

Shoulder joint strength assessment in people with subacromial shoulder impingement

Amir Letafatkar (Ph.D)¹, Hadi Abbaszadeh Ghanati (M.Sc)^{*2}

¹Assistant Professor of Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. letafatkaramir@yahoo.com ORCID ID: 0000-0003-1704-9604

^{2*}Corresponding Author, Ph.D Candidate in Sport Injury and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Kharazmi University, Tehran, Iran. hadi.handball@gmail.com ORCID ID: 0000-0002-0341-7448

Abstract

Background and Objective: Recent conservative management of sub-acromial shoulder impingement (SSI) includes general strengthening exercises, especially for internal (IR) and external (ER) shoulder rotators. Despite various studies, so far, there is no directly investigated for indicating the difference in muscle strength between patients with SSI and normal subjects. This study was done to compare the shoulder joint muscles' strength in male students with and without SSI.

Methods: This case-control study was conducted on Twenty-four students with SSI as case group and 24 normal students as controls. The subjects in both groups matched for hand dominance and physical activity level, completed isokinetic shoulder IR and ER testing. In the case group, 18 patients had the symptoms in their dominant and 6 patients in their non-dominant side. Both sides IR and ER of shoulder were measured separately using continuous reciprocal concentric and eccentric contraction cycles at speed of 60 and 120 degrees per second, respectively. Values of peak torque were compared between the case and control groups.

Results: There was a significant difference between the two groups only when the symptomatic SSI shoulder was the dominant shoulder. Eccentric and concentric ER peak torque at 120 degree per second (22.20 ± 7.01 , 11.36 ± 3.36), eccentric ER peak torque at 60 degree per second (20.53 ± 6.15) and eccentric IR peak torque at 60 degree per second and 120 degree per second were significantly lower in the symptomatic dominant shoulder case group in compared to the dominant shoulder control group ($P < 0.05$).

Conclusion: Changes in eccentric and concentric peak torque in SSI group may be related to limb dominance, which may have implications for strengthening regimes. Therefore, clinicians and therapeutic exercise expertise may benefit from eccentric isokinetic exercises for shoulder IR and ER rotators in order to design a treatment plan for patients with SSI.

Keywords: Sub-acromial shoulder impingement, Peak torque, Shoulder rotation

Received 16 Dec 2017

Revised 21 Apr 2018

Accepted 12 Jun 2018

Cite this article as: Amir Letafatkar, Hadi Abbaszadeh Ghanati. [Shoulder joint strength assessment in people with subacromial shoulder impingement]. J Gorgan Univ Med Sci. 2019 Winter; 20 (4): 69-76. [Article in Persian]

ارزیابی قدرت مفصل شانه افراد با گیر افتادگی تحت آخرومی مفصل شانه

دکتر امیر لطافت کار^۱، هادی عباس زاده قناتی^{۲*}

۱- استادیار گروه بیومکانیک و آسیب شناسی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران. letafatkaramir@yahoo.com کد ارکید 0000-0003-1704-9604
۲- دانشجوی دکتری آسیب شناسی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی تهران، تهران، ایران. کد ارکید 0000-0002-0341-7448

چکیده

زمینه و هدف: مدیریت پیشگیری از گیرافتادگی تحت آخرومی شانه (sub-acromial shoulder impingement: SSI) شامل تمرینات تقویتی عمومی، به خصوص برای چرخاننده‌های داخلی و خارجی شانه است. با این حال شواهدی بر تفاوت قدرت این گروه عضلات در افراد دارای گیرافتادگی تحت آخرومی شانه با نمونه‌های سالم وجود ندارد. این مطالعه به منظور ارزیابی قدرت مفصل شانه افراد با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه در مقایسه با افراد سالم انجام شد.

روش بررسی: این مطالعه مورد - شاهده روی ۲۴ نفر از دانشجویان دارای علائم گیرافتادگی تحت آخرومی شانه (گروه مورد) و ۲۴ نفر از دانشجویان سالم (گروه شاهد) که از لحاظ سن، جنس، دست برتر و سطح فعالیت بدنی همسان بودند؛ انجام شد. گروه‌ها تست حداکثر گشتاور ایزوکیبیتیکی را طی دو حرکت چرخش داخلی و خارجی شانه انجام دادند. در گروه مورد ۱۸ شانه برتر و ۶ شانه غیربرتر با علائم وجود داشت. حرکات چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه جداگانه و به صورت انقباض درونگرا و برونگرا در دو سرعت ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه ارزیابی شد. حداکثر گشتاور، حداکثر گشتاور نسبی و نسبت‌های قدرت در بین دو گروه مقایسه گردید.

یافته‌ها: تفاوت قدرت بین دو گروه زمانی با گیرافتادگی تحت آخرومی دست برتر، از نظر آماری معنی‌دار بود ($P < 0/05$). مقادیر حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا و درونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه ($22/20 \pm 7/01$ و $11/36 \pm 3/36$)، حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه ($20/53 \pm 6/15$)، حداکثر گشتاور چرخش داخلی شانه با انقباض برونگرا در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه ($43/13 \pm 12/98$ و $40/33 \pm 9/24$) گروه مورد با علائم شانه برتر در مقایسه با شانه برتر گروه کنترل به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: احتمالاً تغییر در حداکثر گشتاور چرخش داخلی و خارجی شانه در افراد با SSI به دست برتر مرتبط است که دلالت بر روش های تقویتی دارد. لذا نیاز است که متخصصان تمرین درمسانی در طراحی تمرینات برای افراد دارای SSI از تمرینات برونگرایی ایزوکیبیتیکی برای چرخاننده‌های داخلی و خارجی شانه بهره ببرند.

