Sport. Med. Stud, 2024, 16(39): 17-32, DOI: 10.22089/smj.2022.12202.1577

Sport Medicine Studies

Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

Original Article

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

Atefeh Ghorbanipour[1], MohammadReza Seyedi[2], Rahim Mirnasuri[3]

1. Master of Sports Pathology and Corrective Movements, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran
2. Assistant professor in Sport Sciences Research Institute of IRAN;
3. Assistant Professor and Faculty Member, Department of Physical Education and Humanities, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Received: 22/02/2022, Revised: 21/06/2022, Accepted: 26/07/2022

* Corresponding Author: MohammadReza Seyedi, Tel: 09106801343, E-mail: seyedi@ut.ac.ir

How to Cite: Ghasempour, A; Seyedi, M. R; & Mirnasuri, R. (2023). 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. *Sport Medicine Studies*, 16(39), 17-32. In Persian.

Extended Abstract

Background and Purpose

One of the most common injuries in athletes is shoulder dislocation, which affects many athletes' health and performance each year. Various methods have been used to rehabilitate and treat this injury by athletic trainers and specialists. Therapeutic exercises have been considered as one of the most important and effective interventions. The different kinds of therapeutic exercises and training protocols have been studied, but we are still looking for the best and most effective one. The aim of the present study was to investigate the effect of 8 weeks of TRX training, proprioceptive training and combined training on the strength and range of motion of the shoulder joint in female athletes with a history of shoulder dislocation.

Materials and Methods

The study was a quasi-experimental study and the statistical population of the study consisted of female athletes participating in sports clubs in Khorramabad city with a history of shoulder dislocation without surgery in 2020. The statistical sample consisted of 32 female volunteer athletes who were selected according to the inclusion criteria and randomly divided into 4 groups of 8, including the Total Body Resistance Exercise Group (TRXG); Proprioception Exercise Group (PXG); Combined

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Exercise Group (CXG) and the control group (CG). The main inclusion criteria were: having a history of shoulder dislocation on the left or right (any type of dislocation posterior, anterior, inferior, etc.), female gender, being in the age range of 18 to 30 years, active athlete in the league country or province, having the necessary physical ability for training sessions, not having any special rehabilitation exercises after dislocation until the start of research, not taking medication and the time duration between shoulder dislocations and the start of training should not be more than one month. The isometric strength and range of motion of internal and external rotation of the shoulder joint were measured by the standard method of Kendall and Sahebozmani et al. The isometric strength of the internal and external rotator cuff muscles was measured using the standard Kendall (2005) method and the US-made JTechPowertrackTM manual dynamometer. The range of motion of internal and external rotation of the shoulder joint was evaluated by the method of Sahebozamani et al. (2013) and by a 360-degree goniometer with a 30 cm transparent plastic ruler made in South Korea. The training protocol of the experimental groups was 3 times a week for 8 weeks. The control group did not perform any special therapeutic exercise or rehabilitation intervention during this period. Research variables were measured before and after 8 weeks of training protocols. Data were analyzed using dependent t-test, one-way analysis of variance and Tukey ($P \geq 0.05$).

Findings

The results of statistical test showed that performing 8 weeks of TRX, proprioceptive and combined exercises led to a significant increase in the average of the strength and range of motion of the shoulder joint. Furthermore, in the post-test, the mean strength and range of motion of the shoulder joint in the combined group showed a significant increase compared to the groups of TRX and proprioception. However, in the two groups of TRX and proprioception, there was no significant difference.

