

## Original Article

# The effect of eight weeks' scapular focused training on pain, proprioception, scapular kinematics and upper extremity performance in male volleyball players with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial study

Mirhassan Mirhassanzadeh Kuhkamar<sup>1\*</sup>, Malihe Hadadnezhad<sup>2</sup>, Mehdi Khaleghi Tazji<sup>3</sup>

<sup>1</sup>M.A Student, Department of Biomechanics and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Department of Biomechanics and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Biomechanics and Sport Injuries, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran

\*Corresponding author; E-mail: seyedhassan@outlook.com

Received: 3 October 2019 Accepted: 30 November 2019 First Published online: 28 Oct 2020

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2020;42(4):466-475

## Abstract

**Background:** Shoulder impingement syndrome is one of the most common disorders in volleyball players, which can lead to a decrease in athletes' performance by altering their proprioception, muscles imbalances and movement patterns. The purpose of this study was to investigate the effect of eight weeks' focused scapular training on pain, proprioception, scapular kinematics and upper extremity performance in volleyball men with shoulder impingement syndrome.

**Methods:** In this study 30 male volleyball players with shoulder impingement syndrome was selected from statistical population as a sample and randomly divided into two groups of training (N=15) and control (N=15). The training group performed eight weeks of focused scapular training for 60 minutes in three sessions per week. Pre-test and post-test of pain, proprioception, scapular kinematics and upper extremity performance were measured in two groups.

**Results:** The results showed that training significantly reduced pain ( $P \leq 0.001$ ), reduced error of regeneration ( $P \leq 0.001$ ), increased scapular upward rotation in 135 degrees ( $P \leq 0.001$ ), and increased upper extremity performance ( $P \leq 0.001$ ). There was no statistically significant increase in scapular upward rotation at 45, 90 and end of range of motion in the training group ( $p > 0.05$ ). No statistically significant changes were observed in the control group ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** It seems that eight weeks of scapular focused training had an effect on the pain, proprioception, scapular kinematics, upper extremity performance of volleyball players with shoulder impingement syndrome. So it can be used as an appropriate training method in volleyball players with shoulder impingement syndrome.

**Keyword:** Scapular, Shoulder Impingement Syndrome, Exercise, Proprioception, Kinematics

**How to cite this article:** Mirhassan Zadeh Kuhkamar MH, Hadadnezhad M, Khaleghi Tazji M. [The effect of eight weeks' scapular focused training on pain, proprioception, scapular kinematics and upper extremity performance in male volleyball players with shoulder impingement syndrome: A Randomized Clinical Trial Study]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2020;42(4):466-475. Persian.

## مقاله پژوهشی

## تاثیر هشت هفته تمرینات متمرکز کتف بر درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی مردان والیبالیست دچار سندرم گیرافتادگی شانه: کارآزمایی بالینی تصادفی شده

میرحسین میرحسین زاده کوه کمر<sup>۱\*</sup>، ملیحه حدادنژاد<sup>۲</sup>، مهدی خالقی تازجی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup>گروه حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
<sup>۳</sup>گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران  
 \* نویسنده مسؤول؛ ایمیل: seyedhassan@outlook.com

دریافت: ۱۳۹۸/۷/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۸/۹/۹ انتشار برخط: ۱۳۹۹/۸/۷  
 مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تبریز. ۱۳۹۹؛ ۴۲(۴):۴۶۶-۴۷۵

## چکیده

**زمینه:** سندرم گیرافتادگی شانه از جمله شایع ترین اختلالات در والیبالیست‌هاست که با ایجاد تغییر در حس عمقی، ناهماهنگی‌های عضلانی و الگوی حرکتی منجر به کاهش عملکرد ورزشکاران می‌شود. هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات متمرکز کتف بر درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی مردان والیبالیست دچار سندرم گیرافتادگی شانه بود.

**روش کار:** جامعه آماری تحقیق حاضر را مردان والیبالیست دانشگاهی مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه آذربایجان غربی تشکیل دادند. از درون جامعه آماری ۳۰ مرد والیبالیست دانشگاهی مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه به عنوان نمونه انتخاب شد و به صورت تصادفی در دو گروه تمرین (n=۱۵) و گروه کنترل (پرسشنامه VAS)، حس عمقی (دستگاه داینامومتر ایزوکتیک)، کینماتیک کتف (اینکلاینومتر) و عملکرد اندام فوقانی (سیکوئیست) در دو گروه اندازه‌گیری شد. برای تجزیه و تحلیل آماری از تی زوجی و تی مستقل در سطح معناداری  $p \leq 0/05$  و نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده شد.

**یافته‌ها:** نتایج تحقیق نشان داد که تمرینات به صورت معنی‌دار در گروه تمرین باعث کاهش درد ( $p \leq 0/001$ )، کاهش خطای بازسازی ( $p \leq 0/001$ )، افزایش چرخش بالایی کتف در زاویه ۱۳۵ درجه ( $p \leq 0/001$ ) و افزایش عملکرد اندام فوقانی ( $p \leq 0/001$ ) شده است. اما افزایش چرخش بالایی کتف در زاویه ۴۵، ۹۰ و انتهای دامنه حرکتی در گروه تمرین از لحاظ آماری معنی‌دار نبود ( $p < 0/05$ ). همچنین تغییرات آماری معنی‌داری در گروه کنترل مشاهده نشد ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج، به نظر می‌رسد هشت هفته تمرینات متمرکز کتف بر روی درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی والیبالیست‌های مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه اثر گذار می‌باشد، لذا می‌توان آن را بعنوان یک روش تمرینی مناسب برای والیبالیست‌های مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه مورد استفاده قرار داد.

**کلید واژه‌ها:** کتف، سندرم گیرافتادگی شانه، تمرین، حس عمقی، کینماتیک

**نحوه استناد به این مقاله:** میرحسین زاده کوه کمر م ح، حدادنژاد م، خالقی تازجی م. تاثیر هشت هفته تمرینات متمرکز کتف بر درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی مردان والیبالیست دچار سندرم گیرافتادگی شانه: کارآزمایی بالینی تصادفی شده. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی-درمانی تبریز. ۱۳۹۹؛ ۴۲(۴):۴۶۶-۴۷۵

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتو کامنز (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

