Journal of
Sport Biomechanics

December 2019. Vol 5. Issue 3

Research Paper

Strength and Range of Motion of Internal and External Rotator Muscles in Volleyball Players With and Without Uneven Shoulders

***Abdolrasoul Daneshjoo[1], Tavoos Hosseini[2]**

1. Department of Sport Biomechanics and Corrective Exercise, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Department of Physical Education, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation: Daneshjoo A & Hosseini T. [Strength and Range of Motion of Internal and External Rotator Muscles in Volleyball Players With and Without Uneven Shoulders (Persian)]. Journal of Sport Biomechanics. 2019; 5(3):134-145. https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.3.1

https://doi.org/10.32598/biomechanics.5.3.1

CC BY NC

Article Info:
Received: 12 May 2019
Accepted: 14 Oct 2019
Available Online: 01 Dec 2019

Key words:
Strength, Internal rotation, External rotation, Even shoulders, Uneven shoulders

ABSTRACT

Objective Performing repetitive overhead movements puts stress on the shoulder joint, leading to uneven shoulders and pain in the shoulder joint. The purpose of this study was to evaluate and compare the strength and Range of Motion (ROM) of internal and external rotator muscles in volleyball players with and without uneven shoulders.

Methods This is a descriptive and causal-comparative study conducted on 30 volleyball players randomly assigned into two groups of patients with uneven shoulders and healthy peers. A dynamometer (Manual muscle testing) was used to measure the strength of the rotator muscles at zero degrees, a goniometer to measure the ROM of muscles, and a scoliometer device to measure the symmetry of shoulders.

Results There was a significant difference in the strength of internal (P=0.03) and external (P=0.02) rotator muscles between groups with and without uneven shoulders. The ROM of internal (P=0.02) and external (P=0.03) rotator muscles were also significantly different between the two groups.

Conclusion High muscle strength in volleyball players with uneven shoulders is a risk factor. Limitations in the ROM of rotator muscles in the shoulder joint of these athletes showed the need for more attention to preventive approaches by creating corrective strategies.

Extended Abstract

1. Introduction

For having favorable physical condition, coordination of different parts of the body is required. One of the areas that play a key role in maintaining good physical condition is the scapula. The role of the scapula has been significantly considered in recent years, as it is very important in the production of smooth and coordinated movements of the shoulder girdle. Kibler [2] stated that the role of the scapula in throwing and serving is to create the right movements and positions for facilitating shoulder function. In other words, proper shoulder movements are critical for natural shoulder mechanics and are effective during throwing balls. The position of the scapula and its orientation are clearly different in throwing and non- throwing athletes, which indicates that adaptations in these athletes depend on their field of activity [4]. The inability of the scapula to perform these roles results in loss of physiological and biomechanical efficiency, and, therefore, causes shoulder dysfunction. This can lead to poor performance and increased shoulder injuries [5].

* *Corresponding Author:*
Abdolrasoul Daneshjoo.
Address: Department of Sport Biomechanics and Corrective Exercise, East Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (912) 2061034
E-mail: phdanesh@yahoo.com

One of the main roles of the scapula is that it acts as a base for connecting muscles, and its displacement can affect the function of the muscles around the shoulder girdle, especially the muscles that support the scapula. In addition, the position of the scapula is directly related to the production of muscle forces as well as the range of motion of the shoulder girdle [5]. Therefore, it seems that displacement of the scapula may affect the function and production of the muscle force in the shoulder girdle, especially the scapular stabilizer muscles. In volleyball athletes, repetitive movements such as abduction and external rotation are accompanied by extension and internal rotation, and hitting the ball at maximal abduction increases the traction force. Muscle imbalances and rotation muscles weakness are risk factors for the shoulder injury in overhead athletes [6]. Regarding the main cause of changes in the distance of the scapula from the spine, some researchers have stated that the position of the scapula is an inherited condition that some people are born with [7]. However, others believe that if the muscles that support the scapula do not have the necessary endurance, strength, and flexibility, there will be many changes in this area, given the important role they play in the position of the scapulae relative to each other.

The literature review showed that very little research has been done on the strength and range of motion of the muscles around the shoulder, as well as the ratio of strength between the muscles around the glenohumeral joint in elite athletes, and most of them have examined the external/internal rotation ratio in shoulder. On the other hand, some studies have mainly compared the physical strength of female and male athletes or athletic and non-athletic women and have generally concluded that male athletes have more physical strength than female athletes, or female athletes are in a better position than non-athletic women in terms of physical strength or other physical fitness factors. Therefore, due to the fact that the balance of strength between the agonist and antagonist muscles of the glenohumeral joint can cause damage to the shoulder joint and impingement syndrome, it is necessary to conduct research in this area. To our knowledge, no study has been conducted in this area, and none of them have examined the effect of the position of the scapula on the strength of the shoulder girdle muscles in elite athletes. In this regard, this study aimed to assess and compare the strength and Range of Motion (ROM) of external and internal rotation of shoulder muscles in male volleyball players

2. Methods

The study population consists of all male volleyball players in Mahabad County with at least 3 years of regular exercise experience and having practice at least 5 sessions per week. Of them, 15 with uneven shoulders and 15 healthy peers were randomly selected as the statistical sample of this study and entered the study after obtaining written consent from them. A Manual Muscle Testing (MMT) dynamometer (CI=95%) was used to measure the isometric strength of the shoulder muscles. Strength of internal and external rotators was measured in a neutral position (zero degrees of abduction). The ROM of the internal and external rotation of the glenohumeral joint in one of the shoulders was evaluated twice a day with a standard goniometer (Universal, LTD Co., Japan) with an accuracy of 3 degrees. To measure uneven shoulders, a scoliometer (Mizuho OSI, Japan) with acceptable validity and reliability.

