فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

2024 (Autumn), 2 (3):9-16
DOI: https://doi.org/10.71702/eps.2024.1199735
Research article
Journal of Physiology of Training and Sports Injuries
(PTSIJournal@gmail.com)
(zanjan.ptsijournal@iau.ir)
https://sanad.iau.ir/journal/eps

Received: 2024/10/4
Accepted: 2024/12/20
(ISSN: 3060 - 6306)

Comparison of the performance and upper limb strength of semi-professional female volleyball players with and without shoulder injury

Zeinab Mahbobi[1], Seyed Hossein Mir Karimpour[2], Seyed Majid Tabatabaei Nejad[3]

1. M.Sc., Sport Injury and Corrective Exercise, Department of Sport Sciences, University of Raja, Qazvin, Iran.
2. Assistant Professor, Sport Injury and Corrective Exercise, Department of Sport Sciences, University of Raja, Qazvin, Iran. (Corresponding Author), Email: shmirkarimpour@ut.ac.ir
3. Assistant Professor, Sport Injury and Corrective Exercise, Department of Sport Sciences, University of Raja, Qazvin, Iran.

Abstract:
The shoulder joint is one of the most important joints involved in some sports such as volleyball, handball and swimming. The decrease or increase in the strength of various muscle groups is also one of the important factors in the occurrence of injury in this joint. It is a Synovial joint in the body that requires a balance between stability and movement to perform normal movements to provide a lot of freedom of movement for the upper limb.
The aim of this study was to compare the performance and strength of upper extremity female semi-professional volleyball players with and without shoulder injury. For this purpose, 40 volleyball players participated in this study in two groups of injured (N=20, age: 25.60 ± 2.89 years, height: 1.63 ± 0.07 m, weight: 59.55 ± 4.71 kg, BMI: 22.46 ± 2.50 kg/m^2), and without shoulder injury (N= 20, age: 24.50 ± 2.76 years, height: 1.61 ± 0.04 m, weight: 58.20 ± 5.17 kg, BMI: 22.36 ± 2.60 kg/m^2). Demographic data and information on injury history and sports history were collected using a questionnaire. the strength of flexion, extension, abduction, adduction, internal rotation and external rotation by MMT, was evaluated. Athletes with shoulder injury were also found to have impairment in performance, which was assessed using the DASH questionnaire. Independent t-test ($P<0.05$) and Mann-Whitney U test were used to compare the ratio of muscle strength and superiority between groups.
The results showed a significant difference between functional disability (p=0.001), flexor to extensor strength ratio (p=0.03), abductor to adductor (p=0.03) and internal to External rotator (p=0.001) was superior in the injury hand. However, there was no significant difference between the ratios of non-superior hand muscles.
According to the research results it seems long-term presence and performing repetitive movements causes changes in the balance of shoulder muscle strength that are associated with injury and altered motility patterns in the injured joint.

Keywords: Strength, Functional Disability, Volleyball, Injury, Shoulder.

How to Cite: Mahbobi, Z., Mir Karimpour, S.H, Tabatabaei Nejad, S.M. (2024). Comparison of the performance and upper limb strength of semi-professional female volleyball players with and without shoulder injury. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 2(3):9-16. [Persian].

فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی؛ پاییز ۱۴۰۳ ، ۲(۳).

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۷/۱۳
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۹/۳۰
مقاله پژوهشی

دورهٔ ۲ – شماره ۳
پاییز ۱۴۰۳ – صص: ۹-۱۶

مقایسه عملکرد و قدرت اندام فوقانی در زنان والیبالیست نیمه حرفه‌ای با و بدون آسیب شانه

زینب محبوبی[۱]، سیدحسین میرکریم‌پور[۲]، سیدمجید طباطبایی‌نژاد[۳]

۱- کارشناس ارشد، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، علوم ورزشی، دانشگاه رجاء، قزوین، ایران.
۲- استادیار، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه رجاء، قزوین، ایران. (نویسندهٔ مسئول)
آدرس پست الکترونیک: shmirkarimpour@ut.ac.ir
۳- استادیار، آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه رجاء، قزوین، ایران.

چکیده:

مفصل شانه، یکی از مهم‌ترین مفاصل درگیر در برخی از رشته‌های ورزشی مانند والیبال، هندبال و شنا است. کاهش یا افزایش قدرت گروه‌های مختلف عضلانی آن نیز یکی از عوامل مهم در بروز آسیب در این مفصل می‌باشد. این مفصل، از مفاصل متحرک بدن است که برای انجام حرکات طبیعی، نیازمند تعادل بین ثبات و حرکت می‌باشد تا آزادی حرکتی زیادی برای اندام فوقانی مهیا کند.

هدف از این مطالعه، مقایسه عملکرد و قدرت اندام فوقانی زنان والیبالیست نیمه حرفه‌ای با و بدون آسیب شانه بود. به همین منظور، ۴۰ والیبالیست در دو گروه آسیب دیده (تعداد: ۲۰ نفر، سن: ۲/۸۹ ± ۲۵/۶۰ سال، قد: ۰/۰۷ ± ۱/۶۳ متر، وزن: ۴/۷۱ ± ۵۹/۵۵ کیلوگرم، شاخص توده بدنی: ۲/۵۰ ± ۲۲/۴۶ کیلوگرم بر متر مربع) و بدون آسیب شانه (تعداد: ۲۰ نفر، سن: ۲/۷۶ ± ۲۴/۵۰ سال، قد: ۰/۰۴ ± ۱/۶۱ متر، وزن: ۵/۱۷ ± ۵۸/۲۰ کیلوگرم، شاخص توده بدنی: ۲/۶۰ ± ۲۲/۳۶ کیلوگرم بر متر مربع) به عنوان آزمودنی در این مطالعه شرکت کردند. اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات در مورد سابقه آسیب‌دیدگی و سابقه ورزشی توسط پرسشنامه جمع‌آوری شد. قدرت فلکشن، اکستنشن، ابداکشن، اداکشن، چرخش داخلی و چرخش خارجی به وسیله قدرت‌سنج دستی (MMT)، ارزیابی گردید. همچنین ورزشکاران با آسیب شانه از ناتوانی در عملکرد که با پرسشنامه DASH مورد ارزیابی قرار گرفت، بودند. برای مقایسه نسبت قدرت عضلات اندام برتر و غیربرتر بین گروه‌ها از آزمون t مستقل ($P<۰/۰۵$) و آزمون یو من - ویتنی استفاده شد.