کلید واژه‌ها: گیرافتادگی تحت آخرومی شانه، حداکثر گشتاور، چرخش شانه

* نویسنده مسؤول: هادی عباس‌زاده قناتی، پست الکترونیکی hadi.handball@gmail.com

نشانی: تهران، میرداماد، خیابان رازان جنوبی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه خوارزمی، تلفن و نمابر ۰۲۱-۸۸۸۲۰۸۵۷-۲۱
وصول مقاله: ۱۳۹۶/۹/۲۵، اصلاح نهایی: ۱۳۹۷/۲/۱، پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۳/۲۲

مقدمه

فضای ساب آکرومیال شامل عضلات روتاتور کاف ناشی می‌شود (۲). در افراد دارای SSI، با ضعف عضلات روتاتور کاف ظاهر می‌شود و ثانویه به التهاب و دژنراسیون پیشرفت می‌کند که در نتیجه فشار مکانیکی از سوی ساختار خارج از تاندون رخ می‌دهد و به عنوان SSI بیرونی شناخته می‌شود. این در حالی است که اگر در نتیجه استفاده بیش از حد و تنش ناشی از اضافه بار بر تاندون تاثیر بگذارد؛ مثل تاندینوپاتی، به عنوان SSI با عامل درونی شناخته می‌شود (۳و۴). بیماران مبتلا به گیرافتادگی شانه به‌طور قابل ملاحظه‌ای دارای فضای ساب آکرومیال شانه کم در طول الیوشن شانه در مقایسه با سمت مقابل بدون علائم گیرافتادگی هنگام اندازه‌گیری با استفاده از تصویربرداری MRI هستند. اگرچه فضای

مجموعه شانه متکی به عضلاتی است که پایداری دینامیک آن را در طول دامنه وسیعی از تحرک فراهم می‌آورد. تعادل مناسب عضلات اطراف مجموعه شانه نیز برای انعطاف و قدرت بسیار ضروری است. فقدان انعطاف‌پذیری و یا قدرت در عضلات آگونیست بایستی توسط عضلات آنتاگونیست جبران شود که نهایتاً باعث اختلال می‌شود. این ایملانس‌های عضلانی منجر به تغییراتی در آرتروکینماتیک مفصل و اختلالات حرکتی می‌شود (۱). گیرافتادگی تحت آخرومی شانه (sub-acromial shoulder impingement) (SSI) یک وضعیت شایع است که مشخصه آن درد ناحیه قدامی-طرفی شانه یا درد شانه، بدون سابقه تروما است. درد از بافت داخل

شانه هستند (۱۴).

Blume و همکاران به مقایسه تمرینات مداخله ای کانستریک و استریک افراد بزرگسال دارای سندروم گیر افتادگی تحت آخرومی شانه پرداختند. به همین منظور ۳۴ نفر با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه به صورت تصادفی به دو گروه تمرینی کانستریک و استریک تقسیم شدند و تمرینات تقویتی پیشرونده برای عضلات روتاتور کاف و کتف دو بار در هفته و به مدت هشت هفته انجام شدند. همچنین برنامه کشش شانه و تمرینات دامنه حرکتی فعال به صورت روزانه در منزل برای هر دو گروه تجویز شد. آنان دریافتند هر دو برنامه تمرینی تقویتی پیشرونده به صورت کانستریک و استریک منجر به بهبود عملکرد، دامنه حرکتی فعال و قدرت در بیماران با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه شد. با این حال، هیچ تفاوتی بین دو مدل تمرینی یافت نشد و پیشنهاد کردند کاردرمانها از یکی از این تمرینات را در درمان گیر افتادگی تحت آخرومی شانه استفاده کنند (۱۵).

مطالعات ایزو کینتیکی پیشین قدرت روتاتور کاف را در یک گروه SSI و کنترل مقایسه کردند که به تحلیل اختلاف درون گروهی شانه دردناک و شانه بدون درد در گروه SSI و شانه برتر و غیر برتر در گروه کنترل پرداختند. سپس مقادیر حاصله از دو تحلیل را مقایسه کردند (۱۶ و ۱۷). اگرچه مقایسه اندامهای برتر و غیر برتر گزارش شده است (۱۷)؛ ولی هیچ شواهدی وجود ندارد که اندام غالب برای نمونه گیری در دو گروه بدون نشانه و با نشانه در نظر گرفته شود. انتظار بر این است که قدرت در اندام فوقانی برتر در مقایسه با اندام فوقانی غیر برتر گروه بدون نشانه بزرگ تر باشد؛ هر چند فرد از جمعیت SSI باشد یا نباشد. همچنین عدم همسانی بازوی برتر شانس درک تغییرات ویژه در قدرت را محدود می کند که ممکن است به علت فعالیت های بدنی معمول باشد. همسان کردن اندام برتر بایستی یکی از مؤلفه های اساسی در درک نتایج تست ایزو کینتیک اندام فوقانی باشد. این مطالعه به منظور ارزیابی قدرت مفصل شانه افراد با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه در مقایسه با افراد سالم انجام شد.