Variable	Group	Pre-test	Post-test	t	p
Isometric strength of internal rotation of the shoulder joint (N)	TRXG	8.36±110.54	7.57±128.98	-39.940	*0.001
	PXG	6.34±110.13	7.31±121.72	-23.213	*0.001
	CXG	5.62±110.61	5.37±129.95	-76.892	*0.001
	CG	3.76±110.95	3.74±111.23	0.870	0.413
Isometric strength of external rotation of the shoulder joint (N)	TRXG	4.81±73.71	4.43±88.15	-32.205	*0.001
	PXG	4.82±73.10	5.98±86.07	-17.815	*0.001
	CXG	4.67±73.42	4.53±89.19	-35.603	*0.001
	CG	5.67±73.94	5.41±74.40	-1.796	0.116
Internal range of motion of the shoulder joint (degree)	TRXG	5.10±69.37	5.24±72.98	-9.287	*0.001
	PXG	7.40±68.59	7.83±71.70	-5.986	*0.001
	CXG	5.82±69.73	5.40±73.68	-13.768	*0.001
	CG	5.06±68.26	5.34±68.84	-2.123	0.071
External range of motion of the shoulder joint (degree)	TRXG	2.00±85.71	2.38±91.21	-16.803	*0.001
	PXG	2.80±84.53	3.19±87.90	-6.780	*0.001
	CXG	2.87±84.93	3.40±92.06	-24.149	*0.001
	CG	2.62± 85.10	2.68f 85.47	-2.049	0.080

Conclusion

The findings of the present study showed that the mean isometric strength of internal and external rotation of the shoulder joint after 8 weeks of TRX, proprioception and combined exercises in female athletes with a history of shoulder dislocation increased significantly but the control group showed no significant change. The improvement in strength due to exercise programs may have been resulted from the strengthening nature of the exercises. Strengthening the nature of exercises can cause muscle hypertrophy and improve muscle strength, and depending on the nature of the exercise, the exercise improves what is part of the exercise program. In this regard, the present study is consistent with the study of Dashtbani (2013), Al-Ebrahimi et al. (2019) and Gabala et al. (2017).

The mean range of motion of internal and external rotation of the shoulder joint after 8 weeks of TRX, proprioception and combination exercises in female athletes with a history of shoulder dislocation increased significantly but did not show a significant change in the control group. Perhaps the implementation of such exercises has a positive effect on the tissues around the joint, and these changes have been effective in increasing the range of motion of the shoulder joint. The present study is consistent with the studies of Nasiri (1398), Dashtbani (1392), Al-Ebrahimi et al. (2019), Gabala et al. (2017) in the field of the effect of exercise programs on the range of motion of the shoulder joint in individuals with shoulder dislocation. Exercise therapy with combined exercises may increase the flexibility of the joint capsule and the length of the soft tissues and muscles around the joint. Moreover, it can eliminate neuromuscular inhibition, and this can increase the range of motion in shoulder joint by facilitating joint movements due to removing range of motion limitations. Besides, it can be stated that these exercises reduce person's fatigue by increasing his strength and possibly have a positive effect on reducing side effects such as reducing range of motion (Fong et al., 2015). As an overall result, based on the findings of the present study, all three methods of TRX exercises, proprioception exercises and combined exercises led to increased strength and improved range of motion of the dislocated shoulder joint. However, it seems that the combined training program with physiological characteristics of both TRX and proprioception exercises can be a helpful way to improve the strength and range of motion of the shoulder joint.

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

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

مطالعات طب ورزشی، بهار ۱۴۰۳، دوره ۱۶، شماره ۳۹، صص ۳۲-۱۷. DOI: 10.22089/smj.2022.12202.1577

مطالعات طب ورزشی
Journal hompage: https://smj.ssrc.ac.ir

مقالهٔ پژوهشی

تأثیر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنهٔ حرکت مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقهٔ دررفتگی شانه

عاطفه قربانی‌پور[۱]، محمدرضا سیدی[۲*]، رحیم میرنصوری[۳]

۱. کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج، کرج، ایران.
۲. استادیار گروه طب ورزشی، پژوهشکدهٔ علوم زیستی در ورزش، پژوهشگاه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران.
۳. استادیار گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۰۳ ، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۱/۰۳/۳۱ ، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۰۴

* Corresponding Author: MohammadReza Seyedi, Tel: 09106801343, E-mail: seyedi@ut.ac.ir

How to Cite: Ghasempour, A; Seyedi, M. R; & Mirnasuri, R. (2023). 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. *Sport Medicine Studies*, 16(39), 17-32. In Persian.