نتایج، نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار بین ناتوانی عملکردی ($p=۰/۰۰۱$)، نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور ($p=۰/۰۳$)، ابداکتور به اداکتور ($p=۰/۰۳$) و چرخاننده داخلی به چرخاننده خارجی ($p=۰/۰۰۱$) در دست برتر بود. با این حال تفاوت معنی داری بین نسبت قدرت عضلات دست غیربرتر مشاهده نشد.

با توجه به نتایج تحقیق به نظر می‌رسد که حضور طولانی مدت و انجام حرکات تکراری باعث تغییرات ایمبالانس قدرت عضلانی شانه شده که این تغییرات با بروز آسیب و تغییر الگوی حرکتی در مفصل آسیب دیده مرتبط است.

واژگان کلیدی: قدرت، ناتوانی عملکردی، والیبال، آسیب، شانه.

شیوه استناددهی: محبوبی، زینب؛ میرکریم‌پور، سیدحسین؛ طباطبایی‌نژاد، سیدمجید. مقایسه عملکرد و قدرت اندام فوقانی در زنان والیبالیست نیمه حرفه‌ای با و بدون آسیب شانه. فصلنامه فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی، پاییز ۱۴۰۳، ۲(۳)؛ ۹-۱۶ .

CC BY

۱. مقدمه

ارزیابی دقیق عملکرد عضلات انسان از دیرباز هدف متخصصان علوم ورزشی و توانبخشی بوده است. قدرت، توان و حداکثر دامنه حرکتی مفصل پارامترهایی هستند که اغلب برای ارزیابی عملکرد عضله انسانی به کار می‌روند. متخصصان علوم ورزشی همواره به مقایسه آثار نیروهای مختلف و فراهم آوردن برنامه‌هایی جهت جستجوی اندازه دقیق نیروی عضله علاقه نشان داده‌اند. قدرت عضلانی یکی از عوامل اصلی در موفقیت ورزشی و پیشگیری از آسیب و بازتوانی مطلوب ورزشکاران آسیب دیده است [۱۳، ۲۰].

مفصل شانه یکی از مهم‌ترین مفاصل درگیر در برخی از رشته‌های ورزشی مانند والیبال، هندبال و شنا است، که کاهش یا افزایش قدرت گروه‌های مختلف عضلانی آن نیز یکی از عوامل مهم در بروز آسیب در این مفصل می‌باشد. این مفصل، از مفاصل متحرک بدن است که برای انجام حرکات طبیعی، نیازمند تعادل بین ثبات و حرکت می‌باشد تا آزادی حرکتی زیادی برای اندام فوقانی مهیا کند [۱۰]. این امر، مستلزم فعالیت عضلات مختلف مفصل به صورت هماهنگ و متعادل است. از طرفی، این مفصل در ورزش‌ها و فعالیت‌های بالای سر، آسیب‌ها و ضربات کوچک تکراری را تحمل نموده و در معرض خطر عدم تعادل قدرت و آسیب می‌باشد [۱۹].

والیبال، یکی از پرطرفدارترین و جذاب‌ترین ورزش‌ها در دنیا است و در حدود دویست میلیون بازیکن در ۱۷۰ کشور در این رشتهٔ ورزشی فعالیت دارند [۱۸]. والیبال، رشتهٔ ورزشی پیچیده، توأم با حرکات تکنیکی و تاکتیکی بالا است که حرکات سرعتی و قدرتی در آن به دفعات دیده می‌شود و فشار زیادی بر بازیکنان در حین تمرین و مسابقه وارد می‌آید. این فشارها می‌توانند عاملی در ایجاد آسیب، درد و به دنبال آن اختلال در عملکرد این ورزشکاران باشند و تغییراتی را در نسبت قدرت عضلات در پی داشته باشند. در گذشته، تحقیقات متعددی در زمینهٔ میزان آسیب‌های والیبال انجام گرفته است. براساس نتایج تحقیقات، شیوع آسیب در این ورزش بین ۱/۷ تا ۴/۲ آسیب در هر هزار ساعت بازی است [۱۶]. علاوه بر این، نشان داده شده است که در ورزشکارانی که فعالیت بالای سر انجام می‌دهند، عدم تعادل عضلانی و ضعف عضلات چرخاننده، از عوامل خطرزا برای آسیب دیدگی‌شانه این ورزشکاران است. در والیبالیست‌های زن یونانی این مقدار تا حدودی کمتر (۴۹/۹ درصد) بود [۱۵].

در مورد نواحی آناتومیکی بدن، اندام فوقانی نسبت به اندام تحتانی و دیگر نواحی بدن والیبالیست‌های زن و مرد بیشتر دچار آسیب شده است [۱۴]. مجموعه شانه به عنوان یکی از متحرک‌ترین مفاصل بدن، به علت استفاده مکرر در طی برخی فعالیت‌ها و حرکت‌های بالای سر، تحت استرس و آسیب‌های جزئی مکرر قرار می‌گیرد [۱۱].