Table 1. Independent t-test and ANOVA results of comparing internal and external rotation strength and ROM of two study groups

Variables	Mean±SD		t	f	P
	Affected	Healthy			
Internal rotation strength of dominant side	16.32±4	13.17±3.1	-3.87	9.109	0.03
Internal rotation strength of non-dominant side	13.75±3.7	14.40±3.2	98	0.94	0.35
External rotation strength of dominant side	2.7±14.55	11.32±2.3	-3.77	10.46	0.02
External rotation strength of non-dominant side	3.5±11.41	12.23±2.7	94	0.89	0.45
Internal rotation ROM of dominant side	72.15±8.2	82.5±7.4	-5.77	8.166	0.03
Internal rotation ROM of non-dominant side	82.91±7.5	85.58±6.4	90	0.97	0.41
External rotation ROM of dominant side	107.10±6.1	100.9±7.02	-6.87	11.043	0.02
External rotation ROM of non-dominant side	101.8±7.9	98.45±5.1	71	0.74	0.10

The collected data were analyzed in SPSS V. 20 using descriptive (mean, standard deviation) and inferential statistics. Independent t-test was used to compare the strength and ROM of even and uneven shoulders, and paired t-test and ANOVA were used to compare two study groups. The normality of data distribution was performed by Kolmogorov-Smirnov test due to the sample size >30. The significance level was set as $P<0.05$.

3. Results

The results shown in Table 1 showed that there was a significant difference in internal (P=0.03) and external rotation strength (P=0.02) of volleyball players with and without uneven shoulders. A significant difference was also reported in their internal (P=0.02) and external rotation ROM (P=0.03).

4. Conclusion

The high muscle strength of volleyball players with uneven shoulders has been identified as a risk factor in many studies. In volleyball, it can also be considered a long-term cause of injury. Volleyball, like other sports, involves repetitive movement patterns in which hands have activity overhead, and in the long term, it can lead to the asymmetry of shoulder on the dominant side which can cause muscle imbalance and limitation in the ROM of rotator muscles in the shoulder joint of these athletes. It requires attention to preventive approaches by creating corrective solutions. It is recommended that volleyball coaches and players, given the specific biomechanics of repetitive volleyball movements and to prevent imbalances in muscle strength and ROM, emphasize equally in strengthening and stretching the agonist and antagonist muscles of the shoulder girdle, and when exercising, pay attention to the muscles that are undergoing strengthening or flexibility exercises.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This article is taken from Research plan in Physical Education and Sport Sciences Lab. All subjects voluntarily participated in the study and signed the written consent form. IR.IAUETB.98001 Article Code of Ethics

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

All authors contributed in preparing this article.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

مطالعه قدرت و دامنه حرکتی بازوی والیبالیست‌های دارای شانه متقارن و نامتقارن

*عبدالرسول دانشجو[۱]، طاووس حسینی[۲]

۱.گروه بیومکانیک و حرکات اصلاحی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲. گروه تربیت‌بدنی، واحد تهران شرق، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

اطلاعات مقاله:
تاریخ دریافت: ۲۲ اردیبهشت ۱۳۹۸
تاریخ پذیرش: ۲۲ مهر ۱۳۹۸
تاریخ انتشار: ۱۰ آذر ۱۳۹۸

چکیده

هدف اجرای حرکات تکراری و ضربات بالای سر، مفصل شانه را تحت استرس قرار می‌دهد و سبب ایجاد شانه نامتقارن و درد در مفصل شانه می‌شود. هدف تحقیق حاضر، ارزیابی قدرت و دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده داخلی و خارجی در والیبالیست‌های مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن بود.

روش‌ها این تحقیق از نوع توصیفی و علّی ـ مقایسه‌ای است. نمونه آماری این تحقیق به طور تصادفی و با توجه به معیارهای تحقیق در دوگروه مبتلا و غیرمبتلا وارد مطالعه شدند. برای اندازه‌گیری قدرت عضلات چرخاننده در وضعیت صفر درجه از دستگاه دینامومتر (MMT) و برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی عضلات شانه از گونیامتر استفاده شد و از دستگاه اسکولیومتر نیز به عنوان ابزار تشخیص شانه متقارن استفاده شد. برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد از آمار توصیفی و برای مقایسه قدرت و دامنه حرکتی شانه متقارن و نامتقارن والیبالیست‌ها از آزمون t مستقل و برای مقایسه هریک از گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن از آزمون تی زوجی و تحلیل واریانس استفاده شد. تمامی آزمون‌ها در سطح معناداری P≤۰/۰۵ به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد.

یافته‌ها بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی (P=۰/۰۳) و خارجی (P=۰/۰۲) در دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. همچنین در این تحقیق دامنه چرخش (P=۰/۰۲) و داخلی (P=۰/۰۳) در دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

نتیجه‌گیری یافته‌های این تحقیق نشان داد که بالا بودن قدرت عضلانی در والیبالیست‌های مبتلا به شانه نامتقارن در بسیاری از تحقیقات به عنوان عاملی خطرزا شناخته شده است. محدودیت در دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده شانه در مفصل شانه والیبالیست‌های مبتلا به شانه نامتقارن مستلزم توجه به رویکردهای پیشگیرانه با ایجاد راهکارهای اصلاحی است.

