرخش خارجی و نیز داخلی بین شانه غالب و غیرغالب در گروه غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری نداشت، در هر دو گروه والیبالیست و بولینگ‌کار سمت غالب با تفاوت معنی‌داری چرخش خارجی بیشتر و داخلی کمتر بود. دامنه چرخشی کل بین شانه غالب و غیرغالب در هر سه گروه غیرورزشکار، والیبالیست و بولینگ‌کار تفاوت معنی‌داری نداشت.

در جدول ۲، نتایج آزمون آنالیز واریانس یکطرفه نشان می‌دهد که هر دو شانه غالب و غیرغالب گروه غیرورزشکار با تفاوت معنی‌داری نسبت به ورزشکاران پرتابی، چرخش خارجی کمتری و داخلی بیشتری داشتند؛ اما تفاوت چرخش خارجی و نیز داخلی شانه بین والیبالیست‌ها و بولینگ‌کاران، در هر دو سمت معنی‌دار نبود. تفاوت چرخش داخلی شانه غیرغالب بین هر سه گروه نیز، معنی‌دار نبود. میزان کل چرخش شانه در مقایسه بین گروهی، در هر سه مورد، تفاوت معنی‌داری نداشت. این مطلب هم برای شانه غالب آنها و هم غیرغالب صادق بود.

### بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام این تحقیق، مقایسه دامنه حرکتی چرخشی مفصل شانه سمت غالب و غیرغالب در ورزشکاران پرتابی بالای بازو، زیربازو و افراد غیرورزشکار بود. از آنجایی که ورزشکاران پرتابی، فشارهای میکروتروماتیک مکرری در نتیجه پرتاب به بافت‌های اطراف مفصل شانه خود وارد می‌آورند، این عامل بافت‌ها را مدام به چالش می‌اندازد و تغییرات تطابقی خاصی را منجر می‌شود (۲۹) از جمله در دامنه حرکتی مفصل که شانه آنان را مستعد آسیب و به دنبال آن اختلال در عملکرد حرفه‌ای پرتاب می‌کند (۲۵)

مفصل آخرمی-ترقوه ای، ادامه چرخش داخلی متوقف شده و دست بیمار توسط فرد دیگری ثابت نگه داشته می‌شد. آزمون‌گر، محور گونیامتر را روی زائده اوله‌کرانئون قرار داده بطوری که بازوی ثابت عمود بر زمین و بازوی متحرک در امتداد خط میانی ساعد قرار می‌گرفت. بدین دامنه حرکت چرخش رو به داخل شانه حول محور تاجی، محاسبه می‌شد. برای افزایش دقت اندازه‌گیری و کاهش میزان خطای آزمون مراحل ارزیابی دامنه چرخش به خارج و داخل مفصل شانه سه بار تکرار و میانگین سه عدد حاصل ثبت شد (۲۷-۲۴، ۸، ۵، ۱). تمام مراحل برای شانه غالب و نیز غیرغالب انجام شد که البته در این تحقیق شانه غالب هر سه گروه هدف، سمت راست بود.

با بکارگیری نرم افزار SPSS(v.18, x.86, 32bit, copyright 1993-2007 pdar Engineering and Consulting). برای وصف اطلاعات از آمار توصیفی میانگین، انحراف استاندارد و واریانس استفاده شد. ضریب همبستگی نسبی و شاخص خطای معیار اندازه‌گیری (مطلق) برای ارزیابی تکرارپذیری بکار برده شد (۲۸). از آزمون کلموگروف اسمیرنوف و آزمون لون، به ترتیب، برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها و همسان بودن واریانس گروهها استفاده شد. تی-تست جفتی برای مقایسه سمت غالب و غیرغالب و آزمون آنووا برای مقایسه دامنه حرکتی چرخشی شانه در بین گروه‌های بازیکنان والیبالیست، بولینگ و زنان غیرورزشکار در سطح معنی‌داری  $p \leq 0/05$  بکار برده شد.

