Archive of SID

Effect of Two Types of Exercises on the Strength Ratio of Shoulder Muscles in Overhead Athletes with Shoulder Impingement Syndrome

Saadatian A[1], Sahebozamani M[2], Amiri Khorasani M.T[3], Karimi M.T[4], Sadegi M[5]

Abstract

Purpose: Changing strength ratio of internal to external rotator muscles is a common condition in overhead athletes with shoulder impingement syndrome. The purpose of this study was to investigate the effect of traditional and TRX (total-body resistance exercise) suspension training on the strength ratios of internal and external shoulder muscles.

Methods: Thirty-three athletes with shoulder impingement syndrome in Kerman city were selected and grouped into two groups of training (traditional and TRX Suspension training) and control group. To assess the strength, the subject sitted at the edge of the table with arm position located near the body and elbows at 90 degrees of flexion. The subject was applied the maximum pressure to hand-held dynamometer for 5 seconds, each person performed three attempts and an average performance of the person was based on statistical work.

Results: The results showed that after the training period, improvement in the strength ratio in shoulder rotator muscles were observed (p=0.004). The results showed that there was a significant difference between the traditional and TRX group with the control group (p<0.001, p=0.009 respectively), but there was no significant difference between the traditional and TRX training groups (p=0.58). Furthermore, the average score changes in the TRX group was higher.

Conclusion: Since traditional exercises require several training tools, however, TRX exercises only one tool is needed, as well as the TRX exercises execute in the closed-kinetic chain, it can be concluded that TRX exercises can be used as a substitute for traditional exercises in places with restricted exercise space.

Keywords: Shoulder impingement syndrome, Traditional training, TRX training, Overhead athlete

Received:2017.12.31 Accepted: 2018.10.15

اثر دو نوع تمرین بر نسبت قدرت عضلات مفصل شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندروم گیر افتادگی شانه

ابوذر سعادتیان[۱]، منصور صاحب الزمانی[۲]، محمد تقی امیری خراسانی[۳] ، محمد تقی کریمی[۴] ، محمد صادقی[۵]

هدف: تغییر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به خارجی یک وضعیت شایع در ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه می‌باشد. هدف از این مطالعه بررسی اثر تمرنیات سنتی و تمرینات تعلیق TRX (Total-Body Resistance Exercise; TRX) بر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به خارجی شانه بود.

روش بررسی: تعداد ۳۳ ورزشکار مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه شهر کرمان به عنوان نمونه آماری در دو گروه تمرینی (سنتی و تعلیق TRX) و گروه کنترل انتخاب گردیدند. برای ارزیابی قدرت فرد در حالت نشسته لبه میز قرار گرفت و بازو در وضعیت کنار بدن و آرنج در ۹۰ درجه فلکشن و آزمودنی به مدت ۵ ثانیه حداکثر فشار را به دستگاه قدرت سنج وارد می کرد. هر فرد سه تلاش را اجرا کردند و میانگین اجرای فرد مبنای کار آماری قرار گرفت.

یافته ها: انجام دوره تمرینی باعث بهبود نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده بازو می‌گردد (p=۰/۰۰۴). نتایج آزمون بنفرونی نشان داد بین گروه سنتی و TRX با گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد (p<۰/۰۰۱، p=۰/۰۰۹ به ترتیب)، اما در نتایج

www.SID.ir

Archive of SID

بین گروه تمرینی سنتی و TRX تفاوت معناداری مشاهده نگردید (p=۰/۵۸). با این وجود تغییرات میانگین در گروه TRX بیشتر بوده است.

نتیجه گیری: از آنجایی که اجرای تمرینات سنتی نیازمند چندین ابزار تمرینی می باشد ولی در تمرینات TRX فقط یک ابزار مورد نیاز است. همچنین تمرینات TRX در زنجیره حرکتی بسته اجرا می گردد، می توان نتیجه گرفت می توان تمرینات TRX را به عنوان جایگزین تمرینات سنتی در مکان های با محدودیت فضای تمرینی مورد استفاده قرار داد.

کلمات کلیدی: سندروم گیرافتادگی شانه، تمرینات سنتی، تمرینات TRX، ورزشکاران دارای حرکات بالای سر

نویسنده مسئول: ابوذر سعادتیان، aboozar.saadat67@gmail.com، ORCID:0000-0003-3232-9727

آدرس: کرمان، میدان پژوهش، دانشگاه شهید باهنر، دانشکده علوم ورزشی، بخش آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی

۱- دکترای گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۲- استاد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۳- دانشیار گروه بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران

۴- دانشیار گروه ارتوپد فنی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

۵- استادیار گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران

مقدمه

مفصل شانه متحرک‌ترین مفصل بدن می‌باشد که در ایجاد ثبات آن، هر دو گروه عوامل غیر فعال (ساختمان های استخوانی _لیگامان) و فعال (عضلات) نقش دارند. شکل خاص این مفصل از نوع گوی و کاسه کم عمق است. شلی نسبی کپسول، دامنه و آزادی حرکتی گسترده مفصل شانه، نقش عضلات در ایجاد ثبات آن را بسیار حائز اهمیت کرده است (۱). عضلات چرخاننده داخلی و خارجی شانه نقش حیاتی را در ثبات و تحرک مفصل مفصل شانه، خصوصا در ورزشکاران دارای حرکات بالای سر دارند (۲). به طوری که حفظ تعادل جفت نیروهای[1] چرخش دهنده داخلی و خارجی برای ثبات سر استخوان بازو در حفره مفصل شانه ضروری است (۳).