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر میزان قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقهٔ دررفتگی شانه بود. جامعهٔ آماری پژوهش را ورزشکاران زن شرکت‌کننده در باشگاه‌های ورزشی شهرستان خرم‌آباد با سابقهٔ دررفتگی شانه بدون انجام عمل جراحی در بهار سال ۱۳۹۹ تشکیل می‌داد. نمونهٔ آماری پژوهش شامل ۳۲ ورزشکار زن داوطلب بود که با توجه به معیارهای ورود انتخاب و به‌طور تصادفی در چهار گروه هشت نفری تی آر ایکس، تمرین حس عمقی، تمرین ترکیبی و کنترل قرار گرفتند. قدرت ایزومتریک و دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه به ترتیب با روش استاندارد کندال و صاحب‌الزمانی و همکاران اندازه‌گیری شد. پروتکل تمرین گروه‌های تجربی شامل تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به‌صورت هفته‌ای سه جلسه، به مدت هشت هفته اجرا شد. قبل از شروع مطالعه و پس از هشت هفته اجرای پروتکل‌های تمرینی، متغیرهای پژوهش اندازه‌گیری شدند. نتایج نشان داد اجرای هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به افزایش معنادار میانگین قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانه منجر می‌شود. همچنین، در پس‌آزمون، میانگین قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانه در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه‌های تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی افزایش معناداری داشت، اما مقایسهٔ میانگین قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانه بین دو گروه تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی تفاوت معناداری را نشان نداد. به نظر می‌رسد برنامهٔ تمرین ترکیبی با

Copyright: © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

کسب ویژگی هر دو روش تمرینی تی آر ایکس و حس عمقی می‌تواند روشی مفید برای بهبود قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانه در ورزشکاران دچار دررفتگی شانه باشد.

واژگان‌کلیدی: **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 صدهزار 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[1] 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[2] 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 جاذبهٔ 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-عضلانیِ 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

1. Al-Ibraheemi
2. Gaballah

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 طول مدت توان‌بخشی شده (۱۶) و در بهبود کیفیت توان‌بخشی ورزشکاران بسیار مؤثر بوده است (۱۵،۱۶). ازآنجاکه سلامت مفصل شانه با حس عمقی مفصل در ارتباط است، به نظر می‌رسد علت آسیب‌های مکرر این مفصل را بتوان در حس عمقی آن جستجو کرد (۱۷).

بااینکه چندین پژوهش در داخل و خارج کشور به بررسی تأثیر انواع مختلف تمرینات بدنی در بهبود عوارض آسیب دررفتگی مفصل شانه در مبتلایان (۲،۳) یا ورزشکاران پرداخته‌اند (۴،۵،۱۸،۱۹)، پژوهش‌های اندکی به بررسی اثر تمرین بدنی بر قدرت و دامنهٔ حرکتی در دررفتگی شانه پرداخته‌اند (۴،۵). همچنین در پژوهش‌های زیادی اثر تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زمینه‌های مختلف بررسی شده است (۲۳-۹،۱۳). اما هیچ‌یک از آن‌ها به اثر تمرین تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی بر دامنهٔ حرکتی و قدرت عضلات مفصل شانه در آسیب دررفتگی شانه در افراد ورزشکار، به‌خصوص زنان ورزشکار نپرداخته‌اند. 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 دامنهٔ حرکتی شانه در زنان ورزشکار با سابقهٔ دررفتگی شانه مؤثر است یا خیر و در صورت تأثیر مثبت کدام پروتکل تمرینی می‌تواند اثری مطلوب‌تر داشته باشد.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. تمام روند نمونه‌گیری و اجرای آزمون‌ها و تمرینات در شهرستان خرم‌آباد انجام شد. جامعهٔ آماری پژوهش را ورزشکاران زن شرکت‌کننده در باشگاه‌های ورزشی خرم‌آباد با سابقهٔ دررفتگی شانه، بدون انجام عمل جراحی روی مفصل شانه در بهار سال ۱۳۹۹ تشکیل می‌داد. نمونهٔ آماری پژوهش شامل ۳۲ ورزشکار زن بود که با توجه به معیارهای ورود به پژوهش، به‌صورت در دسترس و داوطلبانه طی فراخوان همکاری از میان باشگاه‌های ورزشی خرم‌آباد انتخاب شدند. آزمودنی‌ها در چهار گروه هشت نفری شامل گروه تمرین تعلیق مقاومتی کل بدن[1] (TRXG)؛ گروه تمرین حس عمقی[2] (PXG)؛ گروه تمرین ترکیبی[3] (CXG) و گروه کنترل[4] (CG) قرار گرفتند. تمامی آزمودنی‌ها پیش از اجرای پژوهش و پس از آشنایی با روند برنامه‌ها، فرم رضایت‌نامهٔ شرکت در آزمون‌ها را تکمیل کردند.

معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: داشتن سابقهٔ دررفتگی شانه در سمت چپ و راست (هر نوع دررفتگی خلفی، قدامی، تحتانی و ...)، جنسیت مؤنث، دامنهٔ سنی ۱۸ تا ۳۰ سال، ورزشکار فعال در لیگ کشوری یا استانی، آمادگی بدنی و عملکردی لازم برای انجام جلسات تمرینی، اجرا نکردن هیچ‌گونه پروتکل تمرین درمانی خاص پس از آخرین آسیب دررفتگی شانه؛ همچنین فاصلهٔ آخرین دررفتگی شانه با شروع تمرینات نباید بیشتر از یک ماه می‌بود. کلیهٔ آزمودنی‌ها در کلینیک فیزیوتراپی

1. Total body Resistance Exercise Group: TRXG
2. Proprioception Exercise Group: PXG
3. Combined Exercise Group: CXG
4. Control Group: CG

به‌وسیلهٔ متخصص بررسی شدند و افرادی که سابقهٔ بیماری‌های زمینه‌ای، 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 جلسهٔ تمرینی متوالی یا سه جلسه از کل تمرینات بود.

اندازه‌گیری قدرت عضلانی

برای هر نمونه، پس از اندازه‌گیری و تکمیل فرم مربوط به اطلاعات فردی و زمینه‌ای شامل سن، وزن، قد و سابقهٔ آسیب، قدرت عضلات چرخانندهٔ داخلی و خارجی شانه به‌صورت ایزومتریک از طریق روش استاندارد کندال (۲۰۰۵) (۲۴) و به‌وسیلهٔ قدرت سنج دستی[1] ساخت آمریکا مدل JTechPowertrack TM ارزیابی شد (۲۵). برای اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک 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 به‌وسیلهٔ بالشتک حمایت شود. ساعد به‌صورت عمود از لبهٔ تخت آویزان می‌شد. آزمونگر در سمت دست آزمون‌شونده می‌ایستاد، دستگاه را در ناحیهٔ قدامی-تحتانی ساعد قرار می‌داد و با دست دیگر کتف را ثابت می‌کرد. در اندازه‌گیری قدرت عضلات چرخانندهٔ داخلی از آزمودنی خواسته می‌شد ساعد را اندکی در جهت چرخش داخلی (لبهٔ تخت) حرکت دهد و سپس آن را در همان وضعیت نگه دارد. آزمونگر دستگاه را در ناحیهٔ 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 (لبهٔ تخت) حرکت دهد و سپس در همان وضعیت نگه دارد. آزمونگر دستگاه را در ناحیهٔ 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 مرتبهبا فاصلهٔ زمانی ۳۰ ثانیه در شانهٔ دررفته اجرا و میانگین آن، امتیاز فرد در نظر گرفته می‌شد (۲۶).

اندازه‌گیری دامنهٔ حرکتی

دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه از طریق روش صاحب‌الزمانی و همکاران (۱۳۹۲) (۲۶) و به‌وسیلهٔ انعطاف‌سنج[2] ۳۶۰ درجه با خط‌کش ۳۰ سانتی‌متری پلاستیکی شفاف ساخت کرهٔ جنوبی ارزیابی شد. برای اندازه‌گیری دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه آزمودنی پشت به ستون می‌ایستاد، درحالی‌که شانه‌اش در لبهٔ ستون قرار داشت. بازویی که دامنهٔ 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 دامنهٔ 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 درجهٔ به‌دست‌آمده ثبت می‌شد. در شروع اندازه‌گیری دامنهٔ حرکت، به‌طورمعمول 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،

1. Hand Hold Dynameter
2. Goniometers

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 برنامهٔ تمرین و فعالیت بدنی منظم و مداومی شرکت نکنند (جدول شمارهٔ ۱).

