Arch
10.22037/jrm.2019.111297.1896 Research Article

# Comparison of the Shoulders and Hips Range of Motion in Elite Male Handball Players with and without Shoulder Injury

Mehdi Gheitasi[1*], Mostafa Zaree[2], Saeed Imanizadeh[3], Amin Daneshfar[4]

1. PhD, Department of Health and Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
2. PhD, Department of Health and Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science and Health, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran
3. MSc, Department of Sport Science, University of Shahid Bahonar Kerman, Kerman, Iran
4. Department of Sport Science and Health, University of Canterbury, New Zealand

Received: 2019.March.28 Revised: 2019.April.22 Accepted: 2019.May.03 Published Online: 2019.May.13

## ABSTRACT

Background and Aims: The overhead throwing is a complex motor pattern, and limitation in the ROM of hip and shoulder joints can have a negative effect on the performance of this skill and lead to injury in this joint. The purpose of the present study was to compare the ROM of the hip and shoulder joints in elite handball players with and without shoulder injury.

Materials and Methods**:** Totally, 60 professional handball players from the Iranian Premier League were purposefully selected and divided into two groups: 27 players of the first-line (Center and Back) and 33 players of the second-line (pivots, wings) were studied. The ROM of shoulder internal/external rotation and hip extension/internal rotation, as the variables, were measured using a goniometer at the beginning of the season. Also, shoulder injuries were recorded during the Premier League season. The Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the normality of the data and independent t-test was used to compare the ROM of hip and shoulder joints in players with and without shoulder injuries at a significance level of $P < 0.05$.

Results**:** According to the findings of current study, players in the first-line with shoulder injuries demonstrated increased external rotation and limited internal rotation in shoulder joint compared to players without shoulder injuries. Also, there was a significant difference between the ROM of the internal rotation of the shoulder joint in the dominant hand with non-dominant hand in the first-line players with shoulder injuries. There was also a significant difference between the ROM of hip extension in the dominant limb and also ROM in internal rotation of the hip joint in the first-line players with shoulder injury.

Conclusion: Based on the results of the current study, decrease of the internal rotation in the shoulder joint in dominant hand, the increase of external rotation in the shoulder joint in non-dominant hand, limitation of the hip extension in dominant limb and internal rotation in the non- dominant limb, and also difference in ROM of internal rotation in shoulder joints in both dominant and non-dominant hands can be a risk factor in the incidence of shoulder injuries in handball players.

Keywords: Shoulder Injuries; Hip and Shoulder Range of Motion; Elite Handball Players

How to cite this article: Mehdi Gheitasi, Mostafa Zaree, Saeed Imanizadeh, Amin Daneshfar. Comparison of the Shoulders and Hips Range of Motion in Elite Male Handball Players with and without Shoulder Injury 2018. J Rehab Med. 2020; 9(2):125-134.

*Corresponding Author: Mehdi Gheitasi. Department of Health and Sport Rehabilitation, Faculty of Sport Science and Health, University of Shahid Beheshti, Tehran, Iran
Email: m_gheitasi@sbu.ac.ir / mehdi.gheitasi@gmail.com

www.SID.ir

Arch
10.22037/jrm.2019.111297.1896 مقاله پژوهشی

# مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در بازیکنان نخبه مرد هندبال با و بدون آسیب شانه

مهدی قیطاسی[1*]، مصطفی زارعی[2]، سعید ایمانی‌زاده[3]، امین دانشفر[4]

۱. استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران
۴. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه کنتربوری، نیوزیلند

**دریافت مقاله** ۱۳۹۸/۰۱/۰۸ **بازنگری مقاله** ۱۳۹۸/۰۲/۰۲ **پذیرش مقاله** ۱۳۹۸/۰۲/۱۴

## چکیده

**مقدمه و اهداف:** شوت بالای سر الگوی حرکتی پیچیده‌ای است و محدودیت در دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه می‌تواند بر اجرای این مهارت اثر منفی داشته باشد و منجر به بروز آسیب در این مفصل گردد. هدف از پژوهش حاضر مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در بازیکنان نخبه مرد هندبال با و بدون آسیب شانه بود.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۶۰ بازیکن حرفه‌ای هندبال از لیگ برتر ایران به صورت هدفمند انتخاب شدند و در دو گروه شامل ۲۷ بازیکن خط اول (توپ‌پخش‌کن، بغل راست و چپ) و ۳۳ بازیکن خط دوم (خطزن، گوش راست و چپ) مورد مطالعه قرار گرفتند. دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه و دامنه حرکتی باز شدن و چرخش داخلی مفصل ران به عنوان متغیرهای مورد نظر به وسیله گونیامتر در ابتدای فصل اندازه‌گیری شد. همچنین آسیب‌های مربوط به مفصل شانه در طول فصل رقابت‌های لیگ برتر ثبت گردید. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و جهت مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در دو گروه بازیکنان آسیب‌دیده و بدون آسیب مفصل شانه از روش آماری تی مستقل در سطح معناداری $P\leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

**یافته‌ها:** بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر بازیکنان خط اول با آسیب مفصل شانه، دارای چرخش خارجی بیشتر و چرخش داخلی کمتری در مفصل شانه در مقایسه با بازیکنان سالم هستند. همچنین بین دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در دست برتر و غیربرتر در بازیکنان خط اول دارای آسیب شانه اختلاف معناداری مشاهده شد ($P=۰/۰۲$). بین دامنه حرکتی باز شدن مفصل رانِ عضو برتر در بازیکنان خط اول و همچنین بین دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل رانِ عضو غیربرتر در بازیکنان خط اول دارای آسیب شانه تفاوت معناداری مشاهده شد ($P=۰/۰۵$).

**نتیجه‌گیری:** بر پایه نتایج مطالعه حاضر می‌توان بیان نمود که محدودیتِ چرخشِ داخلی در مفصل شانه عضوِ برتر، افزایش چرخشِ خارجی در مفصل شانه عضو برتر، محدودیت باز شدن در مفصل رانِ عضوِ برتر و چرخش داخلی در مفصلِ رانِ عضو غیربرتر و همچنین اختلاف در دامنه حرکتی چرخش داخلی در مفاصل شانه عضو برتر و غیربرتر را می‌توان به عنوان عامل خطر در بروز آسیب‌های شانه در بازیکنان هندبال در نظر گرفت.