ورزشکاران حرفه ای زمان زیادی را صرف تمرین و مسابقه می‌کنند (۴). سیستم اسکلتی-عضلانی بدن این ورزشکاران تحت تأثیر بارهای کششی و فشاری قرار می‌گیرد. نیروی فشاری عضلات چرخاننده و دلتوئید باعث ایجاد ثبات بازو در حفره گلنوئید و نهایتا ایجاد ثبات دینامیک مفصل شانه در حین حرکت می‌شود. اما در فاز کاهش شتاب پرتاب بالای سر عضلات چرخاننده خلفی شانه باید به صورت برونگرا کشیده شوند تا منجر به کاهش شتاب بازو شوند (۵) برخی از ورزشکاران نمی‌توانند از طریق بافت های کپسولی- لیگامنتی و تاندونی – عضلانی با این فشارهای تکراری سازگاری پیدا کنند. این حرکات تکراری منجر به کوتاهی واحدهای تاندونی- عضلانی و کاهش دامنه حرکتی طبیعی مفصل می‌شود (۵). سازگاری های اسکلتی عضلانی در نقطه که به نام سازگاری منفی[2] شناخته می-شوند باعث کاهش دامنه حرکتی، تغییر الگوهای بیومکانیکی، کاهش در نیروی تولیدی و افزایش خطر آسیب سیستم اسکلتی عضلانی می شود (۲). در آمریکا از افراد در سنین ۱۸تا ۳۸ سال ۱۳/۵ درصد دچار آسیب مفصل شانه می‌گردند (۶). بیشتر آسیب های این ناحیه مربوط به عضلات چرخاننده داخلی و خارجی مفصل شانه می‌باشد (۷).

از بین تمامی آسیب های شانه، سندروم گیرافتادگی[3] شانه رایج تر بوده و شایع ترین علت درد و محدودیت حرکتی در ناحیه شانه محسوب می‌شود (۸). سندروم گیرافتادگی شانه سندرومی است که معمولاً در پی اجرای فعالیت های ورزشی و یا سایر فعالیت هایی که نیازمند استفاده مکرر بازو در بالای سر [4]می باشد به وجود می‌آید. از دلایل بروز این عارضه می‌توان به

[1] Couple Force

[2] Negative Adaptation
[3] Impingement Syndrome
[4] Overhead

www.SID.ir

Archive of SID

تغییرات آناتومیکی قوس کوراکواکرومیال[1] یا سراستخوان بازو، ضعف یا فرسایش تاندون‌های روتیتور کاف، سفتی کپسول خلفی، تغییر کینماتیک شانه[2] ضعف یا اختلال عملکردی عضلات کتف و تغییرات پاسچرال[3] اشاره کرد (۹).

برای درمان سندروم گیرافتادگی در ورزشکاران، روش های درمان جراحی و غیرجراحی مختلفی توصیه گردیده است (۱۰). یکی از روش‌های غیرجراحی متداول استفاده از تمرینات تقویتی می‌باشد. روش های تمرینی مختلفی برای بهبود تعادل قدرت عضلات چرخش دهنده شانه پیشنهاد شده است (۱۴-۱۱). این تمرینات می‌توانند در زنجیره حرکتی بازیا بسته[5] اجرا گردند. تمرینات زنجیره حرکتی باز شامل تمریناتیست که انتهای اندام حرکتی در وضعیت رها از سطح زمین یا هر سطح دیگری باشد. تمرینات زنجیره حرکتی بسته شامل تمریناتیست که انهتای اندام حرکتی در اتصال با زمین و یا سطوح دیگری ثابت باشد (۱۵). متداول ترین تمرین های پیشنهاد شده برای سندروم گیرافتادگی شانه، تمرینات زنجیره حرکتی باز می باشد. Bang و همکاران (۱۶) نشان دادند که تمرینات تقویتی باعث بهبود قدرت، عملکرد و کاهش درد افراد مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه می شود. مطالعات نشان داده اند که تمرینات زنجیره حرکتی بسته ممکن است اثر گذاری بهتری نسبت به تمرینات زنجیره حرکتی باز داشته باشند (۱۷، ۱۵). یکی از معدود روش های تمرینی زنجیره حرکتی بسته که در حالت تعلیق جهت پیشگیری و توانبخشی آسیب های ورزشی استفاده می‌گردد، تمرینات تعلیق TRX[6] است. این تمرینات از وزن بدن به عنوان مقاومت استفاده می‌کنند و بر روی یک محیط بی‌ثبات اجرا می‌گردند. تمرینات تعلیق شامل تمریناتی است که با وزن بدن در چند صفحه حرکتی اجرا می شوند. این تمرینات قدرت، تعادل، انعطاف و ثبات مفصلی را به طور همزمان توسعه می دهد (۱۸). Mohamed (۱۹) نشان داد که تمرینات تعلیق TRX را می‌توان به عنوان برنامه پیشگیری از درد شانه شناگران اجرا کرد. Lee و همکاران (۲۰) نیز نشان دادند که تمرینات تعلیق باعث بهبود قدرت عضلات چرخش- دهنده مفصل شانه در بیسبالیست های مبتلا به سندروم گیر افتادگی می‌شود. رسیدن سریعتر به بهبودی و بازگشت به ورزش همیشه یکی از اهداف پروتکل های تمرینی بوده است. با توجه تنوع تمرینات ارائه شده برای سندروم گیرافتادگی شانه، هیچ تحقیقی که به مقایسه میزان اثرگذاری و برتری بین پروتکل تمرینات سنتی و TRX پرداخته باشند، مشاهده نگردید. با توجه به مطالب ارائه شده سوال اصلی تحقیق، مقایسه اثر تمرینات سنتی و تمرینات تعلیق TRXبر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به خارجی شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندروم گیرافتادگی می باشد.