پروتکل تمرین تی آر ایکس: در برنامهٔ 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 برنامهٔ 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[۱]، پارویی پایین[۲]، قایقی (پارویی)[۳]، پارویی معکوس[۴]، پشت بازو[۵]، آلیگاتور[۶]، فلای سینه[7] و پیچش جلو بازو[۸] بود. در انتها سرد کردن اجرا می‌شد که شامل پیاده‌روی و حرکات کششی ایستا به مدت پنج دقیقه بود.

پروتکل تمرین حس عمقی: برنامهٔ 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 برنامهٔ 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[۹] به دیوار با دست‌ها، پرتاب کیسهٔ 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 برنامهٔ تمرین ترکیبی (تی آر ایکس+حس عمقی) (۲۷،۲۸) هر جلسه شامل گرم کردن با دویدن

1. Chest press
2. Low Row
3. Cable Row
4. Inverted Row
5. Triceps
6. Alligator
7. Chest Fly
8. Biceps Curl
9. Swiss ball

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 برنامهٔ 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 سوئیس بال به دیوار با دست‌ها، پارویی پایین، پرتاب کیسهٔ 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 سوئیس بال 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

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو-ویلک[1] برای تعیین طبیعی بودن داده‌ها، آزمون لوین[2] برای تعیین همگنی واریانس‌ها، آزمون تی وابسته[3] برای مقایسهٔ درون‌گروهی، آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه[4] برای مقایسهٔ میانگین بین گروهی و آزمون توکی[5] برای تعیین تفاوت دوبه‌دو گروه‌ها انجام شد. کلیهٔ آزمون‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس نسخهٔ ۲۵ انجام و سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌های پژوهش

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

جدول ۲- مشخصات فردی آزمودنی‌های به تفکیک گروه

متغیر	TRXG[1]	PXG[2]	CXG[3]	CG[4]
سن (سال)	۲۴/۱۲±۳/۴۸[≠]	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.

1. Shapiro-Wilk Test
2. Levene's Test
3. Dependent t Test
4. One-way Analysis of Variance Test (ANOVA)
5. Tukey Test

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

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	T	P
قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه (نیوتن)	TRXG	۱۱۰/۵۴±۸/۳۶≠	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
دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه (درجه)	TRXG	۶۹/۳۷±۵/۱۰	۷۲/۹۸±۵/۲۴	-۹/۲۸۷	۰/۰۰۱Ĉ
	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
دامنهٔ 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**
	CXG	۸۴/۹۳±۲/۸۷	۹۲/۰۶±۳/۴۰	-۲۴/۱۴۹	۰/۰۰۱**
	CG	۸۵/۱۰±۲/۶۲	۸۵/۴۷±۲/۶۸	-۲/۰۴۹	۰/۰۸۰

≠داده‌ها بر اساس میانگین ± انحراف استاندارد ارائه شده است. **اختلافات معنادار پس‌آزمون با پیش‌آزمون در سطح P<۰/۰۰۱

همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۳ مشاهده می‌شود، میانگین قدرت ایزومتریک، چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در گروه تی آر ایکس (به ترتیب، t=-۳۹/۹۴۰، P=۰/۰۰۱؛ t=-۳۲/۲۰۵، P=۰/۰۰۱)، حس عمقی (به ترتیب، t=-۲۳/۲۱۳، P=۰/۰۰۱؛ t=-۱۷/۸۱۵، P=۰/۰۰۱) و ترکیبی (به ترتیب، t=-۷۶/۸۹۲، P=۰/۰۰۱؛ t=-۳۵/۶۰۳، P=۰/۰۰۱) افزایشی معنادار داشته، ولی در گروه کنترل (به ترتیب، t=۰/۸۷۰، P=۰/۴۱۳؛ t=-۱/۷۹۶، P=۰/۱۱۶) تغییر معناداری مشاهده نشده است. همچنین، میزان دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در گروه تمرینات تی آر ایکس (t=-۹/۲۸۷، P=۰/۰۰۱؛ t=-۱۶/۸۰۳، P=۰/۰۰۱)، حس عمقی (t=-۵/۹۸۶، P=۰/۰۰۱؛ t=-۶/۷۸۰، P=۰/۰۰۱) و ترکیبی (t=-۱۳/۷۶۸، P=۰/۰۰۱؛ t=-۲۴/۱۴۹، P=۰/۰۰۱) افزایشی معنادار داشته، ولی در گروه کنترل (t=-۲/۱۲۳، P=۰/۰۷۱؛ t=-۲/۰۴۹، P=۰/۰۸۰) تغییر معناداری مشاهده نشده است.