اگر چه افزایش قدرت برخی از گروه‌های عضلانی مهم است، اما وجود تعادل و توازن قدرت عضلات موافق و مخالف جهت پیشگیری از آسیب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تفاوت قدرت عضله در دو سمت بدن؛ یا بین عضلات گروه موافق و مخالف، در ورزش‌هایی با الگوهای حرکتی نامتقارن شبیه فوتبال و والیبال، و هم‌چنین در ورزش‌هایی با الگوهای حرکتی متقارن شبیه دو و میدانی و دوچرخه سواری گزارش شده است [۱، ۱۱]. قدرت عضلانی یکی از عوامل اصلی در موفقیت ورزشی و پیشگیری از آسیب‌ها و بازتوانی مطلوب‌تر ورزشکاران آسیب دیده است. یکی از عوامل خطرساز داخلی آسیب‌های ورزشی، قدرت عضلانی ناکافی یا عدم تعادل عضلانی است [۱۵، ۲۰]. عدم توازن قدرت عضلات، می‌تواند در اثر فعالیت‌های شغلی، ورزشی یا تفریحی که در آن‌ها، یک گروه از عضلات فعالیت می‌کنند و عضلات سمت مخالف به اندازه کافی فعالیت ندارند، ایجاد شود که می‌تواند در نسبت قدرت گروه های عضلانی تغییر ایجاد کند [۳، ۱۴]. عدم تعادل زیاد در نسبت‌های گروه عضلات قرینه بر مفصل تأثیر می‌گذارد و گروه عضلات را به سمت آسیب دیدگی پیش می‌برد. در این شرایط، اجرای عملکردهای ورزشی اغلب دچار افت چشمگیری شده و اکثر این افراد، معمولا، دچار صدمات ورزشی به خصوص آسیب‌های عضلانی می‌شوند [۵، ۱۱]. در تحقیقات پیشین، اتفاق نظر نسبی مشاهده می‌شود و اکثر نتایج، بیان می‌کنند که اگر در قدرت عضلات قرینه (بین اندام های برتر و غیربرتر) اختلاف معنی‌داری به اندازه ۱۵-۱۰٪ و بیشتر مشاهده شود، یا اگر در بین عضلات موافق و مخالف، در دو طرف یک مفصل، از نظر قدرت، هماهنگی نسبی کمتر از ۷۵-۶۰٪ (در مفصل زانو و سطح ساجیتال) و ۸۵-۸۰٪ (در مفصل لگن و سطح فرونتال) و ۶۵-۴۵٪ (در مفصل مچ پا و سطح ساجیتال) وجود داشته باشد، فرد در همان عضله و مفصل به مرور زمان دچار آسیب دیدگی می‌شود [۱۲]. دلیل عدم تعادل بین قدرت عضلات موافق و مخالف، ناشی از توجه بیشتر به تقویت عضلات یک گروه در برنامه بدنسازی ورزشکاران می‌باشد. از آن جا که آزمایش‌های پاراکلینیکی در کنار آزمون‌های بالینی دارای اعتبار هستند، بنابراین، آگاهی از نسبت قدرت در عضلات موافق و مخالف و اندام برتر و غیربرتر می‌تواند در ارزیابی ورزشکاران و پیشگیری از آسیب‌های احتمالی و نیز در طراحی برنامه‌های تمرینی و توانبخشی کمک کند. ارزیابی دقیق و کافی نسبت قدرت گروه‌های عضلانی موافق و مخالف، در طراحی بهتر برنامه‌های توانبخشی ضروری به نظر می‌رسد. با توجه به این‌که نسبت قدرت در بعضی از گروه‌های عضلانی اندازه‌گیری شده است، بنابراین لازم و ضروری به نظر می‌رسد که برای پیشگیری و درمان بیشتر آسیب‌ها و دانستن مقادیر متوسط طبیعی

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

قدرت عضلات اطراف مفاصل، این نسبت‌ها در گروه‌های عضلانی مختلف نیز اندازه‌گیری شود [۱۲]. بنابراین تحقیق حاضر به دنبال پاسخ به این سوال است که آیا عملکرد و قدرت اندام فوقانی زنان والیبالیست نیمه حرفه‌ای با و بدون آ سیب شانه تفاوت دارد؟ پا سخ به این سوال، می‌تواند، اطلاعات مهمی در مورد آسیب مفاصل فراهم کرده و در تشخیص، پیش‌بینی و طراحی برنامه‌های مراقبتی استفاده شود.

۲. روش پژوهش

پژوهش حا ضر از نوع تو صیفی - مقطعی می‌با شد. اندازه‌گیری‌های مربوط به قدرت و اطلاعات مربوط به عملکرد اندام فوقانی ورزشکاران از طریق پرسشنامه و مصاحبه به وسیله محقق در محل تمرین ورزشکاران انجام شد. جامعه آماری این پژوهش شامل بازیکنان دختر والیبال در رده‌های سنی ۳۰-۲۰ سال بود که دست کم ۳ سال سابقه فعالیت ورزشی منظم و مداوم در این رشته ورزشی داشتند. این افراد به صورت داوطلبانه و بر اساس شرایط تحقیق در سطح سالن‌های ورزشی موجود در شهر ر شت انتخاب شدند. از بین ۴۰ آزمودنی، ۲۰ نفر سالم بوده و ۲۰ نفر دیگر از درد در یکی از شانه های خود رنج می بردند که با پر سش از فرد و تکمیل پر سشنامه DASH ارزیابی شدند. معیار حذف آزمودنی ها شامل سابقه شکستگی ا ستخوان در اندام فوقانی یا بالای سینه، دا شتن سابقه جراحی در ناحیه شانه، بالای پشت یا بازو، وجود ناهنجاری شدید در اندام فوقانی از جمله ناهنجاری شانه، گردن (سر به جلو[1] و شانه‌ی گرد[2]) و در ناحیه ستون فقرات پ شتی (گردپ شتی بیش از حد)[3]، وجود آ سیب در بافت ع ضلانی اندام فوقانی در گذ شته و انجام تمرین وامانده ساز در ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون بود.

آزمودنی‌ها پس از موافقت و مشارکت داوطلبانه در طرح تحقیق، پر سشنامه مربوط به اطلاعات دموگرافیک حاوی اطلاعاتی همانند سن، نوع ر شته ورز شی، سابقه فعالیت ورز شی، سابقه درد، آ سیب یا سابقه جراحی در مفصل شانه بود را تکمیل کردند. اندازه‌گیری قد و وزن انجام و پر سشنامه مربوط به عملکرد اندام فوقانی تکمیل شد. سپس به مدت ده دقیقه، گرم کردن را انجام دادند و اندازه‌گیری ا صلی مربوط به قدرت گروه‌های ع ضلانی مفصل شانه انجام شد. جهت اندازه‌گیری قد، ورزشکار، بدون کفش به گونه‌ای که پاشنه‌ها، باسن و سر به دیوار چسبیده بود، ایستاد. وزن بدن به طور مساوی روی پاها تقسیم، سر و دید چشم‌ها موازی با سطح افق بود. از متر دیواری برای اندازه‌گیری قد بر حسب سانتی‌متر ا ستفاده گردید. جهت ارزیابی وزن بدن آزمودنی‌ها از ترازوی دیجیتالی استاندارد استفاده شد. آزمودنی‌ها با لباس سبک و بدون کفش روی ترازو ایستادند و وزن بدن آن‌ها بر حسب کیلوگرم ثبت شد.