روش بررسی

در این مطالعه کارآزمایی بالینی جامعه آماری شامل ورزشکاران دارای حرکات بالای سر (رشته های شنا، والیبال، بدمینتون) مبتلا به سندروم گیرافتادگی شانه شهر کرمان بودند. نمونه آماری بعد از تایید سندروم گیرافتادگی شانه توسط فیزیوتراپ و امضای رضایت نامه وارد تحقیق شدند. با استفاده از نرم افزار تعیین حجم نمونه G-power برای آزمون آنالیز واریانس با ۸۰ درصد توان آماری تعداد نمونه هر گروه را ۱۱-۱۲ مورد بدست آمد (۲۱). ۳۳ ورزشکار بعنوان نمونه آماری وارد تحقیق شد. نمونه‌های تحقیق براساس روش تصادفی سازی بلوکی[7] وارد مطالعه شدند. ابتدا بلوک های سه تایی A، B و C مشخص شد و تمام حالات بلوک های سه تایی آن ها مانند (ABC)، (BAC)، (CBA) و غیره تشکیل شد و به هریک از این بلوک ها شماره ۱ تا ۱۱ اختصاص یافت. سپس با استفاده از جدول اعداد تصادفی شماره این بلوک ها انتخاب شد. براساس توالی هر بلوک ورزشکاران در گروه های مورد مطالعه کارآزمایی بالینی به صورت تصادفی تقسیم شدند. تصادفی سازی توسط فردی غیر از نویسنده انجام گردید. کورسازی در این مطالعه از نوع دوسوکور بود. تست‌های تحقیق و انجام دوره‌های تمرینی

[1] Coracoacromial
[2] Shoulder kinematics
[3] Postural Changes
[4] Open Kinetics Chain
[5] Close Kinetics Chain
[6] Total Body Resistance Exercise
[7] Block Randomization

www.SID.ir

Archive of SID

توسط محقق اجرا شد. گروه اول شامل تمرینات سنتی، گروه دوم تمرینات تعلیق TRX و گروه سوم کنترل بود.

معیارهای ورود به تحقیق شامل: مردان ورزشکار ۱۸ تا ۴۵ ساله، درد یک- طرفه بیشتر از یک هفته تا آکرومیون، درد در هنگام فلکشن و ابداکشن در مقابل مقاومت، مثبت شدن تست Neer، Hawkins و تست Supraspinatus Empty Can، درد در هنگام لمس در توبرزیته هامروس بود.

معیارهای خروج از تحقیق شامل: بیماری های سیستمیک، درد گردن در هنگام استراحت و درد در هنگام حرکت فعال گردن، برگشت نشانه های شانه هنگام حرکات فعال شانه، سابقه درد یا درمان گردن در ۱۲ ماه گذشته، سابقه جراحی مهره- ها و اندام فوقانی، شکستگی در ستون فقرات یا اندام فوقانی شلی مفصل شانه، مثبت شدن تست های Sulcus Sign، Shift test، Active Compression labral بود.

تمرینات گروه سنتی (۲۳،۲۲) و تمرینات TRX (۱۹،۲۴) با توجه به پروتکل استخراج شده از مطالعات قبلی در مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت اجرا شد (پیوست ۱). ابزار تمرینی در این گروه سنتی شامل کش و وزنه های آزاد و در گروه TRX شامل ابزار استاندارد تمرینات تعلیق TRX بود. هر جلسه تمرینی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۴۵ دقیقه تمرین اصلی و ۵ دقیقه سرد کردن بود. شدت تمرینات در گروه سنتی بر اساس یک تکرار بیشینه[1]بدست آمده از هر آزمودنی به صورت ۶۵ درصد در هفته های اول و دوم، ۷۵ درصد هفته های سوم چهارم، ۸۵ درصد هفته های پنجم و ششم و ۹۰-۹۵ درصد در هفته های هفتم و هشتم بود. تعداد تکرار تمرینات در هفته های اول، سوم، پنجم، هفتم ۱۰ تکرار و هفته های دوم، چهارم، ششم، هشتم ۱۲ تکرار بود. شدت تمرینات با استفاده از مقیاس بورگ‌بْین دو گروه تمرینی همسان سازی شد این تمرینات در زنجیره حرکتی باز اجرا گردید (۲۵). لازم به ذکر است که تمرینات در هر دو گروه در محدوده بدون درد اجرا شد. گروه کنترل نیز در دوره مطالعه صرفا فعالیت های ورزشی رشته ورزشی خود را اجرا کرد.