**واژه‌های کلیدی:** آسیب‌های شانه؛ دامنه حرکتی ران؛ دامنه حرکتی شانه؛ بازیکنان نخبه هندبال

**نویسنده مسئول:** مهدی قیطاسی، استادیار گروه تندرستی و بازتوانی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی و تندرستی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
**آدرس ایمیل:** m_gheitasi@sbu.ac.ir /mehdi.gheitasi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

## مقدمه و اهداف

هندبال از جمله ورزش‌های المپیکی است که دارای برخوردهای فراوان با بازیکنان حریف است.[۱] بازیکنان هندبال با توجه به منطقه بازی هنگام حمله طبقه‌بندی می‌شوند: دروازبان[۱]، خط اول شامل بازیکنان بغل راست[۲]، بغل چپ[۳] و توپ‌پخش‌کن[۴]؛ خط دوم شامل بازیکنان خطزن[۵]، گوش راست[۶] و گوش چپ[۷].[۲] هر بازیکن در هر منطقه از نظر فعالیت‌ها و مسافت‌های پوشش‌داده دارای وظایف اختصاصی می‌باشد. این تفاوت‌ها از تمام جهات مد نظر است و یکی از این حوزه‌ها آسیب‌های شایع مربوط به پست بازیکنان است که تا حدودی به نوع عملکرد آن‌ها مربوط می‌باشد. سرعت بالا به همراه تغییر جهت‌های سریع، حرکات برشی و پرش‌های مکرر منجر به افزایش بار بر اندام‌های تحتانی می‌شود. به‌علاوه، تعداد بالای پرتاب‌ها، پاس‌ها، درگیر شدن برای جابه‌جا کردن حریف و برخورد با آسیب‌های حاد و مزمن اندام فوقانی به‌ویژه مفصل شانه در ارتباط است. فعالیت‌هایی همچون پریدن، سد کردن[۸]، فریب دادن[۹] و پرتاب کردن[۱۰] از جمله مهارت‌های عملکردی این رشته ورزشی است که از بین این فعالیت‌ها، پرتاب توپ یا همان شوت کلید اصلی رسیدن به موفقیت است.[۳] به طور متوسط در یک مسابقه حدود ۷۵ درصد از کل پرتاب‌ها را شوت‌های پرشی، ۱۵ درصد شوت ایستاده با دورخیز، ۶ درصد شوت پنالتی، ۳ درصد شوت شیرجه‌ای و ۱ درصد شوت آزاد مستقیم تشکیل می‌دهد.[۴]

شوت پرشی، شوت ایستاده با دورخیز و بدون دورخیز و شوت چرخشی جزء مهارت‌های پایه در بازی هندبال می‌باشند و هر تکنیک به علت کینماتیک متفاوت دارای دقت و سرعت مختلفی است و در تمام این تکنیک‌ها، نیرو در زنجیره حرکتی از اندام تحتانی به اندام فوقانی و به‌ویژه به شانه و دست منتقل می‌شود که در نهایت منجر به پرتاب قدرتمندی شود. پژوهش های صورت‌گرفته بر روی بازیکنان پرتاب‌کننده نشان می‌دهد که سازوکار پرتاب به طور قابل توجهی بر مفصل شانه فشار وارد کرده[۶، ۵] و عوامل غیرفعال از قبیل کپسول مفصلی و رباط‌ها و همچنین مجموعه عضلانی-وتری به عنوان عوامل فعال ثبات مفصلی را در معرض فشارهای مکرر قرار می‌دهد؛ از این رو، بروز آسیب در این بازیکنان همانند دیگر رشته‌های پرتابی شایع و در برخی موارد اجتناب‌ناپذیر است. اعتقاد بر این است که این فشارها با حرکات تکراری بازو در بالای سر ترکیب شده و در نهایت منجر به آسیب‌های التهابی ناشی از پرکاری در مفصل شانه می‌گردد. در یک مطالعه آینده‌نگر گزارش شد که مفصل شانه بیشترین نشانه‌های سندروم پرکاری[۱۱] را در بازیکنان هندبال به خود اختصاص داده است.[۷] بررسی‌های بیومکانیکی حرکت پرتاب به طور غالب و جزئی بر مفصل شانه و آرنج متمرکز می‌باشد، اگرچه حرکت پرتاب، حرکتی پیچیده است و کل بدن[۱۲] در انتقال نیرو درگیر می‌باشد. به عنوان مثال کتف و تنه نقشی اساسی در فعالیت بالای سر در ورزشکار ایفا می‌کنند. بنابراین، تمرکز فشارها و نیروها تنها بر مفصل شانه نیست بلکه این نیروها تمام مفاصل آناتومیکی درگیر در حرکت پرتاب را تحت تاثیر قرار می‌دهد.[۸]

یکی از راهبردهای جبرانی در ورزشکاران آسیب‌دیده یا دارای محدودیت‌های دامنه حرکتی در مفاصل کمری-لگنی، ران و مچ تغییر در الگوی حرکتی مفصل شانه است که با افزایش نیروها در این مفصل همراه می‌شود. به عنوان مثال این احتمال وجود دارد که محدودیت در باز شدن ران عضو برتر (سمت دست پرتاب) در مرحله افزایش شتاب می‌تواند منجر به افزایش مقدار چرخش خارجی شانه در بازیکن شود و فشار زیادی را به‌ویژه بر ساختارهای استاتیک قدامی شانه وارد کند. همچنین محدودیت در چرخش داخلی ران عضو غیربرتر در مرحله ادامه حرکت می‌تواند توانایی اندام تحتانی در جذب نیروهای حاصل از مرحله افزایش شتاب را کاهش دهد.[۸، ۳] این تغییرات می‌تواند اثرات آسیب‌رسان بر عضلات چرخاننده بازو[۱۳] جهت کاهش شتاب بازو در مرحله ادامه حرکت داشته و در نهایت باعث اختلال عملکرد بخش خلفی مفصل و آسیب عوامل ثبات‌دهنده مفصل شانه گردد.[۸، ۱۴]

هارپوت و همکاران (۲۰۱۶) در مطالعه‌ای بر روی بازیکنان نوجوان والیبالیست به بررسی قدرت عضلات چرخاننده بازو و دامنه حرکتی مفصل شانه سمت برتر و غیربرتر پرداختند و گزارش نمودند که دامنه حرکتی چرخش داخلی و کلی شانه و چرخش خارجی عضو برتر در آن‌ها کاهش دارد و پیشنهاد نمودند که در برنامه‌های ارزیابی ابتدای فصل می‌توان برای شناسایی ورزشکاران در معرض آسیب از آن بهره برد.[۲۸] گیلت و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی دامنه حرکتی و قدرت عضلات شانه در ورزشکاران حرفه‌ای تنیس و مقایسه آن در اندام‌های برتر و غیربرتر پرداخته و گزارش نمودند که وجود سابقه آسیب می‌تواند تعادل بین تحرک و ثبات در مفصل را دستخوش تغییر نماید و لازم است تا مربیان و پزشکان تیم‌ها از تمرینات مکمل و متناسب برای اندام‌های برتر و غیربرتر در این ورزشکاران استفاده نمایند.[۲۹] همچنین در مطالعه رِدیک و همکاران (۲۰۱۱) که به بررسی اثر دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه بر عملکرد مفصل شانه پرداختند، نتایج حاصل نشان داد که بین آسیب و عملکرد مفصل شانه با باز شدن، دور شدن و نزدیک شدن مفصل ران و چرخش‌های داخلی و خارجی شانه ارتباط معناداری وجود دارد.[۳۰] همان

1 Goalkeeper
2 Right Side
3 Left Side
4 Centre Back
5 Pivot
6 Right Wing
7 Left Wing
8 Throwing
9 Feint
10 Blocking
11 Overuse Syndrome
12 Total Body
13 Rotator Cuff Muscle

www.SID.ir

Archive of SID

طور که بیان شد اگرچه محدودیت‌های دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه می‌تواند منجر به تغییرات تخریبی بزرگ در مفصل شانه حین حرکت پرتابی شود، اما در مورد این که آیا بین بازیکنان نخبه هندبال دارای سابقه آسیب شانه از نظر دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه تفاوت وجود دارد یا خیر، و این که محدودیت‌های دامنه حرکتی سبب بروز آسیب در مفصل شانه خواهد شد و یا وجود سابقه آسیب منجر به بروز عدم تعادل عضلانی و تغییرات دامنه حرکتی در مفصل شانه می‌گردد یا خیر، اطلاعاتی کاملی در دسترس نیست و نتایج متناقضی در تحقیقات گذشته گزارش شده است. با توجه به نتایج مطالعات پیشین هدف از پژوهش حاضر مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در بازیکنان نخبه مرد هندبال با و بدون سابقه آسیب شانه بود.