جهت اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات شانه از قدرت‌سنج دستی (MMT, North coast) (ساخت کشور آمریکا، واحد اندازه‌گیری کیلوگرم، روایی ۹۵٪ تا ۹۸٪) استفاده شد [۹]. تمامی آزمون‌های عضلانی با استفاده از روش ارائه شده توسط کندال (۲۰۰۵)، انجام گردید. برای هر آزمون قدرت، از آزمودنی خواسته شد تا در موقعیت مناسب قرار گیرد و آموزش داده شد تا این وضعیت را حفظ کند. محقق، فشاری مناسب بر خلاف نیروی تولیدی آزمودنی به دینامومتر وارد کرد. حداکثر نیروی تولیدی ثبت شد. هر آزمون شامل ۳ انقباض ۵ ثانیه‌ای با ۳۰ ثانیه ا ستراحت برای هر انقباض بود و میانگین تکرارها برای تحلیل‌های آماری استفاده گردید [۶].

جهت انجام آزمون قدرت ایزومتریک حرکات چرخش به خارج و داخل بازو، آزمودنی در وضعیت خوابیده به شکم روی تخت قرار گرفت و سرش به سمت مورد آزمون می چرخید. شانه در ۹۰ درجه ابداکشن بود، به حالتی که بازو توسط بالشتک حمایت می‌گردید. آرنج نیز ۹۰ درجه خم و به صورت عمودی از تخت آویزان بود (زوایا با گونیامتر ا ستاندارد اندازه‌گیری شد). محقق در سمت د ست در حال ت ست قرار گرفته، د ستگاه را در ناحیه قدامی تحتانی ساعد قرار داد. کتف تو سط فرد کمکی ثابت شد. دینامومتر روی سطح جلویی ساعد در بالای مچ، جهت حرکت چرخش داخلی و روی سطح پشتی برای چرخش خارجی قرار گرفت. به فرد گفته شد که با حداکثر نیروی خود در جهات چرخش به داخل و خارج، به دینامومتر که توسط آزمونگر ثابت شده بود، نیرو وارد کند. در این وضعیت، حداکثر نیروی ایزومتریکی که شخص اعمال می‌کرد، روی صفحه‌ی دستگاه ثبت شد [۸].

جهت ارزیابی قدرت فلکشن، آزمودنی در وضعیت طاقباز روی تخت خوابید؛ شانه‌ی او از تخت آویزان و کف د ست رو به زمین بود. د ستگاه بر سطح انتهای تحتانی بازو ثابت و به آزمودنی گفته شد با آرنج صاف به سمت بالا نیرو اعمال کند. جهت اندازه‌گیری قدرت اکستنشن، آزمودنی در وضعیت خوابیده به شکم روی تخت خوابید؛ شانه او از تخت آویزان بود و کف دست رو به بالا بود. دستگاه بر سطح انتهای تحتانی بازو ثابت و درخواست شد که آزمودنی با آرنج خم به سمت بالا نیرو اعمال کند [۸].

جهت ارزیابی قدرت ابداکشن شانه، آزمودنی روی صندلی نشست و شانه در ۷۵ درجه ابداکشن در صفحه فرونتال قرار گرفت. شانه آزمودنی توسط فرد کمکی ثابت شد. آزمونگر با حفظ دستگاه در قسمت

1. Forward head
2. Rounded shoulder
3. Hyper- kyphosis

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

خارجی- تحتانی بازو، از فرد خواست با حداکثر نیرو حرکت ابداکشن انجام دهد. جهت ارزیابی قدرت ایزومتریک حرکت اداکشن، آزمونگر دستگاه را در قسمت داخلی- تحتانی بازو قرار داده و از فرد خواست تا حرکت اداکشن را با حداکثر نیرو انجام دهد [۸].

در این پژوهش از پرسشنامه DASH جهت ارزیابی عملکرد و شناسایی افراد با آسیب اندام فوقانی استفاده شد که پیشتر، روایی و پایایی آن تایید شده بود [۹]. این پرسشنامه، حاوی ۳۰ سوال در مورد علائم و عملکرد اندام فوقانی درگیر با اختلالات ارتوپدیک و نورولوژیک است. هر یک از سوالات دارای ۵ گزینه است که دامنه آن از ۱ به معنای بدون سختی و بدون علائم تا ۵ به معنای عدم توانایی در انجام فعالیت و شدیدترین علائم می‌باشد. امتیاز نهایی حاصل جمع نمرات ۱۰۰ است که افزایش آن نشانه درگیری بیشتر (امتیاز ۱۰۰ به معنای ناتوانی شدید) و کاهش آن نشانه درگیری کمتر (امتیاز ۱ به معنای بدون ناتوانی) اندام فوقانی است. در این پرسشنامه، سؤالاتی جهت سنجش میزان مشکل فرد در انجام کار های روزمره (۲۱ سوال)، شدت درد در حالت خواب و فعالیت، سفتی مفصل (۵ سوال) و تاثیر اندام فوقانی بر فعالیت های اجتماعی و شغلی (۴ سوال) گنجانده شده است. برای استفاده از نتایج پرسشنامه، آزمودنی باید حداقل به ۲۷ سوال از ۳۰ سوال پاسخ دهد. نمره این پرسشنامه از ۱۰۰ محاسبه می‌شود و برای محاسبه نمره نهایی پس از جمع نمره تک تک سوالات و گرفتن میانگین آنها، عدد حاصل منهای ۱ و ضرب در ۲۵ می‌شود. علاوه بر ۳۰ سوال، دو سری سوال با ۴ آیتم وجود دارد که پاسخ دادن به آنها انتخابی است و تحت عنوان DASH ورزشی/ هنری و DASH کار می‌باشد و مشابه بالا امتیازدهی می شود. در این مطالعه با توجه به کاربرد و محتوای سوالات و مطالعات گذشته از نسخه فارسی پرسشنامه DASH ورزشی/ هنری استفاده شد. این پرسشنامه در سال ۲۰۰۸ توسط موسوی و همکاران به فارسی ترجمه و اعتبارسنجی شد [۹] که از روایی مناسبی برخوردار است.