نحوه اجرای تست گیری: آزمودنی ها با لباس ورزشی در آزمایشگاه دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی کرمان حضور پیدا کردند و قبل از تست گیری پرسشنامه اطلاعات شخصی و سلامت عمومی تکمیل نمودند. سپس آزمودنی برروی تخت ویژه دستگاه قدرت سنج دستی JTECH (Hand-Held Dynamometer; Commander PowerTrack II; Medical, Salt Lake City, UT) (ICC=۰/۸۸-۰/۹۶) (۲۳) قرار گرفتند. برای ارزیابی چرخش خارجی بازو فرد در حالت نشسته، لبه میز قرار گرفت و یک حوله در زیر بازو فرد قرار داده شد. سپس آرنج در وضعیت ۹۰ درجه فلکشن قرار گرفت. فرد آزمودنی طوری نشستن خود را تنظیم میکرد که دستگاه قدرت سنج دستی در قسمت دیستال و پشت ساعد قرار بگیرد. سپس از آزمودنی خواسته شد که حداکثر قدرت خود را در مدت ۵ ثانیه به دستگاه اعمال کند. برای ارزیابی قدرت چرخش داخلی بازو وضعیت فرد همانند وضعیت چرخش خارجی بود با این تفاوت که دستگاه را در قسمت بیرون پایه ثابت ساز دستگاه قدرت-سنج قرار داده شد و آزمودنی نیز قسمت دیستال و داخل ساعد را برروی دستگاه قرار داد (۲۷). آزمودنی با سمت برتر بدن سه تلاش را انجام داد که میانگین آن ها مبنای کار آماری قرار گرفت. در این پژوهش، داده‌ها با نرم افزارSPSS نسخه ۲۴ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت بررسی اثر دوره‌های تمرینی از آزمون آنالیز واریانس مکرر دو طرفه[3](دو راهه) در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده گردید.

یافته ها

نتایج آمار توصیفی اطلاعات دموگرافیک (سن، وزن، قد، شاخص توده بدنی و سابقه ورزشی) در جدول ۱ نشان می دهد که سه گروه بین اطلاعات آن ها تفاوت معنی-داری وجود ندارد.

برای بررسی توزیع نرمال خطاهای مدل از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده گردید که نتایج نشان داد توزیع خطاهای مدل در سه گروه سنتی (p=۰/۳۵)، گروه TRX (p=۰/۷۷) و گروه کنترل (p=۰/۹۳) نرمال می باشد. برای بررسی برابری واریانس ها از آزمون لون استفاده گردید.

[1] 1RM
[2] Borg Scale
[3] Two way repeated measures Anova

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک سه گروه مورد مطالعه

گروه	قد (سانتی متر) میانگین±انحراف معیار	وزن (کیلوگرم) میانگین±انحراف معیار	سن (سال) میانگین±انحراف معیار	شاخص توده بدنی (kg/m^2) (BMI)	سابقه ورزشی (سال) میانگین±انحراف معیار
گروه تمرینات سنتی (n=۱۱)	۱۸۸/۱۸±۵/۲۵	۸۱/۸۰±۳/۰۴	۲۸/۱۸±۲/۰۱	۲۳/۰۲±۱/۷۷	۸/۲۷±۰/۶۷
گروه تمرینات TRX (n=۱۱)	۱۸۶/۳۶±۳/۵۲	۷۴/۵۴±۳/۰۱	۲۷/۰۹±۱/۸۲	۲۱/۲۲±۲/۹۹	۷/۲۹±۰/۸۲
گروه کنترل (n=۱۱)	۱۸۴/۱۸±۲/۰۹	۷۷/۰۰±۲/۴۱	۲۹/۰۹±۱/۰۸	۲۳/۲۰±۲۱/۲۱	۸/۵۴±۰/۷۱
P - مقدار	۰/۷۵۸	۰/۲۱۶	۰/۱۹۱	۰/۵۸۵	۰/۴۵۱

آزمون آنوای یک راهه. سطح معناداری p<۰/۰۵

جدول۲: نتایج آزمون انالیز واریانس مکرر دو طرفه بین سه گروه مطالعه

متغیر	گروه سنتی		گروه TRX		گروه کنترل		F	p - مقدار	اندازه اثر
	پیش آزمون میانگین± انحراف معیار	پس آزمون میانگین± انحرافمعیار	پیش آزمون میانگین± انحراف معیار	پس آزمون میانگین± انحراف معیار	پیش آزمون میانگین± انحراف معیار	پس آزمون میانگین± انحراف معیار			
نسبت قدرت دست برتر	۱/۵۱±۰/۲۲		۱/۲۶±۰/۰۸[a, b]		۰/۲۷±۱/۶۲		۱/۳۰±۰/۱۷[a,b]	۱/۷۷±۰/۲۷	۱/۸۰±۰/۳۴

نتایج تحلیل واریانس مکرر دو طرفه (میانگین ±انحراف معیار)؛ a : تفاوت معنی دار نسبت به پیش آزمون (p<۰/۰۵) ؛b : تفاوت معنی دار نسبت به گروهکنترل (p<۰/۰۵).

جدول ۳: نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی بین سه گروه مورد مطالعه

گروه۱	گروه۲	تفاوت میانگین‌ها	خطای معیار اختلاف ها	p - مقدار
گروه سنتی	گروهTRX	-۰/۱۲	۰/۰۹۴	۰/۵۸
	گروه کنترل	-۰/۴۳	۰/۰۹۴	<۰/۰۰۱*
گروه TRX	گروه سنتی	۰/۱۲	۰/۰۹۴	۰/۵۸
	گروه کنترل	-۰/۳۰	۰/۰۹۴	۰/۰۰۹*
گروه کنترل	گروه سنتی	۰/۴۳	۰/۰۹۴	<۰/۰۰۱*
	گروهTRX	۰/۳۰	۰/۰۹۴	۰/۰۰۹*