کلیدواژه‌ها:
قدرت، چرخش داخلی بازو، چرخش خارجی بازو، شانه متقارن، شانه نامتقارن

مقدمه

وضعیت بدنی مطلوب و متناسب به هماهنگی بخش‌های مختلف بدن نیاز دارد و یکی از بخش‌هایی که نقش اساسی در حفظ وضعیت بدنی مطلوب دارد، استخوان کتف است. در چند سال اخیر به نقش استخوان کتف به طور قابل‌ملاحظه‌ای توجه شده است، به گونه‌ای که در تولید حرکات نرم و هماهنگ کمربند شانه اهمیت بسیاری دارد [۱].

کیبلر اذعان می‌دارد که نقش استخوان کتف در پرتاب‌ها و سرویس‌ها آن است که حرکات و موقعیت‌های مناسبی به دست آورد تا عملکرد شانه تسهیل شود [۲]. به عبارتی، حرکات مناسب کتف برای مکانیک طبیعی شانه حیاتی بوده و در طول پرتاب اثرگذار است [۳]. موقعیت کتف و جهت‌گیری آن نیز در ورزشکاران پرتابی، تفاوت مشخصی با ورزشکاران غیرپرتابی دارد که نشان‌دهنده سازگاری‌هایی در این ورزشکاران، متناسب با نحوه فعالیت آنان است [۴]. عدم توانایی استخوان کتف در انجام این نقش‌ها موجب از دست دادن کارآیی فیزیولوژیکی و بیومکانیکی می‌شود و بنابراین عملکرد شانه، کارآیی خود را از دست خواهد داد. این امر می‌تواند موجب اجرای ضعیف و افزایش آسیب‌های شانه شود [۵].

ازجمله نقش‌های اصلی استخوان کتف این است که به عنوان یک پایه، برای اتصال عضلات عمل می‌کند و تغییر مکان آن می‌تواند روی عملکرد عضلات اطراف کمربند شانه، به‌ویژه عضلات ثابت‌کننده کتف تأثیرگذار باشد؛ علاوه‌براین گفته می‌شود که موقعیت قرارگیری استخوان‌های کتف، ارتباط مستقیمی با تولید نیروهای عضلانی و نیز دامنه حرکتی کمربند شانه دارد؛ از این رو به نظر می‌رسد که تغییر مکان استخوان کتف می‌تواند روی

*نویسنده مسئول:
عبدالرسول دانشجو
نشانی: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شرق، گروه بیومکانیک و حرکات اصلاحی.
تلفن: ۲۰۶۱۰۳۴ (۹۱۲) ۹۸+
پست الکترونیکی: phdanesh@yahoo.com

عملکرد و تولید نیروی عضلانی کمربند شانه، به‌ویژه عضلات ثابت‌کننده کتف تأثیر گذارد؛ طوری که در ورزشکاران والیبالیست، حرکات مکرری نظیر ابداکشن و چرخش به خارج که با اکستنشن و چرخش به داخل همراه می‌شود و همچنین ضربه زدن به توپ در وضعیت آبداکشن حداکثر، نیروی گیرافتادگی را افزایش می‌دهند. علاوه‌براین، نشان داده شده که در ورزشکارانی که فعالیت بالای سر انجام می‌دهند، عدم تعادل عضلانی و ضعف عضلات چرخاننده از عوامل خطرزا برای آسیب‌دیدگی شانه محسوب می‌شود [۶].

برخی محققان در مورد علت اصلی تغییرات فاصله استخوان‌های کتف از ستون مهره‌ها بیان کرده‌اند که موقعیت قرارگیری استخوان کتف، یک وضعیت ارثی است و برخی از افراد با این مشخصه به دنیا می‌آیند [۷]؛ لیکن برخی دیگر بر این باورند که چنانچه عضلات نگهدارنده استخوان کتف از استقامت، قدرت و انعطاف‌پذیری لازم برخوردار نباشند، با توجه به نقش مهمی که در موقعیت کتف‌ها نسبت به یکدیگر دارند، تغییرات زیادی در این ناحیه به وقوع خواهد پیوست [۸]. با مطالعه پژوهش‌های انجام‌گرفته پیشین، مشاهده می‌شود که تحقیقات بسیار اندکی در مورد قدرت و دامنه حرکتی عضلات اطراف شانه و نیز نسبت قدرت بین عضلات اطراف مفصل گلنوهومرال (Glenohyomal) در ورزشکاران نخبه انجام شده است و عمدتاً نسبت عضلات خارج‌چرخاننده به داخل‌چرخاننده شانه بررسی شده است [۹]. از طرفی سایر تحقیقات عمدتاً یا به مقایسه قدرت بدنی زنان با مردان ورزشکار یا به بررسی و مقایسه زنان ورزشکار و غیرورزشکار پرداخته و مجموعاً به این نتیجه دست یافته‌اند که مردان ورزشکار از قدرت بدنی بیشتری نسبت به زنان ورزشکار برخوردارند و زنان ورزشکار به لحاظ قدرت بدنی یا دیگر فاکتورهای آمادگی جسمانی، نسبت به زنان غیرورزشکار وضعیت مطلوب‌تری دارند [۱۰]؛ لذا با توجه به اینکه به هم خوردن تعادل قدرت بین عضلات آگونیست (Agonist) و آنتاگونیست (An-tagonist)مفصل گلنوهیومرال می‌تواند موجب صدمه به مفصل شانه و ایجاد سندرم گیرافتادگی شود، لزوم انجام پژوهشی در این خصوص خودنمایی می‌کند [۱۱].