## مقدمه

کتف به عنوان رابطی بین ستون فقرات و شانه و گردن در نظر گرفته می‌شود که هرگونه نقص در کتف بر شانه و گردن نیز اثر می‌گذارد. بدحرکتی کتف شرایطی است که در اکثر والیبالیست‌ها وجود دارد. بدحرکتی کتف معمولاً با علائمی همچون درد و حساسیت در اطراف کتف زمانی که دست بالای سر قرار می‌گیرد، کاهش قدرت در حرکات شانه و دست، پاسچر نامتقارن، کتف بالدار و ناپایداری شانه همراه است. بدحرکتی کتف می‌تواند به دلیل ایمبالانس عضلات ثبات دهنده کتفی باشد. در شانه ورزشکاران پرتابی کتف باید عمل نزدیک شدن و چرخش در خلاف عقربه‌های ساعت را انجام دهد تا از بروز گرفتادگی شانه جلوگیری کند. در صورتی که عملکرد ثبات دهنده‌های کتف دچار نقص شوند، حرکات کتف نیز به درستی انجام نمی‌شود که باعث اعمال فشار بر کپسول قدامی مفصل شانه و ایجاد گرفتادگی شانه می‌شود (۸). انواع مداخلات توانبخشی از قبیل تمرینات تقویتی، کششی و کنترل حرکتی تأثیر مثبتی بر سندرم گرفتادگی شانه داشته‌اند. در این رابطه در مطالعه Hotta و همکاران بهبود پوزیشن کتف در حالت استراحت، الگوی حرکتی و عملکرد کتف در اثر هشت هفته تمرینات متمرکز کتف گزارش شده است (۹). همچنین Saadatian و همکاران بهبود حس وضعیت مفصل شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندرم گرفتادگی شانه را در اثر تمرینات TRX گزارش کرده‌اند (۵). در مطالعه دیگری توسط Babakhani و همکاران سطح قدرت عضلات چرخش دهنده خارجی شانه، درد و عملکرد شانه معلولین استفاده کننده از ویلچر دستی مبتلا به سندرم گرفتادگی شانه در اثر یک دوره تمرین مقاومتی منتخب گزارش شده است (۱۰). برای درمان آسیب‌های ورزشی روش‌های متفاوتی مانند جراحی، استفاده از مدالیته‌های درمانی و همچنین تمرین درمانی وجود دارد. در اکثر تحقیقات قبلی، محققان روی افراد مبتلا به سندرم گرفتادگی در سایر رشته‌های ورزشی و افراد غیر فعال بصورت تمرینات تک بعدی کار کردند. با توجه به این که محققان حوزه توانبخشی همیشه دنبال روش‌های تمرینی جدیدی می‌باشند که زمان دوره توانبخشی کاهش و اثر بخشی آن بیشتر باشد، از ترکیب تمرینات مختلفی مانند نوروماسکولار، قدرتی و استقامتی و برای پیشگیری و بهبود استفاده می‌شود. تمرینات متمرکز کتف مجموعه‌ای از انواع تمرینات نوروماسکولار، کششی، تقویتی می‌باشد که می‌تواند فواید زیادی برای افراد با سندرم گرفتادگی شانه داشته باشد. این تمرینات شامل کسب تعادل عضلانی، استقامت عضلانی، پایداری دینامیکی، بهبود تدریجی حس عمقی، و کنترل عصبی عضلانی است که دارای تنوع بیشتر و مشابهت زیادی با تمرینات اختصاصی رشته ورزشی می‌باشد (۹). با توجه به مشکلات از قبیل نقص در حس عمقی، ایمبالانس‌های عضلانی و تغییر در الگوهای حرکتی که ممکن است یک والیبالیست با آن روبرو شود و در عملکرد

آسیب‌های شانه در والیبالیست‌ها نسبت به بسیاری دیگر از رشته‌ها بالاتر می‌باشد، به گونه‌ای که میزان وقوع آسیب‌های اسکلتی عضلانی ۱/۷ تا ۱۰/۷ آسیب به ازای هر ۱۰۰ ساعت بازی گزارش شده است که بیشتر در مردان اتفاق می‌افتد. طبق تحقیقات گذشته آسیب‌های شانه والیبالیست‌ها دارای بالاترین شیوع نسبت به سایر رشته‌ها بوده به صورتی که درد شانه شایع‌ترین شکایت والیبالیست‌ها می‌باشد (۱). آسیب‌های والیبال ممکن است در نواحی مختلف بدن رخ دهد Knobloch و همکاران در تحقیقی که میزان بروز آسیب‌های والیبال را بررسی کردند، اندام فوقانی را با ۷۱/۳۰ و اندام تحتانی را با ۲۱/۵۰ درصد بیشترین مناطق آسیب‌پذیر گزارش کردند (۲). طبق تحقیقی که انجام شده آسیب‌های شانه مهم‌ترین علت غیبت از مسابقه و تمرین در یک دوره ۱۶ ساله در میان دانشجویان والیبالیست آمریکا عنوان شده است (۱). سندرم گرفتادگی شانه معمول‌ترین اختلال شانه است، به نحوی که ۴۴ تا ۶۵ درصد مراجعات پزشکی بیماران مبتلا به دردهای شانه در ورزشکاران بالای سر از جمله والیبال را تشکیل می‌دهد. در افراد مبتلا به سندرم گرفتادگی شانه به دلیل استفاده بیش از اندازه و آسیب در تاندون عضلات چرخش دهنده، گیرنده‌های حس عمقی ناحیه دوک عضلانی و اندام وتری گلژی دچار اختلال می‌شوند (۳). طبق نظر Janda (۲۰۱۰) سندرم گرفتادگی نتیجه ضعف عضلات تراپزیوس تحتانی، تراپزیوس میانی، سراتوس انتریور، اینفرا اسپیناتوس و دلتوئید و کوتاهی عضلات تراپزیوس فوقانی، پکتورال‌ها و لواتور اسکاپولا است (۴). عواملی مانند درجه تجانس مفصل، سلامت ساختارهای حمایت کننده کپسولی - رباطی و حلقه‌های بازخوردی درگیر در مفصل و گیرنده‌های مکانیکی تاندونی - عضلانی ثبات مفصل شانه را فراهم می‌کنند. تأثیر این حلقه‌های بازخوردی به عنوان حس عمقی شناخته می‌شود (۵). هنوز علت اینکه شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر با آسیب مزمن به خاطر طبیعت ورزش دچار تغییر حس عمقی شده یا آسیب باعث کاهش حس عمقی شده ناشناخته است (۶). یکی از سیستم‌هایی که نقش مهمی در فعال سازی، هماهنگی و یکپارچه‌سازی حرکات دارد سیستم عصبی عضلانی است. حس عمقی یکی از مهم‌ترین عوامل در ایجاد ثبات مفصلی به شمار می‌رود. ثبات شانه به عملکرد ساختارهای ثباتی غیرفعال و فعال وابسته است، بنابراین عضلات نقش مهمی در ایجاد حرکات و ثبات مفصل شانه دارند. در صورتی که فعال‌سازی و زمان‌بندی عضلات تغییر یابد باعث اعمال فشارهای زیان‌آوری به مفصل می‌شوند. وظیفه این هماهنگی عضلات بر عهده حس عمقی می‌باشد. بنابراین هرگونه نقص در حس عمقی باعث اعمال فشار بر مفصل و ایجاد بی‌ثباتی و آسیب به مفصل می‌شود (۷).