روش بررسی

این مطالعه مورد - شاهدی روی ۴۸ نفر از دانشجویان دانشگاه خوارزمی با میانگین سنی ۲۲/۸۳±۲/۷۷ سال، وزن ۷۵/۲۰±۶/۳۰ کیلوگرم، قد ۱۸۰/۷۹±۴/۰۵ سانتی متر و سطح فعالیت بدنی ۱۲/۸۵±۰/۷۱ در سال ۱۳۹۶ انجام شد.

مطالعه مورد تایید کمیته اخلاق (۱۳۸۱۲۲۰۱۷ DBSI) دانشگاه خوارزمی قرار گرفت.

از دانشجویان خواسته شد تا در صورت تمایل برای انجام بررسی های اولیه در ساعات مشخص شده به آزمایشگاه حرکات

ساب آکرومیال این افراد با شانه های سالم در وضعیت استراحت آناتومیکی تفاوت قابل توجهی ندارد (۵). همچنین به هنگام مقایسه با نمونه های سالم، سر استخوان بازوی بیماران با گیر افتادگی شانه در طول ابداکشن حرکت بیشتری به سمت پروگزیمال را از خود نشان می دهد. بنابراین فضای ساب آکرومیال کاهش می یابد (۷ و ۶). تاندون سوپراسپیناتوس به طور ویژه در بالاترین خطر تحریک و آسیب است. زیرا زمانی که استخوان بازو در ابداکشن ۹۰ درجه و چرخش داخلی ۴۵ درجه هست؛ بیشترین احتمال برخورد با زائده آکرومین را دارد (۸). چرخش استخوان بازو نیز بر گیر افتادگی در طول فلکشن بازو به هنگام چرخش داخلی آن تاثیر می گذارد. برجستگی بزرگ بازو با زائده آخرومی، لیگامنت آخرومی - غرابی و احتمالاً با زائده غرابی برخورد می کند. با وجود این اگر استخوان بازو به سمت خارج بچرخد؛ برجستگی بزرگ بازو بطرف قوس آکرومیال می چرخد و می تواند بدون گیر افتادگی بالا برود (۹).

اعتبار آزمون های ایزو کینتیکی توسط MacDermid و همکاران گزارش شده است (۱۰). دقت کار با دستگاه ایزو کینتیک بسیار بالاست. به طوری که قبل از شروع آزمون، دستگاه ایزو کینتیک نیاز به کالیبراسیون دارد که خطای اندازه گیری به حداقل می رسد و سطح اعتبار مطلوبی را اطمینان می دهد. دینامومتر دستی در مقایسه با دینامومتر ایزو کینتیک تست ایزو متریکی است که بر یک نقطه در داخل دامنه حرکت شانه اعمال می شود و می تواند تحت تاثیر مهارت و قدرت آزمونگر قرار گیرد. از طرفی گیر افتادگی شانه وضعیت پویایی است که با تغییر در دامنه حرکت اتفاق می افتد. لذا اندازه گیری در یک نقطه از دامنه حرکت اطلاعات محدودی در ارتباط با عملکرد و قدرت روتاتور کاف فراهم می کند (۱۱). به نظر می رسد تمرینات تجویزی برای SSI بر اساس نتایج حاصل از مطالعات الکترومایوگرافی، تجربیات و دانش فیزیوتراپیست ها منشأ می گیرد (۱۲). Gordon و Land (۱۱) به ارزیابی بالینی عوامل مرتبط با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه پرداختند و هدف بررسی پایایی و اعتبار تست های بالینی استفاده شده برای ارزیابی عوامل بیرونی مرتبط با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه بود. آنان سطح اعتبار ارزیابی خوبی را برای گشتاور اوج ایزو کینتیکی در چرخش داخلی و خارجی شانه افراد با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه یافتند و مدیریت محتاطانه در مورد افراد با گیر افتادگی تحت آخرومی شانه شامل تمرینات تقویتی عمومی برای عضلات روتاتور کاف به ویژه برای چرخاننده های خارجی شانه توصیه شد (۱۱). چرخش داخلی و خارجی به طور مداوم در ارزیابی روتاتور کاف استفاده شده است (۱۳). به طوری که با مقایسه دو طرفه گشتاور اوج کانستریک بهترین پارامتر حاصل برای مقایسه بین نمونه های سالم و نمونه های با شرایط درد، شامل حرکات چرخش داخلی و خارجی

پرسشنامه مربوط به سنجش درد و دارای پنج گویه (در بدترین حالت، هنگام خوابیدن بر روی سمت مبتلا، هنگام برداشتن چیزی از بالای قفسه، هنگام شستن پشت، هنگام هل دادن چیزی با دست مبتلا) است. از آزمودنی‌ها خواسته شد تا شدت درد خود را نسبت به هر گویه بر روی مقیاس بصری آنالوگ در محدوده نمره صفر معادل فقدان درد تا ۱۰ معادل بدترین درد قابل تصور؛ مشخص نمایند. بخش دوم پرسشنامه SPADI مربوط به ناتوانی شانه و دارای هشت گویه (هنگام شستن موها، هنگام برداشتن چیزی از بالای قفسه، هنگام حمل یک جسم سنگین ۴/۵ کیلوگرمی (۱۰ پوندی)، هنگام برداشتن چیزی از پشت بدن، هنگام لمس کردن پشت گردن، پوشیدن زیر پوش یا بلوز، هنگام پوشیدن پیراهنی که دکمه‌های آن تا پایین آمده است، هنگام پوشیدن شلوار) است. از بیماران خواسته شد تا ناتوانی خود را برای به کارگیری مفصل شانه بر روی یک مقیاس از صفر معادل نداشتن مشکل تا ۱۰ معادل داشتن بیشترین مشکل ممکن، در مورد هر یک از گویه‌ها مشخص کنند. در هر گویه، بیماران احتمالاً گزینه «عدم انجام فعالیت» را مشخص می‌کردند که امتیاز این حیطة در نمره کل ابزار لحاظ نگردید. اگر فرد بیش از دو گویه را به عنوان «عدم انجام فعالیت» علامت زده بود؛ به آن گویه هیچ امتیازی تعلق نگرفت.