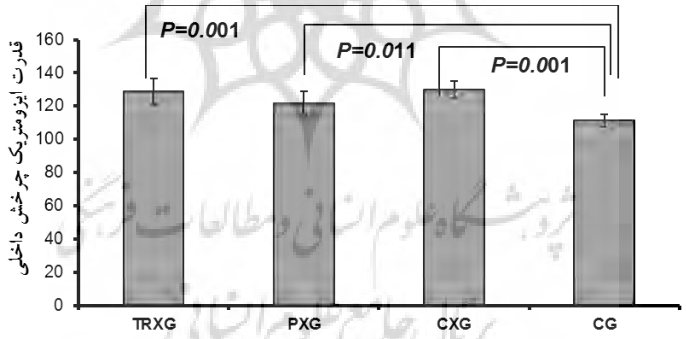
همان‌طور که در جدول شمارهٔ ۴ مشاهده می‌شود، میانگین میزان قدرت ایزومتریک عضلات در چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه اختلافی معنادار داشت (به ترتیب، F=۱۵/۵۵۷، P=۰/۰۰۱؛ F=۱۴/۱۵۹، P=۰/۰۰۱). همچنین، نتایج آماری نشان داد میانگین دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه دارای اختلاف معنادار نبود (F=۰/۹۹۵، P=۰/۴۱۰)، ولی میزان دامنهٔ حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه اختلافی معنادار داشت (F=۸/۵۵۷، P=۰/۰۰۱). شکل‌های شمارهٔ ۱، ۲ و ۳ میزان تفاوت دوبه‌دو گروه‌های پژوهش را با استفاده از نمودار نشان می‌دهد.

جدول ۴- مقایسهٔ هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی در زنان ورزشکار با سابقهٔ دررفتگی شانه بر میانگین قدرت ایزومتریک و دامنهٔ حرکتی چرخش داخلی و خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون

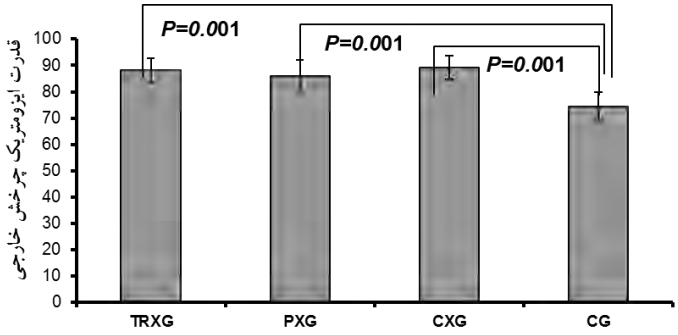
متغیر	اختلافات	مجموع مربعات	DF	میانگین مربع	F	P
قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه (نیوتن)	بین گروهی	۱۷۹۴/۶۱۲	۳	۵۹۸/۲۰۴	۱۵/۵۵۷	۰/۰۰۱**
	درون‌گروهی	۱۰۷۶/۶۹۰	۲۸	۳۸/۴۵۳		
	کل	۲۸۷۱/۳۰۱	۳۱			
قدرت ایزومتریک چرخش خارجی مفصل شانه (نیوتن)	بین گروهی	۱۱۱۸/۴۵۶	۳	۳۷۲/۸۱۹	۱۴/۱۵۹	۰/۰۰۱**
	درون‌گروهی	۷۳۷/۲۸۵	۲۸	۲۶/۳۳۲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

****اختلافات معنادار در پس‌آزمون در سطح P<۰/۰۰۱**

همان‌طور که در شکل شمارهٔ 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=۰/۰۰۱، P=۰/۰۱۱، P=۰/۰۰۱).

