

Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The effect of 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined training on strength and range of motion of the shoulder joint in female athletes with a history of shoulder dislocation

Authors: A. Ghorbanipour¹, M. R. Seyedi², R. Mirnasuri³

1 .Master of Sport injuries and Corrective exercise, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University Karaj Branch, Karaj, Iran

2 .Assistant Professor, Department of Sports Medicine, Research Institute of Biological Sciences in Sports, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran (Corresponding Author)

3 .Assistant Professor and Faculty Member, Department of Physical Education and Humanities, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Corresponding: Mohammad Reza Seyedi ' Assistant Professor, Department of Sports Medicine, Research Institute of Biological Sciences in Sports, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran .

seyedi@ut.ac.ir

To appear in: Sport Medicine Studies

Receive Date: 22 February 2022

Revise Date: 21 June 2022

Accept Date: 26 July 2022

First Publish Date: 21 January 2023

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Journal of Sport Medicine Studies provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Ghorbanipour, A., Seyedi, M., Mirnasuri, R. The effect of 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined training on strength and range of motion of the shoulder joint in female athletes with a history of shoulder dislocation. *Studies in Sport Medicine*, 2023; (): -. doi: 10.22089/smj.2022.12202.1577

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

عنوان: تأثیر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنه حرکت مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه

نویسندگان: عاطفه قربانی پور^۱، محمدرضا سیدی^۲، رحیم میرنصوری^۳

۱. کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.

۲. استادیار گروه طب ورزشی، پژوهشکده علوم زیستی در ورزش، پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران (نویسنده مسئول)

۳. استادیار گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

*نویسنده مسئول: محمدرضا سیدی، استادیار گروه طب ورزشی، پژوهشکده علوم زیستی در ورزش، پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.
ایمیل: seyedi@ut.ac.ir

نشریه: مطالعات طب ورزشی

تاریخ دریافت: ۰۳ اسفند ۱۴۰۰

تاریخ بازنگری: ۳۱ خرداد ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۰۴ مرداد ۱۴۰۱

تاریخ اولین انتشار: ۰۱ بهمن ۱۴۰۱

این نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرآیند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرآیند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه مطالعات طب ورزشی گزینه «پذیرفته شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آنها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرآیند آماده‌سازی و انتشار نهایی را طی می‌کند، از نسخه «پذیرفته شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تاثیر بگذارد و این امر از حیطة مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این گونه استناد شود:

Ghorbanipour, A., Seyedi, M., Mirnasuri, R. The effect of 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined training on strength and range of motion of the shoulder joint in female athletes with a history of shoulder dislocation. *Studies in Sport Medicine*, 2023; (): -. doi: 10.22089/smj.2022.12202.1577

Abstract

This study aimed to evaluate the effect of 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined training on strength and range of motion of the shoulder joint in female athletes with a history of shoulder dislocation injury. 32 subjects with a history of shoulder dislocation without surgery were selected voluntarily and randomly divided into 4 groups of TRX training, proprioceptive training, combined training, and control. Isometric strength and range of motion of internal and external rotation of the shoulder joint of subjects were measured before and after 8 weeks. Experimental groups had 3 training sessions per week for 8 weeks. Trainings included selected TRX training, proprioceptive trainings and combination of these two. Data analysis was performed using a dependent t-test, one-way analysis of variance and Tukey test ($P \geq 0.05$). The results showed that 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined trainings led to a significant increase in strength and range of motion of the shoulder joint. Also, the mean strength and range of motion of the shoulder joint in the combined training group showed a significant increase compared to the TRX and proprioceptive training groups, but there was no significant difference between the two groups of TRX and proprioceptive. Combined training program with the features of both TRX and proprioceptive training protocols can be a useful method to improve the strength and range of motion of the shoulder joint after shoulder dislocation injury.

Keywords: Shoulder Dislocation; TRX Training; Proprioceptive Training; Combined Training; Female Athletes.

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه بود. جامعه آماری پژوهش را ورزشکاران زن شرکت کننده در باشگاه های ورزشی شهرستان خرم آباد با سابقه دررفتگی شانه بدون انجام عمل جراحی در بهار سال ۱۳۹۹ تشکیل می داد. نمونه آماری پژوهش شامل ۳۲ ورزشکار زن داوطلب بود که با توجه به معیارهای ورود انتخاب و به طور تصادفی در چهار گروه هشت نفری تی آر ایکس، تمرین حس عمقی، تمرین ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. قدرت ایزومتریک و دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه به ترتیب با روش استاندارد کندال و صاحب الزمانی و همکاران اندازه گیری شد. پروتکل تمرین گروه های تجربی شامل تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به صورت هفته ای سه جلسه، به مدت هشت هفته اجرا شد. قبل از شروع مطالعه و پس از هشت هفته اجرای پروتکل های تمرینی، متغیرهای پژوهش اندازه گیری شدند. نتایج نشان داد اجرای هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به افزایش معنادار میانگین قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه منجر می شود. همچنین، در پس آزمون، میانگین قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه های تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی افزایش معناداری داشت، اما مقایسه میانگین قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه بین دو گروه تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی تفاوت معناداری را نشان نداد. به نظر می رسد برنامه تمرین ترکیبی با کسب ویژگی هر دو روش تمرینی تی آر ایکس و حس عمقی می تواند روشی مفید برای بهبود قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه در ورزشکاران دچار دررفتگی شانه باشد.

واژگان کلیدی: دررفتگی شانه، تمرین تی آر ایکس، تمرین حس عمقی، تمرین ترکیبی، ورزشکار زن.

مقدمه

دررفتگی مفصل شانه، شایع‌ترین دررفتگی مفصلی بدن انسان است که با وجود پیشرفت‌های پزشکی، همچنان یکی از علل عمدهٔ مراجعه به اورژانس و خدمات پزشکی است، به‌طوری‌که شیوع کلی آسیب دررفتگی شانه ۱۷ در هر صد هزار نفر است. دررفتگی مفصل شانه در دو دوره از زندگی بیشترین شیوع را دارد: در مردان ۲۰ تا ۳۰ ساله به علت آسیب و فعالیت ورزشی و در زنان ۶۰ تا ۸۰ ساله به علت سقوط. انواعی از مداخلات توان‌بخشی برای درمان دررفتگی شانه استفاده می‌شود که در این میان تمرین‌درمانی یکی از روش‌های مهم درمان به شمار می‌رود (۱). در همین راستا نصیری (۱۳۹۸) دریافت که هشت هفته تمرینات مکانوتراپی بر دامنهٔ حرکتی مبتلایان به دررفتگی شانه تأثیری معنادار دارد (۲). دشتبانی (۱۳۹۳) نشان داد ۱۲ هفته تمرینات منتخب ثبات‌دهنده در بهبود افراد با دررفتگی مکرر قدامی شانه مؤثر است و باعث بهبود دامنهٔ حرکتی داخلی و خارجی مفصل و همچنین قدرت عضلات چرخانندهٔ داخلی و خارجی در زاویهٔ ۴۵ و زاویه ۸۰ شده است (۳). ال‌ابراهیمی^۱ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی نشان دادند تمرینات نیمه‌منظم بهبود قدرت و دامنهٔ حرکت را در دررفتگی مفصل شانه به همراه خواهد داشت (۴) و گابالا^۲ و همکاران (۲۰۱۷) هم نشان دادند برنامهٔ توان‌بخشی ارائه‌شده در بهبود قدرت و دامنهٔ حرکت در شانهٔ آسیب‌دیده مؤثر است (۵).