تست ایزو کینتیک توسط یک دامنه فعال در یک سرعت ثابت انجام می‌شود که اندازه گیری قدرت شانه با اعتبار بالایی است (۲۱). موقعیت تست نشسته با موقعیت قرارگیری شانه در صفحه کتف برای رابطه طول - تنش بهینه چرخاننده‌ها، بالابردن تطابق مابین سر استخوان بازو و حفره گلوئید راحت‌ترین وضعیت تست گیری گزارش شده است (۲۲). برای ارزیابی قدرت عضلات روتاتور کاف از دستگاه ایزو کینتیک (Biodex Medical System, Inc. Shirley, NY) استفاده شد. چرخش داخلی و خارجی بازو در حالت نشسته و به صورت انقباضات کانستریک و اکستریک در دو سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه و ۱۲۰ درجه بر ثانیه اندازه گیری شد. دامنه چرخش داخلی، ۳۰ درجه چرخش داخلی از حالت خنثی و دامنه چرخش خارجی، ۳۰ درجه چرخش خارجی از حالت خنثی منظور شد. نهایتاً مقادیر حداکثر گشتاور، حداکثر گشتاور نسبی و نسبت گشتاور در دو گروه مورد و شاهد محاسبه شد.

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS-18 تجزیه و تحلیل شدند. برای تحلیل توصیفی داده‌ها از آمار توصیفی استفاده شد. سپس از آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها استفاده گردید و بعد از آشکار شدن نرمال بودن داده‌ها از آزمون تی گروه‌های مستقل استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

اصلاحی دانشکده تربیت‌بدنی دانشگاه خوارزمی مراجعه کنند. دانشجویان فرم رضایت‌نامه آگاهانه شرکت در مطالعه را تکمیل نمودند. به شرکت‌کنندگان در مطالعه شرح داده شد که در هر زمان از مراحل انجام تحقیق در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری می‌توانند انصراف دهند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل جنسیت مذکر، محدوده سنی ۲۵-۲۰ سال، دارا بودن فعالیت بدنی منظم در سه سال اخیر طبق پرسشنامه بک - مردان فعال دارای BMI در محدوده طبیعی (۱۸-۲۵/۵ کیلوگرم بر مترمربع) بودند.

معیارهای عدم ورود به مطالعه شامل شرکت در تمرینات قدرتی شانه در طول ۶ ماه گذشته، عمل جراحی در ناحیه شانه، احساس درد حاصل از شکستگی در کمر بند شانه، ناپایداری قدامی شانه درجه دو و درجه سه، سابقه دررفتگی شانه، اسکولیوز با تشخیص بصری، تجربه درد گردنی و یا پشتی در حال حاضر و یا در طول شش ماه گذشته، بیماری عصبی، تزریق کورتیکواستروئید شانه در هر زمانی در گذشته بودند.

پس از مراجعه افراد، برای همگن کردن سطح فعالیت بدنی از پرسشنامه بک (۱۸) و برای انتخاب آزمودنی‌ها از فرم جمع‌آوری اطلاعات استفاده شد. این فرم شامل اطلاعاتی در ارتباط با ویژگی‌های شخصی (قد، وزن، سن، دست برتر و غیر برتر، شانه درگیر در گیرافتادگی)، سابقه آسیب (مکانیسم آسیب و ناحیه درگیر در آسیب) و میزان فعالیت فیزیکی در هفته بود.

از اطلاعات موجود در فرم با توجه به معیارهای ورود تعیین شده (گروه بیمار و سالم) و امتیازات پرسشنامه بک برای انتخاب آزمودنی‌های تحقیق استفاده شد.

آزمودنی‌ها به ترتیب حرکات چرخش داخلی و خارجی را به صورت انقباض کانستریک و اکستریک در دو سرعت متفاوت ۶۰ درجه بر ثانیه و ۱۲۰ درجه بر ثانیه انجام دادند.

از پرسشنامه بک برای اندازه‌گیری سطح فعالیت بدنی آزمودنی‌ها استفاده شد. این پرسشنامه بین‌المللی برای ارزیابی سطح فعالیت بدنی است و به وسیله مراکز علمی از جمله دانشگاه علوم پزشکی ایران و تهران ترجمه شده است (۱۹). این پرسشنامه به صورت پرسش‌هایی به روش نمره‌گذاری لیکرت با سه مؤلفه کار، فراغت و ورزش است. پایایی درونی این پرسشنامه ۰/۹۷ است. افرادی که دارای امتیاز ۱۳ تا ۱۵ بودند؛ به عنوان افراد فعال در نظر شدند (۱۸).