*. سطح معناداری p<۰/۰۵

برای بررسی اثر تمرینات برروی نسبت قدرت دست برتر گروه های مورد مطالعه از آزمون آنالیز واریانس مکرر دو طرفه استفاده گردید (جدول ۲). این آزمون با توجه با برقراری پیش شرط های آزمون مورد استفاده گردید. نتایج جدول ۳ نشان دهنده اینست که ۸ هفته تمرینات سنتی و TRX باعث تغییر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده مفصل شانه در درون گروهی گردیده است. اثر تداخلی (زمان*گروه) در نتایج آزمون تحلیل واریانس مکرر دو طرفه معنادار نبود (p=۰/۰۸). نتایج بین گروهی نیز تفاوت معناداری را در بین گروه‌ها نشان داد. برای بررسی تفاوت گروه ها از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده گردید (جدول۳). تغییرات میانگین های نسبت قدرت از ۱/۵۱ (پیش آزمون) به ۱/۲۶ (پس آزمون) در گروه سنتی و از ۱/۶۲ (پیش آزمون) به ۱/۳۰ (پس آزمون) در گروه تمرینات تعلیق TRX بدست آمد. نتایج بین گروه های سنتی و TRX با گروه کنترل تفاوت معناداری را نشان داد اما بین دو گروه تمرینی تفاوت معناداری مشاهده نگردید.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر مقایسه اثر دو نوع تمرین سنتی و تمرینات TRX بر روی نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به خارجی دست برتر ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه بود.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج تحقیق نشان داد که شرکت منظم در تمرینات سنتی و TRX باعث تغییر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده داخلی به خارجی مفصل شانه ورزشکاران دارای حرکات بالای سر مبتلا به سندروم گیرافتادگی می‌شود. نتایج تمرینات سنتی با نتایج yu و همکاران (۲۸) که نشان دادند تمرینات سنتی در ترکیب با تمرینات قدرتی باعث بهبود آمادگی افراد شناگر می‌شود، همسو بود. علاوه براین Walther و همکاران (۱۰) که نشان دادند یک دوره تمرینات تقویتی باعث بهبود درد و عملکرد افراد عادی مبتلا به سندروم گیر افتادگی می گردد. Bang و همکاران (۱۶) نیز نشان دادند ترکیب تمرینات با فیزیوتراپی باعث بهبود قدرت و کاهش درد افراد عادی مبتلا به سندروم گیرافتادگی می گردد. اما با نتایج Hibberd و همکاران (۲۹) که به بررسی اثر ۶ هفته تمرین تقویتی بر قدرت شانه پرداخته بودند و تغییرات معناداری را در قدرت عضلات مشاهده نکردند، غیرهمسو بود. هم‌چنین تحقیق Swanik و همکاران (۳۰) نیز تفاوت معناداری را در قدرت ایزوکنتیک بین گروه کنترل و گروه مداخله بعد از ۶ هفته تمرین مشاهده نکردند. از علل این غیر همسویی می توان به مدت زمان کم در این مطالعات نسبت به تحقیق حاضر اشاره کرد. از نظر فیزیولوژی ورزشی حداقل زمان برای ایجاد سازگاری های قدرت در عضلات چهار تا شش هفته گزارش شده است (۳۱). از طرف دیگر Hibberd و همکاران قدرت فلکشن و ابداکشن را مورد ارزیابی قرار دادند و در پژوهش حاضر قدرت عضلات چرخش دهنده مورد بررسی قرار گرفت. تغییرات میانگین‌ها نشان دهنده اثرگذاری این تمرینات بر نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده شانه می باشد. این نتایج با نتایج Blievernicht (۳۲) همسو می باشد که معتقد است گروه های عضلانی در افراد آسیب دیده به صورت غیرهماهنگ عمل می‌کنند. او پیشنهاد می کند که ابتدا عضلات بوسیله حرکات مجزا بازسازی شوند. او معتقد است که یک تمرین مجزا که باعث تقویت عضله می شود همزمان باعث کشش عضله دیگر می شود و برای بازگشت تعادل قدرت عضلات باید از چندین مجموعه از حرکات و عضلات به جای تمرینات مجزا استفاده کرد. این مورد تایید کننده‌ی نتایج تحقیق حاضر می باشد زیرا تغییر میانگین ها در گروه تعلیق نسبت به گروه سنتی بیشتر می باشد. اگر چه تمرینات مجزا نیز باعث بهبود تعادل قدرت می‌گردند اما نیازمند روش‌های تمرینی برای رسیدن به حداکثر نتیجه می باشیم. Blievernicht پیشنهاد می کند که بعد از چند هفته از شروع دوره تمرینات قدرتی باید تمرینات مجموعه حرکتی باید جایگزین تمرینات مجزا شود (۳۳، ۱۱).

استفاده از تمرینات مجزای تقویت عضلات دلتوید و چرخش دهنده های خارجی باعث افزایش ثبات سر استخوان بازو و تعدیل نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده شانه می گردد که جابه جایی های سر استخوان بازو را کنترل می کنند. این کنترل جابه جایی، نهایتا باعث بهبود سندروم گیرافتادگی می گردد (۳). با توجه به ضعف قدرت عضلات چرخش دهنده خارجی آزمودنی‌های این تحقیق نسبت به ورزشکاران سالم، تاکید بیشتری بر تمرینات تقویتی چرخش دهنده خارجی قرار گرفت.

همان طور که گزارش گردید تمرینات تعلیق TRX باعث بهبودی قدرت عضلات شانه می‌گردد. این نتایج با نتایج Mohamed (۱۹) که نشان داد تمرینات TRX باعث بهبود قدرت در شانه شناگران می‌گردد. Linek و همکاران (۳۳) که نشان دادند تمرینات تعلیق باعث بهبود قدرت عضلات شانه در والیبالیست های سالم می‌شود. Goulet و همکاران (۱۴) که گزارش کردند تمرینات تعلیق باعث بازگشت تعادل قدرت عضلات چرخش دهنده در تنیس بازان سالم می گردد، همسو می باشد.