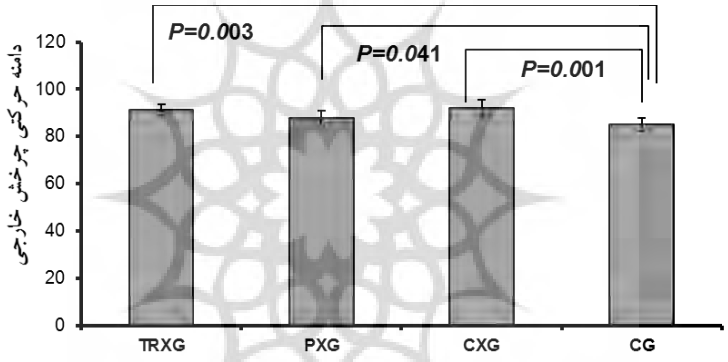


شکل ۱- نتایج آزمون توکی، مقایسهٔ میانگین قدرت ایزومتریک چرخش داخلی مفصل شانه در پس‌آزمون بین چهار گروه



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

همان‌طور که در شکل شمارهٔ 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=۰/۰۰۱، P=۰/۰۰۱، P=۰/۰۰۱).



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

همان‌طور که در شکل شمارهٔ ۳ مشاهده می‌شود، میانگین دامنهٔ حرکتی چرخش خارجی مفصل شانه در پس‌آزمون در گروه تی آر ایکس و گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه کنترل (به ترتیب، P=۰۰۳/، P=۰/۰۰۱) و همچنین در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه حس عمقی (P=/۰۴۱)، بهبودی معنادار داشته است.

بحث و نتیجه‌گیری

نبود تعادل بین قدرت و دامنهٔ حرکتی در چرخش داخلی و خارجی بازو در افرادی که دچار دررفتگی شانه شده‌اند می‌تواند از عوامل بروز آسیب در درازمدت و افزایش عود دررفتگی به شمار رود؛ ازاین‌رو، ارائهٔ برنامهٔ تمرینی و توان‌بخشی 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 دامنهٔ حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقهٔ دررفتگی شانه بود. نتایج پژوهش نشان داد انجام هشت هفته تمرینات تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی می‌تواند پیشرفتی معنادار در قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانهٔ زنان

ورزشکار با دررفتگی شانه ایجاد کند.

یافته‌های 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 سابقهٔ دررفتگی شانه افزایشی معنادار یافت، ولی در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. بهبود قدرت در گروه‌های مداخله به علت ماهیت قدرتی برخی از تمرینات محتمل بوده است. تمریناتی که ماهیت قدرتی دارند، می‌توانند باعث هایپرتروفی عضله و بهبود قدرت عضلانی شوند و با توجه به اصل ویژگی تمرین، تمرین آنچه را بهبود می‌بخشد که جزئی از برنامهٔ تمرین باشد. از این نظر، پژوهش حاضر با پژوهش‌های دشتبانی (۱۳۹۲)، الابراهیمی و همکاران (۲۰۱۹) و گابالا و همکاران (۲۰۱۷) هم‌خوانی دارد (۵-۳). احتمالاً علت هم‌خوانی و افزایش قدرت مفصل شانهٔ دررفته در پژوهش حاضر بهبود هماهنگی عصبی-عضلانی بوده است؛ زیرا افزایش قدرت در کوتاه‌مدت موجب سازگاری عصبی-عضلانی می‌شود. به‌عبارت دیگر، افزایش قدرت با بهبود هماهنگی عضلات و فعال‌تر شدن عضلات حرکت دهندهٔ اصلی یا فراخوانی بیشتر واحدهای حرکتی در ارتباط است.

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد در پس‌آزمون، میانگین قدرت مفصل شانه در زنان ورزشکاری که سابقهٔ دررفتگی شانه دارند در گروه ترکیبی، در مقایسه با گروه‌های 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 کوتاه‌مدت بود. همچنین، تمرینات ترکیبی عضلات بیشتری را در بدن تحت فشار قرار می‌دهند که نه‌تنها میزان تنش را افزایش می‌هند، بلکه باعث افزایش سریع قدرت در بدن نیز می‌شوند؛ بنابراین، تمرین ترکیبی در مقایسه با به‌کارگیری هر کدام از تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی به‌تنهایی، کارایی بیشتری دارد. امروزه، ثابت شده تمرینات ترکیبی یکی از کاربردی‌ترین روش‌های تمرینی به‌منظور بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی است (۳۰) و اگر این تمرینات بر پایهٔ پژوهش‌های علمی استوار باشند، نتایج بهتری در پی خواهند داشت (۳۱).