پرسشنامه شاخص درد و ناتوانی شانه (SPADI) (shoulder pain and disability index) برای ارزیابی درد و ناتوانی شانه بیماران سرپایی توسعه یافته است (۲۰). نمره‌گذاری پرسشنامه مذکور بر اساس مقیاس بصری آنالوگ از صفر تا ۱۰ بود. بخش اول

یافته‌ها

چرخش داخلی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه ($P < 0/036$) و حداکثر گشتاور چرخش داخلی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه ($P < 0/040$) گروه مورد با علایم شانه برتر در مقایسه با شانه برتر گروه شاهد به‌طور معنی‌داری کمتر بود (جدول یک).

تفاوت آماری معنی‌داری در قدرت ایزوکتیتیکی بین گروه مورد

مقادیر حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض درونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه ($P < 0/016$)، حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه ($P < 0/022$)، حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه ($P < 0/043$)، حداکثر گشتاور

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد اندازه‌گیری‌های گروه مورد (دارای گیرافتادگی تحت آخرومی مفصل شانه) با علایم شانه و شانه همسان شده گروه شاهد (بدون گیرافتادگی تحت آخرومی مفصل شانه)

p-value	فاصله اطمینان ۹۵ درصد		میانگین و انحراف استاندارد		وضعیت شانه	اندازه‌گیری‌ها (درجه بر ثانیه)	حداکثر گشتاور
	حد بالا	حد پایین	گروه شاهد (n=24)	گروه مورد (n=24)			
0/740	0/917	-0/508	16/73±4/86	15/31±4/63	برتر	60	چرخش خارجی (انقباض درونگرا)
0/569	0/467	-2/267	16/66±3/91	17/43±3/36	غیربرتر	120	
0/016*	0/265	-0/852	15/81±5/45	11/36±3/36	برتر	120	
0/232	0/332	-0/532	14/23±3/25	12/76±3/32	غیربرتر	60	چرخش خارجی (انقباض برونگرا)
0/023*	2/648	-11/448	26/86±8/05	20/52±7/15	برتر	120	
0/714	3/803	-4/409	23/06±8/97	21/60±7/60	غیربرتر	60	
0/043*	1/864	-10/864	29±10/26	22/20±7/01	برتر	120	چرخش خارجی (انقباض درونگرا)
0/437	8/922	-0/924	24/11±9/01	27/81±9/31	غیربرتر	60	
0/622	7/857	-14/457	36/20±11/41	34/33±8/90	برتر	120	
0/469	7/950	-11/497	33/40±10/76	30/72±9/06	غیربرتر	60	چرخش خارجی (انقباض برونگرا)
0/442	7/153	-10/427	33/36±10/31	29/26±11/74	برتر	120	
0/173	13/912	-9/314	30/33±10/63	36/60±13/72	غیربرتر	60	
0/036*	3/254	-20/654	54/80±15/81	43/13±12/98	برتر	120	چرخش خارجی (انقباض درونگرا)
0/207	16/448	-4/848	44/26±11/08	49/13±10/68	غیربرتر	60	
0/040*	3/806	-18/406	48/82±12/07	40/33±9/24	برتر	120	
0/534	7/745	-14/541	49/66±11/43	46/41±16/52	غیربرتر	60	

$P < 0/05^*$

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد اندازه‌گیری‌های گروه مورد (دارای گیرافتادگی تحت آخرومی مفصل شانه) بدون علایم شانه و شانه همسان شده گروه شاهد (بدون گیرافتادگی تحت آخرومی مفصل شانه)

p-value	فاصله اطمینان ۹۵ درصد		میانگین و انحراف استاندارد		وضعیت شانه	اندازه‌گیری‌ها (درجه بر ثانیه)	حداکثر گشتاور
	حد بالا	حد پایین	گروه شاهد (n=24)	گروه مورد (n=24)			
0/694	0/717	-7/610	15/73±7/88	16/66±5/96	برتر	60	چرخش خارجی (انقباض درونگرا)
0/569	1/572	-4/431	15/33±5/38	14/40±5/32	غیربرتر	120	
0/285	1/092	-3/342	14/33±4/63	12/52±4/40	برتر	60	
0/569	2/701	0/448	12/46±4/01	13/40±4/82	غیربرتر	120	چرخش خارجی (انقباض برونگرا)
0/776	4/074	-7/824	23/46±7/47	22/66±8/64	برتر	60	
0/504	7/147	-5/175	23/26±5/24	25/07±8/85	غیربرتر	120	
0/713	8/801	-4/201	26/53±10/47	28/10±10/84	برتر	60	چرخش خارجی (انقباض درونگرا)
0/079	7/716	-0/416	21/66±5/20	26/22±8/26	غیربرتر	120	
0/838	5/218	-7/818	33/60±12/94	32/66±11/79	برتر	60	
0/695	9/441	-4/741	34/06±12/03	36/27±14/57	غیربرتر	120	چرخش خارجی (انقباض برونگرا)
0/480	9/618	-4/018	31/11±11/01	33/80±10/40	برتر	60	
0/359	9/623	-4/223	30/06±10/87	33/80±11/05	غیربرتر	120	
0/653	16/334	-12/336	56/06±13/47	53/53±17/88	برتر	60	چرخش خارجی (انقباض برونگرا)
0/881	12/823	-10/325	44/93±12/78	45/61±11/40	غیربرتر	120	
0/750	14/687	-9/487	46/66±14/90	48/44±14/24	برتر	60	
0/594	14/435	-8/568	43/33±15/92	46/13±12/26	غیربرتر	120	