در سال‌های اخیر، تمرینات تی آر ایکس با استفاده از ابزار ساده و تحمل وزن بدن معرفی شده و استفاده از آن‌ها رواج گسترده‌ای یافته است (۶). در این شیوهٔ تمرینی به علت قرار گرفتن وضعیت بدن و مقابله با جاذبه زمین و حفظ تعادل در تمامی حرکات، علاوه بر عضلات اصلی درگیر در فعالیت، عضلات جانبی دیگر نیز فعال می‌شوند (۷)؛ بنابراین، تمرینات تی آر ایکس انجام حرکات را از طریق زوایا و تحرک وسیع‌تر، با چالش بیشتری مواجه می‌کند (۸). امروزه، استقبال عمومی برای استفاده از تی آر ایکس گسترش یافته و همین امر لزوم ارزیابی علمی این شیوهٔ تمرینی را ایجاد کرده است (۹).

از دیگر تمرینات جدیدی که می‌تواند در بهبود آسیب‌های اسکلتی-عضلانی استفاده شود، تمرینات حس عمقی است. حس عمقی توانایی احساسی ادراک موقعیت فضایی مفصل و حرکات بدن بدون استفاده از چشم‌هاست و گیرنده‌های ویژه‌ای اطلاعات مربوط به این حس را به سیستم عصبی مرکزی ارسال می‌کنند (۱۰). ارتباط بین ثبات‌دهنده‌های ایستا و پویا توسط سیستم حسی-حرکتی ایجاد می‌شود که نقشی مهم در عملکرد مفاصل ایفا می‌کند. با توجه به اینکه کنترل عصبی-عضلانی، نیازمند پاسخ حرکتی (وابران) مناسب به اطلاعات حسی (آوران) است؛ حس عمقی به‌مثابهٔ آگاهی هوشیارانه و غیر هوشیارانه از وضعیت مفصلی، اهمیت زیادی در عملکرد حرکتی بدن دارد (۱۱). در مفصل شانه، کنترل عضلانی بسیار پراهمیت است و به انتقال اطلاعات دقیق حس عمقی به سیستم عصبی مرکزی نیاز دارد. نشان داده شده که ضایعهٔ مفصلی می‌تواند روی حس عمقی اثر بگذارد و رفلکس‌های عصبی-عضلانی طبیعی را که مسئول حفاظت از مفصل و پیشگیری از آسیب‌اند، دچار اختلال کند (۱۲). تمرینات حس عمقی روش عملی مناسبی برای تکامل و پیشرفت عملکرد حسی و حرکتی است و هدف از آن افزایش فعالیت‌های سیستم عصبی در کنترل حرکت است (۱۳). شایان ذکر است، نشان داده شده که دستکاری سیستم‌های حسی درگیر در کنترل وضعیت بدنی و حرکت در تمرینات می‌تواند میزان کارایی دیگر سیستم‌ها را تغییر دهد (۱۴). به نظر می‌رسد تمرینات حس عمقی، این امکان را به فرد می‌دهد تا فعالیتش را به‌گونه‌ای افزایش یا کاهش دهد که بازده فعالیتش با همهٔ کارکردهای سیستم عصبی مرکزی هماهنگ شود (۱۳). نشان داده شده است که استفاده از تمرینات حس عمقی، در بازتوانی ورزشکاران پس از جراحی و آسیب اندام‌ها در عملکرد حرکتی بدن تأثیرگذار بوده است (۱۵). همچنین باعث کاهش

¹. Al-Ibraheemi

². Gaballah

طول مدت توان بخشی شده (۱۶) و در بهبود کیفیت توان بخشی ورزشکاران بسیار مؤثر بوده است (۱۵،۱۶). از آنجا که سلامت مفصل شانه با حس عمقی مفصل در ارتباط است، به نظر می رسد علت آسیب های مکرر این مفصل را بتوان در حس عمقی آن جستجو کرد (۱۷).

باینکه چندین پژوهش در داخل و خارج کشور به بررسی تأثیر انواع مختلف تمرینات بدنی در بهبود عوارض آسیب در رفتگی مفصل شانه در مبتلایان (۲،۳) یا ورزشکاران پرداخته اند (۴،۵،۱۸،۱۹)، پژوهش های اندکی به بررسی اثر تمرین بدنی بر قدرت و دامنه حرکتی در در رفتگی شانه پرداخته اند (۴،۵). همچنین در پژوهش های زیادی اثر تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زمینه های مختلف بررسی شده است (۲۳-۹،۱۳). اما هیچ یک از آن ها به اثر تمرین تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر دامنه حرکتی و قدرت عضلات مفصل شانه در آسیب در رفتگی شانه در افراد ورزشکار، به خصوص زنان ورزشکار نپرداخته اند. بنابراین، در این مطالعه پژوهشگر در پی پاسخ به این پرسش است که آیا هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنه حرکتی شانه در زنان ورزشکار با سابقه در رفتگی شانه مؤثر است یا خیر و در صورت تأثیر مثبت کدام پروتکل تمرینی می تواند اثری مطلوب تر داشته باشد.