ازآنجاکه محقق در این خصوص و در مورد ورزشکاران به پژوهش‌های دقیق و گسترده‌ای دست نیافته است و از طرفی تاکنون هیچ کدام تأثیر موقعیت قرارگیری استخوان کتف بر قدرت عضلات کمربند شانه را در افراد والیبالیست بررسی نکرده‌اند، بنابراین پژوهش حاضر به بررسی و مقایسه قدرت عضلات مجموعه شانه در بازیکنان مرد والیبالیست با توجه به موقعیت قرارگیری کتف آن‌ها پرداخته و به دنبال تایید و یا رد این مسئله است که قدرت چرخش داخلی و خارجی استخوان بازو و همچنین دامنه حرکتی در چرخش داخلی و خارجی در والیبالیست‌های دارای شانه متقارن و نامتقارن اختلاف معناداری دارد.

روش‌شناسی

پژوهش حاضر از نوع تحقیقات توصیفی-علی-مقایسه‌ای با تک‌آزمون (میزان قدرت و دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی استخوان بازو) و از نوع کاربردی انجام شد. جامعه آماری مورد مطالعه در این تحقیق، همه والیبالیست‌های پسر شهرستان مهاباد بودند که حداقل سه سال سابقه ورزشی منظم داشتند و به طور متوسط سه جلسه در هفته ورزش می‌کردند. قبل از آغاز تحقیق، تمامی آزمودنی‌ها فرم رضایت‌نامه شرکت در آزمون‌های تحقیق را امضا کرده و فرم جمع‌آوری اطلاعات فردی و فرم مربوط به آسیب‌ها و سابقه ورزشی را پر کردند. قبل از انجام آزمون‌ها، سنجش‌های قد و وزن و از روی این داده‌ها شاخص توده بدنی آن‌ها محاسبه شد. با توجه به معیارهای ورود و خروج این تحقیق، ورزشکاران در دوگروه مبتلا و غیرمبتلا وارد مطالعه شدند (در هرگروه ۱۵ نفر). آزمودنی‌ها قبل از انجام آزمون ۵ تا ۱۰ دقیقه گرم کردن را انجام می‌دادند. لازم به ذکر است سه بار تست برای هر متغیر با فاصله زمانی ۳۰ ثانیه انجام شد که بالاترین داده در اندازه‌گیری قدرت و میانگین داده‌ها در دامنه حرکتی مبنای کار آماری قرار گرفت.

ابتدا به وسیله اسکولیومتر درجه نامتقارن بودن شانه‌ها اندازه‌گیری شد. دراین روش نیاز به شناسایی موقعیت دو نشانه استخوانی بود. در این تحقیق کسانی که میزان انحراف در شانه‌های آن‌ها بیشتر از دو درجه بود، در گروه افراد دارای شانه نامتقارن قرار داده شدند [۱۲]. قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی و خارجی در وضعیت خنثی (صفر درجه آبداکشن شانه) اندازه‌گیری شد. هر یک از آزمون‌ها برای هر کدام از اندام‌های غالب و غیرغالب سه‌بار اجرا و بیشترین مقدار به عنوان میزان قدرت هر اندام ثبت شد.

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 ۳۱ درجه ابداکشن لبه تخت و آرنج نیز ۳۱ درجه خم و عمود بر تخت قرار گرفت. آزمونگر با اعمال نیرو روی ساعد آزمودنی، مفصل شانه وی را به طور 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 راروی زائده اولکرانون قرار می‌داد، طوری 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 [۱۳].

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 ۳۱ درجه ابداکشن لبه تخت و آرنج نیز ۳۱ درجه خم و عمود بر تخت قرار گرفت. آزمونگر با اعمال نیرو روی ساعد آزمودنی، مفصل شانه وی را به طور غیرفعال حول محور تاجی به سمت چرخش داخلی حرکت داده و دست دیگر را روی مفصل آخرمی-ترقوه‌ای (Acromioclavicular) قرار می‌داد. از آنجا که هدف، بررسی دامنه چرخش داخلی مفصل گلنوهومرال بود، به محض احساس ایجاد حرکت در مفصل آخرمی-ترقوه‌ای، ادامه چرخش داخلی متوقف می‌شد و دست بیمار را فرد دیگری ثابت نگه داشته می‌داشت (گرفتن بازخورد کلامی). آزمونگر، محور گونیامتر را روی زائده آرنجی (Olecranon) قرار می‌داد، طوری که بازوی ثابت عمود بر زمین و بازوی متحرک در امتداد خط میانی ساعد قرار می‌گرفت. بدین ترتیب 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 سه‌بار تکرار و میانگین سه عدد حاصل ثبت شد. تمام مراحل برای شانه غالب و نیز غیرغالب انجام شد [۱۴].

تجزیه و تحلیل یافته‌ها

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست‌آمده از آمار توصیفی و استباطی استفاده شد. برای محاسبه میانگین و انحراف استاندارد از آمار توصیفی و برای مقایسه قدرت و دامنه حرکتی شانه متقارن و نامتقارن والیبالیست‌ها از آزمون t مستقل و برای مقایسه هر یک از گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن از آزمون t زوجی و تحلیل واریانس استفاده شد. تمامی آزمون‌ها در سطح معناداری P≤۰/۰۵ به وسیله نرم افزار SPSS نسخه ۲۰ انجام شد. لازم به ذکر است که نرمال بودن داده‌ها به دلیل حجم نمونه بالاتر از ۳۰ نفر با آزمون کولموگروف اسمیرونف انجام گرفت.

نتایج

در جدول شماره ۱ میانگین و انحراف استاندارد سن، قد و وزن آزمودنی‌ها به تفکیک دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن ارائه شده است.