پرسشنامه VAS میزان درد، میزان حس عمقی توسط دستگاه ایزوکتیک (مدل بایودکس ۴، ساخت آمریکا)، میزان چرخش بالایی کتف در حرکت ابداکشن شانه با استفاده از شیب سنج عمود ساخت کمپانی Basline آمریکا با درصد خطای ۱ درجه و عملکرد اندام فوقانی با استفاده از تست سیکوئیست اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از انجام پیش آزمون تمرینات توسط گروه مداخله در هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه انجام شد، ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم کردند (دویدن نرم، انجام حرکات کششی). در ادامه آزمونی‌ها هشت هفته تمرینات متمرکز کتف را طبق پروتکل به مدت ۴۵ دقیقه در سه جلسه در هفته که شامل تمرینات عصبی عضلانی، کششی و تقویتی است انجام دادند. زمان استراحت بین ست‌ها ۵۰ ثانیه و بین تمرین‌ها ۶۰ ثانیه تنظیم شده بود (۹). و در پایان هر جلسه تمرینی به مدت ۵ دقیقه بدن خود را سرد کردند. در کل پروتکل تمرینی به مدت هشت هفته توسط گروه مداخله انجام شد، گروه کنترل نیز در هیچ برنامه تمرینی مدون به جز انجام فعالیت روزانه قرار نگرفتند. سپس در پایان پس آزمون اندازه‌گیری درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی در شرایط اندازه‌گیری‌های پیش آزمون انجام گرفت و نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. نحوه ارزیابی درد مفصل شانه: به منظور ارزیابی میزان درد از پرسشنامه VAS که سطح درد را بر واحد میلیمتر (۰ تا ۱۰۰) نشان می‌دهد، که نقطه (۰) نشان عدم درد و نقطه (۱۰۰) نشان درد غیر قابل تحمل است استفاده گردید (۱۱). برای اندازه‌گیری حس وضعیت شانه، از دستگاه ایزوکتیک مدل بایودکس سیستم ۴ کشور آمریکا استفاده شد. ابتدا برای آشنایی آزمودنی‌ها، دستگاه به آن‌ها معرفی و روش آزمایش آموزش داده شد. برای اجرای آزمایش بازسازی زاویه، نمونه‌ها با چشم بسته بر روی صندلی دینامومتر ایزوکتیک قرار گرفتند. استرپ‌ها بر روی سینه نمونه بسته شد تا از حرکات اضافی تنه جلوگیری کند. سرعت دینامومتر در ۵ درجه بر ثانیه تنظیم شد. وضعیت افقی بازوی اهرم دینامومتر به عنوان مرجع در نظر گرفته شد و زاویه و دامنه حرکتی نسبت به آن ۹۰ درجه تعیین شد. زاویه‌ای که باید توسط نمونه بازسازی شود ۴۵ درجه است که در جهت دامنه چرخش داخلی بازسازی می‌شود. وضعیت شروع برای بازسازی زاویه ۴۵ درجه، زاویه ۹۰ درجه است. شانه نمونه به طور فعال ۳ بار به زاویه هدف آورده شد و به مدت ۱۰ ثانیه نگه داشته شد. از آزمودنی خواسته شد روی این زاویه تمرکز کند، سپس بازو به طور فعال به وضعیت شروع بازگردانده و به مدت ۵ ثانیه استراحت می‌کرد. این عمل دو بار انجام شد و بار سوم از فرد خواسته شد که بازو را به طور فعال بچرخاند تا به زاویه هدف برساند. زمانی که آزمودنی احساس کرد به زاویه هدف رسیده است، بازوی اهرم را متوقف کرده و به آزمونگر اعلام می‌کرد. این عمل را سه بار تکرار و قدر مطلق اختلاف بین زاویه ثبت شده و

ورزشکار اثر گذار باشد، ضروری است تمهیداتی برای پیشگیری و درمان اینگونه آسیب‌ها اندیشیده شود. بنابراین هدف تحقیق حاضر بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات متمرکز کتف بر درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی مردان والیبالیست دارای سندرم گیرافتادگی شانه می‌باشد.

## روش کار

مطالعه حاضر از نوع کار آزمایشی بالینی است که در مرکز کار آزمایشی بالینی ایران با کد IRCT20190811044503N1 ثبت گردیده است. جامعه آماری تحقیق حاضر را مردان والیبالیست دانشگاهی دارای سندرم گیرافتادگی شانه آذربایجان غربی تشکیل دادند. با استفاده از اطلاعیه‌ای در تیر ماه ۹۸ از افراد خواسته شد تا در صورت تمایل برای انجام بررسی‌های اولیه در ساعات مشخص شده به آزمایشگاه حرکات اصلاحی دانشکده علوم ورزش دانشگاه ارومیه مراجعه کنند. پس از حضور آزمودنی‌ها در محل آزمایشگاه و بعد از امضای رضایت‌نامه با توجه به معیارهای ورود و خروج، با استفاده از نرم‌افزار G Power با  $\alpha = 0.05$ ، اندازه اثر ۰/۹۵ و توان آزمون ۸۰ درصد، ۳۰ والیبالیست مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه به عنوان نمونه آماری انتخاب گردیدند. سپس به صورت تصادفی (تصادفی‌سازی بلوکی) در دو گروه تمرین و کنترل تقسیم‌بندی شدند. بلوک‌های دو تایی A و B مشخص شد و به هر یک از بلوک‌ها شماره ۱ تا ۱۵ اختصاص داده شد، سپس با استفاده از جدول اعداد تصادفی شماره این بلوک‌ها انتخاب شد و بر اساس توالی هر بلوک والیبالیست‌ها در گروه‌های مطالعه به صورت تصادفی تقسیم شدند. از روش پاکت‌های مهر موم شده برای پنهان‌سازی استفاده گردید. معیارهای ورود به تحقیق حاضر شامل مردان والیبالیست دانشگاهی ۱۹ تا ۲۶ ساله، شرکت در تمرینات والیبال حداقل سه جلسه در هفته، داشتن سلامت عمومی، BMI بین ۱۹ الی ۲۵، مثبت شدن آزمون (Empty can) و (Hawkins Kennedy) و مبتلا بودن دست غالب به سندرم گیرافتادگی شانه با تایید پزشک متخصص بود. معیار خروج از تحقیق شامل داشتن هرگونه سابقه شکستگی و جراحی در مفصل شانه، عدم شرکت در منظم در برنامه‌های تمرینی به صورت سه جلسه در هفته، وجود ناهنجاری‌های اسکلتی عضلانی (کیفوز بیشتر از ۴۵ درجه، سر به جلو کمتر از ۵۰ درجه در زاویه کرانیو ورتبرال، اختلالات کتفی)، وجود درد بیشتر از ۶ بر اساس پرسشنامه VAS و سابقه دررفتگی، نیمه دررفتگی، شکستگی و جراحی در شانه بود. در این تحقیق اطلاعات دموگرافیک شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی جمع‌آوری شد. سپس از افراد خواسته شد تا با پوشیدن لباس ورزشی مناسب، به مدت ۱۰ دقیقه بدن خود را گرم کنند (نرم دویدن، انجام حرکات کششی). در ادامه پیش آزمون برای تمام متغیرهای وابسته تحقیق به عمل آمد. با استفاده از

برای تجزیه تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲، و برای بررسی تغییرات درون گروهی از تی زوجی و تغییرات بین گروهی از تی مستقل در سطح معنی داری ۵٪ استفاده گردید.