روش پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی و با طرح پیش آزمون و پس آزمون بود. تمام روند نمونه گیری و اجرای آزمون ها و تمرینات در شهرستان خرم آباد انجام شد. جامعه آماری پژوهش را ورزشکاران زن شرکت کننده در باشگاه های ورزشی خرم آباد با سابقه در رفتگی شانه، بدون انجام عمل جراحی روی مفصل شانه در بهار سال ۱۳۹۹ تشکیل می داد. نمونه آماری پژوهش شامل ۳۲ ورزشکار زن بود که با توجه به معیارهای ورود به پژوهش، به صورت در دسترس و داوطلبانه طی فراخوان همکاری از میان باشگاه های ورزشی خرم آباد انتخاب شدند. آزمودنی ها در چهار گروه هشت نفری شامل گروه تمرین تعلیق مقاومتی کل بدن^۳ (TRXG)؛ گروه تمرین حس عمقی^۴ (PXG)؛ گروه تمرین ترکیبی^۵ (CXG) و گروه کنترل^۶ (CG) قرار گرفتند. تمامی آزمودنی ها پیش از اجرای پژوهش و پس از آشنایی با روند برنامه ها، فرم رضایت نامه شرکت در آزمون ها را تکمیل کردند. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: داشتن سابقه در رفتگی شانه در سمت چپ و راست (هر نوع در رفتگی خلفی، قدامی، تحتانی و ...)، جنسیت مؤنث، دامنه سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، ورزشکار فعال در لیگ کشوری یا استانی، آمادگی بدنی و عملکردی لازم برای انجام جلسات تمرینی، اجرا نکردن هیچ گونه پروتکل تمرین درمانی خاص پس از آخرین آسیب در رفتگی شانه؛ همچنین فاصله آخرین در رفتگی شانه با شروع تمرینات نباید بیشتر از یک ماه می بود. کلیه آزمودنی ها در کلینیک فیزیوتراپی به وسیله متخصص بررسی شدند و افرادی که سابقه بیماری های زمینه ای، جراحی در مفصل شانه، شکستگی در مفصل شانه، درد یا کشیدگی در مفصل شانه و داشتن شلی مفصلی داشتند در فرایند پژوهش وارد نشدند. معیارهای خروج از پژوهش نیز شامل بروز و ماندگاری درد یا کشیدگی در مفصل شانه در اثر تمرینات به مدت یک روز و همچنین شرکت نکردن فرد در دو جلسه تمرینی متوالی یا سه جلسه از کل تمرینات بود.

اندازه گیری قدرت عضلانی

برای هر نمونه، پس از اندازه گیری و تکمیل فرم مربوط به اطلاعات فردی و زمینه ای شامل سن، وزن، قد و سابقه آسیب، قدرت عضلات چرخاننده داخلی و خارجی شانه به صورت ایزومتریک از طریق روش استاندارد کندال (۲۰۰۵) (۲۴) و به وسیله قدرت سنج دستی^۷ ساخت آمریکا مدل JTechPowertrack TM ارزیابی شد (۲۵). برای اندازه گیری قدرت ایزومتریک

³. Total body Resistance Exercise Group: TRXG

⁴. Proprioception Exercise Group: PXG

⁵. Combined Exercise Group: CXG

⁶. Control Group: CG

⁷. Hand Hold Dynamometer

عضلات شانه، فرد در وضعیت زیر قرار می‌گرفت: به شکم می‌خوابید و سرش را به سمتی می‌چرخاند که تحت آزمون بود. مفصل شانه در وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن قرار می‌گرفت، به‌گونه‌ای که بازو به‌وسیله بالشتک حمایت شود. ساعد به‌صورت عمود از لبه تخت آویزان می‌شد. آزمونگر در سمت دست آزمون‌شونده می‌ایستاد، دستگاه را در ناحیه قدامی-تحتانی ساعد قرار می‌داد و با دست دیگر کتف را ثابت می‌کرد. در اندازه‌گیری قدرت عضلات چرخاننده داخلی از آزمودنی خواسته می‌شد ساعد را اندکی در جهت چرخش داخلی (لبه تخت) حرکت دهد و سپس آن را در همان وضعیت نگه دارد. آزمونگر دستگاه را در ناحیه قدامی-تحتانی ساعد قرار می‌داد و از آزمودنی می‌خواست حداکثر نیروی خود را در مدت شش تا هفت ثانیه در مقابل دستگاه اعمال کند. برای اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه نیز فرد در وضعیت مشابه قرار می‌گرفت. سپس، از آزمودنی خواسته می‌شد ساعد را اندکی در جهت چرخش داخلی (لبه تخت) حرکت دهد و سپس در همان وضعیت نگه دارد. آزمونگر دستگاه را در ناحیه خلفی-تحتانی ساعد قرار می‌داد و از آزمودنی می‌خواست حداکثر نیروی خود را در مدت شش تا هفت ثانیه در مقابل دستگاه اعمال کند. در اندازه‌گیری قدرت، آزمونگر دستگاه را بدون حرکت حفظ می‌کرد. در هر اندازه‌گیری آزمون دو مرتبه فاصله زمانی ۳۰ ثانیه در شانه دررفته اجرا و میانگین آن، امتیاز فرد در نظر گرفته می‌شد (۲۶).

اندازه‌گیری دامنه حرکتی

دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه از طریق روش صاحب‌الزمانی و همکاران (۱۳۹۲) (۲۶) و به‌وسیله انعطاف‌سنج^۸ ۳۶۰ درجه با خط‌کش ۳۰ سانتی‌متری پلاستیکی شفاف ساخت کره جنوبی ارزیابی شد. برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه آزمودنی پشت به ستون می‌ایستاد، درحالی‌که شانه‌اش در لبه ستون قرار داشت. بازویی که دامنه حرکتی‌اش اندازه‌گیری می‌شد (مفصل با دررفتگی شانه) در وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن شانه و ۹۰ درجه فلکشن آرنج قرار می‌گرفت و بازوی طرف مقابل کنار بدن بود. سپس انعطاف‌سنج به قسمت میانی و خارجی ساعد محکم می‌شد. ساعد در طول دامنه حرکتی چرخش داخلی خود تا جای ممکن به طرف پایین و عقب و در چرخش خارجی تا جای ممکن به طرف بالا و عقب حرکت می‌کرد و در این لحظه نشانگر قفل می‌شد. سپس، آزمودنی در حالت استراحت قرار می‌گرفت و درجه به‌دست‌آمده ثبت می‌شد. در شروع اندازه‌گیری دامنه حرکتی، به‌طور معمول ثابت نگه‌داشتن انتهای تحتانی بازو برای حفظ وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن شانه و ۹۰ درجه فلکشن آرنج لازم بود. همچنین سر، شانه‌ها، باسن و پاشنه‌ها در تمام مدت اندازه‌گیری در تماس با ستون بودند و هنگامی که صفحه قفل می‌شد، کف دست بازویی که اندازه‌گیری می‌شد، در شروع حرکت باید به طرف زمین قرار می‌گرفت (۲۶).

پروتکل تمرین

پروتکل تمرین گروه‌های تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی هفته‌ای سه جلسه به مدت هشت هفته بود. در این مدت از گروه کنترل خواسته شد در هیچ برنامه تمرین و فعالیت بدنی منظم و مداومی شرکت نکنند (جدول شماره ۱).