## مواد و روش‌ها

جامعه آماری پژوهش حاضر را بازیکنان حرفه‌ای هندبال شاغل در لیگ برتر در فصل ۹۶-۱۳۹۵ کشور تشکیل دادند. نمونه های پژوهش حاضر شامل ۶۰ بازیکن حرفه‌ای هندبال منتخب از چهار تیم فعال در استان تهران با میانگین سن ۹/۵±۲۴/۳ سال، وزن ۹/۲۷±۸۲/۳۲ کیلوگرم و قد ۷/۲۴ ±۱۸۶/۵۵ سانتی‌متر بودند که به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب و وارد مطالعه شدند. برای تعیین حجم نمونه در این مطالعه علاوه بر استناد به مطالعات مشابه پیشین، با هدف تامین میزان دقت نتایج با استفاده از محاسبات آماری (نرم‌افزار تعیین حجم نمونه)، با در نظر گرفتن اندازه اثر ۹۵ درصد، آلفای ۵ و توان آزمون ۹۵ در مجموع ۵۰ نفر پیش‌بینی شدند که با توجه به احتمال ریزش آزمودنی‌ها در روند مطالعه (در طول یک فصل مسابقات لیگ) ۶۰ بازیکن انتخاب و وارد مطالعه شدند. از این بین ۲۷ بازیکن در خط اول (توپ‌پخش-کن، بغل راست و چپ) و ۳۳ بازیکن در خط دوم (خط‌زن، گوش راست و چپ) در دو گروه با توجه به ماهیت عملکردی و پست بازی قرار گرفتند. هیچ‌یک از بازیکنان (پرتاب-کنندگان) از هر دو دست استفاده نمی‌کردند و دارای سابقه آسیب در نواحی مفاصل شانه و ران (در هر دو سمت) حداقل طی شش ماه گذشته نبودند و به طور منظم و حداقل ۳ جلسه در هفته تمرین یا مسابقه داشتند. پس از کسب رضایت‌نامه شرکت داوطلبانه در تحقیق پیش از شروع فصل مسابقات از تمام آزمودنی‌ها (بازیکنان چهار تیم) اندازه‌گیری‌های مربوط به دامنه حرکتی مفصل شانه شامل دامنه حرکتی چرخش داخلی و چرخش خارجی و دامنه حرکتی مفصل ران شامل باز شدن و چرخش داخلی در هر دو سمت برتر و غیربرتر بازیکنان با استفاده از روش گونیامتری به صورت تصادفی انجام و در فرم مربوطه ثبت شد. تمام اندازه‌گیری‌ها بر اساس شماره اختصاص‌داده‌شده به بازیکنان صورت گرفت تا در ثبت داده‌ها پیش‌زمینه قبلی وجود نداشته باشد. طی فصل تمام آسیب های بازیکنانی که در این مطالعه شرکت داشتند با همکاری کادر پزشکی تیم‌ها و با مراجعه به پرونده پزشکی بازیکنان در فدراسیون پزشکی ورزشی، هیات پزشکی ورزشی استان تهران و یا اداره پزشکی باشگاه که آسیب بازیکنان را بر اساس تشخیص پزشک متخصص ثبت نموده و در فرم پرسشنامه مربوط به ثبت آسیب بازیکنان جمع‌آوری شد و از این میان تمام آسیب‌های مربوط به شانه که عاملی در بروز اختلال عملکرد در بازیکن محسوب می‌شد، در فرم مربوطه ثبت شد.[۳۰] لازم به ذکر است که با توجه به مطالعات همه گیرشناسی در حوزه آسیب‌های ورزشی در مفهوم آسیب علاوه بر گزارش پزشکی، دوری بازیکن از تمرین یا مسابقه نیز عامل تعیین‌کننده است که در پژوهش حاضر تعریف آسیب در مفصل شانه به عنوان متغیر مورد مطالعه به این صورت بود: هر گونه مشکل در طی فصل که علاوه بر تایید پزشک متخصص نیازمند حداقل ۲ روز محرومیت از شرکت در تمرین یا مسابقه و عدم توانایی در اجرای مهارت پرتاب شده باشد.[۱۳] در نهایت و پس از ثبت آسیب‌های بازیکنان مورد مطالعه در این پژوهش طی فصل ۹۵-۹۶ (تمرینات و مسابقات) دامنه حرکتی مفاصل شانه (چرخش داخلی و چرخش خارجی) و ران (باز شدن و چرخش داخلی) در دو گروه بازیکنان آسیب-دیده و بازیکنان بدون آسیب مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین در انتهای فصل و با هدف قدردانی از مربیان، بازیکنان و کادر پزشکی تیم‌های حاضر در این مطالعه که با محققین همکاری داشتند، جلسه‌ای به صورت حضوری برگزار شد و نتایج این مطالعه در اختیار ایشان قرار گرفت.

### اندازه‌گیری دامنه حرکتی

برای اندازه‌گیری و ثبت دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه آزمودنی‌ها به روش‌های زیر عمل شد. چرخش داخلی مفصل ران[1] پای برتر و غیربرتر در وضعیت نشسته اندازه‌گیری شد، درصورتی‌که باز شدن مفصل ران برتر و غیربرتر در وضعیت طاق‌باز[2] اندازه‌گیری گردید.[۳]چرخش داخلی[3] و چرخش خارجی[4] مفصل شانه دست برتر (پرتاب‌کننده) در وضعیت طاق‌باز و بر روی میز اندازه‌گیری شد.[۱۴،۸،۳] تمام اندازه‌گیری-ها توسط یک آزمونگر و در یک دوره زمانی یکسان انجام گرفت. جهت ثبت اندازه‌گیری‌ها از گونیامتر استاندارد مدل MSD کشور بلژیک استفاده شد. اندازه‌گیری گونیامتری دامنه حرکتی غیرفعال[5] توسط دیگر پژوهش‌ها نتایج استانداردی را نشان داده و از روایی بالایی برخوردار است.[۹] استفاده از یک آزمونگر در این روش برای اندازه‌گیری دامنه چرخشی مفصل ران، با خطای ۳± درجه گزارش شده است.[۱۰] انتهای دامنه حرکتی به محض شروع حرکت جبرانی[6] در نظر گرفته و بلافاصله حرکت متوقف و زاویه ثبت شد.

جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه، ورزشکار به صورت طاق‌باز، با پاهای کشیده و اندام فوقانی در زاویه ۹۰ درجه دور شدن در صفحه فرونتال و آرنج

1 Hip Joint Internal Rotation
2 Supine
3 Shoulder Internal Rotation
4 Shoulder External Rotation
5 Passive
6 Compensatory Movement

www.SID.ir

در زاویه ۹۰ درجه خم شده، در لبه میز قرار گرفت. حداکثر چرخش خارجی شانه به وسیله گونیامتر اندازه‌گیری شد. به این صورت که محور گونیامتر در راستای خط تنه استخوان بازو، بازوی ثابت عمود بر سطح زمین و بازوی متحرک در راستای خط زائده نیزه‌ای[1] استخوان اولنا[2] قرار گرفت[8] (شکل ۱). برای اندازه‌گیری چرخش داخلی مفصل شانه، آزمونگر دوم جهت ثابت نگه داشتن کتف و قدام شانه کف دست خود را بر

**تصویر ۱.** روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه

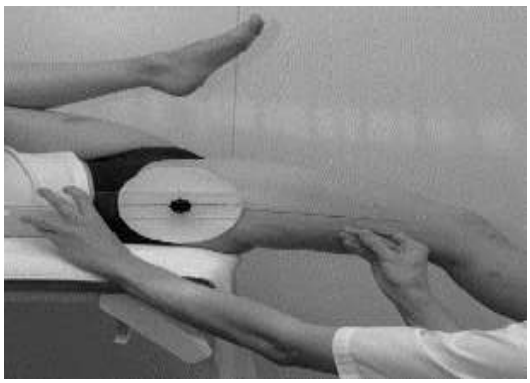
قسمت قدامی شانه قرار داد. حداکثر چرخش داخلی زمانی ثبت گردید که در مفصل آخرومی-ترقوه‌ای[3] حرکتی مشاهده شد.[9، 12] به منظور بررسی ارتباط بین کاهش چرخش داخلی گلنوهمورال و سابقه آسیب شانه، در پژوهش حاضر از این اطلاعات برای محاسبه تفاوت بین چرخش داخلی شانه برتر و غیربرتر شرکت‌کننده‌ها استفاده شد[8، 10] (شکل ۲).

**تصویر ۲.** روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه

جهت اندازه‌گیری چرخش داخلی مفصل ران، فرد لبه میز نشسته به‌صورتی‌که ساق پا آویزان و فضای پشت زانو تا لبه میز ۷/۵ تا ۱۰/۵ سانتی‌متر فاصله داشته باشد (شکل ۳). محور گونیامتر به صورت دقیق بر روی مفصل زانو و بازوی ثابت عمود بر زمین و بازوی متحرک در نقطه میانی تنه ساق قرار گرفت و ورزشکار در این حالت عمل چرخش داخلی ران را انجام داد تا زمانی که تاج خاصره[4] حرکت کند، در این صورت حرکت متوقف و دامنه حرکتی چرخش داخلی ثبت شد. این دستورالعمل در پای مقابل نیز تکرار شد.[8] جهت اندازه‌گیری دامنه حرکتی باز شدن ران از آزمون تعدیل‌شده توماس[5] استفاده شد.[11] در هنگام اجرای این آزمون فرد اجازه ندارد ران خود را نزدیک یا دور کند. هر ورزشکار بر لبه میز نشسته به‌صورتی‌که برجستگی بزرگ ران در راستای لبه میز قرار

**تصویر ۳.** روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل ران

گیرد. از ورزشکار خواسته شد که به صورت طاق‌باز دراز کشیده و با دست هر دو زانوی خود را بر روی سینه خود نگه دارد. این وضعیت باعث می‌شود که لگن با حداقل حرکت همراه باشد. از ورزشکار خواسته شد درحالی‌که یک زانو را با دست در سینه نگه داشته، زانوی دیگر را آرام به سمت جلو باز کند، حین انجام این عمل کمر باید صاف و به میز چسبیده باشد. در این وضعیت عمل باز شدن ران به وسیله گونیامتر اندازه-گیری و ثبت شد. محور گونیامتر بر روی برجستگی بزرگ ران[6]، بازوی ثابت در راستای تنه و بازوی متحرک در خط میانی ران قرار داده شد. اندازه‌گیری تنها زمانی که کمر بر روی میز چسبیده بود، صورت گرفت. این فرآیند نیز برای پای دیگر تکرار شد[9، 11] (شکل ۴).



**تصویر ۴.** روش اندازه‌گیری دامنه حرکتی باز شدن مفصل ران

1 Styloid Process
2 Ulna Bone
3 Acromioclavicular Joint
4 Iliac Crest
5 Thomas Test
6 Hip Great Trochanter

www.SID.ir

Archive of SID

داده‌های حاصل از اندازه‌گیری‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۰ مورد تحلیل قرار گرفت. جهت بررسی توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و از آزمون تی مستقل برای مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در آزمودنی‌های بدون آسیب و دارای سابقه آسیب در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

## یافته‌ها

پس از تحلیل داده‌ها بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه ثبت آسیب[۳۰]، از بین ۶۰ بازیکن مورد بررسی ۲۵ بازیکن با سابقه آسیب در مفصل ثبت شد که شامل ۱۱ بازیکن خط اول (توپ-پخش‌کن و بغل راست و چپ) و ۱۴ بازیکن خط دوم (خط‌زن، گوش راست و چپ) بودند و ۳۵ بازیکن سابقه آسیب نداشتند. بر اساس نتایج حاصل، اختلاف معناداری بین چرخش خارجی مفصل شانه در گروه دارای آسیب و بدون آسیب در دو گروه خط اول و دوم وجود نداشت، اما بین دامنه حرکتی چرخش داخلیِ مفصل شانه بین بازیکنان خط اول دارای سابقه آسیب و بدون آسیب در دست برتر تفاوت معناداری مشاهده شد (P=۰/۰۲) (جدول ۱).

**جدول ۱.** دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی شانه عضو برترِ بازیکنان خط اول و دوم در گروه‌های دارای آسیب و بدون آسیب مفصل شانه (برحسب درجه)

| پست بازی | دامنه حرکتی شانه | گروه بدون آسیب (درجه) | گروه دارای آسیب (درجه) | مقدار تفاوت (درجه) | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| **خط اول** (توپ‌پخش‌کن، بغل راست و چپ) | چرخش خارجی | ۱۰۰/۶,۲۱±۰۳ | ۱۱۰/۶,۳۱±۱۵ | ۶/۲,۲±۷ | ۰/۰۶ |
| | چرخش داخلی | ۷۳/۶,۶۶±۴۹ | ۶۰/۷,۷۴±۲۴ | ۸/۱,۴۹±۵ | ***۰/۰۲** |
| **خط دوم** (خط‌زن، گوش راست و چپ) | چرخش خارجی | ۱۱۳/۸,۲۲±۵ | ۱۱۴/۷,۴۶±۵ | ۲/۰,۶۸±۱ | ۰/۷۷ |
| | چرخش داخلی | ۷۲/۷,۱۳±۸ | ۷۰/۸,۳۴±۱ | ۷/۱,۸۲±۵ | ۰/۷۱ |
| **مجموع بازیکنان** | چرخش خارجی | ۱۰۶/۵,۷۶±۹ | ۱۱۲/۶,۸۷±۸ | ۵/۱,۵۸±۷ | ۰/۰۸ |
| | چرخش داخلی | ۷۲/۵,۵۸±۷ | ۶۵/۶,۳۳±۶ | ۵/۱,۸۵±۴ | ۰/۰۷ |