### یافته‌ها

از آمار توصیفی برای بررسی اطلاعات دموگرافیک آزمودنی‌ها در تحقیق استفاده گردید نتایج نشان داد تفاوت معنی داری در بین گروه‌های مورد مطالعه وجود ندارد (جدول ۱). نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که در هیچ یک از متغیرها در پیش آزمون درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی تفاوت معنی داری وجود ندارد ( $p > 0.05$ ) (جدول ۲). اما نتایج بین گروهها در پس آزمون نشان داد که تمامی متغیرهای تحقیق درد، حس عمقی، کینماتیک کتف (چرخش بالایی کتف ۱۳۵ درجه)، و عملکرد اندام فوقانی تفاوت آماری معنی داری وجود دارد (جدول ۳). همچنین نتایج آزمون تی همبسته بین گروهها در پس آزمون نشان داد که تمرینات متمرکز کتف باعث بهبود درد، حس عمقی، کینماتیک کتف (چرخش بالایی کتف فقط ۱۳۵ درجه)، و عملکرد اندام فوقانی گردیده و تفاوت آماری معنی داری وجود دارد ( $P < 0.05$ ) (جدول ۴).

زاویه هدف به عنوان خطا (خطای مطلق زاویه‌های) ثبت شد و میانگین آن‌ها برای تحلیل آماری مورد استفاده قرار گرفت (۱۲). نحوه ارزیابی کینماتیک کتف: ۲ عدد شیب سنج که یکی در ناحیه دیستال و خارجی بازو، بالای اپی کندیل خارجی بازو به وسیله نواریکس می‌شود و دیگری بر روی خار کتف قرار می‌گیرد. موقعیت بازو برای شروع در حالت استراحت و مقداری چرخیده به خارج در نظر گرفته شد که در این حالت شیب سنج‌ها کالیبره شدند. از فرد خواسته شد که بازوی خود را به ابداکشن برده و در زوایای ۴۵، ۹۰، ۱۳۵ درجه و انتهای دامنه حرکتی نگه دارد سپس در هر زاویه عددی که شیب سنج برای کتف نشان داد، ثبت شد ( $ICC(0.80/0.13)$ ). نحوه ارزیابی عملکرد اندام فوقانی: اول روش اجرا به آزمودنی توضیح داده شد، سپس دو نوار با عرض ۳/۸۱ سانتی‌متر را به فاصله ۴/۹۱ سانتی‌متر از هم و به صورت موازی بر یک سطح صاف چسبانده شد. برای شروع تست آزمودنی حالت شنا به خود گرفت، طوری که هر یک از دست‌ها بر روی نوارها قرار گرفت. برای انجام تست آزمودنی هر یک از دست‌ها رو از زیر بدن خود عبور داد و دست یا نوار طرف مقابل را لمس کرد و به حالت اول برگشت، سپس این عمل را برای دست دیگر انجام داد. تعداد لمس‌ها در ۱۵ ثانیه ثبت شد. هر آزمودنی این عمل را ۳ بار انجام داد به گونه‌ای که بین هر تلاش ۴۵ ثانیه استراحت می‌کرد و در آخر میانگین آن‌ها به عنوان رکورد ثبت گردید (۱۴).

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک والیبالیست‌های مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه

گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتیمتر)	BMI (کیلوگرم بر مترمربع)
کنترل	۲۲/۸۶±۳/۲۹	۸۷/۴۶±۵/۲۸	۱۹۱/۲۶±۵/۵۲	۲۳/۹۱±۱/۱۸
تمرین	۲۴/۹۳±۲/۴۶	۸۶/۹۳±۵/۱۰	۱۹۰/۹۳±۴/۸۷	۲۳/۸۵±۱/۲۲
P-value	۰/۰۶۲	۰/۸۶۲	۰/۸۸۱	۰/۸۹۲

جدول ۲: نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه در پیش آزمون

مقدار P	T	S±M	گروه	متغیر
۰/۸۳۱	۰/۲۱۵	۵۳/۳۳±۹/۵۲	کنترل	درد
		۵۴/۱۳±۱۰/۸۳	تمرین	
۰/۹۳۸	۰/۰۷۸	۳/۸۰±۲/۳۹	کنترل	حس عمقی
		۳/۷۳±۲/۲۸	تمرین	
۰/۹۳۴	۰/۰۸۴	۳/۱۶±۱/۱۸	کنترل	کینماتیک ۴۵ درجه
		۳/۳۰±۱/۰۶	تمرین	
۰/۶۴۹	۰/۴۶۰	۱۵/۰۴±۴/۴۱	کنترل	کینماتیک ۹۰ درجه
		۱۵/۰۸±۴/۸۵	تمرین	
۰/۹۳۹	۰/۰۷۸	۲۸/۶۴±۷/۴۸	کنترل	کینماتیک ۱۳۵ درجه
		۲۷/۸۹±۷/۷۸	تمرین	
۰/۴۳۶	۰/۰۷۸	۴۲/۹۶±۱۱/۳۳	کنترل	کینماتیک انتهای دامنه حرکتی
		۴۱/۸۴±۱۱/۶۷	تمرین	
۰/۶۱۷	۰/۵۰۶	۱۸/۰۶±۴/۵۱	کنترل	سیکویست
		۱۷/۲۶±۴/۱۸	تمرین	

\* نشان دهنده ( $P < 0.05$ )

جدول ۳: نتایج آزمون تی مستقل برای مقایسه دو گروه در پس آزمون

مقدار P	T	S±M	گروه	متغیر
۰/۰۰۰*	۷/۶۴۹	۵۱/۶۰±۷/۹۳	کنترل	درد شانه
		۳۳/۲۶±۴/۸۱	تمرین	
۰/۰۰۸*	۲/۷۵۳	۳/۹۳±۱/۹۰	کنترل	حس عمقی شانه
		۲/۰۶±۱/۶۶	تمرین	
۰/۴۹۶	۰/۶۹۰	۳/۲۰±۰/۹۹	کنترل	کینماتیک ۴۵ درجه
		۳/۵۶±۱/۰۴	تمرین	
۰/۲۸۵	۱/۰۹۰	۱۵/۷۶±۴/۱۵	کنترل	کینماتیک ۹۰ درجه
		۱۶/۹۶±۴/۵۸	تمرین	
۰/۰۲۲*	۲/۴۳۲	۲۸/۴۲±۷/۵۷	کنترل	کینماتیک ۱۳۵ درجه
		۳۶/۲۶±۱۰/۸۲	تمرین	
۰/۰۶۳	۱/۹۴۰	۴۲/۶۴±۱۱/۳۵	کنترل	کینماتیک انتهای دامنه حرکتی
		۴۹/۹۷±۱۱/۲۸	تمرین	
۰/۰۰۱*	۳/۸۷۶	۱۷/۳۳±۳/۱۹	کنترل	سیکوئیست
		۲۲/۹۳±۴/۵۸	تمرین	