پروتکل تمرین تی آر ایکس: در برنامه تی آر ایکس (۲۷) هر جلسه شامل گرم کردن با دویدن نرم، نرمش‌های مختلف و اجرای چند حرکت از تمرینات تی آر ایکس به مدت پنج دقیقه بود. سپس، به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته برنامه تمرینی تی آر ایکس در هشت ایستگاه تمرین اجرا شد. هر تمرین سه تا پنج دور و با هشن تا ۱۲ تکرار اجرا می‌شد و میزان استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه بود. حرکات تی آر ایکس در پژوهش شامل هشت ایستگاه تمرینی پرس سینه^۹، پارویی پایین^{۱۰}، قایقی (پارویی)^{۱۱}، پارویی معکوس^{۱۲}، پشت بازو^{۱۳}، آلیگاتور^{۱۴}، فلای سینه^{۱۵} و پیچش جلو بازو^{۱۶} بود. در انتها سرد

8. Goniometers

9. Chest press

10. Low Row

11. Cable Row

12. Inverted Row

13. Triceps

14. Alligator

کردن اجرا می‌شد که شامل پیاده‌روی و حرکات کششی ایستا به مدت پنج دقیقه بود. پروتکل تمرین حس عمقی: برنامه تمرین حس عمقی (۲۸) در هر جلسه شامل گرم کردن با نرم دویدن، نرمش‌های مختلف و اجرای چند حرکت از تمرینات حس عمقی به مدت پنج دقیقه بود. سپس، به مدت هشت هفته، سه جلسه در هفته برنامه تمرینی حس عمقی، در هشت ایستگاه تمرین اجرا شد. هر تمرین سه تا پنج دور، با هشت تا ۱۲ تکرار اجرا می‌شد و میزان استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه بود. حرکات حس عمقی در پژوهش شامل فشردن توپ سوئیس‌بال^{۱۷} به دیوار با دست‌ها، پرتاب کیسه شنی با وزن متفاوت به داخل سبد، ضربه زدن با دست به توپ‌های مختلف، ایستادن روی یک پا و انجام فعالیت‌هایی مانند گرفتن توپ، بالا انداختن توپ و گرفتن آن و زدن توپ به زمین، هل دادن توپ سوئیس‌بال روی زمین، انداختن وزن بدن رو به جلو و زدن کف دست به دیوار و بالا آمدن بود. در انتها سرد کردن اجرا می‌شد که شامل پیاده‌روی و حرکات کششی ایستا به مدت پنج دقیقه بود.

جدول ۱- پروتکل تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی

پروتکل تمرین	مدت اجرا	تواتر	جلسات تمرین	ایستگاه تمرین	دور	تکرار	استراحت	زمان تمرین
تی آر ایکس	هش هفته	۳	۲۴	۸	۳-۵	۸-۱۲	۳۰ ثانیه	۳۵-۶۰ دقیقه
حس عمقی	۸ هفته	۳	۲۴	۸	۳-۵	۸-۱۲	۳۰ ثانیه	۳۵-۶۰ دقیقه
ترکیبی	۸ هفته	۳	۲۴	۸	۳-۵	۸-۱۲	۳۰ ثانیه	۳۵-۶۰ دقیقه

پروتکل تمرین ترکیبی: در برنامه تمرین ترکیبی (تی آر ایکس+حس عمقی) (۲۷،۲۸) هر جلسه شامل گرم کردن با دویدن نرم، نرمش‌های مختلف و اجرای چند حرکت از تمرینات ترکیبی به مدت پنج دقیقه بود. سپس، به مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته برنامه تمرینی ترکیبی در هشت ایستگاه تمرین اجرا شد. هر تمرین سه تا پنج دور، با ۸ تا ۱۲ تکرار انجام می‌شد و میزان استراحت بین هر ست ۳۰ ثانیه بود. حرکات ترکیبی در پژوهش شامل ترکیبی از تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی بود. در هر جلسه چهار تمرین از حرکات تی آر ایکس و چهار تمرین از حرکات حس عمقی به دو شکل انتخاب و اجرا شد. تمرینات ترکیبی شکل اول شامل چهار تمرین تی آر ایکس و چهار تمرین حس عمقی بودند که یک‌درمیان به ترتیب پرس سینه، فشردن توپ سوئیس‌بال به دیوار با دست‌ها، پارویی پایین، پرتاب کیسه شنی با وزن متفاوت به داخل سبد، قایقی (پارویی)، ضربه زدن با دست به توپ‌های مختلف، پارویی معکوس و ایستادن روی یک پا و انجام فعالیت‌هایی مانند گرفتن توپ بودند. تمرینات ترکیبی شکل دوم شامل چهار تمرین تی آر ایکس و چهار تمرین حس عمقی بودند که یک‌درمیان به ترتیب، پشت بازو، بالا انداختن توپ و گرفتن آن و زدن توپ به زمین، آلیگاتور، هل دادن توپ سوئیس‌بال روی زمین، فلای سینه، انداختن وزن بدن رو به جلو و زدن کف دست به دیوار، پیچش جلو بازو و انداختن وزن بدن رو به جلو و بالا آمدن بودند. در انتها سرد کردن اجرا می‌شد که شامل پیاده‌روی و حرکات کششی ایستا به مدت پنج دقیقه بود.

روش آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک^{۱۸} برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها، آزمون لوین^{۱۹} برای تعیین همگنی

¹⁵. Chest Fly

¹⁶. Biceps Curl

¹⁷. Swiss ball

¹⁸. Shapiro-Wilk Test

¹⁹. Levene's Test

واریانس‌ها، آزمون تی وابسته^{۲۰} برای مقایسه درون گروهی، آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه^{۲۱} برای مقایسه میانگین بین گروهی گروهی و آزمون توکی^{۲۲} برای تعیین تفاوت دوبه‌دو گروه‌ها انجام شد. کلیه آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار اسپس اس نسخه ۲۵ انجام و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

مشخصات فردی نمونه‌های پژوهش به تفکیک گروه‌های تمرینی در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول ۲- مشخصات فردی آزمودنی‌های به تفکیک گروه

متغیر	TRXG ^۱	PXG ^۲	CXG ^۳	CG ^۴
سن (سال)	۲۴/۱۲±۳/۴۸ ^۷	۲۳/۸۷±۳/۳۹	۲۴/۸۷±۳/۵۶	۲۳/۷۵±۴/۰۲
قد (سانتی‌متر)	۱۶۱/۲۵±۳/۲۸	۱۶۲/۵۰±۴/۵۰	۱۶۳/۲۵±۴/۷۱	۱۶۳/۲۵±۴/۶۲
وزن (کیلوگرم)	۶۰/۲۵±۲/۷۶	۶۱/۳۷±۳/۹۶	۶۱/۷۶±۲/۸۱	۶۲/۲۵±۳/۲۸

^۱: گروه تمرین تی آر ایکس کل بدن، ^۲: گروه تمرین حس عمقی، ^۳: گروه تمرین ترکیبی، ^۴: گروه کنترل

داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد ارائه شده است.