*تفاوت معنادار (P≤۰/۰۵)

نتایج پژوهش حاضر نشان داد دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در دست برتر بازیکنان خط اول و دوم دارای آسیب و بدون آسیب اختلاف معناداری وجود دارد، به‌طوری‌که در بازیکنان خط اول با سابقه آسیب مفصل شانه به طور میانگین ۸/۵ درجه در چرخش داخلی نسبت به بازیکنان خط اول (خط‌زن) بدون سابقه آسیب دامنه حرکتی محدودتری دیده شد (P=۰/۰۲). همچنین در بازیکنان خط دوم با سابقه آسیب مفصل شانه به طور میانگین ۷/۵ درجه دامنه حرکتی چرخش داخلی نسبت به بازیکنان خط دوم بدون سابقه آسیب شانه تفاوت مشاهده شد، اگرچه به لحاظ آماری معنادار نبود (جدول ۲).

**جدول ۵.** اختلاف دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در دست برتر و غیربرتر در بازیکنان خط اول و دوم در گروه‌های دارای آسیب و بدون آسیب مفصل شانه (برحسب درجه)

| میزان اختلاف دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در دست برتر و غیربرتر | | | |
|---|---|---|---|
| پست بازی | گروه بدون آسیب (میانگین درجه) | گروه دارای آسیب (میانگین درجه) | سطح معناداری |
| خط اول (توپ‌پخش‌کن، بغل راست و چپ) | ۳/۰,۲۳±۵۶ | ۱۲/۰,۷۹±۰۲ | *۰/۰۵ |
| خط دوم (خط‌زن، گوش راست و چپ) | ۲/۰,۱۱±۵۳ | ۱۰/۰,۶۱±۱۱ | ۰/۰۷ |

*تفاوت معنادار (P≤۰/۰۵)

در راستای نتایج حاصل بین میزان دامنه حرکتی باز شدن ران در پای برتر بازیکنان خط اول با سابقه آسیب شانه و بدون سابقه آسیب شانه تفاوت معناداری مشاهده شد (P=۰/۵)، درصورتی‌که بین میزان دامنه حرکتی باز شدن ران در پای غیربرتر بازیکنان خط اول و همچنین بین میزان دامنه حرکتی باز شدن ران در پای برتر و غیربرتر در بازیکنان خط دوم با و بدون سابقه آسیب شانه تفاوت معناداری مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان داد که بین دامنه حرکتی چرخش داخلی ران عضو برتر در بازیکنان خط اول و دامنه حرکتی چرخش داخلی ران عضو برتر و غیربرتر در بازیکنان خط دوم تفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

معناداری وجود ندارد، اگرچه بین چرخش داخلی ران عضو غیربرتر در بازیکنان خط اول تفاوت معناداری مشاهده شد (P=۰/۵) (جدول ۳).

**جدول ۳.** دامنه حرکتی باز شدن و چرخش داخلی مفصل رانِ بازیکنان خط اول و دوم در گروه‌های دارای آسیب و بدون آسیب مفصل شانه (برحسب درجه)

| دامنه حرکتی | پست بازی | عضو | گروه بدون آسیب (درجه) | گروه دارای آسیب (درجه) | سطح معناداری |
|---|---|---|---|---|---|
| باز شدن ران (درجه) | خط اول (توپ‌پخش‌کن، بغل راست و چپ) | برتر | ۱۵/۳,۱۹±۶ | ۱۲/۱,۷۷±۵ | *۰/۰۵ |
| | | غیربرتر | ۰۵/۱۴/۲±۵ | ۹۱/۱۳/۱±۵ | ۰/۷۴ |
| | خط دوم (خطزن، گوش راست و چپ) | برتر | ۱۴/۵,۱۹±۴ | ۶۶/۱۳/۵±۴ | ۰/۷۱ |
| | | غیربرتر | ۰۴/۱۳/۵±۵ | ۱۳/۱,۲۱±۶ | ۰/۸۵ |
| چرخش داخلی ران (درجه) | خط اول (توپ‌پخش‌کن، بغل راست و چپ) | برتر | ۴۱/۳۴/۲±۴ | ۳۱/۴,۲۲±۱ | ۰/۳ |
| | | غیربرتر | ۳۰/۴,۴۳±۷ | ۲۴/۴,۰۳±۲ | *۰/۰۵ |
| | خط دوم (خطزن، گوش راست و چپ) | برتر | ۳۳/۵,۱۳±۵ | ۲۹/۴,۰۹±۵ | ۰/۴ |
| | | غیربرتر | ۱۱/۳۰/۲±۵ | ۵۱/۲۷/۸±۴ | ۰/۲۲ |

* تفاوت معنادار (P≤۰/۰۵)

## بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسه دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در بازیکنان نخبه مرد هندبال با و بدون آسیب مفصل شانه بود که نتایج حاصل نشان داد تفاوت‌های دوطرفه چرخش داخلی شانه و چرخش داخلی ران عضو غیربرتر فقط در بازیکنان خط دوم وجود دارد. همچنین بین باز شدن ران عضو برتر و چرخش خارجی شانه برتر در هر دو گروه بازیکنان خط اول و خط دوم با سابقه آسیب شانه و البته بین باز شدن ران برتر و چرخش داخلی شانه برتر بین گروه بازیکنان خط دوم بدون آسیب شانه ارتباط معناداری وجود دارد.

در پژوهش حاضر تفاوتی بین چرخش داخلی یا چرخش خارجی شانه برتر بازیکنان خط دوم سالم و دارای آسیب شانه مشاهده نشد، تفاوت در نقص چرخش داخلی شانه بین بازیکنان خط اول سالم و با آسیب شانه قابل ملاحظه بود، اما از نظر آماری معنادار نبود. این یافته با نتایج پژوهش‌های قبلی که گزارش کرده بودند ورزشکاران پرتاب‌کننده از بالای سر اغلب میزان کمتری چرخش داخلی در شانه برتر (پرتاب‌کننده) در مقایسه با شانه غیربرتر دارند، همسو می‌باشد.[۱۲] گابریل و همکاران (۲۰۱۳) کاهش معناداری در دامنه چرخش داخلی در دست برتر بازیکنان دارای درد و افزایش دامنه حرکتی چرخش داخلی در مقایسه با گروه بدون درد مشاهده کردند.[۱۴] همچنین رتوول و همکاران (۲۰۰۶) تفاوت معناداری در دامنه حرکتی چرخش داخلی در دو گروه با و بدون درد گزارش نمودند.[۱۵]

عقیده بر این است در ورزشکارانی که از پرتاب بالای سر استفاده می‌کنند، نقص در چرخش داخلی مفصل شانه با آسیب‌های عضلات چرخاننده‌های بازو و لابروم مفصل شانه ارتباط دارد.[۱۴] به طور قابل توجه، در مقایسه چرخش داخلی شانه غیربرتر در گروه بازیکنان خط اول با و بدون سابقه آسیب شانه اختلاف معناداری مشاهده شد. نتایج پژوهش حاضر بر اساس نظر بورخارت و همکاران (۲۰۰۳) در بازیکنان پرتاب‌کننده نشان داد که تفاوت در چرخش داخلی شانه برتر با شانه سمت غیربرتر به میزان کمتر از ۲۰ درجه عامل تعیین‌کننده در GIRD[1] (نقص در چرخش داخلی شانه) است.[۱۲] پژوهش حاضر برای مشخص کردن رابطه بین دامنه حرکتی شانه و آسیب‌های خاص طراحی نشده بود، به همین دلیل در زمینه نقص در چرخش داخلی شانه با آسیب‌های شانه، داده‌ها به حمایت بیشتری نیاز دارند.