\* نشان دهنده (P>۰/۰۵)

جدول ۴: نتایج آزمون تی همبسته برای بررسی تغییر متغیرها

مقدار P	T	پس آزمون	پیش آزمون	گروه	متغیر
۰/۴۱۷	۰/۸۳۶	۵۱/۶۰±۷/۹۳	۵۳/۳۳±۹/۵۲	کنترل	درد شانه
۰/۰۰۰*	۷/۴۴۵	۳۳/۲۶±۴/۸۱	۵۴/۱۳±۱۰/۸۳	تمرین	
۰/۸۱۸	۰/۲۳۵	۳/۹۳±۱/۹۰	۳/۸۰±۲/۳۹	کنترل	حس عمقی شانه
۰/۰۰۰*	۴/۷۹۹	۲/۰۶±۱/۶۶	۳/۸۳±۲/۲۸	تمرین	
۰/۴۱۸	۰/۸۳۵	۳/۲۰±۰/۹۹	۳/۱۶±۱/۱۸	کنترل	۴۵ درجه
۰/۳۵۷	۰/۹۵۳	۳/۵۶±۱/۰۴	۳/۳۰±۱/۰۶	تمرین	
۰/۹۸۴	۰/۰۲۱	۱۵/۷۶±۴/۱۵	۱۵/۰۴±۴/۴۱	کنترل	۹۰ درجه
۰/۰۹۰	۱/۸۱۹	۱۶/۹۶±۴/۵۸	۱۵/۰۸±۴/۸۵	تمرین	
۰/۶۲۱	۰/۵۰۶	۲۸/۴۲±۷/۵۷	۲۸/۶۴±۷/۴۸	کنترل	۱۳۵ درجه
۰/۰۲۱*	۲/۶۰۷	۳۶/۲۶±۱۰/۸۲	۲۷/۸۹±۷/۷۸	تمرین	
۰/۶۲۱	۰/۵۰۶	۴۲/۶۴±۱۱/۳۵	۴۲/۹۶±۱۱/۲۳	کنترل	انتهای دامنه حرکتی
۰/۰۶۰	۲/۰۴۴	۴۹/۹۷±۱۱/۲۸	۴۱/۸۴±۱۱/۶۷	تمرین	
۰/۶۶۶	۰/۴۴۱	۱۷/۳۳±۳/۱۹	۱۸/۰۶±۴/۵۱	کنترل	سیکوئیست
۰/۰۰۱*	۴/۰۱۰	۲۲/۹۳±۴/۵۸	۱۷/۲۶±۴/۱۸	تمرین	

\* نشان دهنده (P>۰/۰۵)

## بحث

درد شانه در افراد دارای سندرم گیرافتادگی شانه شده است (۱۶). از آنجایی که فشار بارهای متفاوت اعمال شده توسط تمرین سوخت و ساز موضعی را فعال و طبیعی می‌کند باعث کاهش درد، حساسیت گیرنده‌های مرکزی-پیرامونی و حذف آتروفی عضلانی می‌گردد، و این باعث تغییر درک ما از درد می‌شود. با توجه به اینکه تمرینات متمرکز کتف باعث کاهش درد شده است به نظر می‌رسد اصلاح راستای نامناسب مفصل و اصلاح تنش غیر عادی عضلات، فعال و طبیعی کردن سوخت و ساز موضعی و کاهش حساسیت گیرنده‌های مرکزی پیرامونی باعث بهبود درد شانه شده است. همچنین Kaya و همکاران در پژوهش خود، به مقایسه دو

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات متمرکز کتف باعث بهبود درد شانه مردان والیبالیست مبتلا به سندرم گیر افتادگی شانه شده است. Turgut و همکاران نشان دادند که تمرینات کششی و تقویتی کمربند شانه همراه با تمرینات ثبات دهنده کتف بعد از ۶-۱۲ هفته تمرین باعث بهبود درد و ناتوانی شانه گردید. نتایج پژوهش حاضر بر روی افراد مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد. مطالعات قبلی نشان داده است که ثبات دهنده‌های مفصلی به نوبه خود باعث کاهش نیروهای برشی که خود عامل درد هستند، می‌شوند (۱۵). Delgado و همکاران نشان دادند که موبیلیزیشن با حرکت بعد از ۴ هفته باعث کاهش

توانبخشی منجر به آموزش عصبی عضلانی می‌شود و تمرین عصبی عضلانی باعث بهبود در حس عمقی می‌شود (۲۱). به نظر می‌رسد تمرینات متمرکز کتف به علت ترکیب تمرینات نرماسکولار، کششی و تقویتی تاثیر معنادارتری نسبت به تمرینات ذکر شده در تحقیقات قبلی روی عملکرد گیرنده‌های مکانیکی عضلانی دارد و موجب بهبود خاصیت ارتجاعی بافت عضلانی، افزایش اکسیژن رسانی، افزایش هدایت عصبی و افزایش درجه حرارت بدن ناشی از اتساع عروقی می‌گردد. در سطح سیستم عصبی مرکزی، تمرینات متمرکز کتف حساسیت دوک‌های عضلانی را بالا برده و در نتیجه حس عمقی بهبود پیدا می‌کند.