جدول ۳- اثر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه، بر میانگین قدرت ایزومتریک و دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه

متغیر	گروه	پیش آزمون	پس آزمون	T	P
قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه (نیوتن)	TRXG	۱۱۰/۵۴±۸/۳۶ ^۷	۱۲۸/۹۸±۷/۵۷	-۳۹/۹۴۰	۰/۰۰۱*
	PXG	۱۱۰/۱۳±۶/۳۴	۱۲۱/۷۲±۷/۳۱	-۲۳/۲۱۳	۰/۰۰۱*
	CXG	۱۱۰/۶۱±۵/۶۲	۱۲۹/۹۵±۵/۳۷	-۷۶/۸۹۲	۰/۰۰۱*
	CG	۱۱۰/۹۵±۳/۷۶	۱۱۱/۲۳±۳/۷۴	۰/۸۷۰	۰/۴۱۳
قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه (نیوتن)	TRXG	۷۳/۷۱±۴/۸۱	۸۸/۱۵±۴/۴۳	-۳۲/۲۰۵	۰/۰۰۱*
	PXG	۷۳/۱۰±۴/۸۲	۸۶/۰۷±۵/۹۸	-۱۷/۸۱۵	۰/۰۰۱*
	CXG	۷۳/۴۲±۴/۶۷	۸۹/۱۹±۴/۵۳	-۳۵/۶۰۳	۰/۰۰۱*
	CG	۷۳/۹۴±۵/۶۷	۷۴/۴۰±۵/۴۱	-۱/۷۹۶	۰/۱۱۶
دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه (درجه)	TRXG	۶۹/۳۷±۵/۱۰	۷۲/۹۸±۵/۲۴	-۹/۲۸۷	۰/۰۰۱*
	PXG	۶۸/۵۹±۷/۴۰	۷۱/۷۰±۷/۸۳	-۵/۹۸۶	۰/۰۰۱*
	CXG	۶۹/۷۳±۵/۸۲	۷۳/۶۸±۵/۴۰	-۱۳/۷۶۸	۰/۰۰۱*
	CG	۶۸/۲۶±۵/۰۶	۶۸/۸۴±۵/۳۴	-۲/۱۲۳	۰/۰۷۱
دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه (درجه)	TRXG	۸۵/۷۱±۲/۰۰	۹۱/۲۱±۲/۳۸	-۱۶/۸۰۳	۰/۰۰۱*
	PXG	۸۴/۵۳±۲/۸۰	۸۷/۹۰±۳/۱۹	-۶/۷۸۰	۰/۰۰۱*

²⁰. Dependent T Test

²¹. One-Way Analysis of Variance Test (ANOVA)

²². Tukey Test

۰/۰۰۱*	-۲۴/۱۴۹	۹۲/۰۶±۳/۴۰	۸۴/۹۳±۲/۸۷	CXG
۰/۰۸۰	-۲/۰۴۹	۸۵/۴۷±۲/۶۸	۸۵/۱۰±۲/۶۲	CG

داده‌ها بر اساس میانگین \pm انحراف استاندارد ارائه شده است. ** اختلافات معنادار پس‌آزمون با پیش‌آزمون در سطح $P < 0/001$

همان‌طور که در جدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، میانگین قدرت ایزومتریک، چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در گروه تی آر ایکس (به ترتیب، $t = -39/940$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -32/205$ ؛ $P = 0/001$)، حس عمقی (به ترتیب، $t = -23/213$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -17/815$ ؛ $P = 0/001$) و ترکیبی (به ترتیب، $t = -76/892$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -35/603$ ؛ $P = 0/001$) افزایشی معنادار داشته، ولی در گروه کنترل (به ترتیب، $t = 0/870$ ؛ $P = 0/413$ ؛ $t = -1/796$ ؛ $P = 0/116$) تغییر معناداری مشاهده نشده است. همچنین، میزان دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در گروه تمرینات تی آر ایکس ($t = -9/287$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -16/803$ ؛ $P = 0/001$)، حس عمقی ($t = -5/986$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -6/780$ ؛ $P = 0/001$) و ترکیبی ($t = -13/768$ ؛ $P = 0/001$)؛ $t = -24/149$ ؛ $P = 0/001$) افزایشی معنادار داشته، ولی در گروه کنترل ($t = -2/123$ ؛ $P = 0/071$)؛ $t = -2/049$ ؛ $P = 0/080$) تغییر معناداری مشاهده نشده است.

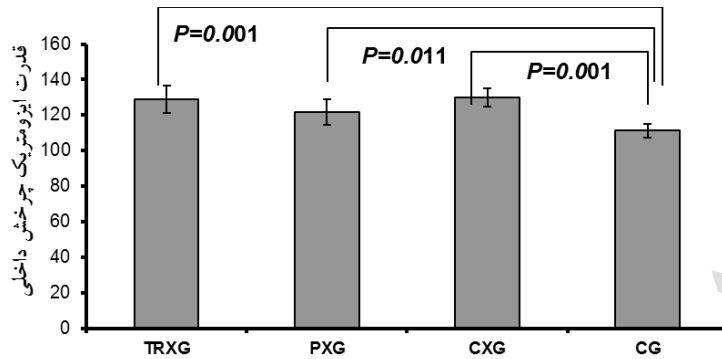
همان‌طور که در جدول شماره ۴ مشاهده می‌شود، میانگین میزان قدرت ایزومتریک عضلات در چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه اختلافی معنادار داشت (به ترتیب، $F = 15/557$ ؛ $P = 0/001$)؛ $F = 14/159$ ؛ $P = 0/001$). همچنین، نتایج آماری نشان داد میانگین دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه دارای اختلاف معنادار نبود ($F = 0/995$ ؛ $P = 0/410$)، ولی میزان دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه اختلافی معنادار داشت ($F = 8/557$ ؛ $P = 0/001$). شکل‌های شماره ۱، ۲ و ۳ میزان تفاوت دوبه‌دو گروه‌های پژوهش را با استفاده از نمودار نشان می‌دهد.

جدول ۴- مقایسه هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زنان ورزشکار با سابقه در رفتگی شانه بر میانگین قدرت ایزومتریک و دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون

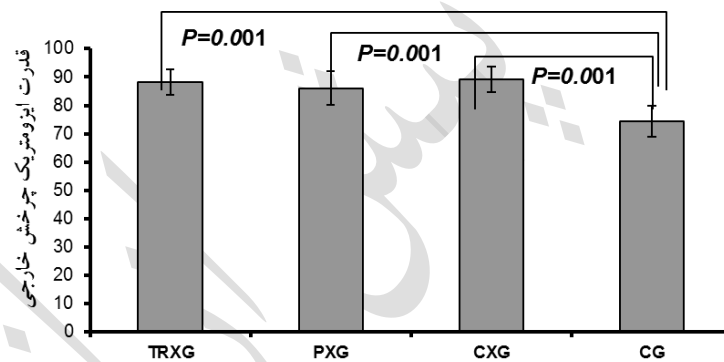
متغیر	اختلافات	مجموع مربعات	DF	میانگین مربع	F	P
قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه (نیوتن)	بین گروهی	۱۷۹۴/۶۱۲	۳	۵۹۸/۲۰۴	۱۵/۵۵۷	۰/۰۰۱*
	درون گروهی	۱۰۷۶/۶۹۰	۲۸	۳۸/۴۵۳		
	کل	۲۸۷۱/۳۰۱	۳۱			
قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه (نیوتن)	بین گروهی	۱۱۱۸/۴۵۶	۳	۳۷۲/۸۱۹	۱۴/۱۵۹	۰/۰۰۱*
	درون گروهی	۷۳۷/۲۸۵	۲۸	۲۶/۳۳۲		
	کل	۱۸۵۵/۷۴۱	۳۱			
دامنه حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه (درجه)	بین گروهی	۱۰۹/۴۶۷	۳	۳۶/۴۸۹	۰/۹۹۵	۰/۴۱۰
	درون گروهی	۱۰۲۷/۰۵۵	۲۸	۳۶/۶۸۱		
	کل	۱۱۳۶/۵۲۱	۳۱			
دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه (درجه)	بین گروهی	۲۲۲/۴۰۵	۳	۷۴/۱۳۵	۸/۵۵۷	۰/۰۰۱*
	درون گروهی	۲۴۲/۵۸۸	۲۸	۸/۶۶۴		
	کل	۴۶۴/۹۹۳	۳۱			