### یافته‌ها

با توجه به اطلاعات مربوط به ویژگی‌های فیزیکی آزمودنی‌های شرکت‌کننده در تحقیق، از نظر آماری تفاوت معناداری در سن و وزن افراد سه گروه وجود نداشت. والیبالیست‌ها، با تفاوت معنی‌داری نسبت به دو گروه دیگر بلند قدتر بودند، اما افراد غیرورزشکار و بولینگ‌کار تفاوت قدی معنی‌داری نداشتند. سابقه فعالیت ورزشی والیبالیست‌ها و بولینگ‌کاران نیز معنی‌دار نبود. همچنین، p-value بدست آمده از آزمون کلموگروف اسمیرنوف، در تمامی متغیرها بزرگتر از ۰/۰۵ بود و بنابراین داده‌ها از توزیع نرمال برخوردار بودند.

مقادیر ضرایب همبستگی ICC(Interclass Correlation Coefficient)، برای روش اندازه‌گیری

جدول ۱: آنالیز درون گروهی دامنه حرکتی چرخشی سمت غالب و غیر غالب در سه گروه هدف

گروه	سمت حرکتی	چرخش داخلی (درجه) انحراف معیار $\pm$ میانگین	چرخش خارجی (درجه) انحراف معیار $\pm$ میانگین	چرخش کلی (درجه) انحراف معیار $\pm$ میانگین
غیرورزشکار	غالب	۴۰/۸۷ $\pm$ ۷/۶۷۱	۸۴/۶۰ $\pm$ ۵/۷۹۲	۱۲۵/۴۷ $\pm$ ۹/۹۷۸
	غیرغالب	۴۰/۸۰ $\pm$ ۷/۳۹۹	۸۴/۶۰ $\pm$ ۵/۷۳۰	۱۲۵/۳۳ $\pm$ ۹/۶۳۴
	<b>P-value</b>	۰/۷۹۲	۱/۰۰۰	۱/۰۰۰
والیبالیست	غالب	۳۳/۷۳ $\pm$ ۴/۵۷۴	۹۵/۴۰ $\pm$ ۹/۸۷۶	۱۲۹/۱۳ $\pm$ ۸/۶۷۶
	غیرغالب	۳۸/۰۷ $\pm$ ۵/۱۲۰	۹۱/۹۳ $\pm$ ۱۰/۳۶۸	۱۳۰/۰۰ $\pm$ ۹/۶۶۶
	<b>P-value</b>	*۰/۰۰	*۰/۰۰	۰/۰۷۲
بولینگ کار	غالب	۳۴/۲۰ $\pm$ ۴/۸۸۷	۹۶/۱۳ $\pm$ ۸/۵۰۹	۱۳۱/۰۰ $\pm$ ۵/۸۴۳
	غیرغالب	۳۶/۸۷ $\pm$ ۵/۵۶۶	۹۳/۱۳ $\pm$ ۸/۳۳۱	۱۳۰/۰۰ $\pm$ ۷/۰۸۱
	<b>P-value</b>	*۰/۰۲	*۰/۰۲	۰/۳۰۸

\* سطح معنی داری  $p \leq 0/05$ 

جدول ۲: آنالیز بین گروهی دامنه حرکتی چرخشی سمت غالب و غیر غالب در سه گروه هدف

متغیر	سمت	غیرورزشکار و والیبالیست	غیرورزشکار و بولینگ کار	والیبالیست و بولینگ کار
چرخش خارجی	غالب	*۰/۰۰۱	*۰/۰۰۰	۰/۸۰۹
	غیرغالب	*۰/۰۲۱	*۰/۰۰۸	۰/۶۹۶
چرخش داخلی	غالب	*۰/۰۰۲	*۰/۰۰۳	۰/۸۲۹
	غیرغالب	۰/۲۲۷	۰/۰۸۵	۰/۵۹۳
چرخش کل	غالب	۰/۲۳۶	۰/۰۷۷	۰/۵۴۳
	غیرغالب	۰/۱۵۷	۰/۱۵۷	۱/۰۰۰