جدول شماره ۲ نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس را نشان می‌دهد که میانگین‌های قدرت چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به‌صورت برون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۳)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست غیربرتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

جدول شماره ۳ نتایج آزمون تی جفتی را نشان می‌دهد که میانگین‌های قدرت چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین

جدول ۱. شاخص‌های آنتروپومتریک افراد شرکت‌کننده در دو گروه

گروه	تعداد	سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)
شانه نامتقارن	۱۵	۲۳±۱/۴	۱۷۶/۴±۴/۳	۷۲/۷±۴/۱
شانه متقارن	۱۵	۲۴±۲/۱	۱۷۷/۳±۳/۱	۷۴/۲±۲/۴

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۲. نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس مقایسه قدرت چرخش داخلی گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره f	نمره P
	گروه مبتلا	گروه غیرمبتلا			
قدرت چرخش داخلی دست برتر	۱۶/۳۲±۴	۱۳/۱۷±۳/۱	-۳/۸۷	۹/۱۰۹	۰/۰۳
قدرت چرخش داخلی دست غیربرتر	۱۳/۷۵±۳/۷	۱۴/۴۰±۳/۲	۹۸	۰/۹۴	۰/۳۵

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۳. نتایج آزمون تی جفتی قدرت چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر

گروه	دست برتر	دست غیربرتر	نمره تی	نمره P
قدرت چرخش داخلی مبتلا	۱۶/۳۲±۴	۱۳/۷۵±۳/۷	۲/۹۸	۰/۰۰۴
قدرت چرخش داخلی غیرمبتلا	۱۳/۱۷±۳/۱	۱۴/۴۰±۳/۲	۷/۳	۰/۰۳۱

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۴. نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس مقایسه قدرت چرخش خارجی گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره f	نمره P
	گروه مبتلا	گروه غیرمبتلا			
قدرت چرخش خارجی دست برتر	۲/۷±۱۴/۵۵	۱۱/۳۲±۲/۳	-۳/۷۷	۱۰/۴۶	۰/۰۲
قدرت چرخش خارجی دست غیربرتر	۳/۵±۱۱/۴۱	۱۲/۲۳±۲/۷	۹۴	۰/۸۹	۰/۴۵

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۵. نتایج آزمون تی جفتی قدرت چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره P
	دست برتر	دست غیربرتر		
قدرت چرخش خارجی مبتلا	۱۴/۵۵±۲/۷	۱۱/۴۱±۳/۵	-۲/۱۲	۰/۰۴
قدرت چرخش خارجی غیرمبتلا	۱۱/۳۲±۲/۳	۱۲/۲۳±۲/۷	۸۴	۰/۴۵

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۶. نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس مقایسه دامنه حرکتی چرخش داخلی گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره f	نمره P
	گروه مبتلا	گروه غیرمبتلا			
دامنه حرکتی چرخش داخلی دست برتر	۷۲/۱۵±۸/۲	۸۲/۵±۷/۴	-۵/۷۷	۸/۱۶۶	۰/۰۳
دامنه حرکتی چرخش داخلی دست غیربرتر	۷/۵±۸۲/۹۱	۸۵/۵۸±۶/۴	۹۰	۰/۹۷	۰/۴۱

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۷. نتایج آزمون t جفتی دامنه حرکتی چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره T	نمره P
	دست برتر	دست غیربرتر		
دامنه حرکتی چرخش داخلی مبتلا	۷۲/۱۵±۸/۲	۸۲/۹۱±۷/۵	-۹/۷۷	۰/۰۲
دامنه حرکتی چرخش داخلی غیرمبتلا	۸۲/۳۵±۷/۴	۸۵/۵۸±۶/۴	۱۰۱	۰/۵۰

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۴). ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر گروه غیرمبتلا اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

جدول شماره ۴ نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس را نشان می‌دهد که میانگین‌های قدرت چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به‌صورت برون گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۲)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست غیربرتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

جدول شماره ۵ نتایج آزمون تی جفتی را نشان می‌دهد که میانگین‌های قدرت چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به‌صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۴)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر گروه غیرمبتلا اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

جدول شماره ۶ نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس را نشان می‌دهد که میانگین‌های دامنه حرکتی چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به صورت برون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۳)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست غیربرتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

جدول ۸. نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس دامنه حرکتی چرخش خارجی گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره f	نمره P
	گروه مبتلا	گروه غیرمبتلا			
دامنه حرکتی چرخش خارجی دست برتر	۱۰۷/۱۰±۶/۱	۱۰۰/۹±۷/۰۲	-۶/۸۷	۱۱/۰۴۳	۰/۰۲
دامنه حرکتی چرخش خارجی دست غیربرتر	۱۰۱/۸±۷/۹	۹۸/۴۵±۵/۱	۷۱	۰/۷۴	۰/۱۰

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول ۹. نتایج آزمون تی جفتی دامنه حرکتی چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر

گروه	میانگین±انحراف معیار		نمره تی	نمره P
	دست برتر	دست غیربرتر		
دامنه حرکتی چرخش خارجی مبتلا	۱۰۷/۱۰±۶/۱	۱۰۱/۸±۷/۹	-۱۵/۸۴	۰/۰۴
دامنه حرکتی چرخش خارجی دست غیرمبتلا	۱۰۰/۹±۷/۰۲	۹۸/۴۵±۵/۱	۶۵	۰/۳۸

*سطح معنی‌داری P≤۰/۰۵

مجله بیومکانیک ورزشی

جدول شماره ۷ نتایج آزمون تی جفتی را نشان می‌دهد که میانگین‌های دامنه حرکتی چرخش داخلی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۲)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر گروه غیرمبتلا اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول شماره ۸ نتایج آزمون تی مستقل و تحلیل واریانس را نشان می‌دهد که میانگین‌های دامنه حرکتی چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به صورت برون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۲)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست غیربرتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