گروه کنترل مقایسه شدند. در این مطالعه تفاوت های قدرت برونگرا تنها زمانی آشکار شد که شانه برتر، شانه درگیر در گروه SSI بود. حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه، حداکثر گشتاور چرخش داخلی شانه با انقباض برونگرا در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه گروه SSI با علائم شانه برتر در مقایسه با شانه برتر گروه کنترل بطور معنی داری کمتر بود. زمانی که شانه غیربرتر شانه درگیر در گروه SSI بود؛ تفاوت معنی داری در مقایسه با شانه غیربرتر گروه کنترل نداشت. تحقیقی که در گذشته متغیرهای فوق را در گروه SSI و گروه کنترل مورد ارزیابی قرار داده باشد؛ توسط ما یافت نشد. مقادیر میانگین برای تمام اندازه گیری های شانه برتر در گروه SSI در مقایسه با شانه برتر همسان شده گروه کنترل همواره پایین تر بود و مقادیر میانگین زمانی که شانه غیربرتر، شانه درگیر در گروه SSI بود؛ در مقایسه با شانه غیربرتر گروه کنترل یکسان و یا کمی بالاتر بود. این طور به نظر می رسد که تغییرات در قدرت گروه SSI مرتبط با شانه برتر با گروه SSI با علائم شانه باشد که ممکن است نتیجه روش های تقویتی باشد.

تست ایزو کینتیکی در گروه SSI و گروه کنترل با به کارگیری گروه سنی یکسان، تست گیری در موقعیت نشسته، موقعیت قرارگیری شانه در صفحه کتف در پنج مورد از تحقیقات گذشته گزارش شده است (۱۰ و ۱۶ و ۲۳ و ۲۵ و ۲۸). در یکی از این تحقیقات تفاوت های درون گروهی گروه SSI در مقایسه با تفاوت های درون گروهی گروه کنترل گزارش شد (۲۳). فقط نمونه های با شانه برتر راست برای دو گروه دعوت شدند که از لحاظ سن، جنس، قد و وزن همسان بودند و تست ایزو کینتیکی را با انقباض درونگرا در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه انجام دادند. تفاوت درون گروهی بین شانه برتر و غیربرتر در گروه SSI شناسایی نشد در حالی که تفاوت معنی داری در گروه کنترل یافت شد (۱۷). تحقیقات دیگری که از موقعیت قرارگیری اندام در تست ایزو کینتیکی مشابه با تحقیق حاضر برای مقایسه گروه SSI با گروه کنترل استفاده کردند؛ اندام غالب نمونه های شرکت کننده را گزارش نکردند و پس از آن تفاوت های بین گروهی را برای شانه دردناک و غیر دردناک در گروه SSI، شانه برتر در مقابل شانه غیربرتر در گروه کنترل و مقایسه مقادیر این دو تحلیل را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند (۱۰ و ۱۶). این تجزیه و تحلیل آماری با تجزیه و تحلیل مطالعه حاضر متفاوت بود. یافته های تحقیقات قبلی ذکر شده، برای مقایسه نتایج تحقیق حاضر دشوار است. به دلیل این که اندام برتر و وجود درد هر دو بر عملکرد ایزو کینتیکی تاثیر گذار هستند.

از محدودیت های تحقیق حاضر در دسترس بودن تنها یک ارزیابی کننده برای تمامی تست های ایزو کینتیکی بود؛ اما استخراج

بدون علائم شانه و شانه همسان گروه شاهد وجود نداشت. با این حال مقدار حداکثر گشتاور چرخش خارجی با انقباض برونگرا در گروه مورد با شانه غیربرتر در مقایسه با شانه غیربرتر گروه شاهد نسبتاً بیشتر بود (جدول ۲).

بحث

با توجه به نتایج مطالعه حاضر، مقادیر حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا و درونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه، حداکثر گشتاور چرخش خارجی شانه با انقباض برونگرا در سرعت ۶۰ درجه بر ثانیه، حداکثر گشتاور چرخش داخلی شانه با انقباض برونگرا در سرعت های ۶۰ و ۱۲۰ درجه بر ثانیه گروه مورد با علائم شانه برتر در مقایسه با شانه برتر گروه شاهد به طور معنی داری کمتر بود.

نتایج تحقیق حاضر با نتایج حاصل از مطالعه Dulgeroglu و همکاران (۲۳)، Akyul و همکاران (۲۴) و Erol و همکاران (۲۵) همسو بود و با نتایج مطالعه Moraes و همکاران (۲۶) و Tyler و همکاران (۱۶) ناهمسو بود. از علل ناهمسوئی می توان به سرعت های متفاوت تست گیری در آزمون قدرت ایزو کینتیکی، نوع وسیله مورد استفاده در ارزیابی قدرت برای مثال استفاده از داینامومتر دستی و ایزو کینتیکی، موقعیت قرارگیری آزمودنی (زاویه شانه، کتف و اهرم دستگاه ایزو کینتیکی)، جامعه آماری و گروه های سنی متفاوت اشاره کرد.