برای تجزیه و تحلیل اطلاعات، از روش‌های آمار توصیفی و استنباطی استفاده شد. برای طبقه‌بندی و تنظیم داده‌ها، تعیین شاخص‌های مرکزی و پراکندگی (میانگین و انحراف معیار)، ترسیم جداول و نمودارها از آمار توصیفی استفاده گردید. در بخش آمار استنباطی، از آزمون تی مستقل و یو من - ویتنی برای مقایسه میانگین‌ها، استفاده شد. کلیه فرضیه‌ها در سطح ۹۵ درصد آزمون شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای $SPSS_{24}$ و $Excel_{2010}$ استفاده شد.

۳. یافته ها

اطلاعات فردی مربوط به آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شد تا همگن بودن گروه ها تایید شود. در این پژوهش ۴۰ آزمودنی در قالب دو گروه مساوی با و بدون آسیب شرکت کردند که افراد آسیب دیده، دچار آسیب در دست برتر خود بودند.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی آزمودنی ها

متغیر	سالم	آسیب دیده	P
	M ± SD	M ± SD	
سن (سال)	۲۴/۵۰ ± ۲/۷۶	۲۵/۶۰ ± ۲/۸۹	۰/۲۲
قد (متر)	۱۶۱ ± ۴	۱۶۳ ± ۷	۰/۴۰
وزن (کیلوگرم)	۵۸/۲۰ ± ۵/۱۷	۵۹/۵۵ ± ۴/۷۱	۰/۳۹
شاخص توده بدن (kg/m^2)	۲۲/۳۶ ± ۲/۶۰	۲۲/۴۶ ± ۲/۵۰	۰/۹۰
سابقه ورزشی (سال)	۵/۲۵ ± ۱/۲۵	۴/۶۰ ± ۰/۹۹	۰/۰۷

جهت بررسی طبیعی بودن توضیع داده‌ها در دو گروه والیبالیست با و بدون آسیب شانه از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. در جدول ۲ و ۳ میزان تفاوت‌های متغیرهای پژوهش به ترتیب با استفاده از آزمون پارامتریک تی مستقل و آزمون ناپارامتریک یو من - ویتنی ارائه شده است. همان‌طور که در جدول۲ مشاهده می‌شود، بین نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور دست برتر در دو گروه با و بدون آسیب تفاوت معنی دار وجود داشته و والیبالیست‌های سالم به نسبت، قدرت بهتری در مقایسه با ورزشکاران با آسیب شانه دست برتر داشتند (p=۰/۰۳). همچنین، اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور دست غیربرتر در دو گروه با و بدون آسیب وجود نداشت (p=۰/۶۶). اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات ابداکتور به اداکتور دست برتر در دو گروه با و بدون آسیب وجود داشته و والیبالیست های سالم به نسبت، قدرت بهتری در مقایسه با ورزشکاران با آسیب شانه دست برتر داشتند (p=۰/۰۳). همچنین مشاهده شد که اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات ابداکتور به اداکتور دست غیربرتر در دو گروه با و بدون آسیب وجود نداشت (p=۰/۶۱). اما، اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات چرخاننده داخلی به چرخاننده خارجی دست برتر در دو گروه با و بدون آسیب مشاهده شد و والیبالیست های سالم نسبت قدرت بهتری (به ۱ نزدیکتر است) در مقایسه با ورزشکاران با آسیب شانه دست برتر داشتند (p=۰/۰۰۱). در مقابل، اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت عضلات چرخاننده داخلی به چرخاننده خارجی دست غیربرتر در دو گروه با و بدون آسیب وجود نداشت (p=۰/۸۲).

۴. بحث و نتیجه گیری

نتایج نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری بین قدرت عملکردی دو گروه والیبالیست با و بدون آسیب وجود داشت و ورزشکاران سالم عملکرد بهتری در پرسشنامه نسبت به افراد آسیب دیده داشتند. نتایج تحقیق حاضر در زمینه ارتباط بین آسیب و ناتوانی عملکردی با نتایج

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

تحقیقات پیشین که به بررسی میزان آسیب و ناتوانی عملکردی شانه در والیبالیست‌های حرفه‌ای و در صد بالای ناتوانی عملکردی و آسیب در این گروه اشاره کردند، هم سو است. این نتایج با نتایج لنتز[1] و همکاران (۲۰۰۹) که به ارتباط معنی‌دار آسیب و اختلال عملکردی شانه و اختلالات عضلانی اشاره کردند، هم سو است [۸]. نتایج تحقیق نشان دهنده وجود آسیب و اختلال عملکردی در والیبالیست‌های نیمه حرفه‌ای دچار آسیب است. با توجه به حجم بالای تمرینات و نیز حرکات تکراری و سنگینی که هر بازیکن باید در طی جلسات تمرینی آن‌ها را به طور مداوم انجام دهد، می‌توان انتظار شیوع بالای آسیب های شانه و اختلال در عملکرد ورزشکاران آسیب دیده را داشت [۴].

در گذشته، تحقیقات متعددی در زمینهٔ میزان آسیب‌های والیبال انجام گرفته است. براساس نتایج تحقیقات، شیوع آسیب در این ورزش بین ۱/۷ تا ۴/۲ آسیب در هر هزار ساعت بازی است [۱۶]. علاوه بر این، نشان داده شده است که ورزشکارانی که فعالیت بالای سر انجام می دهند، عدم تعادل عضلانی و ضعف عضلات چرخاننده از عوامل خطرزا برای آسیب دیدگی‌شانه ایشان است که در این پژوهش نیز این مورد نشان داده شد. در والیبالیست‌های زن یونانی این مقدار تا حدودی کمتر (۴۹/۹ درصد) بود [۱۵]. عدم توانایی اندام فوقانی در انجام نقش‌های عملکردی موجب از دست دادن کارآیی فیزیولوژیکی و بیومکانیکی شده و بنابراین در عملکرد والیبالیست‌ها، کارآیی آنها ممکن است از دست برود. این امر، می‌تواند، موجب اجرای ضعیف و افزایش آسیب‌های شانه بشود [۲].