جدول شماره ۹ نتایج آزمون تی جفتی را نشان می‌دهد که میانگین‌های دامنه حرکتی چرخش خارجی دست برتر و غیربرتر شانه هر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن را به صورت درون‌گروهی مقایسه کرده است. اطلاعات این جدول حاکی از آن است که بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد (P=۰/۰۴)، ولی بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر و غیربرتر گروه غیرمبتلا اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

بحث

یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد؛ همچنین بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج مایر و همکاران، کول و همکاران، فیور و همکاران که بیان کردند ورزشکاران پرتابی مبتلا به شانه نامتقارن دارای قدرت بیشتری هستند، همخوانی دارد [۳]؛ ولی با نتایج تحقیقات ویلک، نودهی و وانگ که نشان دادند قدرت عضلات چرخش‌دهنده داخلی در سمت غالب شانه نامتقارن والیبالیست‌ها به طور چشمگیری کمتر از افراد سالم است، همخوانی ندارد. [۱۶، ۹، ۱۵]. دلیل این امر را می‌توان به حرکات مکرر والیبالیست‌ها با دست برترشان در طول تمرینات و مسابقات به‌خصوص تکنیک اسپک و سرویس مرتبط دانست که موجب تقویت عضلات شانه در سمت دست برتر می‌شود و سبب نبود تقارن در قدرت عضلات دست و شانه در دو طرف می‌شود و این نبود تقارن قدرت به مرور زمان به افزایش نبود تقارن در شانه‌ها نیز می‌انجامد.

عمل پرتاب یا ضربه خصوصاً در سطح بالا مستلزم این است که پرتاب‌کننده مکرراً شانه خود را در معرض حرکات دورانی نیرومند و تکراری قرار دهد. این تکرارحرکات منجر به آموزش عصبی-عضلانی شده و تمرین عصبی-عضلانی باعث بهبود عملکرد و قدرت می‌شود؛ به این دلیل که حرکات ورزشکاران بالای سر ظریف و حساب‌شده است و شانه غالب در بازیکنان والیبال به دلیل ضربات مکرر اسپک‌ها و سرویس‌های تک‌دستی تکراری به طور مکرر در معرض حرکات چرخشی شدید بیشتری نسبت به شانه غیر غالب است. این حرکات تکراری احتمالاً منجر به تطابق عصبی-عضلانی می‌شود و بدین ترتیب قدرت عضلانی را بهبود می‌بخشد. بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر دو گروه مبتلا و غیرمبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود داشت و همچنین بین قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر

و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. نتایج به‌دست‌آمده با نتایج مارسلینو و همکاران که اختلاف معنی‌دار چرخش‌دهنده‌های خارجی را در ورزش‌های یک‌طرفه تأیید کردند، موافق است، ولی با نتایج وانگ که نشان داد قدرت عضلات چرخش‌دهنده خارجی در سمت غالب شانه نامتقارن والیبالیست‌ها به طور چشمگیری کمتر از افراد سالم است، همخوانی ندارد. از دلایل احتمالی می‌توان به این مورد اشاره کرد که ورزشکاران پرتابی بالای سر، نیروهای اکسنتریک مکرر و قابل‌ملاحظه‌ای، خصوصاً طی فاز شتاب کندشونده پرتاب، به شانه اعمال می‌کنند که احتمال می‌رود این امر باعث کاهش قدرت خارجی شانه ورزشکار در ۹۰ درجه ابداکشن شود.

عضلات چرخش‌دهنده به عنوان پایین‌کشنده‌ها و ثبات‌دهنده‌های سر و بازو عمل می‌کنند و به دلتوئید اجازه می‌دهند با حفظ مرکز چرخش مفصل گلنوهومرال، هومروس را در وضعیت آبداکشن، اکستنشن و به طور قدامی بالا ببرد. فعالیت‌های تکراری مزمن و آسیب‌های ریز منجر به افزایش بی‌ثباتی گلنوهومرال و افزایش نیاز به عضلات چرخش‌دهنده برای حفظ مرکز چرخش می‌شود. چنانچه قدرت عضلات چرخش‌دهنده ناکافی باشد، سر و بازو به طور قدام و فوقانی جابه‌جا می‌شود و منجر به گیر افتادگی، درد و تحریک شبکه بازویی می‌شود. با حرکات تکراری شدید تاندون‌ها، درد و التهاب چرخش‌دهنده گسترش یافته و سرانجام می‌تواند منجر به پارگی شود. ازآنجاکه بازیکنان والیبال در حین عملکرد ورزشی مانند اسپک و سرویس بیشتر از اندام غالب و یک طرف بدن استفاده می‌کنند، بنابراین عضلات اندام غالب تحت تأثیر تمرینات قرار می‌گیرد و منجر به شانه نامتقارن می‌شود و ممکن است در اثر استفاده مکرر از مفصل شانه به همان میزان با افزایش قدرت عضلانی همراه باشد. ورزش‌های یک‌طرفه مانند والیبال موجب تغییرات تطابقی قدرت عضلانی در بازوی سمت غالب می‌شوند. این تغییرات به علت تمرینات خاصی است که موجب افزایش قدرت عضلات این سمت از بدن می‌شود؛ بنابراین تمرینات لازم برای افزایش قدرت عضلات در سمت غیر غالب نیز برای پیشگیری از به هم خوردن تعادل عضلانی و درنتیجه آسیب‌دیدگی ضروری به نظر می‌رسد.

بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و همچنین بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده داخلی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن، اختلاف معنی‌داری مشاهده شد.

بر اساس نتایج این تحقیق، مشاهده شد که گروه مبتلا دارای دامنه حرکتی چرخش به داخل کمتری نسبت به والیبالیست‌های غیرمبتلا به شانه نامتقارن هستند.