ضعف روتیتور کاف مرتبط با گیرافتادگی تحت آخرومی مفصل شانه گزارش شده است (۳). تاکنون تحقیقات اندکی قدرت روتیتور کاف را در یک گروه SSI و گروه کنترل بررسی کرده اند. این فرضیه که قدرت عضلات چرخاننده خارجی و داخلی تفاوت معنی داری در گروه SSI با شانه دردناک در مقایسه با شانه برتر همسان شده در گروه کنترل دارد؛ در این مطالعه به وضوح شناسایی نشده است. فقط متغیر حداکثر گشتاور چرخش خارجی با انقباض درونگرا در سرعت ۱۲۰ درجه بر ثانیه تفاوت معنی داری بین دو گروه داشت. انقباض درونگرا نسبت به انقباض برونگرا نیروی کمتری تولید می کند. بنابراین تاثیر درد بر روی عملکرد را می کاهد (۲۷). تنها یک مطالعه در گذشته حداکثر گشتاور ایزو کینتیکی چرخش داخلی و خارجی با انقباض درونگرا در افراد SSI با شانه دارای علائم را با افراد گروه کنترل مقایسه کرده است (۲۲). تمامی مقادیر حداکثر گشتاور انقباض درونگرای چرخش داخلی و خارجی شانه در سرعت های ۹۰ درجه بر ثانیه و ۱۸۰ درجه بر ثانیه در گروه SSI با شانه دارای علائم در مقایسه با شانه برتر گروه کنترل به طور معنی داری کمتر یافت شد. اگرچه از ۲۲ شانه دارای علائم ارزیابی شده فقط ۱۴ مورد شانه برتر بودند (۲۳). از مجموع ۲۲ شانه ۸ شانه غیربرتر بودند که با وجود این با شانه های غالب

تجربه گیرافتادگی تحت آخرومی شانه دارند؛ نیز اجرا شود.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که هیچ تفاوت قدرتی در مقایسه شانه غیربرتر گروه SSI و سالم وجود ندارد. احتمالاً قدرت در گروه SSI به شانه برتر ارتباط دارد که ممکن است بر روش های تقویتی دلالت داشته باشد. لذا نیاز است که متخصصان تمرین درمانی در طراحی تمرینات برای افراد دارای SSI از تمرینات برونگرای ایزو کینتیکی برای چرخاننده های داخلی و خارجی شانه بهره ببرند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب (شماره ۴۱۱۹۶۶۸۳) دانشکده تربیت بدنی دانشگاه خوارزمی بود و با حمایت مالی آن دانشگاه به انجام رسید. نویسندگان مقاله مراتب تقدیر و تشکر خود را از مسؤولین محترم آزمایشگاه بیومکانیک و حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی تهران و نیز شرکت کنندگان در مطالعه اعلام می دارند.

References

- Page P. Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *Int J Sports Phys Ther.* 2011 Mar; 6(1): 51-8.
- Lewis JS, Green AS, Dekel S. The aetiology of subacromial impingement syndrome. *Physiotherapy.* 2001 Sep; 87(9): 458-69. [https://doi.org/10.1016/S0031-9406\(05\)60693-1](https://doi.org/10.1016/S0031-9406(05)60693-1)
- Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy: a model for the continuum of pathology and related management. *Br J Sports Med.* 2010 Oct; 44(13): 918-23. doi: 10.1136/bjism.2008.054817
- Lewis JS. Rotator cuff tendinopathy/subacromial impingement syndrome: is it time for a new method of assessment? *Br J Sports Med.* 2009; 43(4): 259-64. doi:10.1136/bjism.2008.052183
- Hébert LJ, Moffet H, Dufour M, Moisan C. Acromiohumeral distance in a seated position in persons with impingement syndrome. *J Magn Reson Imaging.* 2003 Jul; 18(1): 72-9.
- Hallström E, Kärrholm J. Shoulder kinematics in 25 patients with impingement and 12 controls. *Clin Orthop Relat Res.* 2006 Jul; 448: 22-7.
- Ludewig PM, Cook TM. Translations of the humerus in persons with shoulder impingement symptoms. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002 Jun; 32(6): 248-59.
- Graichen H, Bonel H, Stammberger T, Englmeier KH, Reiser M, Eckstein F. Subacromial space width changes during abduction and rotation--a 3-D MR imaging study. *Surg Radiol Anat.* 1999; 21(1): 59-64.
- Johnston TB. The movements of the shoulder-joint a plea for the use of the plane of the scapula as the plane of reference for movements occurring at the humero-scapular joint. *Br J Surg.* 1937; 25(98): 252-60. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800259803>
- MacDermid JC, Ramos J, Drosdowech D, Faber K, Patterson S. The impact of rotator cuff pathology on isometric and isokinetic strength, function, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg.* 2004 Nov-Dec; 13(6): 593-98. doi: 10.1016/S1058274604001247
- Land H, Gordon S. Clinical assessment of factors associated with subacromial shoulder impingement: a systematic review. *Phys Ther Rev.* 2017; 21(3-6): 192-206. doi: 10.1080/10833196.2016.1274355
- Holmgren T, Hallgren HB, Oberg B, Adolfsen L, Johansson