\* سطح معنی داری  $p \leq 0/05$ 

خلفی نداشتند چرا که حین ارزیابی پرتاب گران متوجه شلی خلفی چشمگیری در مفصل شانه آنان شدند (۱). در حالی که گروهی دیگر معتقد بودند ورزشکاران طی حرکت پرتابی، بدلیل چرخش خارجی بیش از حد در ۹۰ درجه ابداکشن شانه، استرس مکرر به قسمت قدامی- تحتانی کسپول اعمال می کنند و میکروترومای حاصل از آن، باعث تغییر شکل پلاستیک کسپولی- لیگامانی می شود. علاوه بر این، نیروهای برشی مکرر در فاز نهایی پرتاب، باعث کوتاهی کسپول خلفی- تحتانی و افزایش رتروورژن سر استخوان بازو می شود، که نتیجه آن، کاهش میزان چرخش داخلی در ابداکشن خواهد بود (۱۳، ۶). با توجه به موارد ذکر شده، به دلیل عدم وجود نتیجه

و این یکی از دلایل درد شانه و به دنبال آن لزوم توانبخشی شانه در ورزشکاران پرتابی خواهد بود (۲۰)، بنابراین شناخت پیشگیرانه این تغییرات و تلاش برای کنترل آن ضرورت دارد (۲۹). در سال ۲۰۰۲ ویلک و همکاران به گردآوری و بررسی یافته های محققین تا آن زمان، در این زمینه پرداختند. آنها نتیجه گرفتند ورزشکاران پرتابی بالای سر نیروهای اکسترنسیک مکرر و قابل ملاحظه ای، خصوصاً طی فاز شتاب کندشونده پرتاب، به شانه اعمال می کنند که موجب کاهش انعطاف پذیری عضلانی شده و احتمال می رود این باعث کاهش چرخش داخلی شانه ورزشکار، در ۹۰ درجه ابداکشن شود. آنها عقیده ای به کوتاهی کسپول

غیرغالب پرتاب‌کننده‌ها شود. احتمالاً، به دلیل نوع تمرینات مشابه هر دو گروه والیبالیست و بولینگ کار، این متغیر تفاوت معنی‌داری بین شانه آنان ندارد. این تحقیق بیان می‌دارد، ورزشکاران پرتابی در اثر تلاش و تمرین برای عملکرد بالاتر، دامنه حرکتی شانه غالب خود را به سمت چرخش داخلی کمتر و چرخش خارجی بیشتر سوق می‌دهند. از طرف دیگر، میکروتروماهای مکرر با ایجاد کانترکچر در بافت‌های اطراف مفصلی به این تغییر دامن می‌دهند و مفصل شانه را وارد چرخه معیوبی می‌کنند که اگر متوقف نشود منجر به درد، آسیب و به دنبال آن ناتوانی در عملکرد حرفه‌ای و لزوم تمرینات نگه-دارنده در توانبخشی شانه می‌شود.