یافته‌های مربوط به چرخش داخلی در این تحقیق همسو با نتایج شانلی و همکاران در سال (۲۰۱۲) بود که میانگین داخلی شانه والیبالیست‌های سالم را کمتر از مبتلایان به شانه نامتقارن یافتند، ولی با نتایج اندرد و همکاران (۲۰۱۳) مخالف بود [۱۷]. ازآنجاکه 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؛ ازجمله در دامنه حرکتی مفصل که شانه آنان را مستعد آسیب و به دنبال آن اختلال در عملکرد حرفه‌ای پرتاب می‌کند و این یکی از دلایل درد و عدم تقارن شانه و به دنبال آن، لزوم توان‌بخشی شانه در ورزشکاران پرتابی خواهد بود؛ بنابراین شناخت پیشگیرانه این تغییرات و تلاش برای کنترل آن ضرورت دارد. در سال ۲۰۱۲ ویلک و همکاران [۱۵] به گردآوری و بررسی یافته‌های محققان در این زمینه تا آن زمان پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که ورزشکاران پرتابی بالای سر، نیروهای اکسترنسیک مکرر و قابل‌ملاحظه‌ای، خصوصاً طی فاز شتاب کندشونده پرتاب به شانه اعمال می‌کنند که موجب کاهش انعطاف‌پذیری عضلانی شده و احتمال می‌رود این امر باعث کاهش دامنه چرخش داخلی شانه ورزشکاران شود. علاوه‌براین، نیروهای برشی مکرر در فاز نهایی پرتاب باعث کوتاهی کسپول خلفی- تحتانی و افزایش رتروورژن سر استخوان بازو می‌شوند که نتیجه آن، کاهش میزان چرخش داخلی خواهد بود. یافته‌های تحقیق حاضر نشان داد که بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر گروه‌های شانه متقارن و نامتقارن، اختلاف معنی‌داری وجود دارد و همچنین بین دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده خارجی دست برتر و غیربرتر در گروه مبتلا به شانه نامتقارن اختلاف معنی‌داری مشاهده می‌شود.

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق مشاهده شد که گروه مبتلا دارای دامنه حرکتی چرخش به خارج بیشتری نسبت به والیبالیست‌های غیرمبتلا به شانه نامتقارن هستند. نتایج تحقیق حاضر با نتایج سفران و همکاران (۲۰۰۱) [۱۴] و خاکی و همکاران که معتقد بودند ورزشکاران طی حرکت پرتابی، به دلیل چرخش خارجی بیش‌ازحد در ۹۰ درجه آبداکشن شانه، استرس مکرر به قسمت قدامی-تحتانی کپسول اعمال می‌کنند و میکروتروما‌ی حاصل از آن باعث تغییر شکل پلاستیک کپسولی-لگامانی می‌شوند، همخوانی داشت؛ ولی با نتایج ویلک و همکاران که یکسان بودن حداکثر دامنه و قدرت چرخش‌دهنده خارجی شانه پرتابگران را در طول فصل گزارش کرده‌اند، مغایر است. برای تفسیر احتمالی کاهش چرخش داخلی و افزایش چرخش خارجی می‌توان گفت که در وضعیت خم ماندن زانو (Contracture) کپسول خلفی و باند خلفی لیگامان تحتانی گلنوهومرال که در اثر صدمات جزئی (Microtrauma) مکرر در طی فاز شتاب منفی پرتاب ایجاد می‌شود، دلیل عمده احتمالی، نقص چرخش داخلی و خارجی و آسیب‌های ناشی از آن است، اما علت احتمالی دیگر می‌تواند تطابق استخوانی باشد که منجر به چرخش خلفی (Retroversion) سر استخوان بازو می‌شود. در چنین حالتی، مرکز چرخش سر بازو جابه‌جایی خلفی فوقانی می‌یابد و محل تماس سر و نمای قدامی تحتانی کپسول را کاهش می‌دهد که ممکن است منجر به

تفاوت‌های دامنه حرکتی شانه متقارن و نامتقارن والیبالیست‌ها شود. این تحقیق بیان می‌دارد که والیبالیست‌های مبتلا به شانه نامتقارن دارای دامنه حرکتی محدودی هستند و صدمات جزئی (Microtrauma) مکرر با ایجاد خمش زانو (Contracture) در بافت‌های اطراف مفصلی به این تغییر دامن می‌زنند 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 نگهدارنده در توان‌بخشی شانه می‌شود. 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.

آزمودنی‌های تحقیق حاضر، همه والیبالیست‌های پسر شهرستان مهاباد بودند که حداقل سه سال سابقه ورزشی منظم والیبال داشتند و به طور متوسط پنج جلسه در هفته تمرین می‌کردند. همچنین به پژوهشگران در طی انجام این تحقیق به موارد ذیل آگاهی داشتند:

سطح علاقه و میزان رغبت آزمودنی‌ها به شرکت در تحقیق که عامل درونی است، شرایط روحی و روانی، تغذیه آزمودنی‌ها، عدم کنترل فعالیت‌های شرکت‌کنندگان خارج از زمان آزمون، تجارب پیشین آزمودنی‌ها در رابطه با آزمون، میزان قدرت و دامنه حرکتی چرخش‌دهنده‌های شانه اولیه افراد.