از دلایل ایجاد اختلال عملکردی، علاوه بر ضعف عضلانی به دنبال ایجاد آسیب و تاثیر مستقیم درد بر اختلالات عملکردی؛ تأثیر متغیرهای روانشناختی به عنوان واسطه گر آسیب و ناتوانی در آسیب شانه می‌باشد. ترس، ممکن است به توضیح ناتوانی در شانه کمک کند و به طور بالقوه، می‌تواند در ایجاد آسیب مزمن نقش داشته باشد [۷]. در الگوی ترس از آسیب اسکلتی عضلانی، پیشنهاد شده است که خصوصیات روانی مانند ترس از آسیب و فاجعه آمیز بودن آسیب، در ایجاد آسیب و ناتوانی اسکلتی-عضلانی مزمن نقش دارند [۴]. ترس مربوط به آسیب به عنوان پاسخی متشکل از عناصر روانشناختی، رفتاری و شناختی توصیف شده که در پاسخ به یک محرک مربوط به درد که به عنوان یک تهدید درک می شود، ظهور می‌کند [۷]. بنابراین، احساس ترس از آسیب، باعث ایجاد ترس از حرکت، اجتناب از فشار و هوشیاری بیش از حد می شود. این رفتار، یک چرخه را ایجاد کرده که در نهایت آن، آسیب مزمن ایجاد و ناتوانی دراز مدت افزایش می‌یابد. به صورت کلی، با توجه به اطلاعات بدست آمده در این پژوهش و مطالعات گذشته به نظر می‌رسد که هم مسائل روانشناختی مرتبط با ایجاد آسیب و هم مشکلات مربوط به ضعف ساختاری که در این پژوهش نیز به ضعف در قدرت عضلانی اشاره شده است، بتوانند عواملی در ایجاد اختلالات عملکردی باشند. به نظر می‌رسد که در ورزشکاران مبتلا به آسیب شانه، باید به تقویت عضلات، بهبود راستا و همچنین روانشناسی مناسب این ورزشکاران پرداخته شود تا بهترین نتایج بدست آید.

نتایج تحقیق حاضر در زمینه مقایسه نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور شانه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت این عضلات در دست برتر که دچار آسیب شده با دست برتر سالم وجود دارد، اما، اختلاف معنی‌داری در دست غیربرتر این دو گروه مشاهده نشد. نسبت قدرت عضلات ابداکتور به اداکتور شانه نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین نسبت قدرت این عضلات در دست برتر که دچار آسیب شده با دست برتر ورزشکاران سالم وجود دارد، اما، اختلاف معنی‌داری در دست غیربرتر این دو گروه مشاهده نشد. در ورزشکاران رشته‌های ورزشی نظیر والیبال، شکل تمرینات و الگوهای حرکتی در مدت طولانی می‌تواند با بروز انواع آسیب های غیرقابل پیش‌بینی، همچون، ناهنجاری‌های وضعیتی در طولانی مدت همراه باشد که غالبا در پی ایجاد عدم‌تعادل در قدرت ایجاد می‌شود [۲]. بنابراین، حرکات بیش از حد و نامناسب در مدت طولانی به عدم تعادل در قدرت و استقامت عضلانی منجر شده و عضلات قادر به حفظ و نگهداری قامت طبیعی بدن نخواهند بود و در نتیجه، فرد در معرض اختلال های جسمانی در پی تغییر تعادل عضلانی و ایجاد ناهنجاری‌های وضعیتی قرار خواهد گرفت. عدم توانایی اندام فوقانی در انجام این نقش‌ها موجب از دست دادن کارآیی فیزیولوژیکی و بیومکانیکی شده و بنابراین در عملکرد والیبالیست‌ها، کارآیی آنها از دست خواهد رفت. این امر می‌تواند موجب اجرای ضعیف و افزایش آسیب‌های شانه گردد [۲]. اگر چه افزایش قدرت برخی از گروه‌های عضلانی در عملکرد مهم است، اما، وجود تعادل و توازن قدرت عضلات موافق و مخالف جهت پیشگیری از آسیب از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و در صورت ایجاد عدم تعادل عضلانی در پی فعالیت های مداوم یا ایجاد آسیب، مهم و اساسی است. تفاوت قدرت عضله در دو سمت بدن بین عضلات گروه موافق و مخالف در ورزش‌هایی با الگوهای حرکتی نامتقارن شبیه فوتبال و والیبال، همچنین در ورزش‌هایی با الگوهای حرکتی متقارن شبیه دو و میدانی و دوچرخه سواری گزارش شد [۱، ۱۱].

آسیب با یک وضعیت حفاظتی در مفصل همراه است که منجر به اعمال قدرت کمتر در زمان فعالیت شده تا از ایجاد آسیب بیشتر جلوگیری کند، که احتمالا، تفاوت در نسبت قدرت در دست آسیب

[1] Lentz

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

دیده می تواند نا شی از همین مورد با شد و با توجه به این‌که آ سیب بر همه عضلات اطراف بخش آ سیب دیده به یک اندازه اثر ندارد، تغییر در نسبت قدرت عضلات ممکن است در پی این عامل ایجاد گردد. بنابراین، تمرینات لازم برای افزایش قدرت عضلات در سمت غیر غالب، تمرینات بازتوانی جهت پیشگیری از ضعف عضلانی و بهم خوردن تعادل عضلانی و در نتیجه آسیب دیدگی ضروری است [۱۷].

