



## تأثیر هشت هفته تمرینات مبتنی بر اصول NASM بر آزمون‌های عملکردی مفصل شانه

علی شریفی<sup>۱\*</sup>، وحید ذوالاکتاف<sup>۲</sup>

۱. کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه اصفهان

۲. دانشیار آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه اصفهان

دریافت ۱۱ اردیبهشت ۱۳۹۷؛ پذیرش ۲۶ شهریور ۱۳۹۸

### چکیده

زمینه و هدف: عملکرد مفصل شانه در فعالیت‌های شغلی آتش‌نشان‌ها بسیار اهمیت دارد. در این تحقیق، تأثیر هشت هفته تمرینات NASM بر محدودیت عملکرد حرکتی مفصل شانه مطالعه شد. روش بررسی: آزمون تحرک‌پذیری شانه بر روی تمام آتش‌نشان‌های اصفهان اجرا شد و از میان داوطلبان دارای محدودیت عملکردی، ۱۷ نفر به‌طور تصادفی انتخاب شدند. سپس از آنها چهار آزمون عملکردی معیار (تعادلی Y، بالا آوردن دست‌ها، خاراندن اپلی و چرخاندن شانه) گرفته شد. پس از هشت هفته، آزمون‌های معیار مجدداً تکرار شدند و آزمودنی‌ها وارد دوره تمرینی با رویکرد NASM شدند. برنامه تمرینی هشت هفته‌ای و در هر هفته شامل سه جلسه یک ساعته بود. بعد از اتمام دوره تمرینی، آزمون‌های معیار تکرار شدند. تحلیل داده‌ها توسط آنوای یک‌سویه درون‌گروهی در سطح معناداری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها: از ۵۲۴ آتش‌نشان شاغل، ۲۱۰ نفر (۴۰٪) در عملکرد حرکتی شانه مشکل داشتند. در پایان ۸ هفته بی‌تمرینی، در هیچ یک از چهار معیار عملکردی مفصل شانه تغییر معنادار مشاهده نشد ( $P \geq 0.05$  و  $d \leq 0.03$ ). در حالی که در پایان دوره تمرینی ۸ هفته‌ای، در هر چهار معیار پیشرفت معنادار مشاهده گردید ( $P \leq 0.05$  و  $d \geq 0.04$ ).

نتیجه‌گیری: یافته‌های توصیفی نشان داد درصد چشمگیری از آتش‌نشان‌ها در عملکرد مفصل شانه محدودیت دارند. یافته‌های استنباطی نیز نشان داد تمرین با رویکرد NASM عملکرد مفصل شانه را بهبود داده است. براساس این نتایج، می‌توان برای مشاغل سنگین دستی مثل آتش‌نشانی، استفاده از رویکرد NASM را در طراحی تمرینات مفصل شانه توصیه نمود.

### واژگان کلیدی

تمرینات NASM

آزمون‌های عملکردی

تحرک‌پذیری شانه

آتش‌نشان‌ها

\* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۳۱۳۴۴۳۱۳۸۷

✉ پست الکترونیکی: ali.sharifi7272@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22084/RSR.2018.16276.1374

## مقدمه

ثبات مفاصل توسط عوامل غیرفعال (شکل استخوانی مفصل و لیگامنت‌ها) و عوامل فعال (عضلات و تاندون‌ها) تأمین می‌شود. مفصل شانه متحرک‌ترین و بنابراین کم ثبات‌ترین مفصل بدن انسان است و در عین حال نقش عضلات در ثبات بخشی به این مفصل بیشتر از هر مفصل دیگر می‌باشد (دیدریچن و همکاران، ۲۰۰۴). تأمین ثبات عملکردی مفصل در طول دامنه حرکتی وابسته به مجموعه‌ای از مکانیسم‌های ایستا و پویا است. ثبات عملکردی مفصل شانه از سویی به مکانیک طبیعی بافت‌های غیرفعال کمربند شانه (مفاصل جناغ-ترقوه-کتف-بازو) و از سوی دیگر به یکپارچگی عملکرد سیستم عصبی-عضلانی آن بستگی دارد. این یکپارچگی در درجه اول نیازمند کنترل عصبی-عضلانی و در درجات بعد وابسته به دامنه حرکتی، قدرت و استقامت مفصل می‌باشد. چنانچه هر یک از این عوامل دست‌خوش ضعف شوند ثبات عملکردی مختل گردیده و در نتیجه بافت دچار آسیب می‌شود (کیبلر و همکاران، ۲۰۰۱). در سال ۲۰۰۰، در ایالات متحده آمریکا هفت میلیارد دلار به‌صورت مستقیم صرف درمان‌های شانه شده است (میسلین و همکاران، ۲۰۰۵). به غیر از هزینه‌های مستقیم، ضررهای غیرمستقیم دیگری از جمله کاهش بهره‌وری و افزایش زمان از دست‌رفته کاری، بر سازمان‌ها وارد می‌شود (باتاچاریا، ۲۰۱۴). دردهای مکانیکال شانه، کمر و زانو از شایع‌ترین مشکلات سیستم اسکلتی عضلانی می‌باشد (نژادگنجی و همکاران، ۲۰۰۸). در سال ۲۰۱۰، در آمریکا ۷۱۸۷۵ آسیب در آتش‌نشان‌ها رخ داده است که مفصل شانه مفصل شانه یکی از آسیب‌پذیرترین مفاصل گزارش شده است. دلیل این آسیب‌های زیاد شانه و اندام فوقانی در آنها، کارهای سنگین با دست خود انجام می‌دهند. آتش‌نشانان در عملیات‌ها علاوه بر وسایل سنگینی که حمل می‌کنند حرکات و فعالیت‌های خطرناک و آسیب‌زا بسیاری با اندام فوقانی انجام می‌دهند (هاینس، ۲۰۱۵). پرکاری و اشتباه کاری باعث میکروتروما در مفصل می‌شود که خود موجب التهاب و کم‌خونی بافت‌های مبتلا شده و مفصل را مستعد آسیب می‌کند (سعادتیان و همکاران، ۲۰۱۴). مفصل مستعد آسیب نسبت به مفصل سالم مقاومت کمتری نسبت به فشارهای شغلی داشته و این موجب می‌شود که آمار آسیب در شغل‌های سخت مانند آتش‌نشانی افزایش

یابد. آسیب شانه عوارضی مانند کاهش دامنه حرکتی، انعطاف‌پذیری، تعادل و تحرک‌پذیری به همراه دارد (کیسل و همکاران، ۲۰۰۷).

برای تحرک‌پذیری مفصل شانه آزمون‌های مختلفی وجود دارد که از جمله این آزمون‌ها می‌توان به آزمون تعادلی Y، آزمون بالا آوردن دست‌ها، آزمون خاراندن اپلی و آزمون چرخاندن شانه اشاره کرد. در مطالعات حرکت‌پذیری شانه معمولاً از آزمون‌های فوق استفاده می‌شود که در ادامه چند نمونه اخیر ذکر خواهند شد. اربس (۲۰۱۲) از آزمون بالا آوردن دست‌ها به‌عنوان شاخص انعطاف‌پذیری کمربند شانه استفاده کرد. هاینکه و همکاران (۲۰۱۴) برای مقایسه تأثیر تکنیک گراستون<sup>۱</sup> با تمرینات کششی و قدرتی در بهبود دامنه حرکتی از تست خاراندن اپلی استفاده کردند. سینگ و همکاران (۲۰۰۶) برای بررسی انعطاف‌پذیری شانه از تست چرخاندن شانه استفاده کردند. باتلر و همکاران (۲۰۱۶) برای مقایسه انعطاف‌پذیری شانه بازیکنان دبیرستانی بیسبال و کشتی از آزمون تعادل Y برای اندام فوقانی<sup>۲</sup> استفاده کردند.

در حال حاضر، برای درمان آسیب‌های شانه، عمدتاً از استراحت، سرما درمانی، داروهای ضد درد و ضد التهاب استفاده می‌شود. به‌عنوان درمان مکمل نیز از مداخله‌های فیزیوتراپی مثل دیاترمی، الکتروتراپی و اولتراسوند استفاده می‌شود. اما این مداخلات به تنهایی کفایت نمی‌کنند و با بازگشت ورزشکار به تمرین، مشکل معمولاً از سر گرفته می‌شود. اینجاست که توان‌بخشی ورزشی به‌عنوان یک مداخله مکمل ضروری خود را نشان می‌دهد. در مورد تمرین درمانی به‌عنوان یک روش مؤثر بر کنترل درد و بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه تحقیقات زیادی انجام شده است (صباغی و همکاران، ۲۰۱۷). پروتکل‌های تمرینی متفاوتی برای آسیب‌های شانه ارائه شده است. سپهری‌فر و همکاران نشان دادند که تمرینات ورزشی بر بهبود تحرک‌پذیری و انعطاف‌پذیری مفصل شانه مؤثر است (سپهری و همکاران، ۲۰۱۳). تارگت و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که تمرینات کششی بر سفتی، درد و ناتوانی شانه تأثیر دارد. آتیلگان و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که در بیماران مبتلا به درد شانه می‌توان با تمرینات پیلاتس<sup>۳</sup>

1. Graston

2. Upper Quarter Y-Balance Test (YBT-UQ)

3. Pilates

تحرك پذیری شانه، عدم وجود منع پزشکی برای تمرین، شرکت در جلسه توجیهی و امضای فرم رضایت آگاهانه. شرایط خروج از مطالعه عبارت بودند از: عدم تمایل به تداوم مشارکت در مطالعه، ناتوانی از ادامه مشارکت (به دلایلی مثل بیماری، حوادث و نقل مکان)، غیبت بیشتر از هشت جلسه تمرینی (یک سوم جلسات) و عدم رعایت نظم و انضباط تمرینات. داده‌ها از طریق تحلیل واریانس یک سویه درون گروهی تحلیل آماری شد.

آزمون تحرك پذیری شانه<sup>۲</sup>: این آزمون از مجموعه آزمون‌های غربالگری حرکات عملکردی<sup>۳</sup> است. پایایی درون آزمونگر و بین‌آزمونگر آن به ترتیب ۰/۹۶ و ۰/۷۸ گزارش شده است (ساکي و همکاران، ۲۰۱۷). نحوه اجرای آزمون (شکل ۱): ابتدا طول کف دست فرد توسط خط‌کش اندازه‌گیری می‌شود. سپس، آزمودنی به‌صورت ایستاده، دست‌های خود را مشت کرده و دست راست خود را از بالا و دست چپ را از پایین به پشت برده و تا جای ممکن به هم نزدیک می‌نماید. نمره بر اساس فاصله بین دو مشت تعیین می‌شود. فاصله یک کف دست و کمتر نمره سه، فاصله بین یک تا یک و نیم کف دست نمره دو و فاصله بیش از یک و نیم کف دست نمره یک می‌گیرد. به حرکت همراه با درد نمره صفر داده می‌شود. در پایان این مرحله، جای دست‌های چپ و راست عوض شده و آزمون تکرار می‌شود. اگر نمره دو دست متفاوت بود، نمره کمتر برای فرد در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱: نحوه اندازه‌گیری آزمون تحرك پذیری شانه

آزمون خاراندن اپلی<sup>۴</sup>: پایایی این آزمون بیش از ۰/۸ گزارش شده است (شجاع‌الدین و همکاران، ۲۰۱۳). نحوه اجرای آزمون (شکل ۲): مانند آزمون تحرك پذیری شانه است ولی

به‌طور مؤثری درد و ناتوانی را کاهش داد. در تحقیقات رایج ذکر شده عموماً بر افزایش انعطاف‌پذیری از طریق حرکات کششی و افزایش قدرت و استقامت عضلانی بر اساس تمرینات مقاومتی تأکید شده است.

آکادمی ملی طب ورزش آمریکا<sup>۱</sup> معتقد است که اگر تمرینات خودرهایسازی و انسجام‌بخشی به برنامه‌های رایج اضافه شود، اثربخشی تمرینات بیشتر می‌شود. بنابراین، آنها پروتکل تمرینات توان‌بخشی جدیدی را ارائه نمودند که شامل چهار مرحله مهار درد، کشش، فعال‌سازی و انسجام‌بخشی می‌باشد. در این پروتکل توصیه بر این است که ابتدا تمرینات مهارتی خودرهایسازی و بعد تمرینات کششی انجام شده و در ادامه با فعال‌سازی به تقویت عضلات پرداخته شود و در پایان، با تمرینات انسجام‌بخشی کنترل عصبی حرکات و هماهنگی عضلانی را تنظیم نمود (نژادگنجی و همکاران، ۲۰۰۸).

باتوجه به دانش جدید که تمرینات NASM را کامل‌تر و موثرتر نسبت به تمرینات قبلی می‌داند، اثبات این نظر در عمل نیز ضروری می‌باشد و قاعدتاً دست‌آورد چنین تحقیقی بسیار اهمیت دارد. در تحقیق حاضر، مطالعه می‌شود که یک پروتکل تمرینی هشت هفته‌ای با رویکرد NASM تا چه حد در بهبود تحرك پذیری مفصل شانه مؤثر است.

## مواد و روش‌ها

توسط آزمون تحرك پذیری شانه مشخص شد که ۲۱۰ نفر از ۵۲۳ نفر آتش‌نشان شاغل در یک شهر دارای مشکل عملکردی در مفصل شانه بودند. تعداد ۱۷ نفر از آنها که فرصت و تمایل شرکت در مطالعه را داشتند به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. از مشارکت‌جویان پیش‌آزمون گرفته شد و وارد یک دوره هشت هفته‌بی‌تمرینی شدند. سپس از آنها آزمون میانی گرفته شد و وارد یک دوره هشت هفته‌تمرینی (سه جلسه در هفته و هر جلسه یک ساعت) شدند. در پایان تمرینات نیز آزمون نهایی گرفته شد.

آزمون‌های مورد استفاده عبارت بودند از آزمون‌های «تحرك پذیری شانه»، «تعادلی Y»، «بالا آوردن دست‌ها»، «خاراندن اپلی» و «چرخاندن شانه». شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: کسب نمره صفر و یک در آزمون

2. Shoulder Mobility Test  
 3. Functional Movement Screening (FMS)  
 4. Apley Scratch Test

1. National Academy of Sport Medicine (NASM)

گرفته شده و بدون خم شدن آرنج دست‌ها را بالا بده و سپس با چرخش کامل به پشت می‌برد. طول طناب بین دو دست در پشت توسط متر نواری اندازه‌گیری و ثبت می‌گردد. فاصله کمتر نشانه تحرک‌پذیری بیشتر است. خطاهای آزمون: ۱. خم شدن آرنج در حین انجام آزمون، ۲. به جای طول طناب، فاصله بین دو دست به‌عنوان نمره ثبت شود (سینگ و همکاران، ۲۰۰۶).



شکل ۴: نحوه انجام آزمون چرخاندن شانه

آزمون Y برای اندام فوقانی (YBT-UQ): این آزمون نسبت به آزمون‌های پیشین یک آزمون جامع‌تر است. در آن علاوه بر تعادل پویا و تحرک‌پذیری اندام فوقانی، به‌طور هم‌زمان ثبات تنه نیز اندازه‌گیری می‌شود (باتلر و همکاران، ۲۰۱۴). پایایی درون و بین آزمونگر آن از ۰.۸۴ تا ۰.۹۸ گزارش شده است (پیرس و همکاران، ۲۰۱۷). نحوه اجرای آزمون (شکل ۵): در این آزمون، یک شبکه Y با زوایای ۱۳۵، ۱۳۵ و ۹۰ درجه نسبت به هم وجود دارد. این خطوط بر اساس نحوه گذاشتن دست بر روی زمین به سه جهت (داخلی، تحتانی خارجی، فوقانی خارجی) تقسیم‌بندی می‌شود. این آزمون در هر سه جهت سه بار تکرار شد و سپس دست‌ها عوض شدند.

از آنجا که طول اندام افراد بر فاصله دست‌یابی آنها اثرگذار است، نمره خام تعادل بر اساس طول اندام فوقانی آزمودنی‌ها نرمال شد. برای ثبت طول اندام فوقانی، فاصله بین زائده خاری مهره هفتم تا انتهای انگشت میانی، در حالتی که شانه‌ها ابداکشن ۹۰ درجه، آرنج‌ها، مچ دست و انگشتان باز شده بودند، اندازه‌گیری شد. فاصله دست‌یابی بر

در آن دست‌ها مشت شده نیست و نمرات بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌شود (بودین و همکاران، ۲۰۱۴).



شکل ۲: آزمون خاراندن اپلی

آزمون بالا آوردن دست‌ها: روایی و پایایی این آزمون مطلوب گزارش شده است (هادوی، ۲۰۰۷). نحوه اجرای آزمون (شکل ۳): وضعیت خوابیده به شکم، چانه چسبیده به زمین و فاصله دو دست به اندازه عرض شانه و تا حد ممکن کشیده است. فرد یک خط‌کش را در بین دو دست نگه داشته و آن را تا حد ممکن بالا آورده و چند ثانیه نگه می‌دارد تا فاصله آن از زمین اندازه‌گیری شود. این آزمون سه مرتبه و با استراحت یک دقیقه‌ای بین هر تکرار انجام و بیشترین رکورد فرد ثبت می‌گردد. خطاهای آزمون: ۱. بلند شدن چانه، ۲. بلند شدن پاها از زمین (اربس، ۲۰۱۲).



شکل ۳: اندازه‌گیری آزمون بالا آوردن دست‌ها

آزمون چرخاندن شانه: روایی و پایایی این آزمون متوسط گزارش شده است (لمینک و همکاران، ۲۰۰۳). نحوه اجرای آزمون (شکل ۴): وضعیت ایستاده و دست‌ها به اندازه عرض شانه باز است. آزمودنی یک طناب در دست‌ها

۱- گرم کردن: شامل سه دقیقه دویدن آرام برای گرم کردن عمومی و هفت دقیقه حرکات اصلی شانه (حرکات پاندولی و چرخشی). ۲- تمرینات اصلی: شامل چهار مرحله؛ مهار، افزایش طول، فعال سازی انسجام بود. روش طراحی و اجرای این پروتکل به این صورت بود که در هفته‌های ابتدایی تکنیک‌های اولیه (مهار و طویل شدن)، سهم بیشتری نسبت به دیگر تمرینات داشتند ولی به مرور زمان و جلو رفتن تمرین و آماده تر شدن آزمودنی‌ها از تکنیک‌های فعال سازی و انسجام بیشتر از دیگر تکنیک‌ها استفاده شد. ۳- سرد کردن: شامل راه رفتن و حرکات ریلکس کننده بود.

طول اندام فوقانی بر حسب سانتی متر تقسیم و در عدد ۱۰۰ ضرب شد و به منزله درصدی از طول اندام فوقانی محاسبه شد (شمسی و همکاران، ۲۰۱۴).

برنامه تمرینی: دوره تمرینی هشت هفته و هر هفته شامل سه جلسه یک ساعته بود. هر جلسه شامل سه بخش گرم کردن (۱۰ دقیقه)، برنامه اصلی (۴۵ دقیقه) و سرد کردن (۵ دقیقه) بود. آزمودنی‌ها در مجموع در ۲۴ جلسه تمرینی شرکت کردند (کلارک و همکاران، ۲۰۰۸).



شکل ۵: آزمون تعادلی Y اندام فوقانی

شکل ۶: جدول پروتکل تمرینی

| مراحل            | حرکات   | هفته‌ها  |          |          |          | اطلاعات   |
|------------------|---|--|----------|----------|----------|---|
|                  |   | ۱&۲  | ۳&۴      | ۵&۶      | ۷&۸      |   |
| گرم کردن         | زمان کل   | ۱۲ دقیقه   | ۱۲ دقیقه | ۱۱ دقیقه | ۱۱ دقیقه |   |
| تکنیک مهار       | Levator scapulae / upper traps/Mid traps & rhomboid/rotator cuffs /deltoid /Latissimus Dorsi/ Lower back & erector spinae / quadratus lumborum /Medial deltoid press wall /Anterior deltoid /pectoralis major & minor*                | ۱*۹۰   | ۱*۶۰     | ۱*۴۵     | ۱*۳۰     | ست/ زمان  |
|                  | زمان کل   | ۲۰ دقیقه   | ۱۵ دقیقه | ۱۰ دقیقه | ۵ دقیقه  |   |
| تکنیک افزایش طول | Static & PNF  | S/P  | S/P      | S/P      | S/P      | تکرار/ زمان   |
|                  | ۹۰-۹۰ stretch/T-spine rotation reach /Side lying rotation /Wall slide Trunk rotation /Sleeper stretch/Side lying cross body adduction/Prone int. rot stretching / Corner stretch/ Pectoralis minor stretch /Seated upper-back stretch | ۴-۱ ست * ۲۰-۳۰ تاییه کشش استاتیک<br>۳-۱ ست * ۷-۱۵ تاییه انقباض و ۲۰-۳۰ تاییه کشش انقباض) |          |          |          | PNF: انقباض ۷ تا ۱۵ تاییه و کشش ۲۰ تا ۳۰ تاییه یا فشار زیر بیشینه (۲۰٪ تا ۲۵٪ توان انقباض)  |
| تکنیک فعال سازی  | Isolated S & Positional Iso   | ISO/O  | ISO/PO   | ISO/PO   | ISO/PO   | ست/ تکرار   |
|                  | Ball cobra/Ball combo 1/Push-Up Plus Bench press/Shoulder press/Shoulder circumduction/ Int / ext rotation/Wall sit with dorsiflexion   | ۲-۱ ست * ۱۰-۱۵ تکرار یا آهنگ ۴،۲،۲   |          |          |          | قدرتی اجرا: ۲ تاییه انقباض ایزومتریک در انتهای دامنه حرکتی و سپس ۴ تاییه انقباض استریک ایزومتریک وضعیتی: ۴ تاییه انقباض در ۲۵٪، ۵۰٪، ۷۵٪ و ۱۰۰٪ حداکثر انقباض ارادی |
| تکنیک انسجام     | Single-Leg Romanian Deadlift/medicine ball slams/Press squat /lunges rotation Horizontal abd/add  | ۳-۱ ست * ۱۰-۱۵ تکرار یا آهنگ آرام و کنترل شده  |          |          |          | ست/ تکرار   |
|                  | زمان کل   | ۵ دقیقه  | ۵ دقیقه  | ۱۰ دقیقه | ۲۰ دقیقه | حرکات آرام و کنترل شده  |
| سرد کردن         | Relaxation  | ۵ دقیقه  | ۵ دقیقه  | ۵ دقیقه  | ۵ دقیقه  | زمان ها   |

\*: تام حرکات ترجمه شده تا علاقه مندان در یافتن دستورالعمل اجرایی آنها در اینترنت دچار مشکل نشوند.

## تحلیل آماری

برای بررسی تفاوت‌ها از تحلیل واریانس یک سویه درون گروهی استفاده شد. لازم به ذکر است که در این تحقیق، گروه تجربی شاهد خود می‌باشد. یعنی یک دوره بی‌تمرینی را گذرانده و تغییرات نمرات قبل و بعد از این دوره مقایسه خواهد شد. با توجه به این نکته که یکنواختی کوارینانس از پیش نیازهای آزمون طرح اندازه‌های تکراری است، از آزمون کرویت موخلی برای بررسی فرض یکنواختی کوارینانس استفاده شد. داده‌ها توسط اکسل پردازش و توسط و اس پی اس اس تحلیل آماری شدند و تکنیک استنباطی مورد استفاده آنوا برای داده‌های تکراری بود.

## یافته‌ها

جدول ۱ ویژگی‌های دموگرافیک مشارکت‌جویان را نشان می‌دهد. این داده‌ها از حیث نمرات حداقل و حداکثر و چولگی و کشیدگی بررسی شده و بدون اشکال بودند. در جدول ۲ نتایج تحلیل واریانس و آزمون‌های تعقیبی (LSD) برای متغیرهای وابسته تحقیق گزارش شده است. این تحلیل نشان می‌دهد که در هر کدام از چهار آزمون عملکردی، بین پیش‌آزمون و آزمون میانی تغییرات غیرمعنادار ( $Cohen's d \leq 0.3$  و  $P \geq 0.05$ ) و بین آزمون میانی و پس‌آزمون که مداخله انجام گرفت تغییرات معنادار بود ( $Cohen's d \geq 0.4$  و  $P \leq 0.05$ ). استنباط کلی از جدول ۲ آن است که مداخله تمرینی مطالعه باعث بهبود نمرات هر چهار متغیر مستقل مطالعه شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های جامعه شناختی مشارکت‌جویان (۱۴ نفر)

| SD    | میانگین $\pm$ SE | خصوصیت                                       |
|-------|------------------|--|
| ۸/۱   | ۳۷/۷ $\pm$ ۲/۱۵  | سن (سال)                                     |
| ۶/۳۴  | ۱۷۸/۹ $\pm$ ۱/۷۰ | قد (سانتی‌متر)                               |
| ۱۵/۶۳ | ۸۵/۴ $\pm$ ۴/۱۸  | وزن (کیلوگرم)                                |
| ۳/۹   | ۲۶/۹ $\pm$ ۱/۰۴  | شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم/متر <sup>۲</sup> ) |

SE: خطای معیار، SD: انحراف معیار، BMI: شاخص توده بدنی

جدول ۲: نتایج تحلیل واریانس و آزمون‌های تعقیبی برای متغیرهای وابسته تحقیق

| اندازه اثر مقایسه‌های زوجی | P         | F     | پس آزمون         | آزمون میانی      | پیش آزمون        | آزمون                                |
|----------------------------|-----------|-------|------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|
| $T_2-T_3$                  | $T_1-T_2$ |       | میانگین $\pm$ SD | میانگین $\pm$ SD | میانگین $\pm$ SD |                                      |
| ۰/۲۶*                      | ۰/۰۳      | ۰/۰۰۴ | ۱۱/۹             | ۳۶/۸ $\pm$ ۱۶/۷  | ۲۹/۱ $\pm$ ۱۴/۵  | ۲۸/۲ $\pm$ ۱۴/۴ (س) بلندکردن دست‌ها  |
| ۰/۲۶*                      | ۰/۰۳      | ۰/۰۰۰ | ۶۴/۳             | ۱۵/۱ $\pm$ ۶/۴   | ۲۰/۴ $\pm$ ۷/۱   | ۱۹/۹ $\pm$ ۶/۵ (س) خاراندن اپلی راست |
| ۰/۲۷*                      | ۰/۰۳      | ۰/۰۰۰ | ۲۷/۶             | ۱۹/۱ $\pm$ ۷/۶   | ۲۶/۱ $\pm$ ۸/۴   | ۲۶/۹ $\pm$ ۸/۰ (س) چپ                |
| ۰/۰۶*                      | ۰/۰۱      | ۰/۰۰۰ | ۱۵/۷             | ۱۱۳/۵ $\pm$ ۱۵/۴ | ۱۲۰/۶ $\pm$ ۱۴/۶ | ۱۲۱/۳ $\pm$ ۱۵/۳ (س) چرخاندن شانه    |
| ۰/۱۱*                      | ۰/۰۱      | ۰/۰۰۱ | ۱۷/۴             | ±۸/۷۲ ۱۰/۸       | ۶۵/۴ $\pm$ ۱۲/۰  | ۶۴/۸ $\pm$ ۱۲/۹ (س) فوقانی راست      |
| ۰/۱۵*                      | ۰/۰۱      | ۰/۰۰۱ | ۱۷/۸             | ۶۷/۶ $\pm$ ۱۲/۳  | ۵۸/۷ $\pm$ ۱۲/۵  | ۵۸/۲ $\pm$ ۱۲/۶ (س) جانبی چپ         |
| ۰/۱۰*                      | ۰/۰۰      | ۰/۰۱۶ | ۷/۸              | ۸۶/۱ $\pm$ ۱۱/۴  | ۷۸/۱ $\pm$ ۸/۱   | ۷۷/۹ $\pm$ ۸/۵ (س) تعادل تحتانی راست |
| ۰/۰۷*                      | ۰/۰۲      | ۰/۰۰۲ | ۸/۴              | ۸۹/۴ $\pm$ ۹/۶   | ۸۳/۵ $\pm$ ۱۰/۱  | ۸۱/۶ $\pm$ ۹/۶ (س) تعادل تحتانی چپ   |
| ۰/۰۴*                      | ۰/۰۱      | ۰/۰۰۶ | ۹/۹              | ۹۸/۶ $\pm$ ۹/۷   | ۹۴/۵ $\pm$ ۸/۵   | ۹۴ $\pm$ ۹/۴ (س) میانی راست          |
| ۰/۰۷*                      | ۰/۰۱      | ۰/۰۰۲ | ۱۴/۷             | ۱۰۱/۹ $\pm$ ۸/۷  | ۹۵/۵ $\pm$ ۸/۶   | ۹۴/۷ $\pm$ ۸/۸ (س) میانی چپ          |

\* معناداری در سطح ۰/۰۵: س: سانتیمتر؛ d: ضریب تأثیر (M2-M1/M1)

پیش‌آزمون و آزمون میانی غیرمعنادار و بین آزمون میانی و پس‌آزمون در هر ۴ آزمون معنادار است.

تحلیل واریانس درون گروهی نشان داد که تغییرات درون گروهی در هر ۴ آزمون معنادار است. همچنین جدول مقایسه‌های زوجی نشان می‌دهد که تغییرات بین

تمرینات ما بدون پیامدهای درد و کوفتگی، همان اثرات در بهبود تحرک پذیری شانه را به دنبال داشت.

سونگ و همکاران (۲۰۱۴) تأثیر ۱۶ هفته تمرینات ویژه حرکات عملکردی شامل کشش‌های استاتیک و بخصوص کشش ۹۰-۹۰ را بر قدرت و انعطاف پذیری شانه بازیکنان بیسبال دبیرستانی بررسی کردند. آنها از ۶۲ بازیکن آزمون FMS گرفتند و افراد داری نمرات کمتر از دو را به دو گروه کنترل و تجربی ۳۱ نفری تقسیم نمودند. تمرینات ۱۶ هفته و هر هفته شامل سه جلسه بود. نتایج نشان دهنده اثربخشی تمرینات بر تحرک پذیری مفصل شانه بود. لازم به ذکر است که هدف مرحله دوم پروتکل تمرینی ما (افزایش طول) نیز غلبه بر کوتاهی احتمالی عضلات عمل کننده در شانه و افزایش دامنه حرکتی آنها بود که با تمرینات کششی (ایستا و پویا و از جمله کشش ۹۰-۹۰) به انجام رسید. نتایج به دست آمده ما نیز مشابه نتایج تحقیق سونگ و همکاران بود.

راداس و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که با استفاده از تمرینات ریتیمیک می‌توان انعطاف پذیری، تعادل و قدرت را در دختران ژیمناست بهبود داد. تمرینات فعال سازی و یکپارچه سازی در پروتکل تمرینی ما نیز نتایج مشابهی به همراه داشته است. لازم به ذکر است که هدف مرحله سوم پروتکل تمرینی (فعال سازی) با هدف بهبود قدرت موضعی برای عضلاتی انجام شد که در فعالیت‌های روزمره کمتر به کار گرفته می‌شوند و احتمال ضعف دارند. مرحله چهارم نیز انسجام و یکپارچه سازی بود که با هدف افزایش هماهنگی عمومی اندام فوقانی با تنه و اندام تحتانی و افزایش کارایی حرکات کمر بند شانه‌ای انجام شد (کلارک، ۲۰۰۸). بهبود عملکرد مفصل شانه با چنین پروتکل جامعی احتمالاً بهتر از پروتکل‌هایی که صرفاً یکی از مراحل فوق را در بر دارند حاصل می‌شود. در همین رابطه، فریال و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که برای درمان محدودیت در چرخش داخلی شانه، هم تمرینات رهاسازی و هم تمرینات کششی مؤثر هستند، اما ترکیب تمرینات کششی و رهاسازی مؤثرتر است. کمالی و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که تمرینات چهار وجهی NASM بهتر از تمرینات سنتی دو وجهی که صرفاً با هدف افزایش انعطاف و قدرت طراحی می‌شوند در افزایش قدرت و استقامت عضلات شکم،

## بحث

کم شدن دامنه حرکتی و تحرک مفصل شانه ممکن است ناشی از یک یا چند عامل متعدد باشد، از جمله کوتاهی ناشی از اسپاسم، وجود نقاط ماشه‌ای<sup>۱</sup>، ضعف عضلانی، بر هم خوردن تعادل عضلانی و فقدان ریتم اسکوپولاهومرال. از آنجا که آزمون‌های عملکردی مفصل شانه تمامی حرکات این مفصل (فلکشن/اکستنشن، آبداکشن/اداکشن و اکسترنال/اینترنال روتیشن) را در بر می‌گیرد، هر یک از مشکلات پیش گفته در اجرای حرکات عملکردی در شانه اختلال ایجاد می‌کند (پیچ و همکاران، ۲۰۱۱). نتایج نشان داد که می‌توان با تمرینات مبتنی بر اصول NASM نمرات آزمون‌های تعادلی Y، بالا آوردن دست‌ها، خاراندن اپلی و چرخاندن شانه را به طور همزمان بهبود داد. این تغییر مثبت حاصل شده در آزمون Y به طور میانگین ۰/۰۹ و در آزمون چرخاندن شانه ۰/۰۶، ولی در آزمون‌های خاراندن اپلی و بالا آوردن دست‌ها به ترتیب ۰/۲۶ و ۰/۲۷ بود. دلیل کمتر بودن اندازه اثر در آزمون‌های Y و چرخاندن شانه به دلیل انجام این حرکات در زندگی روزانه مخصوصاً در آتش‌نشان‌ها است و پیشرفت بیشتر در آزمون‌های خاراندن اپلی و بالا آوردن دست‌ها به دلیل استفاده نادر از این حالت‌ها در زندگی روزانه و شخصی می‌باشد که بیشتر تحت تأثیر تمرین قرار گرفته است. نتایج این پژوهش با یافته‌های هاینیکا و همکاران (۲۰۱۴)، سونگ و همکاران (۲۰۱۴)، فریال (۲۰۱۵)، راداس و همکاران (۲۰۱۱) و کمالی و همکاران (۲۰۱۵، ۲۰۱۵) هم‌سو بود.

پروتکل تمرینی مطالعه حاضر دارای چهار مرحله بود. هدف مرحله اول مهار درد بود که با راهبردهای برطرف کردن کوفتگی احتمالی، اسپاسم احتمالی و نقاط ماشه‌ای احتمالی در کتف و شانه به انجام رسید. در این ارتباط، هاینیکا و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند ماساژ رهاسازی با تکنیک گراستون بر بهبود تحرک پذیری شانه در ورزشکاران بدون سابقه آسیب شانه از رشته‌های دستی مثل سافتبال، بیسبال، والیبال مؤثر است. نتایج مطالعه آنها حاکی از تفاوت معنادار در هوریزنتال اداکشن در هر دو دست و اینترنال و اکسترنال روتیشن در دست راست بود. با این وجود، انجام تکنیک گراتسون به تبحر بالایی نیاز دارد و در برخی افراد ایجاد کبودی و درد به همراه دارد. در مقایسه،

1. trigger point

NASM نسبت به تمرینات دارای وجوه کمتر تأکید می‌کنند.

### نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش بیان می‌کند که می‌توان با کاربرد پروتکل تمرینی طراحی شده ما تحرک‌پذیری مفصل شانه را به‌طور مؤثری بهبود داد. پروتکل ما بر اساس رویکرد NASM چهار وجهی تنظیم شده بود و دارای چهار مرحله مجزای تمرینی بود. این نتایج توسط چهار نوع آزمون مختلف برای ارزیابی تحرک‌پذیری مفصل شانه تأیید شد. نتایج تحقیق حاضر مؤید استفاده از تمرینات مبتنی بر رویکرد NASM برای بهبود تحرک‌پذیری مفصل شانه می‌باشد.

### تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از همکاری آتش‌نشانی اصفهان و دانشکده علوم ورزشی اصفهان برای همکاری در اجرای این پژوهش صمیمانه تشکر می‌نماییم.

### References

- Atılgan, E., Aytar, A., Çağlar, A., Tıgılı, A. A., Arın, G., Yapalı, G., ... & Ünal, E. (2017). The effects of Clinical Pilates exercises on patients with shoulder pain: A randomised clinical trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, 21(4), 847-851.
- Bhattacharya, A. (2014). Costs of occupational musculoskeletal disorders (MSDs) in the United States. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44(3), 448-454.
- Bodin, J., Ha, C., Petit, A., Descatha, A., Thomas, T., Goldberg, M., ... & Roquelaure, Y. (2014). Natural course of rotator cuff syndrome in a French working population. *American journal of industrial medicine*, 57(6), 683-694.
- Butler, R. J., Myers, H. S., Black, D., Kiesel, K. B., Plisky, P. J., Moorman 3rd, C. T., & Queen, R. M. (2014). Bilateral differences in the upper quarter function of high school aged baseball and softball players. *International journal of sports physical therapy*, 9(4), 518.
- Clark, M. A., Lucett, S., & Corn, R. J. (2008). *NASM essentials of personal fitness training*. Lippincott Williams & Wilkins: 200-230
- Diederichsen, L. P., Nørregaard, J., Krogsgaard, M., Fischer-Rasmussen, T., & Dyhre-Poulsen, P. (2004). Reflexes in the shoulder muscles elicited from the human coracoacromial ligament. *Journal of orthopaedic research*, 22(5), 976-983.
- Erbes, D. A. (2012). *The Effect of Kettlebell Training on Body Composition, Flexibility, Balance, and Core Strength* (Doctoral dissertation, University of Wisconsin--La Crosse): 3-24
- Fairall, R. R. (2015). *Acute effects of self-myofascial release and static stretching on shoulder range of motion and performance in overhead athletes with glenohumeral internal rotation deficit* (Doctoral dissertation, Seton Hall University).
- Hadavi, F. (2007). *Measurement and evaluation in physical education*. Tehran: Tarbiat moalem university: 132-134 (in Persian)
- Haynes, H. J. (2015). *Fire loss in the United States during 2014*. National Fire Protection Association. Fire Analysis and Research Division: 1-24
- Heinecke, M. L., Thuesen, S. T., & Stow, R. C. (2014). Graston technique on shoulder motion in overhead athletes. *J Undergrad Kinesiol Res*, 10(10), 27-39.
- kamali, M., Ghasemi, B., BagherianDehkordi, S. (2015). Effect of 8-week NASM's corrective exercise continuum on correction of lumbar lordosis and some biomotor skills in female students with hyperlordosis. *Journal for Research in Sport Rehabilitation*, 3(5), 31-41. (in Persian)
- Kamali, M., Ghasemi, B., Moradi, M., & Bagherian-Dehkordi, S. (2015). Comparing the Effect of Two Kinds of the Traditional and the NASM Corrcetive Exercises Training Protocols on the Correction of

میزان انعطاف‌پذیری و تعادل و کاهش لوردوز کم‌ری مؤثر است.

مجموعه تحقیقات همسو با مطالعه ما نشان می‌دهند که می‌توان با یک نوع از تمرینات رهاسازی، افزایش طول، فعال سازی و انسجام به تنهایی به هدف مربوط رسید، اما آن طور که رویکرد NASM تأکید کرده و نتایج مطالعه ما نیز آن را تأیید کرد، چنانچه بتوان در پروتکل تمرینی این تمرینات چهارگانه را در یک مجموعه ترکیب و ارائه نمود احتمالاً نتایج بهتری به دست می‌آید. برخی تحقیقات نیز وجود دارند که در نگاه اول غیر همسو به نظر می‌رسند. برای مثال، گزارش شده که در افراد مسن تحت مراقبت، از سه پروتکل تمرین قدرتی، عملکردی و ترکیبی، تمرینات عملکردی و ترکیبی باعث بهبود عملکرد شدند، ولی هیچ یک از آنها نتوانستند انعطاف‌پذیری شانه را بهبود بخشند (پاو و همکاران، ۲۰۰۶). این مشکل احتمالاً ناشی از عدم وجود تمرینات کششی و رهاسازی بوده است. اگر چنین باشد، این نوع تحقیقات نیز با تحقیق ما همسو هستند، چون همگی بر سودمندی بیشتر تمرینات چهاروجهی



- Hyperlordosis in Female Students. *Journal of Research in Rehabilitation Sciences*, 1(2), 155-163. (in Persian)
- Kibler, W. B., & Livingston, B. (2001). Closed-chain rehabilitation for upper and lower extremities. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 9(6), 412-421.
- Kiesel, K., Plisky, P. J., & Voight, M. L. (2007). Can serious injury in professional football be predicted by a preseason functional movement screen?. *North American journal of sports physical therapy: NAJSPT*, 2(3), 147.
- Lemmink, K. A., Kemper, H. C., De Greef, M. H., Rispen, P., & Stevens, M. (2003). The validity of the circumduction test in elderly men and women. *Journal of Aging and Physical Activity*, 11(4), 433-444.
- Meislin, R. J., Sperling, J. W., & Stitik, T. P. (2005). Persistent shoulder pain: epidemiology, pathophysiology, and diagnosis. *American journal of orthopedics (Belle Mead, NJ)*, 34(12 Suppl), 5-9.
- Myers, H. S., Poletti, M., & Butler, R. (2014). Functional Performance on The Upper-quarter Y Balance Test Differs Between Throwing Athletes and Wrestlers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical*, 44(1), A170.
- Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2011). Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*, 41(10), 799-800.
- Paw, M. J. C. A., van Poppel, M. N., Twisk, J. W., & van Mechelen, W. (2006). Once a week not enough, twice a week not feasible?: A randomised controlled exercise trial in long-term care facilities [ISRCTN87177281]. *Patient Education and Counseling*, 63(1), 205-214.
- Pires, E. D., & Camargo, P. R. (2018). Analysis of the kinetic chain in asymptomatic individuals with and without scapular dyskinesis. *Clinical Biomechanics*, 54, 8-15.
- Radaš, J., & Bobić, T. T. (2011). Posture in top-level Croatian rhythmic gymnasts and non-trainees. *Kinesiology*, 43(1).
- Saadatian, A., Sahebozamani, M., & Mohamadipour, F. (2014). 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*, 9(8), 1232-43. (in Persian)
- Sabaghi Kenari, M., Hadadnezhad, M., & Karimi, M. (2017). Effect of Callisthenic Exercises on Shoulder Range of Motion, Pain and Quality of Life on Female Breast Cancer Survivals. *Iranian Journal of Breast Disease*, 9(4), 60-70. (in Persian)
- Saki, F. (2017). Functional Movement Screen in Elite Boy Basketball Players: A Reliability Study. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*, 6(4), 211-216. (in Persian)
- Sepehrifar, S., Moezy, A., & Solaymani, D. M. (2013). The Effect of exercise therapy on shoulder pain flexibility on mobility in patients with shoulder overuse syndrome in comparison with physiotherapy. *Journal of medical council of I.R.I.*, 31(2), 133 To 147. (in Persian)
- Shamsi Majelan, A., Farahani, R., Helalat, Z., Aghale, A. (2014). The Investigation of Upper Extremity Performance of Normal-Hearing and Congenital Severe to Profound Hearing-Impaired Students Using YBT-UQ. *Journal of Sport Medicine*, 5(2), 53-71. (in Persian)
- Shojaedin, S. S., & Hadadnezhad, M. (2013). Relationship between functional movement screen (FMS) score and the history of injury and identify the predictive value of the FMS. *Journal of research in rehabilitation sciences*, 9(3), 459-469. (in Persian)
- Singh, A. S., Paw, M. J. C. A., Bosscher, R. J., & Van Mechelen, W. (2006). Cross-sectional relationship between physical fitness components and functional performance in older persons living in long-term care facilities. *BMC geriatrics*, 6(1), 4.
- Smailnejad Ganji, S., Bahrami M. (2008). Efficacy of aerobic exercise in the treatment of mechanical shoulder, lumber and knee pain. *JBUMS.*; 9 (6) :34-38. (in Persian)
- Song, H. S., Woo, S. S., So, W. Y., Kim, K. J., Lee, J., & Kim, J. Y. (2014). Effects of 16-week functional movement screen training program on strength and flexibility of elite high school baseball players. *Journal of exercise rehabilitation*, 10(2), 124.
- Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2017). Stretching Exercises for Shoulder Impingement Syndrome: Effects of 6-week Program on Shoulder Tightness, Pain and Disability Status. *Journal of sport rehabilitation*, 1-14.