** اختلافات معنادار در پس‌آزمون در سطح $P < 0/001$

همان طور که در شکل شماره ۱ مشاهده می‌شود، میانگین قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه در پس‌آزمون در گروه تی آر ایکس، گروه حس عمقی و گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه کنترل، بهبودی معنادار داشته است (به ترتیب، $P=0/001$, $P=0/011$, $P=0/001$).

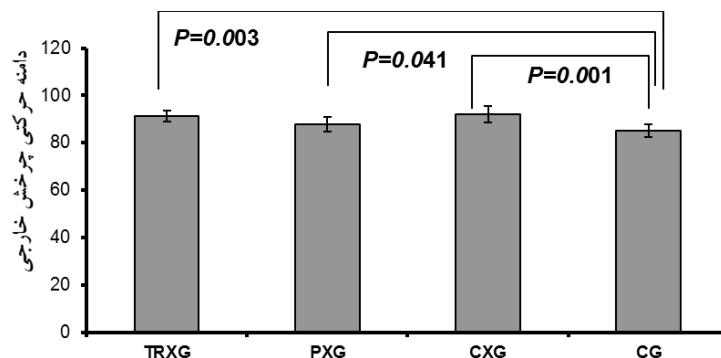


شکل ۱- نتایج آزمون توکی، مقایسه میانگین قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه



شکل ۲- نتایج آزمون توکی، مقایسه میانگین قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون بین ۴ گروه

همان طور که در شکل شماره ۲ مشاهده می‌شود، میانگین قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون در گروه تی آر ایکس، گروه حس عمقی و گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه کنترل، بهبودی معنادار داشت (به ترتیب، $P=0/001$, $P=0/001$).



شکل ۳- نتایج آزمون توکی، مقایسه میانگین دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه در پس آزمون بین چهار گروه

همان طور که در شکل شماره ۳ مشاهده می شود، میانگین دامنه حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه در پس آزمون در گروه تی آر ایکس و گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه کنترل (به ترتیب، $P=0.003$ ، $P=0.001$) و همچنین در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه حس عمقی ($P=0.041$)، بهبودی معنادار داشته است.

بحث و نتیجه گیری

نبود تعادل بین قدرت و دامنه حرکتی در چرخش داخلی و خارجی بازو در افرادی که دچار دررفتگی شانه شده اند می تواند از عوامل بروز آسیب در درازمدت و افزایش عود دررفتگی به شمار رود؛ از این رو، ارائه برنامه تمرینی و توان بخشی برای این افراد ضروری است (۲۹). هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه بود. نتایج پژوهش نشان داد انجام هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی می تواند پیشرفتی معنادار در قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه زنان ورزشکار با دررفتگی شانه ایجاد کند.

یافته های پژوهش نشان داد میانگین قدرت ایزومتریک چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه پس از هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه افزایشی معنادار یافت، ولی در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. بهبود قدرت در گروه های مداخله به علت ماهیت قدرتی برخی از تمرینات محتمل بوده است. تمریناتی که ماهیت قدرتی دارند، می توانند باعث هایپرترافی عضله و بهبود قدرت عضلانی شوند و با توجه به اصل ویژگی تمرین، تمرین آنچه را بهبود می بخشد که جزئی از برنامه تمرین باشد. از این نظر، پژوهش حاضر با پژوهش های دشتبانی (۱۳۹۲)، الابراهیمی و همکاران (۲۰۱۹) و گابالا و همکاران (۲۰۱۷) هم خوانی دارد (۳-۵). احتمالاً علت هم خوانی و افزایش قدرت مفصل شانه دررفته در پژوهش حاضر بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی بوده است؛ زیرا افزایش قدرت در کوتاه مدت موجب سازگاری عصبی-عضلانی می شود. به عبارت دیگر، افزایش قدرت با بهبود هماهنگی عضلات و فعال تر شدن عضلات حرکت دهنده اصلی یا فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی در ارتباط است.

یافته های پژوهش حاضر نشان داد در پس آزمون، میانگین قدرت مفصل شانه در زنان ورزشکاری که سابقه دررفتگی شانه دارند در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه های تی آر ایکس و حس عمقی افزایشی معنادار داشت، ولی بین دو گروه تی آر ایکس و حس عمقی تفاوت معناداری مشاهده نشد. احتمالاً علت بهبود و افزایش بیشتر قدرت در اثر اجرای تمرینات ترکیبی، ماهیت قدرتی هر دو جزء تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی و نیز سازگاری عصبی-عضلانی در کوتاه مدت بود. همچنین، تمرینات ترکیبی عضلات بیشتری را در بدن تحت فشار قرار می دهند که نه تنها میزان تنش را افزایش می دهند، بلکه باعث افزایش سریع قدرت در بدن نیز می شوند؛ بنابراین، تمرین ترکیبی در مقایسه با به کارگیری هر کدام از تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی به تنهایی، کارایی بیشتری دارد. امروزه، ثابت شده تمرینات ترکیبی یکی از کاربردی ترین روش های تمرینی به منظور بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی است (۳۰) و اگر این تمرینات بر پایه پژوهش های علمی استوار باشند، نتایج بهتری در پی خواهند داشت (۳۱).