جدول۲. نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه متغیرها

متغیر	گروه	M ± SD	t	df	P
نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور دست برتر	سالم	۰/۹۵ ± ۰/۲۵	-۲/۱۷	۳۸	۰/۰۳*
	آسیب دیده	۰/۸۲ ± ۰/۰۹			
نسبت قدرت عضلات فلکسور به اکستنسور دست غیربرتر	سالم	۰/۸۷ ± ۰/۱۴	۰/۴۳	۳۸	۰/۶۶
	آسیب دیده	۰/۸۵ ± ۰/۰۷			
نسبت قدرت عضلات ابداکتور به اداکتور دست برتر	سالم	۰/۸۵ ± ۰/۰۹	۲/۲۲	۳۸	۰/۰۳*
	آسیب دیده	۰/۷۴ ± ۰/۱۸			
نسبت قدرت عضلات ابداکتور به اداکتور دست برتر	سالم	۰/۸۹ ± ۰/۱۰	-۰/۵۱	۳۸	۰/۶۱
	آسیب دیده	۰/۹۱ ± ۰/۰۹			
نسبت قدرت عضلات چرخاننده داخلی به چرخاننده خارجی دست غیربرتر	سالم	۱/۳۳ ± ۰/۱۷	-۳/۹۴	۳۸	۰/۰۰۱*
	آسیب دیده	۱/۶۳ ± ۰/۲۹			
نسبت قدرت عضلات چرخاننده داخلی به چرخاننده خارجی دست غیربرتر	سالم	۱/۳۳ ± ۰/۱۹	-۰/۲۲	۳۸	۰/۸۲
	آسیب دیده	۱/۳۴ ± ۰/۱۸			

جدول۳. مقایسه میزان ناتوانی عملکردی با و بدون سابقه آسیب

متغیر	گروه	M ± SD	U	W	Z	P
ناتوانی عملکردی	سالم	۴/۸۵ ± ۱/۸۷	۰/۰۰۱	۲۱۰	-۵/۴۲	۰/۰۰۱*
	آسیب دیده	۲۸/۳۵ ± ۵/۲۵				

نتایج تحقیق حاضر در زمینه مقایسه نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به چرخش دهنده خارجی شانه در دست برتر، نشان دهنده تفاوت در دو گروه با و بدون آسیب بود؛ به گونه‌ای که در ورزشکاران با آسیب شانه در دست برتر، این نسبت دچار تغییر شده و ضعف قدرت در آنها مشاهده شد. با این حال، در بین دست غیربرتر دو گروه که دچار آ سیب نبود، اختلافی وجود ندا شت. نتایج تحقیق حا ضر در این زمینه با نتایج تحقیق رامسی و همکاران که به وجود ارتباط بین درد و تغییرات قدرت در شناگران اشاره کردند [۱۲] هم خوانی دارد.

دو گروه از عضلات، عملکرد متفاوتی را در حین حرکت پرتاب انجام می‌دهند. عضلات چرخاننده داخلی در مرحله شتاب حرکت پرتابی به صورت کانسنتریکی و عضلات چرخاننده خارجی به صورت اکسنتریکی فعال می‌شوند. حرکات تکراری و سرعت زاویه‌ای بالا در حرکات بالای سر، ورزشکاران شرکت کننده در ورزش‌های پرتابی را مستعد تغییرات سازگارانه در دست پرتابی می‌کند [۲]. این تغییرات شامل کاهش قدرت عضلات چرخاننده خارجی و افزایش قدرت چرخاننده داخلی شانه در د ست غالب نسبت به د ست غیرغالب ا ست که در ورزشی مانند والیبال که با ضربه زدن به توپ نیز همراه است، این مشکل ممکن است ایجاد شود. علاوه بر این، کاهش نسبت چرخش خارجی و داخلی دست غالب نسبت به دست غیرغالب ورزشکاران دارای حرکات بالای سر نیز گزارش شده است [۲]. بیشتر آسیب‌های عضلات چرخاننده در فازهای افزایش شتاب است. عضلات فوق خاری، تحت خاری، گرد کوچک و دلتوئید در مرحله کاهش شتاب ثانویه فعالیت زیادی را برای حفظ ثبات شانه تولید می‌کنند. عضلات سینه‌ای بزرگ، پشتی بزرگ و تحت کتفی نیز برای کنترل میزان چرخش بصورت اکسنتریک منقبض می‌شوند. در مرحله افزایش شتاب که از حداکثر چرخش خارجی مفصل شانه شروع می شود عضلات چرخاننده داخلی (سینه ای بزرگ، پشتی بزرگ و تحت کتفی) با انقباض کانسنتریک باعث تولید حداکثر سرعت زاویه‌ای چرخش داخلی تا قسمت رها کردن توپ می‌شوند. فعالیت عضلات روتیتورکاف خلفی در این مرحله برای قرارگیری حالت منا سب سر ا ستخوان بازو در حفره گلونوئید ضروری است [۲]. عضلات چرخاننده برای نگهداری حالت طبیعی سر استخوان بازو در حفره گلونوئید در هنگام حرکات بالابردن، فلک شن و آبداک شن، بسیار مهم هستند. نیروی فشاری عضلات چرخاننده باعث ثبات بازو در مقابل حفره گلنوئید می‌شود؛ بنابراین باعث ثبات دینامیک مفصل شانه می‌شود. ضعف عضله تحت خاری باعث کاهش نیروهای فشاری در نتیجه باعث کاهش ثبات مفصل می‌شود [۲]. نیروهای فشاری عضلات چرخاننده تحتانی برای خنثی کردن نیروهای برشی دلتوئید در جهت فوقانی بسیار ضروری هستند. نیروهای اکسنتریک مکرر در فاز کاهش شتاب باعث کوتاهی عضلات فوق خاری و گرد کوچک می شود که این کوتاهی باعث افزایش انتقال قدامی سر استخوان بازو و افزایش بی ثباتی قدامی مفصل شانه می‌شود [۲]. از طرف دیگر، به دلیل این‌که

فصلنامه علمی
فیزیولوژی تمرین و آسیب های ورزشی

بیشتر ثبات مفصل شانه در دامنه میانی حرکت توسط ثبات دهنده‌های پویا تامین می‌شـــود و این عضـــلات ثبات دهنده روی کتف قرار دارند، بنابراین، ا ستخوان کتف نقش بـسیار مهمی را در عملکرد طبیعی شانه در ورزشکاران دارای حرکات بالای سر بر عهده دارد [۲]. حرکات بالای سـر نیازمند تعامل مناسـب بین ثبات و پویایی مفصـل شـانه و مف صل کتفی ســـینه‌ای اســـت. در هنگام حرکت پرتابی زمانی که دســـت در وضـــعیت ۹۰ درجه اســـت، کتف دارای چرخش فوقانی، تیلت خلفی و چرخش خارجی اسـت. بنابراین، افزایش فضـای تحت آخرومی و انتقال بهینه دائمی نیرو از پروگزیمال به دیســـتال باعث افزایش تولید انرژی، سرعت و نیرو در د ست پرتابی می شود [۲]. اختلال قدرت یا فراخوانی عضلات ثبات دهنده کتف منجر به عدم هماهنگی حرکت کتف و شانه می شود که در درازمدت باعث آ سیب شانه می‌گردد. ورز شکاران دارای حرکات بالای سـر، دارای عدم تعادل قدرت عضـلانی شـامل ضـعف در ذوزنقه میانی، دندانه ای قدامی و سفتی و کوتاهی در عضلات سینه‌ای، ذوزنقه فوقانی و بالا برنده کتف هستند [۲].