مطلب حائز اهمیت این است که اگر در اثر پرتاب مکرر، روند کاهش چرخش داخلی ادامه یابد، دامنه چرخش کلی نیز کاهش می‌یابد؛ زیرا که چرخش داخلی نسبت به خارجی بیشتر تحت تأثیر پرتاب مکرر است. فقدان دامنه حرکت کلی با ریسک بالاتر آسیب مربوط است. بنابراین حفظ دامنه حرکت کلی در طی فصول مسابقات با برنامه منظم کششی، بسیار مهم است. تفاوت بین یافته‌ها (این تحقیق با تحقیقات قبلی) ممکن است مربوط به ماهیت مطالعات باشد. نویسندگان قبلی مقایسه بین شانه‌های پرتاب‌کننده و غیرپرتابی را گزارش کردند. در حالی که، ورزشکاران پرتابی با هر دو شانه تمرین می‌کنند نه تنها با شانه غالب. شانه غیرغالب نیز تحت تأثیر تمرین قرار خواهد گرفت. بنابراین، تنها مطالعه دو سمت ممکن است مخدوش باشد. هدف ما مقایسه دامنه حرکت چرخشی شانه غالب ورزشکاران پرتابی و افراد غیرورزشکار را نیز در بر می‌گیرد. همچنین، مطالعات قبلی دامنه حرکتی شانه را در گروه‌هایی مانند بازیکنان بیس‌بال، والیبال و تنیس ارزیابی کرده‌اند، اما نه در بولینگ‌کاران به‌عنوان پرتاب‌کننده‌های زیربازو. ما دو نوع متفاوت پرتاب‌کننده‌ها (بالای بازو و زیربازو) را نیز بررسی کردیم. محدودیت‌های انکارپذیر این تحقیق مانند شرایط نامناسب روحی و یا خستگی آزمون‌گیرنده به دلیل محدودیت زمانی ورزشکاران جهت حضور در بازه زمانی مشخص بوده که ممکن است روی دقت اندازه‌گیری تأثیرگذار باشند.

با توجه به یافته‌های تحقیق، می‌توان گفت تمرین مکرر حرکات پرتابی، منجر به جابجایی دامنه حرکتی چرخشی شانه غالب ورزشکاران پرتابی به سمت چرخش خارجی

واحد در زمینه دامنه حرکتی شانه ورزشکاران پرتابی بالای بازو، عدم وجود تحقیقات کافی در ورزشکاران پرتابی زیربازو و به منظور دستیابی به پروتکل پیشگیرانه و توانبخشی، در این بررسی این متغیرها در ورزشکاران والیبالیست و بولینگ‌کار مورد بررسی قرار گرفت.

بر اساس نتایج بدست آمده، دامنه چرخش خارجی و داخلی بین شانه غالب و غیرغالب در گروه غیرورزشکار تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، درحالی‌که در هر دو گروه والیبالیست و بولینگ‌کار سمت غالب با تفاوت معنی‌داری چرخش خارجی بیشتر و داخلی کمتری را نشان دادند. هر دو شانه غالب و غیرغالب گروه غیرورزشکار با تفاوت معنی‌داری نسبت به ورزشکاران پرتابی، چرخش خارجی کمتر و داخلی بیشتر داشتند؛ اما تفاوت چرخش خارجی و داخلی شانه بین والیبالیست‌ها و بولینگ‌کاران، در هر دو سمت معنی‌دار نبود. تفاوت چرخش داخلی و خارجی شانه غیرغالب بین هر سه گروه نیز، معنی‌دار نبودند. علاوه براین، دامنه چرخش کل شانه در مقایسه سمت غالب و غیر غالب و نیز در مقایسه بین گروه‌ها، در هیچ موردی تفاوت معنی‌داری نداشتند. این نتایج برخلاف یافته‌های محققان همچون الن شانلی و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۲۴) بود که میانگین چرخش خارجی و داخلی شانه غالب پرتاب‌کنندگان را کمتر از غیرغالب یافتند، اما از آنجایی که این تفاوت‌ها معنی‌دار نبود، نتایج را برای دو سمت یکسان گزارش دادند. از طرف دیگر یافته‌های مربوط به چرخش داخلی و خارجی در این تحقیق همسو با نتایج گابریل پیکسوتو و همکاران در سال ۲۰۱۲ (۲۶)، روی آلدريج و همکاران (۲۰۱۲) (۳۰) و لینتتر و همکاران در سال ۲۰۰۷ (۲۰) بود.