داده ها از سیستم کامپیوتری دستگاه ایزو کینتیک توسط فرد دیگری انجام گردید. از محدودیت های بعدی که در تست های ایزو کینتیکی دیده می شود؛ عدم آشنایی آزمودنی ها به استفاده از دینامومتر ایزو کینتیک بود که یک پدیده رایج با دیگر تحقیقات ایزو کینتیکی است. اگرچه آزمودنی ها قبل از شروع تست گیری آموزش های لازم را دیدند؛ اما گاهی اوقات به هر دوی نمونه های گروه SSI و گروه سالم یادآوری می شد که به هنگام انجام تست حداکثر تلاش را بر علیه مقاومت اهرم دستگاه ایزو کینتیک اعمال کنند. برای جلوگیری از هر گونه سوگیری در دو گروه مورد و شاهد بازخوردهای کلامی در حین انجام تست برای اعمال حداکثر تلاش آزمودنی ها انجام شد. تحقیق حاضر تنها شامل افراد ۲۰ تا ۲۵ ساله دانشجویان دانشگاه خوارزمی بود. لذا تمامی یافته های این تحقیق بایستی در این گروه سنی به کار گرفته شود.

پیشنهاد می شود این تحقیق در سرعت های متفاوت تست ایزو کینتیکی و با حجم نمونه بالا در گروه های سنی مختلف که

- Effect of specific exercise strategy on need for surgery in patients with subacromial impingement syndrome: randomised controlled study. *Br J Sports Med.* 2014 Oct; 48(19): 1456-57. doi: 10.1136/bjsports-2014-e787rep
- Ludewig PM, Cook TM. Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther.* 2000 Mar; 80(3): 276-91.
- van Meeteren J, Roebroeck ME, Selles RW, Stijnen T, Stam HJ. Concentric isokinetic dynamometry of the shoulder: Which parameters discriminate between healthy subjects and patients with shoulder disorders? *Isokinet Exerc Sci.* 2004; 12(4): 239-46. doi: 10.3233/IES-2004-0181
- Blume C, Wang-Price S, Trudelle-Jackson E, Ortiz A. Comparison of eccentric and concentric exercise interventions in adults with subacromial impingement syndrome. *Int J Sports Phys Ther.* 2015 Aug; 10(4): 441-55.
- Tyler TF, Nahow RC, Nicholas SJ, McHugh MP. Quantifying shoulder rotation weakness in patients with shoulder impingement. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005 Nov-Dec; 14(6): 570-4. doi: 10.1016/j.jse.2005.03.003
- Land H, Gordon S, Watt K. Isokinetic clinical assessment of rotator cuff strength in subacromial shoulder impingement. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017 Feb; 27: 32-39. doi: 10.1016/j.msksp.2016.11.012
- Baecke JA, Burema J, Frijters JE. A short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies. *Am J Clin Nutr.* 1982 Nov; 36(5): 936-42. doi: 10.1093/ajcn/36.5.936
- Letafatkar A, Rajabi R, Tekamejani EE, Minoonejad H. Effects of perturbation training on knee flexion angle and quadriceps to hamstring cocontraction of female athletes with quadriceps dominance deficit: Pre-post intervention study. *Knee.* 2015 Jun; 22(3): 230-36. doi: 10.1016/j.knee.2015.02.001
- Roach KE, Budiman-Mak E, Songsiridej N, Lertratanakul Y. Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res.* 1991 Dec; 4(4): 143-49.
- Land H, Gordon S. What is normal isokinetic shoulder strength or strength ratios? A systematic review. *Isokinetics and exercise science.* 2011; 19(4): 231-41. doi: 10.3233/IES-2011-0427

22. Kuhlman JR, Iannotti JP, Kelly MJ, Riegler FX, Gevaert ML, Ergin TM. Isokinetic and isometric measurement of strength of external rotation and abduction of the shoulder. *J Bone Joint Surg Am*. 1992 Oct; 74(9): 1320-33.
23. Dulgeroglu D, Kirbiyik E, Ersoz M, Ozel S. Evaluation of shoulder rotational strength in patients with subacromial impingement syndrome using a computerized isokinetic dynamometer. *J of Musculoskeletal Pain*. 2013; 21(1): 23-30. doi: 10.3109/10582452.2013.763393
24. Akyol Y, Yasemin U, Durmu D, Tander B, Cantürk F, Bilgici A, et al. Shoulder muscle strength in patients with subacromial impingement syndrome: its relationship with duration of quality of life and emotional status. *Turkiye Fiziksel Tip ve Rehabilitasyon Dergisi*. 2013; 59(3): 176-81. doi: 10.4274/tftr.59837
25. Erol O, Ozçakar L, Celiker R. Shoulder rotator strength in patients with stage I-II subacromial impingement: relationship to pain, disability, and quality of life. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008 Nov-Dec; 17(6): 893-97. doi: 10.1016/j.jse.2008.05.043
26. Moraes GF, Faria CD, Teixeira-Salmela LF. Scapular muscle recruitment patterns and isokinetic strength ratios of the shoulder rotator muscles in individuals with and without impingement syndrome. *J Shoulder Elbow Surg*. 2008 Jan-Feb; 17(1 Suppl): 48S-53S. doi: 10.1016/j.jse.2007.08.007
27. Anderson VB, Bialocerkowski AE, Bennell KL. Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotation strength in chronic rotator cuff pathology. *Physical Therapy in Sport*. 2006; 7(3): 115-21. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2006.04.002>
28. Leroux JL, Codine P, Thomas E, Pocholle M, Mailhe D, Blotman F. Isokinetic evaluation of rotational strength in normal shoulders and shoulders with impingement syndrome. *Clin Orthop Relat Res*. 1994 Jul; (304): 108-15.