نتایج نشان داد که میزان چرخش داخلی ران در بین بازیکنان خط اول (بازیکنان پشت خطزن) سالم با سابقه آسیب شانه تفاوت دارد. بازیکنان هندبال چندین تکنیک پرتابی شامل پرتاب ایستاده، پرتاب پرشی، پرتاب محوری، پرتاب ایستاده با دور خیز را در طول بازی اجرا می‌کنند. اَغلب این پرتاب‌ها دارای شش مرحله: شروع حرکت، کوکینگ[2] اولیه، کوکینگ ثانویه، افزایش سرعت، کاهش سرعت و ادامه حرکت است. این تفاوت‌های حرکتی باعث تغییر در سرعت توپ و نیروی به‌کاربرده‌شده به‌ویژه در مفصل شانه و خصوصاً در مرحله کوکینگ پرتاب می‌شود.[۱۶] با این حال تمام مهارت‌های پرتابی منجر به اعمال بارهای مکانیکی مکرر و شدید در مفصل شانه شده و یکی از مهمترین دلایل درد شانه در ورزشکاران پرتابی است. اَخیراً مطالعات بیشتر بر مکانیزم‌های غیرمستقیم آسیب در ورزشکاران دارای حرکات بالای سر تمرکز کرده‌اند که می‌توان به ارتباط بین دامنه حرکتی مفاصل اندام تحتانی و تنه با آسیب‌های اندام فوقانی در ورزشکاران پرتابی و راکتی اشاره نمود.[۱۲،۱۴،۱۷،۱۸]

1 Glenohumeral Internal-rotation Deficit (GIRD)

2 Choking

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته روی تکنیک‌های مختلف شوت در بین بازیکنان هندبال، این‌گونه به نظر می‌رسد که غالب پرتاب‌ها در بین بازیکنان خط اول، سریع‌تر و سنگین‌تر است.[۱۸] همچنین شلفاوی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که شوت شیرجه‌ای، شوت زیر و شوت با دورخیز، بیشتر در بین بازیکنان خط اول انجام می‌شود، اجرای شوت با سرعت بالا برای بازیکنان این پست نسبت به بازیکنان خط دوم تعیین‌کننده‌تر است.[۱۸] در بین این سه نوع تکنیک، شوت با دورخیز و پرش سرعت بیشتری نسبت دیگر تکنیک‌ها دارد. در این نوع شوت، بازیکن جهت انجام شوت قدرتمند، بعد از دورخیز و قرار دادن پای جلو بر روی زمین بخش‌های مختلف بدن شامل اندام تحتانی، تنه و اندام فوقانی را به صورت یک زنجیره حرکتی به کار می‌گیرد[۱۹]؛ بنابراین، بازیکنان باید به‌خوبی و به صورت کامل از نیروهای حاصل از اندام تحتانی جهت انتقال نیرو استفاده نمایند که این توالی و انتقال در گرو وجود و به‌کارگیری دامنه حرکتی مناسب مفاصل درگیر در حرکت می‌باشد.

حرکت شوت توسط بازیکنان خط اول می‌تواند سرعت زیادی داشته باشد؛ از این رو، چرخش داخلی ران غیربرتر ممکن است مسئول کاهش شتاب بدن ورزشکار باشد. بنابراین محتمل است که فقدان چرخش داخلی در ران غیربرتر، فشار ناشی از کاهش شتاب بدن را از ران به شانه منتقل نماید. از طرفی دیگر، عدم هماهنگی حرکتی در زنجیره حرکتی مربوطه سبب می‌شود تا تنه به عنوان دریافت‌کننده نیرو به شکل مناسبی عمل نکرده و فشار بیش از حد به مفصل شانه ورزشکار وارد شود. تمام موارد مذکور ورزشکار دارای دامنه‌ی محدود چرخش داخلی ران را مستعد آسیب شانه به‌ویژه در حرکات با تکرار بالا می‌نماید.[۲۰]

دامنه حرکتی باز شدن مفصل ران سمت برتر در هر دو گروه بازیکنان خط اول و خط دوم با و بدون سابقه آسیب شانه دارای ارتباط معناداری در گروه‌های تحقیق بود، به‌طوری‌که در بازیکنان خط اول دارای سابقه آسیب شانه به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش دامنه حرکتی باز شدن ران برتر با افزایش دامنه حرکتی چرخش خارجی شانه برتر همراه بود و از طرف دیگر افزایش دامنه حرکتی باز شدن ران برتر با کاهش دامنه حرکتی چرخش خارجی شانه برتر در بازیکنان خط دوم با سابقه آسیب شانه در ارتباط بود. همچنین بین بازیکنان خط اول (توپ‌پخش‌کن، بغل زن راست و چپ) و بازیکنان خط دوم (خط‌زن، گوش راست و چپ) تفاوت معناداری در متغیرهای مذکور مشاهده شد. بر اساس نتایج تحقیقات صورت‌گرفته، قدرت پرتاب در بازیکنان خط اول مهمتر از بازیکنان خط دوم می‌باشد.[۱۸] با توجه به پژوهش‌های صورت‌گرفته در پست بازی، سرعت و دقت شوت مشاهده شد که بازیکنان خط اول نسبت به بازیکنان خط دوم سرعت پرتاب توپ بیشتری دارند.[۱۸]

تحقیقات گزارش کرده‌اند که شوت بالای سر، شوت دست پایین و شوت با دورخیز بیشتر در بین بازیکنان خط اول انجام می‌شود زیرا دقت شوت برای بازیکنان این پست نسبت به بازیکنان خط دوم مهم و تعیین‌کننده‌تر است.[۱۹] در بین این سه نوع تکنیک، شوت با دورخیز و پرش دارای سرعت بیشتری نسبت دیگر تکنیک‌ها است. در این نوع شوت، بازیکن جهت انجام شوت قدرتمند، بعد از دورخیز و کاشتن پای جلو بر روی زمین، بخش‌های مختلف بدن از جمله اندام تحتانی، تنه و اندام فوقانی را به صورت زنجیروار حرکت می‌دهد؛ بنابراین بازیکنان باید به‌خوبی و به طور کامل از نیروهای حاصل از اندام تحتانی استفاده نمایند تا شوت پرقدرت‌تری را انجام دهند.[۲۱] ویگنر و همکاران (۲۰۱۱) در پژوهش‌های خود بر روی شوت بازیکنان هندبال به این نتیجه رسیدند که باز شدن بیش از حد ران پای پرتاب در افزایش سرعت پرتاب در مرحله کوکینگ نقش بسزایی دارد.[۵] ماتاسو و همکاران (۲۰۰۱) در پژوهشی بر روی ورزشکاران پرتاب نیزه و بیسبال مشاهده کردند الگوی خم شدن و باز شدن در پای سمت پرتاب به منظور اجرای مطلوب و با سرعت بالا نقش دارد.[۲۱] در همین راستا، ترکیب این حرکات با حداکثر زاویه چرخش تنه و لگن منجر به انتقال حداکثر نیرو از اندام تحتانی به شانه پرتاب‌کننده می‌شود.