برای تفسیر احتمالی کاهش چرخش داخلی و افزایش چرخش خارجی می‌توان گفت که کانترکچر کپسول خلفی و باند خلفی لیگامان تحتانی گلنوهومرال که در اثر میکروتروماهای مکرر در طی فاز شتاب منفی پرتاب ایجاد می‌شود، دلیل عمده احتمالی نقص چرخش داخلی و آسیب‌های ناشی از آن است، اما علت احتمالی دیگر می‌تواند تطابق استخوانی باشد که منجر به رتروورژن سر استخوان بازو می‌شود. در چنین حالتی، مرکز چرخش سر بازو جابجایی خلفی فوقانی می‌یابد و محل تماس سر و نمای قدامی تحتانی کپسول را کاهش داده که می‌تواند منجر به تفاوت‌های دامنه حرکتی شانه سمت غالب و

می‌شود این تحقیق در جامعه آماری بزرگتری که گروه مردان را نیز شامل شود، انجام پذیرد. بعلاوه، به منظور دلیلی برای اثبات یافته‌های این تحقیق در توانبخشی شانه پرتاب‌کننده‌ها، می‌توان موضوع این تحقیق را در پرتاب‌کننده‌های مبتلا به درد شانه نیز بررسی کرد.

### سپاسگزاری

این مطالعه در مرکز توانبخشی اسما و با حمایت‌های همه جانبه آن مرکز صورت گرفت که بدین وسیله از اعضای این مرکز تشکر و قدردانی می‌شود.

بیشتر و داخلی کمتر می‌شود و از آنجایی که افراد مورد آزمون در این بررسی هیچگونه تاریخچه‌ای از درد و ناراحتی در شانه خود نداشتند، می‌توان گفت تا زمانی که دامنه حرکتی چرخش کلی یکسان باشد، این جابجایی به اختلال در عملکرد پرتاب و درد منتهی نمی‌شود، اما به منظور پیشگیری از مشکلات رایج شانه پرتاب‌کننده‌ها، در توانبخشی حفظ دامنه حرکتی خصوصاً چرخش داخلی، ضرورت دارد. با توجه به اینکه در این مطالعه دامنه حرکتی غیرفعال مفصل شانه مدنظر بوده، می‌توان در مطالعات آینده این متغیر را از جنبه فعال و حین حرکت پرتابی مورد بررسی قرار داد. همچنین برای امکان تعمیم نتایج در ورزشکاران پرتابی بالای بازو و زیر بازو، پیشنهاد

### منابع

1. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* 2002; 30(1): 136-151.
2. Altechek DW, Hobbs WR. Evaluation and management of shoulder instability in the elite overhead thrower. *J Orthop Clin North Am* 2001; 32(3): 423-430.
3. Curtis AS, Deshmukh R. Throwing injuries: Diagnosis and Treatment. *J Arthroscopy* 2003; 19(1): 80-85.
4. Wilk KE, Macrina LC, Arrigo C. Passive range of motion characteristics in the overhead baseball pitcher and their implications for rehabilitation. *Clin Orthop Relat Res* 2012; 470(6): 1586-1594.
5. 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.
6. Safran MR, Borsa PA, Lephart SM, Fu F, et al. Shoulder proprioception in baseball pitchers. *J Shoulder Elbow Surg* 2001; 10(5): 438-444.
7. Levine WN, Brandon ML, Stein BS, Gardner TR, et al. Shoulder adaptive changes in youth baseball players. *Am J Shoulder Elbow Surg* 2006; 15(5): 562-566.
8. Donatelli R, Ellenbecker TS, Ekedahl SR, Wilkes JS, et al. Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. *J Orthop Sports Phys Ther* 2000; 30(9): 544-551.
9. Bogenschutz ED, Smith HD, Warden SJ. Midhumeral adaptation in fast-pitch softballers and the effect of throwing mechanics. *Med Sci Sports Exerc* 2011; 43(9): 1698-1706.
10. Cohen, Sheridan S, Ciccotti MG. Return to sports for professional baseball players after surgery of the shoulder or elbow. *Sports Health* 2011; 3(1): 105-111.
11. Giles K, Musa I. A survey of glenohumeral joint rotational range and non-specific shoulder pain in elite cricketers. *Phys Ther Sport* 2008; 9(3): 109-116.
12. Wilk KE, Arigo C. Current concepts in the rehabilitation of the athletic shoulder. *J Orthop Sports Phys Ther* 1993; 18(1): 365-378.
13. Bigliani LU, Codd TP, Connor PM, Levin WN, et al. Shoulder motion and laxity in the professional baseball player. *Am J Sports Med* 1997; 25(5): 609-613.