نتیجه‌گیری نهایی

یافته‌های این تحقیق نشان داد که بالا بودن قدرت عضلانی در والیبالیست‌های مبتلا به شانه نامتقارن در بسیاری از تحقیقات به عنوان عاملی خطرزا شناخته شده است. در والیبالیست‌ها نیز می‌تواند به عنوان عامل ایجاد آسیب در درازمدت معرفی شود. ورزش والیبال مانند سایر ورزش‌های شامل الگوهای حرکتی تکراری است که در آن‌ها دست بالای سر عمل می‌کند و در طولانی‌مدت می‌تواند منجر به شانه نامتقارن دست غالب شود و این امر نیز ممکن است منجر به عدم تعادل عضلانی و ایجاد محدودیت در دامنه حرکتی عضلات چرخش‌دهنده شانه در مفصل شانه این ورزشکاران شود که مستلزم توجه به رویکردهای پیشگیرانه با ایجاد راهکارهای اصلاحی است. پیشنهاد می‌شود که مربیان و ورزشکاران با توجه به بیومکانیک خاص حرکات تکراری والیبال و برای جلوگیری از بروز عدم تعادل قدرت عضلانی و دامنه حرکتی، به یک میزان در تقویت و کشش عضلات موافق و مخالف کمربند شانه‌ای تأکید کنند و به هنگام تمرین به عضلاتی که تحت تمرینات تقویتی یا انعطاف‌پذیری قرار می‌گیرند، توجه داشته باشند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی آزمودنی‌ها داوطلبانه در این پژوهش شرکت کردند و فرم رضایت‌نامه را امضا کردند. کد اخلاق این مقاله .IR. IAUETB.98001 است.

حامی مالی

این مقاله حامی مالی نداشته است.

مشارکت نویسندگان

تمامی نویسندگان در آماده‌سازی این پژوهش مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله تعارض منافع ندارد.

References

[1] Thomson BC, Michell RS. The effects of repetitive exercise of the shoulder on lateral scapular stability. Presented at: American therapy association combined sections meeting, 18 jun 2012. New Orleans, LA.

[2] Kibler WB. Scapular disorder. In: Garrete WE, Speer KP. Principles Practice of Orthopedic Sports Medicine, Lippincott, Kirkendall DT, Williams & Wilkins. 2000, 27: 497-510.

[3] Meyer KE, Seather EE, Soiney EK, Shebeek MS, Paddock KL, Ludewig PM. Three-dimensional Scapular Kinematics during the throwing motion. J Appl Biomech. 2008; 24(1):24-34. [DOI:10.1123/jab.24.1.24] [PMID]

[4] Myers JB, Laudner KG, Pasquale MR, Bradley JP, Lephart SM. Scapular position and orientation in throwing athletes. American J Sports Med. 2005; 33(2):263-71. [DOI:10.1177/0363546504268138] [PMID]

[5] Houglum PA. Therapeutic exercise for athletic injuries, Human Kinetics. 2000; 11:342-69.

[6] Kibler WB. The role of the scapula in athletic shoulder function. Am J Sports Med. 1998; 6(2):325-37. [DOI:10.1177/0363546598026002280 1] [PMID]

[7] Mottram SI. Dynamic stability of the scapula. Man Ther. 1997; 2(3):123-31. [DOI:10.1054/math.1997.0292] [PMID]

[8] Odom CJ, Taylor AB, Hurd CE, Denegar CR. Measurement of scapula asymmetry and assessment of shoulder disfunction using the lateral scapula slide test: A reliability and validity study. J Phys Ther. 2001; 81(2):800-9. [DOI:10.1093/ptj/81.2.799] [PMID]

[9] 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):403-10. [PMID]

[10] Donatelli R, Ellenbecker TS, Ekedahl SR, Wilkes JS, Kocher K, Adam J. Assessment of shoulder strength in professional baseball pitchers. J Orthop Sports Phys Ther. 2000; 30(90):546-51. [DOI:10.2519/jospt.2000.30.9.544] [PMID]

[11] Yildiz Y, Aydin T, Sekir U, Kiralp MZ, Hazneci B, Kalyon TA. Shoulder terminal range eccentric antagonist/concentric agonist strength ratios in overhead athletes. J Med Sci Sports. 2006; 16(3):174-80. [DOI:10.1111/j.1600-0838.2005.00471.x] [PMID]

[12] Bonagamba GH, Coelho DM, Anamaria S, de Oliveira AS. Inter and intra-rater reliability of the scoliometer. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2010; 14(5):432-8. [PMID]

[13] Seminati E, Minetti AE. Overuse in volleyball training/practice: A review on shoulder and spine-related injuries. Eur J Sport Sci. 2013; 13(6):732-43. [DOI:10.1080/17461391.2013.773090] [PMID]

[14] Safran MR, Borsa PA, Lephart SM, Fu F, et al. Shoulder proprioception in baseb all pitchers. J Shoulder Elbow Surg. 2001; 10(5):438-44. [DOI:10.1067/mse.2001.118004] [PMID]

[15] Wilk KE, Macrina LC, Fleisig GS, Porterfield R, Simpson CD, Herker P, etal. Correlation of Glenohumeral internal rotation deficit and total rotation motion to shoulder injuries in professional baseball pitchers. Am J Sports Med. 2011; 39(2):329-35. [DOI:10.1177/0363546510384223] [PMID]

[16] Nodehi Moaghadam A, Nasrin N, Kharazmi A, Eskandari Z. A comparative study on shoulder rotational strength, range of motion and proprioception between the throwing athletes and non-athletic persons. Asian J Sports Med. 2013; 4(1): 34–40. [DOI:10.5812/asjsm.34528] [PMID] [PMCID]

[17] Andrade MS, Vancini RL, Lira CAD, Mascarin NC, Fachina RJ, Silva ACD. Shoulder isokinetic profile of male handball players of the Brazilian National Team. Braz J Phys Ther (BJPT). 2013; 17(6):572-8. [DOI:10.1590/S1413-35552012005000125] [PMID] [PMCID]