یافته های پژوهش نشان داد میانگین دامنه حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه پس از هشت هفته تمرین در هر سه گروه تمرین تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه افزایش معنادار یافت، ولی در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. احتمالاً اجرای تمرینات در گروه های مداخله به تأثیر مثبت در بافت های اطراف مفصل که

نقش ایجاد ثبات و حمایتی از حرکات مفصل دارند منجر شده و این امر در افزایش دامنه حرکتی مفصل شانه مؤثر بوده است. این نتایج با پژوهش‌های نصیری (۱۳۹۸)، دشتبانی (۱۳۹۲)، ال‌ابراهیمی و همکاران (۲۰۱۹)، گابالا و همکاران (۲۰۱۷) در زمینه تأثیر برنامه‌های تمرینی در دامنه حرکتی مفصل شانه در افراد مبتلا به دررفتگی شانه هم‌خوانی دارد (۵-۲). به علاوه، ممکن است بهبود دامنه حرکت مفصل شانه دررفته به علت کاهش سفتی مفصل باشد. سفتی مفصل می‌تواند عارضه‌ای باشد که با محدود کردن دامنه حرکتی باعث ایجاد درد شود؛ بنابراین کاهش سفتی عضلات اطراف مفصل با کاهش درد در حرکات مفصل همراه است. با توجه به اینکه اجرای حرکات در مفصل دررفته با درد همراه است، مفصل شانه دررفته را نمی‌توان در کل دامنه حرکت آن به حرکت درآورد، ولی با تقویت و کاهش درد آن در اثر تمرین می‌توان دامنه حرکتی این مفصل را بیشتر کرد. نتایج پژوهش حاضر با پژوهش جغتایی (۱۳۹۰) در تناقض بود (۳۲) که می‌توان علت آن را به تفاوت در نوع تمرین و تعداد جلسات تمرین در گروه‌های مداخله نسبت داد.

با توجه به تأثیر مثبت تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی بر دامنه حرکت مفصل شانه و نیز اثر مضاعف این تمرینات در گروه تمرینات ترکیبی می‌توان از این تمرینات با اطمینان کامل برای بهبود شانه دررفته استفاده کرد؛ زیرا تمرینات ترکیبی ویژگی فیزیولوژیکی هر دو نوع تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی را داراست. پیش‌تر هم نشان داده شده است که برنامه ویژه آماده‌سازی بعد از انجام عمل جراحی روی دررفتگی مکرر قدامی شانه در ورزشکاران حرفه‌ای در کاهش خطر آسیب مجدد تأثیری معنادار داشته است (۱۸). احتمالاً ورزش‌درمانی با تمرینات ترکیبی باعث افزایش انعطاف‌پذیری کپسول مفصلی و افزایش طول بافت‌های نرم و عضلات اطراف مفصل و از بین رفتن مهار عصبی-عضلانی می‌شود و این امر از طریق تسهیل حرکات مفصل با رفع محدودیت دامنه حرکتی و افزایش دامنه حرکات به بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه کمک می‌کند. همچنین، می‌توان گفت این تمرینات با افزایش توان فرد از خستگی او کاسته و احتمالاً بدین واسطه در کاهش عوارض جانبی مانند کاهش دامنه حرکتی تأثیر مثبت گذاشته است (۳۳).

از مهم‌ترین محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به این موارد اشاره کرد: با توجه به تفاوت نسبی در شدت و مدت‌زمان گذشته از بروز آسیب دررفتگی وارد به نمونه‌ها و در نتیجه تفاوت در میزان توانایی‌ها و محدودیت‌های عملکردی حاصل از آسیب در آن‌ها امکان دارد نتایج پژوهش تحت تأثیر قرار گرفته باشد. همچنین با توجه به اینکه امکان کنترل میزان استراحت و خواب، تغذیه، آب‌رسانی و فعالیت‌های روزانه در گروه‌های پژوهش وجود نداشت، احتمال دارد میزان بهبود حاصل تمرینات با توجه به تفاوت‌های فردی تحت تأثیر قرار گرفته باشد. از سوی دیگر، با توجه به همه‌گیری ویروس کرونا و دور شدن نسبی افراد از محیط‌های گروهی نظیر باشگاه‌ها، احتمالاً میزان و شدت فعالیت‌های ورزشی گروه‌های پژوهش دامنه و گستره بیشتری از قبل داشته که این امر می‌تواند در اندازه اثر واقعی نتایج اثر منفی گذاشته باشد. همچنین به دلیل نبود امکانات آزمایشگاهی مناسب، ارزیابی قدرت و دامنه حرکت با استفاده از ابزار آزمایشگاهی ساده ارزیابی شد و چنانچه این موارد به وسیله دستگاه آیزوکینتیک سنجیده می‌شد، امکان بررسی بهتر متغیرها میسر بود.

در نهایت، بر اساس یافته‌های مطالعه حاضر، هر سه روش تمرین تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به افزایش قدرت و بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه دررفته منجر شدند، ولی با این حال به نظر می‌رسد برنامه تمرین ترکیبی با کسب ویژگی فیزیولوژیکی هر دو نوع تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی می‌تواند روشی مفید در بهبود قدرت و دامنه حرکتی مفصل شانه دررفته و در نتیجه پیشگیری از بروز مجدد آسیب باشد. با توجه به اینکه برنامه تمرینات ترکیبی، در مقایسه با تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی، می‌تواند روشی مفید در افزایش قدرت و بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقه دررفتگی شانه باشد، پیشنهاد می‌شود پزشکان، پزشک‌یاران، فیزیوتراپ‌ها و مربیان حرکات اصلاحی از تمرینات ترکیبی در جهت بهبود دررفتگی مفصل شانه استفاده کنند. به پژوهشگران پیشنهاد می‌شود اثر دیگر تمرینات توان‌بخشی و پیشگیری از آسیب دررفتگی شانه را با این تمرینات مقایسه کنند تا در نهایت به اجزای کامل‌تری برای پروتکل‌های ترکیبی بازتوانی و پیشگیری از این آسیب دست پیدا کنیم. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های مشابهی روی نمونه‌های ورزشکاری انجام شود که

عمل جراحی انجام داده‌اند و علاوه بر قدرت و دامنه حرکت شانه، فعالیت عضلانی عضلات چرخاننده بازو و نیز وضعیت حرکت و ثبات کتف نیز بررسی شود.