Kibler (۳۴) نشان داد که تمرینات زنجیره حرکتی بسته می تواند کارایی پروتکل درمانی را افزایش دهد. این تمرینات به دلیل بکارگیری فعالیت فیزیولوژیکال طبیعی و حفظ بیومکانیک طبیعی حرکات، ممکن است اثرگذاری بیشتری را نشان دهند. هر چند آن ها تاثیر این تمرینات را برای زانو و پا نشان دادند اما برای توانبخشی شانه و کتف نیز موثر است. اخیرا نیز از تمرینات زنجیره حرکتی بسته به عنوان پروتکل تمرینی توانبخشی شانه استفاده گردیده است (۱۷، ۱۶).

این تمرینات به دلیل ایجاد استرس های برشی کمتر بر مفاصل آسیب دیده یا درمان شده و همچنین تقویت حس عمقی می تواند دارای مزیت باشد (۲۶، ۱۶). بکارگیری تمرینات تقویتی تعلیق برروی عضلات چرخش دهنده خارجی باعث بهبود حداکثر قدرت ایزومتریک می گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

فاز درونگرای[1] این تمرینات ممکن است باعث بهبود حرکت ابداکشن و چرخش خارجی در انتهایی فاز کوکینگ پرتاب شود. در حالی که فاز برونگرای[2] تمرینات باعث بهبود حرکت دست اکستند[3] شده و ابداکت[4] شده در چرخش داخلی فاز رها کردن توپ می‌گردد. تمرینات تعلیق با تقویت عضلات ثبات دهنده‌ی کتف و عضلات کمری- لگنی که همکار و در طول عضلات چرخش دهنده داخلی می باشند، باعث بهبود سرعت پرتاب می گردند. از طرف دیگر تمرینات تعلیق به دلیل بکارگیری همزمان عضلات مرکزی بدن و عضلات ثبات دهنده کتف باعث افزایش کارایی عضلات چرخش دهنده شانه می-گردد (۱۴). این افزایش سرعت و کارایی عضلات شانه ممکن است در نتیجه بهبود قدرت عضلات در نتیجه تمرینات باشد. از محدودیت- های این تحقیق استفاده از چندین رشته ورزشی به دلیل کمبود نمونه از یک رشته خاص بود. محدودیت دوم تحقیق حاضر تفاوت سطح و مهارت ورزشکاران در رشته های ورزشی بود که با همسان سازی در گروه ها کنترل گردید. محدودیت سوم نیز یکسان بودن مداخله گر و آزمونگر متغیرهای تحقیق بود.

بنابراین می توان نتیجه گرفت که هر دو پروتکل تمرینی این تحقیق برروی بازگشت تعادل نسبت قدرت عضلات چرخش دهنده شانه اثرگذار می‌باشند. علاوه بر این پیشنهاد می‌گردد تمرینات TRX را به عنوان جایگزین مناسبی برای تمرینات سنتی در مکان هایی که تجهیزات تمرینی کافی وجود ندارد و همچنین افرادی که توانایی مالی پایین دارند، مورد استفاده قرار دهند.

سپاسگزاری

از کلیه همکاران و ورزشکاران والیبالیست- شناگر و هندبالیست شهر کرمان بدلیل همکاری در این طرح پژوهشی کمال تشکر را داریم. لازم به ذکر است این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.KMU.REC. 1396.16 در دانشگاه علوم پزشکی کرمان و کد IRCT به شماره IRCT20171 222037994N1 می باشد.

[1] Concentric
[2] Eccentric
[3] Extension
[4] Abduction

منابع

1. Diederichsen LP, Nørregaard J, Krogsgaard M, Fischer-Rasmussen T, et al. Reflexes in the shoulder muscles elicited from the human coracoacromial ligament. Journal of orthopaedic research 2004; 22(5): 976-983.

2. Ramsi M, Swanik KA, Swanik CB, Straub S, Mattacola C. Shoulder-rotator strength of high school swimmers over the course of a competitive season. Journal of sport rehabilitation 2004; 13(1): 9-18.

3. Kelly B, Annelies G, Maenhout A, Lien M, et al. The isokinetic assessment of rotator cuff strength ratios and the effect of an exercise program on these ratios in overhead athletes: A systematic literature review, Physical Therapy in Sports 2017; 3(1): 1-36.

4. Chung MJ, Wang MJ. The effect of age and gender on joint range of motion of worker population in Taiwan. International Journal of Industrial Ergonomics 2009; 39(4): 596-600.

5. Saadatian, A, Sahebozamani M, and Mohamadipour F. Comparison of internal-to-external ratios of strength rotation and rom rotation in injured and healthy professional male handball players. journal of research in rehabilitation sciences 2013: 9(7): 1232-1243. [Persian]

6. Naughton J, Adams R, Maher C. Upper-body wobbleboard training effects on the post-dislocation shoulder. Physical Therapy in Sport 2005; 6(1): 31-37.

7. Bakhshi A, Golpayegani M, Kazemipour MA, Mollanorouzi K, et al. Comparison of four physical therapy, massage therapy, mechanotherapy and compound programs on rotator cuff muscles in patients suffered from shoulder impingement syndrome. Journal of Military Medicine 2010; 12(2): 81-88. [Persian]

8. Szyluk K, Jasiński A, Koczy B, Widuchowski W, Widuchowski J. Subacromial impingement syndrome--most frequent reason of the painful shoulder syndrome. Polski merkuriusz lekarski: organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego 2008; 25(146): 179-83.

www.SID.ir

Archive of SID

9. Shojaedin SS, Amirii H, Barati AH. The effect of 6 weeks resistance exercises with Elastic-band on joint pain and range of motion in athlete men with shoulder impingement syndrome. Razi Journal of Medical Sciences. 2014; 21(119): 34-41. [Persian]

10. Walther M, Werner A, Stahlschmidt T, Woelfel R, et al. The subacromial impingement syndrome of the shoulder treated by conventional physiotherapy, self-training, and a shoulder brace: results of a prospective, randomized study. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2004; 13(4): 417-423.