انتقال نیرو از مفاصل ران و زانو به لگن و تنه و در نهایت به شانه پرتاب در صورت حرکت مناسب هر یک از این مفاصل، در نهایت به انتقال نیرو با شوت با سرعت بالا منجر می‌شود.[۲۲] در بازیکنان خط اول این امکان وجود دارد که برای بیشینه کردن پرتاب از طریق ترکیب هم‌زمان باز شدن ران برتر و حداکثر چرخش خارجی شانه این عمل را انجام دهند، اما در مقابل ممکن است که بازیکنان برای جبران فقدان باز شدن ران برتر و با هدف افزایش مسافت پرتاب یا سرعت پرتاب، چرخش خارجی شانه برتر را افزایش دهند که این امر به نوبه خود منجر به افزایش چرخش خارجی شانه و اعمال فشار در بافت نرم شانه شده و بازیکن را مستعد آسیب می‌نماید.[۲۳]

در پژوهش حاضر پیش‌بینی می‌شد که در هر دو گروه بازیکنان خط اول و خط دوم چرخش داخلی ران غیربرتر به صورت منفی با چرخش داخلی شانه همراه باشد. این فرضیه بر پایه نقش چرخش داخلی ران در کاهش شتاب بدن پس از پرتاب و همچنین افزایش چرخش داخلی شانه برای جبران محدودیت چرخش داخلی ران از طریق مکانیزمی برای کاهش شتاب بدن بعد از پرتاب شکل می‌گیرد[۲۵-۲۴]، اما نتایج پژوهش حاضر همسو با این پیش‌فرض‌ها نبود. دلیل احتمالی این یافته‌ها این است که بیشتر کاهش شتاب حرکت روبه‌جلوی دست پرتاب از طریق سازوکار تنه و کتف انجام می‌شود؛ بنابراین تغییر در چرخش شانه ممکن است فقط توسط ایجاد سازگاری اتفاق بیفتد. با توجه به وجود ارتباط بین باز شدن ران برتر با چرخش خارجی شانه در ورزشکاران با سابقه آسیب شانه لازم است تا بر بهبود الگوی دست پرتاب به همراه بهبود انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی مفصل ران جهت بهبود باز شدن ران برتر و چرخش داخلی ران غیربرتر و همچنین تقویت عضلاتی که برای ورزشکاران پرتابی اهمیت دارد، تمرکز بیشتری صورت گیرد.[۲۷-۲۶] همچنین بخش‌های آناتومیکی که در ناحیه مفصل شانه باید مورد نظر باشند، عبارت است از کپسول خلفی و عضلات چرخاننده‌های بازو که به‌ترتیب باید تحت تمرینات انعطاف‌پذیری و تقویتی قرار گیرند. عضلات خم‌کننده‌های ران برتر، چرخش‌دهنده‌های داخلی و خارجی ران غیربرتر، پشتی بزرگ سمت برتر و سرینی بزرگ سمت غیربرتر به دلیل ارتباط زنجیره حرکتی مورب اندام تحتانی-تنه-اندام فوقانی سمت مقابل باید

www.SID.ir

Archive of SID

در ورزشکاران هندبالیست با هدف بهبود اجرای شوت بالای سر و پیشگیری از آسیب‌های مفصل شانه مورد توجه ویژه باشند.[۲۳]

در مطالعه وودیکا و همکاران (۲۰۱۸) که بر روی نوجوانان تنیسور و غیرورزشکاران انجام شد، بین قدرت ایزوکنتیک عضلات چرخاننده داخلی و خارجی در عضو برتر و غیربرتر بین گروه‌های مورد مقایسه اختلاف معناداری گزارش شد، اگرچه در نوجوانان ورزشکاران بین قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی بازو اختلاف معناداری در عضو برتر گزارش گردید، اما این اختلاف در عضو غیربرتر معنادار نبود.[۳۱] همچنین بر اساس پیشنهاد گیلت و همکاران (۲۰۱۸) برای پیشگیری از عدم تعادل در عضلات فایزیک و تونیک ناحیه شانه در ورزشکاران لازم است تا با استفاده از تمرینات مناسب عضلات درگیر در تحرک و ثبات شانه را در عضو برتر و غیربرتر تمرین داد، چرا که انجام تمرینات مکرر و یکنواخت سبب تغییر در الگوهای فراخوانی عضلات در اندام‌ها شده و زمینه بروز آسیب‌های مفصلی را در ورزشکار فراهم می‌آورد. همچنین هارپوت و همکاران (۲۰۱۶) بیان نمودند که علاوه بر افزایش دامنه حرکتی چرخش داخلی نسبت به چرخش خارجی شانه در عضو غالب، دامنه حرکتی کلی چرخش مفصل شانه نیز نسبت به عضو غیرغالب در ورزشکاران والیبالیست نوجوان دارای کاهش قابل توجهی بود. گیلت بر اساس نتایج مطالعه خود گزارش نمود علاوه بر اختلاف قدرت در مجموعه عضلات چرخاننده بازو در اندام‌های برتر و غیربرتر، عضلات ذوزنقه‌ای فوقانی و دندانه‌ای قدامی از جمله عضلاتی هستند که دارای قدرتی بیش از عضلات سمت مقابل بوده و سبب بروز عدم تعادل عضلانی در ورزشکار خواهند شد.[۲۸،۲۹]

## نتیجه‌گیری

در انتها می‌توان اظهار داشت تفاوت‌هایی بین بازیکنان با و بدون سابقه آسیب در میزان دامنه حرکتی چرخش داخلی شانه و چرخش داخلی ران سمت غیربرتر و همچنین نقص در حرکت چرخش داخلی شانه وجود دارد. علاوه بر این، بین باز شدن ران و چرخش خارجی شانه سمت برتر در هر دو گروه بازیکنان خط اول و خط دوم با سابقه آسیب شانه ارتباط معناداری وجود داشت. این نتایج از یک سو ارتباط پیچیده‌ای بین دامنه حرکتی مفاصل شانه و ران در حرکات پرتابی را نشان داده است و از سوی دیگر، به تفاوت بارز دامنه حرکتی مفاصل ران و شانه در بازیکنان دارای آسیب و بازیکنان بدون سابقه آسیب اشاره دارد. اگرچه مطالعه حاضر از معدود پژوهش‌هایی است که در این زمینه بر روی بازیکنان نخبه هندبال صورت گرفته است، تاکید می‌شود که صرفاً این نتایج نمی‌تواند تنها دلیل آسیب‌های شانه در این گونه پرتاب‌ها در رشته هندبال باشد و در نتیجه پژوهش‌های بیشتری در این زمینه نیاز است.