منابع

1. Hashemi F, Sharifi D, Kasaei M, Ghasemi E, Razavi MR, Lavvaf S, Zamani-Moghadam H. The importance of radiography after reduction of anterior shoulder dislocation. *Koomesh*. 2016, 18(1): 197-202. [In Persian].
2. Nasiri k. The effect of 8 weeks of mechanotherapy exercises on pain and dysfunction in patients with recurrent shoulder dislocations. 4th International Conference on New Research in Sports Science and Physical Education, Hamedan, 2019. [In Persian].
3. Sadeghifar A. R., Dashtbani H., Sahebozamani M., (2015). The Imbalance of Shoulder Strength and the Range of its Motion is an Effective Factor in Recurrent Shoulder Dislocation, *Iranian Journal of Surgery*, 22(3), 35-42. [In Persian].
4. Al-Ibraheemi DHE, Al-Badri JQM, Al-Oudah AHO. Semi - regular exercises for the rehabilitation of shoulder joint for weightlifting disabled athletes. *Journal of Human Sport and Exercise*. 2019, 14(Proc4): S477-S487.
5. Gaballah A, Zeyada M, Elgeidi A, Bressel E. Six-week physical rehabilitation protocol for anterior shoulder dislocation in athletes. *J Exerc Rehabil*. 2017 Jun; 13(3): 353–358.
6. Byrne JM, Bishop NS, Caines AM, Crane KA, Feaver AM, Pearcey GE. Effect of using a suspension training system on muscle activation during the performance of a front plank exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2014; 28(11):3049-55.
7. Yarahmadi Y, Hadadnejad M, Shojaedin SS. Effect of TRX Resistance Training on Functional Capacity and Lumbar Range of Motion of Middle-Aged Men with Non-Specific Chronic Low Back Pain. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2019; 8(1): 119-127. [In Persian].
8. Kyung-Hun Yu, Min-Hwa Suk, Shin-Woo Kang, Yun-A Shin. Effects of Combined Resistance Training with تی آر ایکس on Physical Fitness and Competition Times in Fin Swimmers. *International Journal of Sport Studies*. 2015, 5 (5), 508-515.
9. Ranjbar R, Hasanvand H, Habibi A, Goharpey Sh. Comparison of the Effect of TRX and Traditional Resistance Training on Some Factors of Body Composition and Balance in Sedentary Men. *Jundishapur Scientific Medical Journal*. 2018; 16(6): 621-630. [In Persian].
10. Rojhani-Shirazi Z, Satiannezhad F, Hemati L. Comparison of speed of walking, balance and proprioception of knee and ankle joints between diabetic and healthy subjects. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2012; 14 (2):43-47. [In Persian].
11. DeVillarreal ES, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M. Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: ameta-analysis. *JStrengthCondRes*. 2009Mar; 23(2):495-506.
12. Kazemi O, Shojaedin S, Hadadnezhad M. Relationship between proprioception and rotator muscles strength with shoulder pain of wheelchair basketball athletes. *J Gorgan Univ Med Sci*. 2017; 19 (3):67-73. [In Persian].
13. Moeini A, Nazemzadegan Gh, Rostami R. The Effect of 8 Weeks of Proprioceptive Training on Motor Coordination in Children with Autism Spectrum Disorders. *Development & Motor Learning (HARAKAT)*. 2019; 10(4): 505 -517. [In Persian].
14. Seyedi, M., Seidi, F., Rahimi, A., Minoonejad, H. An Investigation of the Efficiency of Sensory Systems Involved in Postural Control in Deaf Athletes and Non-Athletes. *Journal*

- of Exercise Science and Medicine, 2015; 7(1): 111-127. doi: 10.22059/jsmmed.2015.53806
15. Ma J, Zhang D, Zhao T, Liu X, Wang J, Zheng H, Jin S. The effects of proprioceptive training on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*. 2021 Apr;35(4):506-21.
 16. Haidary M. Effects of Proprioception Exercises in the Rehabilitation Process of Football Players after Arthroscopic Surgery Anterior Cruciate Ligament (ACL). *J Sport Biomech*. 2017; 3 (2) :15-25
 17. Rastegar M, Nodehmoghadam A, Bakhshi E, Sarabadani-Tafreshi E, Toluee S. Comparison of Shoulder proprioception in woman with and without generalized joint laxity. *Archives of rehabilitation (Journal of Rehabilitation)*. 2016; 17(2s) 128 T. [In Persian].
 18. Golpayegani M, Alibakhshi E, Soltani M A. Effect of a preparation program after surgery on repeated anterior shoulder dislocation. *J Arak Uni Med Sci*. 2011; 14 (3):55-63. [In Persian].
 19. Alibakhshi E, Kazemipoor M, Molla-Norouzi K, Khoran H, Hoseini SGh. The effect of a preparation protocol on repeat dislocation of anterior shoulder in professional athletes. *Journal Sport Sciences Quarterly*. 2010; 2(3): 127 -144. [In Persian].
 20. Roozegar N, Daneshjoo A, Divkan B. Effect of Eight Weeks of TRX Training on Balance, Fatigue, Muscle Strength, and Speed in Women with Multiple Sclerosis. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2020; 9(1): 63-73. [In Persian].
 21. Giancotti GF, Fusco A, Iannaccone A, Cortis C. Short-Term Effects of Suspension Training on Strength and Power Performances. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2018 Dec; 3(4): 51.
 22. Nalbant Ö, Kınık AM. The Effect of Suspension Workout on Agility and Forces Performance in Elite Basketball Players. *Journal of Physical Education and Sports Studies*, March, 2018; 10(1):71-82.
 23. Bang MD, Deyle GD. Comparison of supervised exercise with and without manual physical therapy for patients with shoulder impingement syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2000; 30(3):126-37.
 24. Kendall, F., McCreary, E., Provance, P., Rodgers, M., Romani, W. *Muscles: Testing and Function, with Posture and Pain*. *Physiccal Therapy in Sport*, 2005; 22(5): 120-6.
 25. Seyedjafari E, Sahebozamani M, Daneshjoo A. The effect of functional fatigue program on shoulders' proprioception among active swimmers. *Journal of Research in Exercise Rehabilitation*. 2016; 3(6): 31-37. [In Persian].
 26. Sahebozamani M, Sharifian E, Daneshmandi H, Dehnavi H. Comparison between shoulder strength ratio and shoulder internal to external rotation range of motion in Zurkhaneh athletes and non-athletes' subjects. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*. 2013; 9(1): 84-93. [In Persian].
 27. Nourbakhsh N. 500 TRX moves. Bamdad Ketab Publications, Tehran: 1st Edition, 2017. [In Persian].
 28. Sokhngooi Y. *Generalities of Corrective Movements*, Published by Rad Navandish, Tehran: 1st Edition, 2008. [In Persian].
 29. Sadeghifar AR, DashtbaniH MS, Sahebozamani M. The Imbalance of Shoulder Strength and the Range of itsMotion is anEffective Factor in Recurrent Shoulder Dislocation. *Journal of paramedical Scientific &Rehabilitation*. 2014; 3(2): 43-50. [In Persian].
 30. Mirghani J. Agha-alinejad H, Arshadi S, Ayaz A, Fakourian A. The effect of parallel

training on testosterone to blood cortisol ratio and muscle fitness in wrestling soldiers. *Annals of Military and Health Sciences Research*. 2013; 11(3): 211-218. [In Persian].

31. Kalvandi F, Tofighi A, Mohamadzadeh-Salamat Kh. Effects of elastic, plyometric and resistance training on selected anaerobic function in elite volleyball players. *Journal Sport Physiology (Research on Sport Science)*. 2012; 3(12): 13 -25. [In Persian].

32. Joghtai N. The effect of a sub-maximal aerobic exercise session on the range of motion of the shoulder joint in patients with adhesive capsules. Master Thesis, University of Isfahan, 2011. [In Persian].

33. Fong, S. S., Tam, Y. T., Macfarlane, D. J., Ng, S. S., Bae, Y. H., Chan, E. W., Guo, X. Core muscle activity during TRX suspension exercises with and without kinesiology taping in adults with chronic low back pain: implications for rehabilitation. *Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2015; 6(2): 6-14.