11. Malliou PC, Giannakopoulos K, Beneka AG, Gioftsidou A, et al. Effective ways of restoring muscular imbalances of the rotator cuff muscle group: a comparative study of various training methods. British journal of sports medicine 2004; 38(6): 766-772.

12. Carter AB, Kaminski TW, Douex Jr AT, Knight CA, et al. Effects of high volume upper extremity plyometric training on throwing velocity and functional strength ratios of the shoulder rotators in collegiate baseball players. The Journal of Strength & Conditioning Research 2007; 21(1): 208-215.

13. Dannelly BD, Otey SC, Croy T, et al. The effectiveness of traditional and sling exercise strength training in women. The Journal of Strength & Conditioning Research 2011; 25(2): 464-471.

14. Goulet C, Rogowski I. Sling-Based Exercise for External Rotator Muscles: Effects on Shoulder Profile in Young Recreational Tennis Players. Journal of sport rehabilitation 2018 1; 27(1): 30-36.

15. Kibler WB, Livingston B. Closed chain rehabilitation for upper and lower extremities. Journal of the American Academy of Orthopedics 2001; 9(4): 412-421.

16. Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 2000; 30(3): 126-137.

17. Prokopy M, Ingersoll C, Nordenschild E, et al. Closed-kinetic chain upper-body training improves throwing performance of NCAA division I softball players. The Journal of Strength & Conditioning Research 2008; 22(19): 1790-1798.

18. Nasb M, Li Z. Sling Suspension Therapy Utilization in Musculoskeletal Rehabilitation. Open Journal of Therapy and Rehabilitation 2016; 4(03): 99-107.

19. Mohamed TS. Effect of trx suspension training as a prevention program to avoid the shoulder pain for swimmers. Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health 2016; 16(2):11-20.

20. Lee DR, Kim LJ. Internal-and External-Rotation Peak Torque in Little League Baseball Players with Subacromial Impingement Syndrome: Improved by Closed Kinetic Chain Shoulder Training. Journal of Sport rehabilitation 2016; 25(3): 263-5.

21. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. Behavior research methods 2007; 39(2): 175- 191

22. Andrews JR, Harrelson GL, Wilk KE. Physical Rehabilitation of the Injured Athlete E-Book. Elsevier Health Sciences; 2011: 320-322.

23. Kuhn JE. Exercise in the treatment of rotator cuff impingement: a systematic review and a synthesized evidence-based rehabilitation protocol. Journal of shoulder and elbow surgery 2009; 18(1): 138-160.

24. Dawes J. Complete Guide to TRX Suspension Training. Human Kinetics; 2017: 172-178.

25. Scherr J, Wolfarth B, Christle JW, Pressler A, Wagenpfeil S, Halle M. Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. European journal of applied physiology 2013; 113(1): 147-55

26. Holt KL, Raper DP, Boettcher CE, Waddington GS, Drew MK. Hand-held dynamometry strength measures for internal and external rotation demonstrate superior reliability, lower minimal detectable change and higher correlation to isokinetic dynamometry than externally-fixed

www.SID.ir

Archive of SID

dynamometry of the shoulder. Physical Therapy in Sport 2016; 21(2): 75-81.

27. Riemann BL, Davies GJ, Ludwig L, Gardenhour H. Hand-held dynamometer testing of the internal and external rotator musculature based on selected positions to establish normative data and unilateral ratios. Journal of shoulder and elbow surgery 2010; 19(8): 1175-83.

28. Yu JH, Bae YH & Lee SM. Comparison of basic physical fitness, aerobic capacity, and isokinetic strength between national and international level high school freestyle swimmers. Journal of physical therapy science 2016; 28(3): 891-895.

29. Hibberd EE, Oyama S, Spang JT, Prentice W, Myers JB. Effect of a 6-week strengthening program on shoulder and scapular-stabilizer strength and scapular kinematics in division I collegiate swimmers. Journal of sport rehabilitation. 2012; 21(3): 253-265.

30. Swanik K, Swanik C, Lephart SM, Huxel K. The effect of functional training on the incidence of shoulder pain and strength in intercollegiate swimmers. Journal of Sport Rehabilitation. 2002; 11(2): 142–154.

31. Costill, D.L., Kenney, W.L. and Wilmore, J. Physiology of sport and exercise. Human kinetics; 2008: 250-300

32. Blievernicht JA. Round shoulder syndrome. IDEA Health & Fitness Source 2000; 18(8): 44-51.

33. .Linek P, Saulicz E, Myśliwiec A, Wójtowicz M, Wolny T. The Effect of Specific Sling Exercises on the Functional Movement Screen Score in Adolescent Volleyball Players: A Preliminary Study. Journal of human kinetics 2016; 54(1): 83-90.