نتایج کلی تحقیق حاضـــر نشـــان دهنده اثر آســـیب بر اختلال عملکردی و نسـبت قدرت عضـلانی در دسـت آسـیب دیده بود. به این صورت که نسبت قدرت فلکشن به اکستنشن، ابداکشن به اداکشن و چرخش داخلی به چرخش خارجی در د ست برتر که دچار آ سیب شده بود نسبت به دست برتر در گروه سالم دچار تغییر شده بود. به نظر می رســـد حضـــور طولانی مدت و انجام حرکات تکراری باعث تغییرات ایمبالانس قدرت ع ضلانی شانه شده که این تغییرات با بروز آ سیب و تغییر الگوی حرکتی در مفصل آسیب دیده مرتبط هستند.

تضاد منافع

نویســـندگان اعلام کردند که هیچ گونه تضـاد منافعی در پژوهش وجود ندارد.

منابع

[1] Ahmad Yaser Razi Al Mousavi, H., Banaeifar, A.A., Arshadi, S. Zafari, A. (2024). The effect of six weeks' core training on static and dynamic balance in male athletes with ankle sprine. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 2(2):35-42. [Persian].

[2] Escamilla, R. F., & Andrews, J. R. (2009). Shoulder muscle recruitment patterns andrelated biomechanics during upper extremity sports. Sports medicine, 39(7), 569-590.

[3] Falahat Pisheh, E., Shujauddin, S.S. (2024). Interaction of central stabilizer and neuromuscular trainings with hopping on pain and function of women with functional ankle instability. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 1(1):1-9. [Persian].

[4] Feleus, A., Van Dalen, T., Bierma-Zeinstra, S. M., Bernsen, R. M., Verhaar, J. A., Koes, B. W., & Miedema, H. S. (2007). Kinesiophobia in patients with non-traumatic arm, neck and shoulder complaints: a prospective cohort study in general practice. BMC musculoskeletal disorders, 8(1), 117.

[5] Hamzeh Abdullah Albujasim, S., Tabatabaei, H. (2024). Comparison effect of eight weeks' core with plyometric training on range of motion and power athletes with chronic ankle sprain. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 1(1):24-30. [Persian].

[6] Kendall, W. B., McCreary, E. K., Provance, P.G., Rodgers, M. M., Romani, W. A., (2005), Muscles Testing and Function with Posture and Pain, 5th Edition.

[7] Leeuw, M., Goossens, M. E., Linton, S. J., Crombez, G., Boersma, K., & Vlaeyen, J. W. (2007). The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. Journal of behavioral medicine, 30(1), 77-94.

[8] Lentz, T. A., Barabas, J. A., Day, T., Bishop, M. D., & George, S. Z. (2009). The relationship of pain intensity, physical impairment, and pain-related fear to function in patients with shoulder pathology. journal of orthopaedic & sports physical therapy, 39(4), 270-277.

[9] Mousavi SJ, Parnianpour M, Abedi M, Askary-Ashtiani A, Karimi A, Khorsandi A, Mehdian H. 2008; Cultural adaptation and validation of the Persian version of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) outcome measure. Clin Rehabil. 22(8): 749-757.

[10] Mulligan, I. J., Biddington, W. B., Barnhart, B. D., & Ellenbecker, T. S. (2004). Isokinetic profile of shoulder internal and external rotators of high school aged baseball pitchers. Journal of strength and conditioning research, 18(4), 861-866.

[11] Rahnama, N., Daneshjo, A., & Bambaeichi, E. (2013). Comparison Isometric strength of dominant and non-dominant leg of Iranian professional male soccer players. Olympic Sports Journal, 20h Year, 59(3).

[12] Ramsi, M., Swanik, K. A., Straub, S., & Mattacola, C. (2004). Shoulder-rotator strength of high school swimmers over the course of a competitive season. Journal of sport rehabilitation, 13(1), 9-18.

[13] Reeser, J. C., & Bahr, R. (Eds.). (2017). Handbook of sports medicine and science, Volleyball. John Wiley & Sons.

[14] Sarmadi, A., & Hajghanbari, B. (2014). Review and evaluate the performance of muscles: "Posture and Pain". Publisher / Sarmadi, 1(4).

[15] Shojaee, M., Daneshjo, A., & Rahnama, N. (2012). Effects of HarmoKnee Injury Prevention Training Program on Knee Isometric Strength of Young Professional Male Soccer Players. Rehabilitation sciences research, 7(4).

[16] Teyhen, D. S., Miller, J. M., Middag, T. R., & Kane, E. J. (2008). Rotator cuff fatigue and glenohumeral kinematics in participants without shoulder dysfunction. Journal of athletic training, 43(4), 352-358.

[17] Thaer Ati Al-Taie, A., Tabatabaei, H. (2024). The effect of eight weeks' water exercise on error landing and motor performance in male athletes disposed to injury. Journal of Physiology of Training and Sports Injuries, 2(2):1-10. [Persian].

[18] Wendy J, Kevin M, Neal S, Frank W, Bernard F, Kenton R. (2011). A Profile of Glenohumeral Internal and External Rotation Motion in the Uninjured High School Baseball Pitcher, Part II: Strength. Journal of Athletic Training:46(3):289–95.

[19] Wilk, K. E., Meister, K., & Andrews, J. R. (2002). Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. The American journal of sports medicine, 30(1), 136-151.

[20] Jafari, A., Zafari, A., Asghari Zamani, N. (2011). Studying the prevalence and some possible causes of sports injuries among elite Iranian female gymnasts in 2008. Journal of Applied Exercise Physiology, 7(14), 45-54. [Persian].