## تشکر و قدردانی

از تمامی کسانی که در اجرای مطالعه حاضر ما را یاری نمودند، همچنین از مدیران باشگاه‌های و ورزشکاران و کادر فنی تیم‌های هندبال لیگ برتر شرکت‌کننده در این مطالعه، کمال تشکر را داریم.

## منابع


1. Gorostiaga E, Grandados C, Ibanez J, Gonzalez J and AndIzquierdo M. Effects of an Entire Season on Physical Fitness ChangesIn Elite Male Handball Players. J Med Sci Sports Exerc. 2006; 38(2):357-66.
2. Pezarat P, Valamatos M, Alves F and Santos P. Influence of Position Roles on Upper Limb Force Parameters in Young Male Handball Players. J Med Sci Sports Exerc. 2007; 39(5):216-19.
3. Granados C, Izquierdo M, Ibanez J, Bonnabau H and Gorostiaga E. Differences in Physical Fitness and Throwing Velocity Among Elite and Amateur Female Handball Players. Int J Sports Med. 2007; 28(10):860-67.
4. Wagner H, Kainrath S Duvillard P and Müller E. Kinematic Description of Elite vs. Low Level Players in Team-handball Jump Throw. J Sport Sci Med. 2010; 9(1):15-23.
5. Wagner H, fuster J, Serge P, Von D and Müller E. Performance and Kinematics of Various Throwing Techniques in Team-Handball. J Sport Sci Med. 2011; 10:73-80.
6. Fleisig G, Andrews J, Dillman C, and Escamilla R. Kinetics of Baseball Pitching with Implications about Injury Mechanisms. Am J Sports Med. 1995; 23(2):233-39.
7. Seil R, Rupp S, Tempelhof S, and Kohn D. Sports Injuries in Team Handball. A One-year Prospective Study of Sixteen Men's Senior Teams of Superior Nonprofessional Level. Am J Sports Med. 1998; 26: 681-87.
8. Scher S, Anderson K, and Weber N. Associations among Hip and Shoulder Range of Motion and Shoulder Injury in Professional Baseball Players. J Athl Train. 2010; 45(2):191-97.
9. Boone D, Azen S, Lin C, Spence C, Baron C, and Lee L. Reliability of Goniometric Measurements. J Phys Ther. 1978; 58(11):1355-90.
10. Riddle D, Rothstein J, and Lamb R. Goniometric Reliability in a Clinical Setting: Shoulder Measurements. J Phys Ther. 1987; 67(5):668-73.
11. Harvey D. Assessment of The Flexibility of Elite Athletes Using the Modified Thomas Test. Brit J sports med. 1998; 32 (1):68–70.
12. Burkhart S, Morgan C, and Kibler W. The Disabled Throwing Shoulder. Spectrum of Pathology, Part I. Pathoanatomy and Biomechanics. J Arthroscopy. 2003; 19(4):404–20.
13. Anderson S, Bahr R, and Myklebust G. Preventing Overuse Shoulder Injuries among Throwing Athletes: A Cluster-randomised Controlled Trial in 660 Elite


www.SID.ir

Archive of SID

Handball Players. Brit J sports med. 2016; 51(14):1037-80.
14. Gabriel P, Paula F, Nathalia P, Gisele B, Benno E, and Moises C. Glenohumeral Range of Motion in Handball Players with and Without Throwing-Related Shoulder Pain. J Shoulder Elb Surg. 2013; 22(5):602-7.
15. Retool C, Price E, and Panchal A. Loss of Total Arc of Motion in Collegiate Baseball Players. J Shoulder Elb Surg. 2006; 15(1):67-77.
16. Trakis J, Mchugh M, Caracciolo P, Busciacco L, Mullaney M, and Nicholas J. Muscle Strength and Range of Motion in Adolescent Pitchers with Throwing-Related Pain: Implications for Injury Prevention. Am J Sports Med. 2008; 36(11):2173-78.
17. Borsa P, Wilk K, Jacobson J, Scibek J, Dover G, and Reinold M. Correlation of Range of Motion and Glenohumeral Translation in Professional Baseball Pitchers. Am J Sports Med. 2005; 33(9):1392-99.
18. Shalfawi S, Seiler S, Tønnessen S, and Haugen T. Shooting Velocity Aspects in Norwegian Elite Team Handball. Norwegian School of Sport Sciences, Department of Physical Performance. 2012; 1-27.
19. Hermassi S, Chelly M, Fathloun M, and Shephard R. The Effect of Heavy- vs. Moderate-load Training on the Development of Strength, Power, and Throwing Ball Velocity in Male Handball Players. J Strength Condit Res. 2010; 24(9):2408-18.
20. Matsuo T, Escamilla R, Fleisig G, Barrentine S, and Drews J. Comparison of Kinematic and Temporal Parameters between Different Pitch Velocity Groups. J Appl Biomech. 2001; 17:1-13.
21. Rivilla-García J, Navarro F, Grande R, and Sampedro M. Handball Throwing Capacity According to Specific Playing Position. Int J Sports Med. 2012; 12(48):699-14.
22. Mcconnell J, Donnelly C, Hamner S, Dunne J, and Besier T. Passive and Dynamic Shoulder Rotation Range in Uninjured and Previously Injured Overhead Throwing Athletes and The Effect of Shoulder Taping. J PM&R. 2012; 4(2):111-16.
23. Bayios I, Anastasopoulou E, Sioudris D, and Boudolos K. Relationship Between Isokinetic Strength of the Internal and External Shoulder Rotators and Ball Velocity in Team Handball. J Sport Med Phys Fit. 2001; 41(2):229-35.
24. Chelly M, Hermassi S, and Shephard R. Relationships between Power and Strength of the Upper and Lower Limb Muscles and Throwing Velocity in Male Handball Players. J Strength Condit Res. 2010; 24(6):1480-87.
25. Saeterbakken A, Tillaar R, and Seiler, S. Effect of core stability training on throwing velocity in female handball players. J Strength Condit Res. 2011; 25(3):712-18.
26. Tillaar R, and Ettema G. A Three-dimensional Analysis of Overarm Throwing in Experienced Handball Players. J Appl Biomech. 2007; 23(1):12-19.
27. Povoas S, Seabra A, Ascensao A, Magalhaes J, Soares J, and Rebelo A. Physical and Physiological Demands of Elite Team Handball. J Strength Condit Res. 2012; 26(12):3365-75.
28. Gillet B, Begon M, Diger M, Berger-Vachon C, Rogowski I. Shoulder Range of Motion and Strength in Young Competitive Tennis Players with and without History of Shoulder Problems. Physical Therapy in Sport. 2018;31:22-28.
29. Harput G, Guney H, Toprak U, Kaya T, Colakoglu FF, Baltaci G. Shoulder-Rotator Strength, Range of Motion, and Acromiohumeral Distance in Asymptomatic Adolescent Volleyball Attackers. J Athl Train. 2016; 51(9):733-738.
30. Alison R. Influence of Hip and Shoulder Range of Motion on Shoulder Function. Honors Projects. 2011; 126-135.
31. Vodièka T, Zvonaø M, Paèes J, Knjaz D, Ružbarský P, Zhánìl J. Strength Values of Shoulder Internal and External Rotators in Junior Tennis Players. Kinesiology. 2018; 50(2):181-187.

www.SID.ir