**Turgut** و همکاران تاثیر تمرینات ثابت دهنده کتفی را بر کینماتیک کتف، ناتوانی و درد در افراد با سندرم گیرافتادگی شانه بررسی کردند، و دریافتند که تمرینات ثابت دهنده کتف برای افراد دارای سندرم گیرافتادگی شانه با فوایدی همراه بوده است. این تمرینات موجب بهبود جزئی در چرخش خارجی، چرخش بالایی و تیلت خلفی کتف شده است (۲۲)، نتایج تحقیق حاضر با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد، بهترین توجیه برای تغییرات حاصل از گذشت زمان و تمرینات، سازگاری عصبی و عضلانی که نیازمند فعالیت بیشتر عضلات کتف است. همچنین افزایش انعطاف‌پذیری ناحیه خلفی شانه و عضله سینه‌ای کوچک می‌تواند در این امر دخیل باشد. در همین راستا **Anbariyan** و همکاران در مطالعه‌ای تاثیر اعمال بار خارجی بر چرخش بالایی کتف و ریتم کتفی بازویی ورزشکاران پرتاب از بالای سر در طی آبداکشن شانه بررسی کردند و دریافتند که در ۹۰ درجه آبداکشن شانه کتف چرخش بالایی بیشتری داشت و ریتم اسکاپولوهومرال تغییر معنی‌داری در زاویه ۴۵ تا ۹۰ درجه داشت به طوری که موجب کاهش معنی‌داری در شرایط اعمال بار در این زاویه شد (۲۳). اغلب تصور بر این است که درد یا گیرافتادگی شانه نتیجه صدمه یا ضعف عضلات روتاتورکاف بدون توجه به کینماتیک و پوزیشن کتف می‌باشد. نقص عملکردی اسکاپولوتوراسیک مولفه مهمی در ایجاد پاتولوژی گلهومرال می‌باشد. نقص عملکردی به عنوان غیر طبیعی بودن پوزیشن استراحت و حرکت کتف در ارتباط با انواع مختلف پاتولوژی‌های شانه تعریف شده است. بعضی از این پاتولوژی‌ها شامل تخریب ریتم اسکاپولوهومرال، تنش غیر طبیعی لیگامان قدامی تحتانی گلهومرال، کاهش فضای تحت اخروی وقتی که بازو در پوزیشن آبداکشن است و اختلال در فعالیت عضله سوپراسپیناتوس می‌باشد (۲۳). به نظر می‌رسد تمرینات متمرکز کتف باعث فعالیت مناسب چرخش دهنده‌های بالایی کتف، ریتم طبیعی اسکاپولوتوراسیک و تقویت چرخش دهنده‌های بالایی کتف از جمله عضلات دوزنقه بالایی، دوزنقه پایینی و دندان‌های قدامی شده و نتایج حاصله در دستیابی دامنه کامل فرورورد فلکشن و آبداکشن مهم هستند. در همین رابطه **Roy**

روش کینزیوتیپ و فیزیوتراپی در درمان سندرم گیرافتادگی پرداختند. نتایج حاصله بهبودی معناداری را در میزان درد در دو گروه نشان داد، به گونه‌ای که بهبودی در گروه کینزیوتیپ نسبت به فیزیوتراپی بیشتر بود (۱۷). درد شانه آسیب مزمن است و علت آن به عدم تعادل عضلانی، تغییرات پاسچرال و پرکاری عضلات باز می‌گردد. درد هنگام بالا آوردن بازو، به ویژه در حرکت آبداکشن و چرخش داخلی و در اثر گیرافتادگی تاندون فوق خاری در فضای زیر آخرومی بروز می‌یابد. تمرینات متمرکز کتف سبب شکسته شدن بافت زخم چسبیده می‌شود. با توجه به اینکه خون‌رسانی به عضله فوق خاری محدود است تمرینات متمرکز کتف با وارد کردن ضربات ملایم و کنترل شده باعث افزایش جریان خون عضله می‌شود. علاوه بر این تمرینات متمرکز کتف به راستا دهی مجدد تارهای بافت زخم کمک کرده و روند ترمیم به درستی انجام می‌پذیرد. تمرینات متمرکز کتف سبب افزایش فعالیت عضلات فوق خاری، دندان‌های قدامی و تراپیوس تحتانی می‌شود که همین امر نیز به کاهش گیرافتادگی شانه و در نتیجه کاهش درد کمک می‌کند.

**Saadatian** و همکاران در پژوهشی نشان دادند که هشت هفته تمرینات **TRX**، بر روی حس وضعیت مفصل شانه ورزشکاران دارای حرکات بالایی سر مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه اثرگذار است (۵). **Salles** و همکاران در تحقیقی تاثیر تمرینات قدرتی را بر حس عمقی بررسی کردند و دریافتند که این تمرینات موجب کاهش در خطای بازسازی زاویه مفصلی می‌شود. از دلایل این بهبود در حس عمقی به سازگاری در دوک‌های عضلانی بعد از پروتکل تمرینی اشاره کرده‌اند (۱۸). **Moharrami** و همکاران در تحقیقی اعلام کردند که تمرینات تراباند، منجر به بهبودی معنی‌داری در حس وضعیت هر دو گروه عضلانی داخلی و خارجی گرداننده شانه مردان ورزشکار مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه شده است (۱۹). همچنین **Frohideh** و همکاران طی تحقیقی اعلام کردند که تمرینات ارتعاشی کوتاه مدت کل بدن باعث بهبود حس عمقی مفصل شانه بعد از یک جلسه تمرین می‌شود (۱۲).

نتایج تحقیق حاضر با نتایج **Saadatian** و همکاران، **Salles** و همکاران، **Moharrami** و همکاران، **Frohideh** و همکاران و **Ubinger** و همکاران همسو است و نتایج ناهمسو یافت نشد. از آنجایی که در آسیب‌های شانه عملکرد سیستم عصبی - عضلانی دچار اختلال می‌شود. بعد از بروز آسیب در بافت‌های اطراف شانه و بروز درد، دو عامل مهار پیام‌های سیستم حسی - حرکتی توسط درد حذف و ورودی‌های حسی که به خاطر شلی عناصر مکانیکی و یا پارگی آنها رخ می‌دهد، باعث مهار عصبی عضلات می‌شود. مهار عصبی این عضلات به معنی کاهش دریافت پیام‌های سیستم حسی - حرکتی توسط این عضلات است (۲۰). تمرینات

وزنه‌برداران عادی بررسی کردند. نتایج تحقیق حاکی از کاهش نمرات آزمون بعد از اعمال خستگی بود. از اثرات خستگی کاهش در نیروی تولیدی عضلات، اختلال در هماهنگی، تاخیر در فعالسازی نوروماسکولار و ضعف در ثبات مفصلی اشاره کرد. همچنین به عنوان یکی از ارکان اصلی بروز آسیب در مراحل بعدی رقابت یا ورزش شناخته شده است که نشان دهنده پتانسیل اثر خستگی بر ریسک آسیب است. از دلایل تفاوت نتایج این تحقیق می‌توان به تفاوت در نمونه آماری مورد استفاده اشاره کرد. همچنین نوع پروتکل استفاده شده نیز می‌تواند تاثیر گذار باشد. خستگی یک پروتکل آبی است و سازگاری تمرین با آن رخ نمی‌دهد اما اگر تمرینات مداوم باشند سازگاری‌های فیزیولوژیک در عضلات اتفاق می‌افتد و ممکن است نتایج دیگری حاصل شود (۳۰). پژوهش حاضر دارای محدودیت‌های بود که از آن جمله می‌توان به این موارد اشاره کرد که زمان‌بندی فعالیت عضلات ثبت نشد و مورد ارزیابی قرار نگرفت. همچنین نمونه آماری تحقیق حاضر تنها شامل جنسیت مرد بود حال آنکه ممکن است، زنان مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه پاسخ متفاوتی را نسبت به آنچه در تحقیق حاضر حاصل شده نشان دهند. از دیگر محدودیت‌های پژوهش عدم استفاده از دستگاه سه بعدی موشن آنالایز برای بررسی دقیق کینماتیک کتف بود. بنابراین انجام پژوهش‌هایی با ثبت فعالیت عضلات و نمونه آماری با هر دو جنسیت و استفاده از دستگاه موشن آنالایز برای بررسی دقیق تر کینماتیک کتف پیشنهاد می‌گردد.

### نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق به نظر می‌رسد تمرینات متمرکز کتف در بهبود درد، حس عمقی، کینماتیک کتف و عملکرد اندام فوقانی افراد مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه اثر گذار است و انجام این تمرینات در کنار تمرینات اختصاصی رشته ورزشی به مریبان و ورزشکاران در توانبخشی والیبالیست‌های دارای سندرم گیرافتادگی شانه توصیه می‌شود.

### قردانی

از تمامی شرکت کنندگان در تحقیق حاضر کمال تشکر و قدردانی را داریم. لازم به ذکر است این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد بوده است.

### ملاحظات اخلاقی

پروتکل تحقیق حاضر در کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه شهید بهشتی به شماره مرجع IR.SBU.REC.1398.001 به تایید رسیده است.

همکاران طی پژوهشی، تاثیر کنترل حرکتی و ورزش مقاومتی را روی عملکرد شانه در افراد مبتلا به سندرم گیرافتادگی را مورد بررسی قرار دادند. نتایج آن‌ها بهبودی معناداری در SPADI، ناپدید شدن قوس دردناک در حرکات فلکشن و ابداکشن، افزایش اوج گشتاور ایزومتریک در چرخش خارجی و ابداکشن و تغییراتی در کینماتیک استخوان کتف به ویژه در صفحه ساجیتال را نشان داد (۲۴)، با توجه به تحقیقات قبلی تغییرات نامناسب کینماتیک کتف موجب کاهش کنترل نرمال فیزیولوژیک، مکانیک و حرکات کمربند شانه‌ای می‌شود (۲۵). مکانیزم تمرینات توانبخشی شانه از طریق افزایش گردش خون و تغذیه مفصل شانه، جلوگیری از آتروفی شدن و شل کردن عضلات شانه، ایجاد احساس آرامش و اعتماد به نفس در بیمار، کاهش درد در بافت‌های آسیب دیده، زمینه‌ی بدست آمدن دامنه طبیعی حرکت و کاهش درد در مفصل شانه را فراهم آورده است (۱). بنابراین برنامه‌های تمرینی اعمال شده در تحقیق حاضر با هدف کاهش درد، افزایش قابلیت کشش بافت‌های نرم، کاهش سفتی کپسول خلفی-تحتانی شانه و افزایش انعطاف‌پذیری باعث افزایش دامنه حرکتی کینماتیک کتف شد. همچنین به نظر می‌رسد تمرینات متمرکز کتف با تقویت عضلات کمربند شانه‌ای و افزایش قدرت عضلات باعث کاهش محدودیت حرکتی و افزایش دامنه حرکتی شده است.

Fathi و همکاران به بررسی تاثیر ۱۶ هفته تمرینات ترکیبی قدرتی و پلايومتریک همراه با دوره بی‌تمرینی بر عملکرد ورزشکاران در والیبالیست‌های بالغ پرداختند. نتایج نشان دهنده بهبود گسترده در قدرت، توان و عملکرد سرعت و پرتاب والیبالیست‌های بزرگسال بعد از اجرای برنامه تمرینی بود (۲۶). در همین راستا Babakhani و همکاران با بررسی اثر یک دوره تمرین مقاومتی بر قدرت، درد و عملکرد شانه معلولین استفاده از ویلچر دستی مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه، نشان دادند که تمرین مقاومتی باعث افزایش قدرت عضلات چرخاننده خارجی شانه، کاهش درد و بهبود عملکرد شانه می‌شود (۱۰). نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق Fathi و همکاران، Babakhani و همکاران همسو است. از آنجایی که عارضه گیرافتادگی شانه روی قدرت عضلات شانه تاثیر می‌گذارد به طوری که باعث کاهش قدرت عضلات چرخاننده خارجی به میزان ۱۷ درصد می‌شود (۲۷). بنابراین افراد دارای سندرم گیرافتادگی شانه به تمرینات توانبخشی برای افزایش قدرت عضلات شانه خود نیاز دارند تا عملکرد خود را بهبود ببخشند (۲۸). محققین به این نتیجه رسیدند که تمرینات توانبخشی باید شامل کسب تعادل عضلانی، استقامت عضلانی، قدرت عضلانی، پایداری دینامیکی و کنترل عصبی-عضلانی باشد (۲۹) که تمرینات متمرکز کتف با بهره‌گیری از این موارد می‌تواند باعث عملکرد اندام فوقانی شود. در همین رابطه Salo و چاکواناس تاثیر خستگی را بر نمرات آزمون وای بالانس



## حمایت مالی

این طرح از طرف هیچ نهاد یا شخصی حمایت مالی نشده است.

## منافع متقابل

منافع متقابلی از تالیف یا انتشار این مقاله وجود ندارد.

## مشارکت مولفان

۱. م م ک انتخاب موضوع، طراحی و اجرای پروتکل، تحلیل نتایج و تدوین مطالعه و ۲. م ح بعنوان استاد راهنما انتخاب موضوع، طراحی پروتکل و ۳. م خ بعنوان استاد مشاور در طراحی و اجرای پروتکل، تحلیل نتایج و تدوین مطالعه نقش داشتند.