34. Kibler W. Closed kinetic chain rehabilitation for sports injuries. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics 2000; 11(2): 369-84.

www.SID.ir

Archive of SID

پیوست ۱

برنامه های مداخله ی تمرینی

Protocol 1. Traditional exercises

Weeks	Exercises	Sessions 1	Sessions 2	Sessions 3
1,2	**strength exercises:** Rhythmic stabilization exercises for external/internal rotation, Rhythmic stabilization drills: flexion/extension, External rotation, strengthening Submaximal isometrics (external rotation, internal rotation, abduction), Scapular strengthening, Retractors, Depressors, Protractors	3×10 Sets; Reps /20 Sec R	3×10 Sets; Reps /20 Sec R	3×10 Sets; Reps /20 Sec R
	stretching exercises: External rotation at 90° of abduction, sleep stretching, cross body stretching, Flexion., Elevation in the scapular plane	3×15 Sec /15 Sec R	3×15 Sec /15 Sec R	3×15 Sec /15 Sec R
3,4	**strength exercises:** Emphasize rotator cuff and scapular muscular training, External rotation tubing, Side-lying external rotation, Full can, Shoulder abduction, Prone horizontal abduction, Prone rowing, Prone horizontal abduction with external rotation, Biceps/triceps, Standing lower trapezius muscular strengthening	3×12 Sets; Reps /15 Sec R	3×12 Sets; Reps /15 Sec R	3×12 Sets; Reps /15 Sec R
	stretching exercises: External rotation at 90° of abduction, sleep stretching, cross body stretching, Flexion., Elevation in the scapular plane	3×20 Sec /15 Sec R	3×20s Sec /15 Sec R	3×20 Sec /15 Sec R
5,6	**strength exercises:** External rotation tubing, Side-lying external rotation, Full can, Shoulder abduction, Retractors, Depressors, Protractors, Tubing external/internal rotation, Lateral raises to 90° with dumbbell.	3×10 Sets; Reps /10 Sec R	3×10 Sets; Reps /10 Sec R	3×10 Sets; Reps /10 Sec R
	stretching exercises: External rotation at 90° of abduction, sleep stretching, cross body stretching, Flexion., Elevation in the scapular plane	3×25 Sec /10 Sec R	3×25 Sec /10 Sec R	3×25 Sec /10 Sec R
7,8	**strength exercises:** Tubing external/internal rotation, Lateral raises to 90° with dumbbell, Full can with dumbbell, Side-lying external rotation, Prone horizontal abduction, Prone extension, Push-ups, Biceps/triceps,	3×12 Sets; Reps /10 Sec R	3×12 Sets; Reps /10 Sec R	3×12 Sets; Reps /10 Sec R
	stretching exercises: External rotation at 90° of abduction, sleep stretching, cross body stretching, Flexion., Elevation in the scapular plane	3×30 Sec /10Sec R	3×30 Sec /10 Sec R	3×30 Sec /10 Sec R

Sec R: Seconds rest; Reps: repetitions

www.SID.ir

Archive of SID

Protocol 2. Total body resistance exercises (TRX)

Weeks	Exercises	Sessions 1	Sessions 2	Sessions 3
1,2	**strength exercises:** Standing push-up plus, Chest press, standing overhead triceps extension, Scapular retraction, Inverted row, Supine iron cross, Elbow plank, Supine plank, Dual-arm external rotation	3×10 Sets; Reps /20 Sec R	3×10 Sets; Reps /20 Sec R	3×10 Sets; Reps /20 Sec R
	stretching exercises: Pec stretch, Single-arm pec stretch, Overhead lat stretch, Rear deltoid stretch, Bent-over rear deltoid stretch, Single-arm kneeling pec stretch	3×15 Sec /15 Sec R	3×15 Sec /15 Sec R	3×15 Sec /15 Sec R
3,4	**strength exercises:** Standing push-up plus, Inverted row, Rear deltoid row, Biceps curl, Dual-arm external rotation, Dual-arm internal rotation, Standing overhead triceps extension, Reverse biceps curl, side plank, rotation plank	3×12 Sets; Reps /15 Sec R	3×12 Sets; Reps /15 Sec R	3×12 Sets; Reps /15 Sec R
	stretching exercises: Pec stretch, Single-arm pec stretch, Overhead lat stretch, Rear deltoid stretch, Bent-over rear deltoid stretch, Single-arm kneeling pec stretch	3×20 Sec /15 Sec R	3×20s Sec /15 Sec R	3×20 Sec /15 Sec R
5,6	**strength exercises:** Scapular retraction, Field goal, Sprinter chest press, Push-up plus, Rear deltoid row to Y, Dual-arm external rotation, Dual-arm internal rotation, Reverse Crunch, rotation plank	3×10 Sets; Reps /10 Sec R	3×10 Sets; Reps /10 Sec R	3×10 Sets; Reps /10 Sec R
	stretching exercises: Pec stretch, Single-arm pec stretch, Overhead lat stretch, Rear deltoid stretch, Bent-over rear deltoid stretch, Single-arm kneeling pec stretch	3×25 Sec /10 Sec R	3×25 Sec /10 Sec R	3×25 Sec /10 Sec R
7,8	**strength exercises:** Low row, I- Y- T exercise, T fly, Single-arm inverted row, Off-center chest press, kneeling overhead triceps extension, Dual-arm external rotation Inverted shoulder press, Kneeling Rollout, Crab Plank	3×12 Sets; Reps /10 Sec R	3×12 Sets; Reps /10 Sec R	3×12 Sets; Reps /10 Sec R
	stretching exercises: Pec stretch, Single-arm pec stretch, Overhead lat stretch, Rear deltoid stretch, Bent-over rear deltoid stretch, Single-arm kneeling pec stretch	3×30 Sec /10Sec R	3×30 Sec /10 Sec R	3×30 Sec /10 Sec R

Sec R: Seconds rest; Reps: repetition

www.SID.ir