14. Hurd WJ, Kaplan KM, Elattrache NS, Jobe FW, et al. A profile of glenohumeral internal and external rotation motion in the uninjured high school baseball pitcher, Part 1: Motion. *J Athl Train* 2011; 46(3): 282-288.
15. Dwelly PM, Tripp BL, Tripp PA. Glenohumeral rotational range of motion in collegiate overhead-throwing athletes during an athletic season. *J Athl Train* 2009; 44(6): 611-616.
16. Ellenbecker TS, Roetert EP, Bailie DS, Davies GJ, et al. Glenohumeral joint total rotation range of motion in elite tennis players and baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 2052-2056.
17. Freehill MT, Ebel BG, Archer KR, Bancells RL, et al. Glenohumeral range of motion in major league pitchers: changes over the playing season. *Sports Health* 2011; 3(1): 97-104.
18. Chant CB, Litchfield R, Griffin S, Thain LM. Humeral head retroversion in competitive baseball players and its relationship to glenohumeral rotation range of motion. *J Orthop Sports Phys Ther* 2007; 37(9):514-520.
19. Laudner KG, Sipes RC, Wilson JT. The acute effect of sleeper stretches on shoulder range of motion. *J Athl Train* 2008; 43(4): 359-363.
20. Lintner D, Mayol M, Uzodinma O, Jones R, et al. Glenohumeral internal rotation deficits in professional pitchers enrolled in an internal rotation stretching program. *Am J Sports Med* 2007; 35(4): 617-621.
21. Crockett HC, Gross LB, Wilk KE, Schwartz ML, et al. Osseous adaptation and range of motion at the glenohumeral joint in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2002; 30(1): 20-26.
22. Borsa PA, Dover GC, Wilk KE, Reinold MM. Glenohumeral range of motion and stiffness in professional baseball pitchers. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(1): 21-26.
23. Borsa PA, Wilk KE, Jacobson JA, Scibek JS, et al. Correlation of range of motion and glenohumeral translation in professional baseball pitchers. *Am J Sports Med* 2005; 33(9): 1392-1399.
24. Shanley E, Michener LA, Ellenbecker TS, Rauh MJ. Shoulder range of motion, pitch count, and injuries among interscholastic female softball pitchers: a descriptive study. *Int J Sports Phys Ther* 2012; 7(5): 548-557.
25. Burkhart SS, Morgan CD, Kibler WB. The disabled throwing shoulder: spectrum of pathology Part 1: pathoanatomy and biomechanics. *J Arthroscopy* 2003; 19(4): 404-420.
26. Almeida GP, SilveiraPF, Rosseto NP, Barbosa G, et al. Glenohumeral range of motion in handball players with and without throwing-related shoulder pain. *J Shoulder & Elbow Surg* 2013; 22(5): 602-607.
27. Stuelckena MC, Ginnb KA, Sinclair PJ. Shoulder strength and range of motion in elite female cricket fast bowlers with and without a history of shoulder pain. *J Sci&Med Sport* 2008; 11: 575-580.
28. Shrout PE, Fleiss JL. Intraclass correlation: uses in assessing rater reliability. *Psychol Bull* 1979; 86: 420-428.
29. Reinold MM, Gill TJ. Current Concepts in the Evaluation and Treatment of the Shoulder in Overhead-Throwing Athletes, Part 1: Physical Characteristics and Clinical Examination. *Sports Health* 2010; 2(1): 39-5.
30. Aldridge R, Guffey JS, Whitehead MT, Head P. The effects of a daily stretching protocol on passive glenohumeral internal rotation in overhead throwing collegiate athletes. *Int Sports Phys Ther* 2012; 7(4): 365-371.