## References

- Gouttebauge V, van Sluis M, Verhagen E, Zwerver J. The prevention of musculoskeletal injuries in volleyball: the systematic development of an intervention and its feasibility. *Inj Epidemiol* 2017;4(1):25. doi:10.1186/s40621-017-0122-y
- Knobloch K, Rossner D, Gössling T, Richter M, Krettek C. Volleyballverletzungen im schulsport. *Sportverletzung Sportschaden* 2004;18(4):185-9. doi: 10.1055/s-2004-813481
- Shakeri H, Keshavarz R, Arab AM, Ebrahimi I. Clinical effectiveness of kinesiological taping on pain and pain-free shoulder range of motion in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized, double blinded, placebo-controlled trial. *Int J Sports Phys Ther* 2013;8(6):800-10.
- Page P, Lardner R, Frank C. *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach: Search USA (multiple databases and sources)*. Hum Kinet Pub; 2010.P: 1.
- Saadatian A, Sahebozamani M, Karimi MT, Sadegi M, Khorasani MTA. 8 weeks of TRX exercises had an effect on the condition of shoulder joint in athletes with overhead movements with shoulder impingement syndrome. [*J Rafsanjan Univ Med Sci* 2019]; 12: 1095-106. Persian.
- Cools AM, Johansson FR, Borms D, Maenhout A. Prevention of shoulder injuries in overhead athletes: A science-based approach. *Braz J Phys Ther* 2015;19:331-9. doi: 10.1590/bjpt-rbf.2014.0109
- Lubiatowski P, Ogródowicz P, Wojtaszek M, Kaniewski R, Stefaniak J, Dudziński W, et al. Measurement of active shoulder proprioception: Dedicated system and device. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 2013;23(2):177-83. doi: 10.1007/s00590-012-0950-y
- Jancosko JJ, Kazanjian JE. Shoulder injuries in the throwing athlete. *Phys Sportsmed* 2012;40(1):84-90. doi: 10.3810/psm.2012.02.1954
- Hotta GH, Santos AL, James K. Scapular-focused exercise treatment protocol for shoulder impingement symptoms: Three-dimensional scapular kinematics analysis. *Clin Biomech* 2018;51:76-81. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2017.12.005
- Babakhani FA, Sheikhhooseini RA. Effectiveness of One Period Selected Resistance Training on Shoulder Strength, Pain and Function in Wheelchair Users with Impingement Syndrome of Shoulder. [*J Shahid Sadoughi Univ Med Sci* 2017]; 25(2): 91-100. Persian.
- Mohseni-Bandpei MA, Keshavarz R, Minoonejhad H, Mohsenifar H, Shakeri H. Shoulder pain in iranian elite athletes: The prevalence and risk factors. *J Manipulative Physiol Ther* 2012;35:541-8. doi: 10.1016/j.jmpt.2012.07.011
- Frohideh F, Naimi S, Khademi K, Rahimi E. Evaluation of short-term effects of a single session of whole body vibration on isokinetic strength of rotator cuff and shoulder proprioception in healthy young specimens (Persian). [*Sci J Kurdistan Univ Med Sci* 2010]; 18: 52-64. Persian
- Struyf F, Nijs J, Mottram S, Roussel NA, Cools AMJ, Meeusen R. Clinical assessment of the scapula: A review of the literature. *Br J Sports Med* 2014;48:883-90. doi: 10.1136/bjsports-2012-091059
- Borms D, Cools A. Upper-Extremity Functional Performance Tests: Reference Values for Overhead Athletes. *Int J Sports Med* 2018;39(06):433-41. doi: 10.1055/a-0573-1388
- Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Stretching Exercises for Subacromial Impingement Syndrome: Effects of 6-Week Program on Shoulder Tightness, Pain, and Disability Status. *J Sport Rehabil* 2017;27(2):1-6. doi: 10.1123/jsr.2016-0182
- Delgado-Gil JA, Prado-Robles E, Rodrigues-De-Souza D P, Cleland JA, Fernández-De-Las-Peñas C, Albuquerque-Sendín F. Effects of mobilization with movement on pain and range of motion in patients with unilateral shoulder impingement syndrome: A randomized controlled trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2015;38(4):245-52. doi: 10.1016/j.jmpt.2014.12.008
- Kaya E, Zinnuroglu M, Tugcu I. Kinesio taping compared to physical therapy modalities for the treatment of shoulder impingement syndrome. *Clin Rheumatol* 2011;30(2):201-7. doi: 10.1007/s10067-010-1475-6.
- Salles JI, Guimarães JM, Filho GM, Morrissey D. Effect of a specific exercise strategy on strength and proprioception in volleyball players with infraspinatus muscle atrophy. *Scand J Med Sci Sports* 2018;28(9):2093-9. doi: 10.1111/sms.13216
- Moharrami R, Sadreddinm Sh, Sadeghi H. The Effect of Theraband Training on Position Sense of Internal and External Rotator Muscles in Male Athletes with Shoulder Impingement Syndrome. *Rehabilitation* 2015;16(3):228-33.
- Barden JM, Balyk R, Raso VJ, Moreau M, Bagnall K.

- Dynamic Upper Limb Proprioception in Multidirectional Shoulder Instability. *Clin Orthop Relat Res* 2004;420:181-9. doi: 10.1097/00003086-200403000-00025
21. Safran M R, Borsa P A, Lephart SM, Fu FH, Warner JJP. Shoulder proprioception in baseball pitchers. *J Shoulder Elb Surg* 2001;10(5):438-44. doi: 10.1067/mse.2001.118004
  22. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G. Effects of Scapular Stabilization Exercise Training on Scapular Kinematics, Disability, and Pain in Subacromial Impingement: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2018;98(10):1915-23. doi: 10.1016/j.apmr.2017.05.023
  23. Hosseinimehr S H, Anbarian M. The effect of external load on upward Rotation and Scapulohumeral Rhythm of Throwing Athletes Over the head during shoulder abduction (in persian). *J Appl Exerc Physiol* 2015;11(21):37-46.
  24. Roy JS, Moffet H, Hébert LJ. Effect of motor control and strengthening exercises on shoulder function in persons with impingement syndrome: A single-subject study design. *Man Ther* 2009;14(2):180-8. doi: 10.1016/j.math.2008.01.010
  25. Burn MB, McCulloch PC, Lintner DM, Liberman SR, Harris JD. Prevalence of Scapular Dyskinesis in Overhead and Nonoverhead Athletes: A Systematic Review. *Orthop J Sport Med* 2016;4(2):23259671doi: 10.1177/2325967115627608
  26. Fathi A, Hammami R, Moran J, Borji R, Sahli S, Rebai H. Effect of a 16-Week Combined Strength and Plyometric Training Program Followed by a Detraining Period on Athletic Performance in Pubertal Volleyball Players. *J Strength Cond Res* 2019;33(8):211727. doi: 10.1519/jsc.0000000000002461
  27. Diederichsen LP, Nørregaard J, Dyhre-Poulsen P, Winther A, Tufekovic G, Bandholm T, et al. The activity pattern of shoulder muscles in subjects with and without subacromial impingement. *J Electromyogr Kinesiol* 2009;19(5):789-99. doi: 10.1016/j.jelekin.2008.08.006
  28. Zanca GG, Saccol MF, Oliveira AB, Mattiello SM. Shoulder internal and external rotations torque steadiness in overhead athletes with and without impingement symptoms. *J Sci Med Sport* 2013;16(5):433-7. doi: 10.1016/j.jsams.2012.09.004
  29. Wilk KE, Meister K, Andrews JR. Current concepts in the rehabilitation of the overhead throwing athlete. *Am J Sports Med* 2002;30:136-51. doi: 10.1177/03635465020300011201
  30. Salo TD, Chaconas E. The Effect of Fatigue on Upper Quarter Y-Balance Test Scores in Recreational Weightlifters: A Randomized Controlled Trial. *Int J Sports Phys Ther* 2017;12(2):199.