یافته‌های پژوهش نشان داد میانگین دامنهٔ 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 سابقهٔ دررفتگی شانه افزایش معنادار یافت، ولی در گروه کنترل تغییر معناداری مشاهده نشد. احتمالاً اجرای تمرینات در گروه‌های مداخله به تأثیر مثبت در بافت‌های اطراف مفصل که نقش ایجاد ثبات و حمایتی از حرکات مفصل دارند منجر شده و این امر در افزایش دامنهٔ حرکتی مفصل شانه مؤثر بوده است. این نتایج با پژوهش‌های نصیری (۱۳۹۸)، دشتبانی (۱۳۹۲)، الابراهیمی و همکاران (۲۰۱۹)، گابالا و همکاران (۲۰۱۷) درزمینهٔ تأثیر برنامه‌های تمرینی در دامنه حرکتی مفصل شانه در افراد مبتلا به دررفتگی شانه هم‌خوانی دارد (۵-۲). به‌علاوه، ممکن است بهبود دامنهٔ حرکت مفصل شانه دررفته به علت کاهش سفتی مفصل باشد. سفتی مفصل می‌تواند عارضه‌ای باشد که با محدود کردن دامنهٔ 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 شانهٔ دررفته را نمی‌توان در کل دامنهٔ حرکت آن به حرکت درآورد، ولی با تقویت و کاهش درد آن در اثر تمرین می‌توان دامنهٔ 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 دامنهٔ حرکت مفصل شانه و نیز اثر مضاعف این تمرینات در

گروه تمرینات ترکیبی می‌توان از این تمرینات با اطمینان کامل برای بهبود شانهٔ 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 برنامهٔ ویژهٔ 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 دامنهٔ حرکتی و افزایش دامنهٔ حرکات به بهبود دامنهٔ 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 دامنهٔ 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 درنتیجه 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 گسترهٔ بیشتری از قبل داشته که این امر می‌تواند در اندازهٔ اثر واقعی نتایج اثر منفی گذاشته باشد. همچنین به دلیل نبود امکانات آزمایشگاهی مناسب، ارزیابی قدرت و دامنهٔ حرکت با استفاده از ابزار آزمایشگاهی ساده ارزیابی شد و چنانچه این موارد به‌وسیلهٔ دستگاه آیزوکینتیک سنجیده می‌شد، امکان بررسی بهتر متغیرها میسر بود.

درنهایت، بر اساس یافته‌های مطالعهٔ حاضر، هر سه روش تمرین تی آر ایکس، حس عمقی و ترکیبی به افزایش قدرت و بهبود دامنهٔ حرکتی مفصل شانه دررفته منجر شدند، ولی بااین‌حال به نظر می‌رسد برنامهٔ تمرین ترکیبی با کسب ویژگی فیزیولوژیکی هر دو نوع تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی می‌تواند روشی مفید در بهبود قدرت و دامنهٔ حرکتی مفصل شانهٔ دررفته و درنتیجه پیشگیری از بروز مجدد آسیب باشد. با توجه به اینکه برنامهٔ تمرینات ترکیبی، در مقایسه با تمرینات تی آر ایکس و حس عمقی، می‌تواند روشی مفید در افزایش قدرت و بهبود دامنهٔ حرکتی مفصل شانه در زنان ورزشکار با سابقهٔ 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 درنهایت به اجزای کامل‌تری برای پروتکل‌های ترکیبی بازتوانی و پیشگیری از این آسیب دست پیدا کنیم. همچنین پیشنهاد می‌شود پژوهش مشابهی روی نمونه‌های ورزشکاری انجام شود که عمل جراحی انجام داده‌اند و علاوه بر قدرت و دامنهٔ حرکت شانه، فعالیت عضلانی عضلات چرخانندهٔ 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 ⁱⁱⁱⁱ یفی یر 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/jsmed.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 (Resarch 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.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی