Effect of Core Stabilization Trainings on Function and Proprioception of Upper Extremity on Physically Active Women with Predisposition to Injury

Raana Almas Shehni[*1], Malihe Hadad Nezhad[2], Fereshte Eftekhari[3]

1. MA in Sport Injury and Corrective Exercise Association, Kharazmi University, Tehran, Iran
2. Assistant Professor, Department of Sport Injury and Corrective Exercise Association, Kharazmi University, Tehran, Iran
3. Sport Biomechanics,Department of Sport Sciences ,School of Education and Psychology,Shiraz University,Shiraz, Iran

Received: 2018.February.06 Revised: 2018. May.11 Accepted: 2018.May.20

Abstract

Background and Aim: Core stability is the ability to control the movement of the trunk for optimal production, transfer, and control of forces from the upper and lower extremities during functional activities. Limited evidence from literature provides a link between core stability, upper extremity, and prevention of injury of upper extremity and thus more investigation are needed. Therefore, the present study was conducted to determine the effect of core stabilization trainings on the function of upper extremity on physically active women with predisposition to injury.

Materials and Methods: In the current study, 23 physically active women with the risk of upper extremity injury participated. Six-week programs, including core-stability exercises that progressed each week, were perfromed. Closed kinetic chain upper extremity stability test, shot medicine ball throw test for function, and error of active angle reproduction of 45° for dominant side for proprioception were used. Also, Shapiro Wilk test was used to examine the normality of the data and to assess the changes in the scores of the tests in each group, ANCOVA was used before and after the training period. The significance level was $\alpha \leq 0.05$.

Results: A significant difference was observed between groups on function. Also, an increase was evident in all pretest-to-posttest results in the experimental group**.**

Conclusion: According to the results, core stability training involves the neuromuscular system and increase dynamic stability in the core area. These functional exercises can affect the performance of the entire kinetic chain. The results showed that core stability training improved function and proprioception on upper extremity in physically active women with predisposition to injury. It is also be suggested that different tools be used to examine the function and proprioception in future studies.

Keywords: Upper extremity; Core stability training; Injury prevention

Cite this article as: Raana Almas Shehni, Malihe Hadad Nezhad, Fereshte Eftekhari, Effect of core stabilization trainings on function and proprioception of upper extremity on physically active women with predisposition to injury**.** J Rehab Med. 2018; 7(4): 97-106.

* **Corresponding Author**: Raana Almas Shehni, MA Sport Injury and Corrective Exercise Association Kharazmi University, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Tehran, Iran
Email: raana.almasi@gmail.com

DOI: 10.22037/jrm.2018.111111.1766

تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و حس عمقی اندام فوقانی زنان فعال در معرض آسیب‌دیدگی

رعنا الماس شهنی*[1]، ملیحه حدادنژاد[2]، فرشته افتخاری[3]

۱. کارشناسی ارشد آسیب‌شناسی و حرکات اصلاحی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
۲. استادیار، دانشگاه خوارزمی، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، تهران، ایران
۳. استادیار بیومکانیک ورزشی، بخش علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۶/۱۰/۱۶ بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۰۲/۲۱ پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۰۲/۳۰ *

چکیده

مقدمه و اهداف

ثبات مرکزی به معنای توانایی کنترل حرکات تنه برای تولید، انتقال و کنترل بهینه نیروها از اندام فوقانی و تحتانی در حین حرکات عملکردی می‌باشد. مطالعات محدودی به شواهد و مدارکی مبنی بر رابطه میان ثبات مرکزی و اندام فوقانی و پیشگیری از آسیب اشاره کرده‌اند و این موضوع نیاز به تحقیق بیشتری دارد؛ از این رو هدف تحقیق حاضر، تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و حس عمقی اندام فوقانی در زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در پژوهش حاضر ۲۳ نفر از زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی به صورت هدفمند برای این تحقیق انتخاب شدند و به صورت تصادفی در دو گروه کنترل (۱۲ نفر) و تجربی (۱۱ نفر) قرار گرفتند. گروه تجربی ۶ هفته تمرینات ثبات مرکزی را انجام دادند. آزمون‌های زنجیره حرکتی بسته اندام فوقانی، پرتاب توپ مدیسین‌بال جهت ارزیابی عملکرد و خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه چرخش خارجی جهت ارزیابی حس عمقی استفاده گردید. جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون شاپیروویلک و جهت بررسی تغییرات نمرات آزمون‌ها در هر گروه، قبل و بعد از دوره تمرینی، از آزمون تحلیل کواریانس در سطح معناداری $\alpha \leq ۰/۰۵$ استفاده شد.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد اختلاف در آزمون‌های عملکرد و حس عمقی میان گروه کنترل و تجربی معنادار بود. در واقع تمرینات ثبات مرکزی عملکرد و حس عمقی را در زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی در گروه تجربی افزایش داد، در حالی که نتایج این آزمون‌ها برای گروه کنترل معنادار نشد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد تمرینات ثبات مرکزی باعث درگیر نمودن سیستم عصبی-عضلانی و افزایش ثبات پویا در ناحیه مرکزی می‌شود. این تمرینات فانکشنال، می‌تواند بر عملکرد کل زنجیره حرکتی تأثیرگذار باشد. نتایج نشان داد تمرینات ثبات مرکزی باعث بهبود عملکرد و حس عمقی در اندام فوقانی در زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی شد. پیشنهاد می‌شود از ابزارهای دیگری نیز برای سنجش عملکرد و حس عمقی نیز استفاده شود.

واژه‌های کلیدی

اندام فوقانی؛ تمرینات ثبات مرکزی؛ پیشگیری از آسیب

نویسنده مسئول: رعنا الماس شهنی، دانشگاه خوارزمی واحد کرج، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
آدرس الکترونیکی: raana.almasi@gmail.com

مقدمه و اهداف

امروزه با افزایش اهمیت جایگاه بانوان و فعال‌تر شدن زنان در حیطه ورزش، توجه به مقوله آسیب در زنان ورزشکار افزایش پیدا کرده است. آسیب‌های ورزشی در زنان به دلیل عوامل خاص آناتومیکی و فیزیولوژیکی آنها حدودا دو برابر بیشتر از مردان می‌باشد.[۱] در اندام فوقانی، مفصل گلنوهومرال مفصلی بسیار ناپایدار به لحاظ ثبات ایستا و پویا می‌باشد. برای عملکرد درست در این مفصل به حداکثر هماهنگی در جنبش و حرکت احتیاج می‌باشد.[۲] هر گونه سستی یا بی‌ثباتی که در درون این مفصل یافت شود، ممکن است ورزشکار را مستعد درد شانه در هنگام پرتاب نماید. صدمات شانه در ورزشکاران اغلب از حرکات تکراری پرتاب ناشی می‌شود.[۳] این حفظ ثبات و عملکرد اندام‌ها نیازمند استقامت و قدرت عضلانی کافی در اطراف ستون فقرات می‌باشد. عضلات محدوده اطراف ستون فقرات به عنوان عضلات مرکزی شناخته می‌شود. این عضلات به عنوان حلقه فید فورواردی در هنگام حرکات اندام فوقانی فعال می‌شود. این مکانیزم فعال شدن، لازمه آمادگی بدن برای جلوگیری از اختلالات بالقوه در هنگام ثبات ستون فقرات در زمان آغاز حرکت می‌باشد.[۴] همچنین در ورزش‌هایی که نیازمند درجه‌ایی بالا از مهارت‌های بالای سر هستند، عضلات مرکزی فونداسیونی را برای تکیه‌گاه اندام‌های تحتانی و فوقانی فراهم می‌کند. تحقیقات کنونی تعاریف بسیاری را برای ثبات مرکزی ارائه داده‌اند. تسه و همکاران (۲۰۰۵) عضلات مرکزی را عضلات تنه و لگن تعریف کرده‌اند که این عضلات مسئول حفظ ثبات ستون فقرات و لگن برای انتقال انرژی از اندام‌های بزرگ به سمت اندام‌های کوچکتر در حین بسیاری از فعالیت‌های ورزشی هستند.[۵] کیبلر و همکاران (۲۰۰۶) ثبات مرکزی را توانایی کنترل وضعیت تنه بر روی لگن به منظور تولید، انتقال و کنترل نیرو برای حرکت بخش‌های انتهایی اندام‌ها به صورت یک‌پارچه در حین فعالیت‌های ورزشی عنوان کرده‌اند.[۶] در واقع به لحاظ تئوری اعتقاد بر این است که ضعف در عضلات مرکزی (گرچه دیگر اندام‌ها قوی باشند) باعث کاهش مجموع قدرت عضلانی تولیدشده در عضلات خواهد شد و این امر ناکارآمدی الگوهای حرکتی را به دنبال خواهد داشت. همچنین طبق بررسی‌های اخیر مشخص شده است که ثبات مرکزی کافی به علت محدود کردن حرکات داخل مفصلی می‌تواند باعث کاهش احتمال آسیب‌های اندام فوقانی شود.[۷] تاکنون تحقیقات زیادی پیرامون تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و آسیب اندام تحتانی در جوامع مختلف صورت گرفته است. نتایج این تحقیقات نشان داده‌اند که ارتباط مستقیمی میان ثبات مرکزی و عملکرد اندام تحتانی وجود دارد[۸]، اما تأثیر تمرینات ثبات مرکزی در رابطه با اندام فوقانی در تحقیقات محدودی بررسی شده‌اند[۹]؛ لذا بررسی تأثیر این تمرینات بر عوامل مرتبط با آسیب‌دیدگی مانند عملکرد حس عمقی می‌تواند مفید واقع شود.

محققان عوامل متعددی را شناسایی کرده‌اند که باعث افزایش خطر ابتلا به آسیب و کاهش عملکرد ورزشی می‌شوند. اختلالات کوچک اسکلتی و عضلانی می‌تواند اثرات قابل توجه و تجمعی بر عملکرد شانه داشته باشد و خطر ابتلا به آسیب را افزایش دهد.[۱۰] تغییر موقعیت طبیعی اسکاپولا و ضعف عضلات می‌تواند بیومکانیک مفصل را تغییر داده و عملکرد آن را کاهش دهد. در واقع شلی مفصلی می‌تواند به گیرنده‌های مکانیکی حس عمقی آسیب وارد سازد و این نیز به نوبه خود عملکرد ورزشکار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.[۱۱] هال و مک کلاسکی (۱۹۸۳) گزارش کردند که سهم حس عمقی برای کنترل اندام فوقانی بیشتر در قسمت‌های پروگزیمال مانند مفصل شانه مشهود است[۱۲]؛ بنابراین بدیهی است که به هنگام افزایش استرس و فشار بر روی شانه و به هنگام آسیب، ساختارهای حمایت‌کننده مفصل گلنوهومرال ممکن است دچار اختلال و کمبودهایی برای استفاده از اطلاعات حس عمقی برای تشخیص موقعیت اندام شوند. این کمبودها می‌تواند رفلکس‌های حفاظتی را کند کرده و باعث تأخیر در انقباض عضلات شود و در نتیجه‌ی این امر، اختلالات عملکردی منجر به وقوع آسیب گردد.[۱۳] زمانی که این ساختارها آسیب ببینند، ممکن است تمایزی جزیی منجر به نقص در عملکرد سیستم حس عمقی شود و این موضوع به نوبه خود می‌تواند منجر به میکروتروماهای داخل مفصلی و آسیب‌های زیادی از جمله سندرم گیرافتادگی و دررفتگی‌های مکرر و ناپایداری مفصلی شود[۱۴]؛ بنابراین هدف از تحقیق حاضر بررسی تأثیر تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و حس عمقی اندام فوقانی در زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع کاربردی و نیمه‌تجربی بود. طرح پژوهش پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی اندام فوقانی بودند. منظور از زنان فعال در پژوهش حاضر افرادی هستند که حداقل سه جلسه در هفته و به مدت ۱ الی ۲ ساعت فعالیت‌های ورزشی انجام دهند. به عنوان نمونه تحقیق، ۳۰ نفر از زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی اندام فوقانی که در باشگاه‌های ورزشی شهر فولادشهر مشغول فعالیت بودند، انتخاب شدند. نمونه‌ها به صورت هدفمند بر اساس معیارهای ورود و خروج از تحقیق و از میان زنان فعال در معرض آسیب‌دیدگی اندام فوقانی انتخاب شدند و به طور تصادفی در دو گروه تجربی و کنترل قرار گرفتند.

در ابتدا با معرفی موضوع تحقیق به باشگاه‌های شهر فولادشهر و کسب اجازه از مدیران باشگاه، هماهنگی‌های لازم جهت انجام کار به عمل آمد. از شرکت‌کنندگان در کلاس‌های باشگاه‌ها آزمون زنجیره حرکتی بسته برای اندام فوقانی (CKCUEST)[1] برای مشخص شدن

[1] Close Kinetic Chain Upper Extremity Stability Test

افراد در معرض آسیب انجام گرفت. برای انجام آزمون دو نوار با عرض ۱/۵ اینچ (۵ سانتی‌متر) به موازات یکدیگر در فاصله ۹۱ سانتی‌متری از هم بر روی سطحی که قرار بود اندازه‌گیری انجام شود، قرار گرفت. موقعیت شروع برای آزمون در حالی بود که دست‌ها بر روی هر قطعه از نوارها قرار گرفته و آزمودنی وضعیت شنای سوئدی را داشت. به آزمودنی‌ها آموزش داده شد که یک دست خود را از زیر بدن خود عبور دهند و به نوار زیر دست مخالف خود برسانند و بعد از لمس خط نواری به وضعیت اولیه شروع حرکت بازگردند (شکل ۱). آزمودنی همین حرکت را برای دست دیگر تکرار کرد. تکرار این حرکت طی ۱۵ ثانیه شمرده شد. نرمال این میانگین برای زنان در معرض آسیب ۲۴ لمس خط نواری در طی ۱۵ ثانیه می‌باشد و هر آزمودنی که نتیجه آزمون آن کمتر از این تعداد بود، به عنوان آزمودنی در معرض آسیب در نظر گرفته شد.[۱۵] قبل از انجام آزمون به مدت ۵ دقیقه گرم کردن انجام شد. سپس آزمون گرفته شد تا نمونه‌های در معرض آسیب بر اساس امتیازات به دست آمده مشخص شوند.

الف ب ج

تصویر ۱: الف: وضعیت آغازین آزمون CKCUEST ب: وضعیت رفت ج: برگشت

آزمودنی‌های در معرض آسیب به دو گروه کنترل و آزمایش به صورت تصادفی تقسیم‌بندی شدند. در مرحله بعد فرم اطلاعات فردی تحویل گرفته شد. اطلاعات لازم در مورد پژوهش و شیوه انجام آن به صورت مکتوب در اختیار آزمودنی‌های گروه آزمایش قرار داده شد تا در صورت تمایل به شرکت در پژوهش فرم رضایت‌نامه را امضاء نمایند. به آزمودنی‌ها توضیح داده شد که در صورت عدم تمایل به ادامه همکاری (در هر زمان از مراحل انجام پژوهش) انصراف دهند. در مرحله پیش‌آزمون از آزمودنی‌ها آزمون عملکردی پرتاب توپ مدیسین‌بال (SMBT)[۲] برای ارزیابی عملکرد اندام فوقانی و آزمون خطای بازسازی چرخش خارجی زاویه ۴۵ درجه برای ارزیابی حس عمقی گرفته شد.

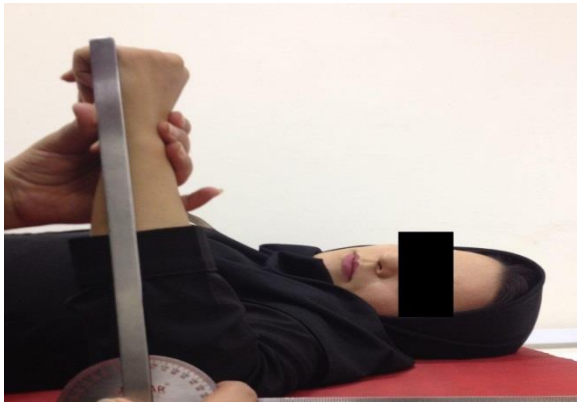
برای انجام آزمون SMBT، آزمودنی بر روی زمین نشست، در حالی که پاهایش کشیده بود و شانه‌ها و کمر و سرش به دیوار تکیه داشت. آزمودنی در حالی که شانه‌هایش ۹۰ درجه ابداکشن و آرنج‌هایش در حالت فلکشن قرار داشت، توپ مدیسین‌بال را در دست گرفت. در همین وضعیت از آزمودنی خواسته شد تا جایی که می‌تواند توپ را به صورت مستقیم پرت نماید؛ به طوری که سر، کمر و شانه‌اش از دیوار جدا نشود (شکل ۲).

تصویر ۲: وضعیت شوت آزمون SMBT از روبرو

تکنیک درست پرتاب توسط محقق چک می‌شد. شرکت‌کنندگان هر کدام چهار پرتاب به فاصله یک دقیقه استراحت انجام دادند و برای نتیجه نهایی از میانگین نتایج این چهار پرتاب استفاده شد. فاصله بین دیوار تا توپ مدیسین‌بال در دست آزمودنی، از فاصله کلی و به دست آمده از آزمون کم شد.[۱۶]

2. The Seated Medicine Ball Throw

برای انجام آزمون خطای بازسازی چرخش خارجی زاویه ۴۵ درجه، آزمودنی به پشت دراز کشید، در حالی که شانه‌اش در ۹۰ درجه ابداکشن قرار داشته و آرنجش ۹۰ درجه فلکشن داشت. محور گونیامتر بر روی برجستگی سر استخوان زند زیرین، بازوی ثابت در راستای عمودی و بازوی متحرک در امتداد زند زیرین (زائده نیزه‌ای) قرار گرفته و سپس آزمودنی‌ها حرکات را انجام می‌دادند (شکل ۳). ابتدا چشم‌های آزمودنی‌ها با چشم‌بند بسته شده و سپس به صورت غیرفعال بازوی آزمودنی در زاویه ۴۵ درجه چرخش داخلی قرار می‌گرفت و ۱۰ ثانیه نگه داشته می‌شد. این کار دوبار تکرار شد و بار سوم از آزمودنی خواسته شد که خودش زاویه را بازسازی نماید. قدر مطلق خطای بازسازی زاویه برای آزمودنی ثبت شد.[۱۷]



تصویر ۳: وضعیت شروع انجام آزمون خطای بازسازی

در مرحله پس‌آزمون بعد از شش هفته انجام پروتکل، مجددا آزمون‌های انجام‌شده در شرایط پیش‌آزمون از آزمودنی‌ها در هر دو گروه به عمل آمد. در طی روند تحقیق ۳ نفر از گروه کنترل و ۴ نفر از گروه آزمایش بر اساس شرایط خروج از تحقیق از تحقیق کنار گذاشته شدند.

پروتکل تمرینی

تمرینات ثبات مرکزی در تحقیق حاضر، پروتکل تعدیل‌شده تمرینات ثبات مرکزی اجرایی لاست و همکاران (۲۰۰۹) می‌باشد[۱۸] (جدول ۱). پروتکل به صورت هفته‌ای سه جلسه و به مدت شش هفته انجام شد. در ابتدای تمرینات آزمودنی‌ها ۱۵ دقیقه گرم کردند و سپس تمرینات ثبات مرکزی که شامل هفت تمرین دد باگ، پارشیال سیت آپ، بریجینگ، تمرینات پرون، تمرینات کوادراپد، وال اسلاید/لانج و تمرینات بال استبیلیتی بود را انجام دادند. زمان تمرینات با ۳۰ ثانیه آغاز شد و هر هفته ۱۵ ثانیه بر زمان تمرینات افزوده شد.

جدول ۱: تمرینات ثبات مرکزی لاست و همکاران (۲۰۰۹)

تمرین	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
ددباگ	اکستنشن یک دست و فلکشن یک پا با زاویه ۹۰ درجه	به حالت خوابیده به پشت دو دست را به بالای سر می‌بریم و یک پا را خم می‌کنیم (همراه با حمایت).	دست‌ها مشت شده، بازوها را به بالای سر می‌بریم و دو پا را خم می‌کنیم.	دست‌ها مشت شده، بازوها را به بالای سر می‌بریم و یک پا را هم به سمت جلو می‌کشیم (بدون حمایت).	دست‌ها مشت شده، بازوها به همراه دو پا را به سمت جلو می‌کشیم (بدون حمایت).	دست و پای مخالف را به سمت جلو می‌کشیم.
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
دراز نشست عمودی	شانه‌ها را از زمین جدا می‌کنیم به همراه یک وزنه ۲/۵ کیلویی.	شانه‌ها را از زمین بلند می‌کنیم، در حالی که دست‌ها را پشت سر گذاشته‌ایم.	در حالی که دست‌ها پشت سر است، شانه‌ها را بلند می‌کنیم/آرنج راست به سمت زانو چپ و بالعکس.	در حالی که دست‌ها پشت سر است، شانه‌ها را بلند می‌کنیم/آرنج راست به سمت زانو چپ و زانو را هل می‌دهیم.	شانه‌ها را از زمین بلند می‌کنیم، در حالی که بازوها کشیده است همراه با وزنه ۲/۵ کیلویی.	شانه‌ها را از زمین بلند می‌کنیم، در حالی که بازوها کشیده است همراه با وزنه ۵ کیلویی.
زمان	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه

نگهداری						
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
بریجینگ (پل زدن)	ران تا سطح یک بالا می‌آوریم (حداقل ارتفاع).	ران را تا سطح سه بالا می‌آوریم (حداکثر ارتفاع).	ران را تا سطح سه بالا می‌آوریم (حداکثر ارتفاع) در حالی که پای دیگر کشیده باشد.	ران را تا سطح سه بالا می‌آوریم (حداکثر ارتفاع) در حالی که به پا وزنه ۰/۵ کیلویی متصل است.	پل زدن روی توپ سوییس بال (لگن حالت طبیعی داشته باشد).	پل زدن روی توپ سوییس بال با پای کشیده (لگن حالت طبیعی داشته باشد).
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
تمرینات پرون	حرکت سوپرمن دست و پای مخالف	کشش کمر روی توپ سوییس بال	کشش کمر همراه با آبداکشن ۹۰ درجه شانه	حرکت سوپرمن بر روی توپ سوییس بال	حرکت شنا بر روی توپ سوییس بال	حرکت نیایش بر روی سوییس بال
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
تمرینات وال اسلاید/لانج	حرکت وال اسلاید با توپ سوییس بال	حرکت وال اسلاید با توپ سوییس بال بر روی پنجه پا	حرکت وال اسلاید بر توپ سوییس بال با فلکشن شانه ۹۰ درجه	حرکت لانج با وزنه ۲/۵ کیلویی در هر دست	حرکت لانج ۴۵ درجه فلکشن شانه با وزنه ۲/۵ کیلویی در هر دست	لانج به پهلو با وزنه ۲/۵ کیلویی در هر دست
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
تمرینات کوآدراپد	بلند کردن دست و پای مخالف	بلند کردن دست و پای مخالف با وزنه ۰/۵ کیلویی	بلند کردن دست و پای مخالف با وزنه ۱ کیلویی	بلند کردن دست و پای مخالف با وزنه ۱/۵ کیلویی	بلند کردن دست و پای مخالف با وزنه ۲ کیلویی	بلند کردن دست و پای مخالف با وزنه ۲/۵ کیلویی
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه
تمرینات سوییس بال	شانه و بازو را به طور همزمان خم می‌کنیم و اندکی بالا می‌آییم.	شانه و بازو را به طور همزمان خم می‌کنیم همراه با یک وزنه ۰/۵ کیلویی بر روی مچ دست و اندکی بالا می‌آییم.	دراز نشست بر روی توپ سوییس بال	دراز نشست همراه با چرخش	دراز نشست همراه با چرخش همراه با یک وزنه ۵ کیلویی بر روی قفسه سینه	دراز نشست با مقاومت تراباند
زمان نگهداری	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه	۲ ثانیه
مدت	۳۰ ثانیه	۴۵ ثانیه	۶۰ ثانیه	۷۵ ثانیه	۹۰ ثانیه	۱۰۵ ثانیه

از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده گردید. جهت بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. در بخش آمار توصیفی برای تعیین میانگین، انحراف معیار، جداول و جهت آزمون فرضیه‌های پژوهش برای بررسی تغییرات نمرات آزمون‌ها در هر گروه، قبل و بعد از دوره تمرینی از آزمون تحلیل کواریانس استفاده شد. سطح معناداری $\alpha \leq ۰/۰۵$ بود.

یافته‌ها

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)		قد (Cm)		وزن (Kg)		BMI	
	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد	میانگین	انحراف استاندارد
کنترل (n=12)	۲۴/۰۰	۱/۴۷	۱۶۲/۵۰	۲/۹۶	۵۹/۷۵	۳/۵۴	۲۲/۶۳	۱/۳۸
تجربی (n=۱۱)	۲۳/۷۲	۱/۹۵	۱۶۳/۰۰	۱/۶۷	۶۰/۰۹	۴/۱۸	۲۲/۶۲	۱/۶۱

میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های فردی آزمودنی‌های تحقیق در هر دو گروه به تفکیک در جدول ۲ ارائه شده است.

به منظور مطمئن شدن از نرمال بودن توزیع داده‌های مربوط به متغیرهای تحقیق از آزمون شاپیروویلک استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون نشان داد که سطح معناداری متغیرهای آزمون CKCUEST، آزمون SMBT و آزمون حس عمقی دست برتر، در دو گروه کنترل و تجربی بزرگتر از ۰/۰۵ است، پس می‌توان گفت که توزیع داده‌های مربوط به متغیرها نرمال است.

آزمون لون جهت سنجش برابری واریانس‌های خطای نمره پس‌آزمون آزمون CKCUEST، آزمون SMBT و آزمون حس عمقی دست برتر، بین گروه‌های مختلف استفاده می‌شود. نتایج آزمون لون نشان داد که سطح معناداری آماره F بزرگ‌تر از ۰/۰۵ است؛ بنابراین باید گفت که واریانس خطای دو گروه با هم در تمامی آزمون‌ها برابر بوده و تفاوتی بین آن‌ها در آزمون‌ها مشاهده نشد.

در آزمون CKCUEST با توجه به اینکه سطح معناداری در آزمون مقایسه بین گروهی تحلیل کواریانس، کمتر از ۰/۰۵ است، در نتیجه تفاوت معناداری بین گروه کنترل و تجربی در آزمون وجود دارد (جدول ۳).

نتایج آزمون مقایسه بین گروهی تحلیل کوواریانس در آزمون SMBT نشان می‌دهد که سطح معناداری در آزمون تحلیل کواریانس، کمتر از ۰/۰۵ است، در نتیجه تفاوت معناداری بین گروه کنترل و تجربی در آزمون SMBT وجود دارد (جدول ۴).

نتایج آزمون مقایسه بین گروهی تحلیل کواریانس در آزمون خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه برای دست برتر نشان داد که خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه در گروه تمرین ثبات مرکزی به گونه معناداری پس از ۶ هفته تمرین کاهش یافت؛ بنابراین شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر حس عمقی برخی عضلات شانه زنان فعال در معرض آسیب‌دیدگی اندام فوقانی تأثیر دارد.

نتایج آزمون مقایسه بین گروهی تحلیل کواریانس در سه آزمون اخیر نشان داد که میزان عملکرد و حس عمقی در گروه تمرین ثبات مرکزی به طور معناداری پس از ۶ هفته تمرین بهبود یافت؛ بنابراین شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و حس عمقی برخی عضلات شانه زنان فعال در معرض آسیب‌دیدگی تأثیر دارد.

جدول ۳: نتایج مقایسه بین گروهی آزمون CKCUEST

	درجه آزادی	مربع میانگین‌ها	آماره F	P-Value
مدل اصلاح‌شده	۲	۸۷/۴۰	۶۱/۴۰	۰/۰۰۰
پیش‌آزمون آزمون CKCUEST (متغیر کووریت)	۱	۱۹/۷۹	۱۳/۹۳	۰/۰۰۱
گروه‌ها	۱	۱۳۷/۰۱	۹۶/۴۴	۰/۰۰۰
خطا	۲۰	۱/۴۲	–	–

جدول ٤: نتایج مقایسه بین گروهی آزمون SMBT

	درجه آزادی	مربع میانگین‌ها	آماره F	P-Value
مدل اصلاح‌شده	۲	۸۶۵۰/۲۸	۶۴۵/۴۵	۰/۰۰۰
پیش‌آزمون آزمون SMBT (متغیر کووریت)	۱	۱۶۹۲۴/۸۷	۱۲۶۲/۸۸	۰/۰۰۰
گروه‌ها	۱	۲۷۸/۳۲	۲۰/۷۶	۰/۰۰۰
خطا	۲۰	۱۳/۴۰	–	–

جدول ۵: نتایج مقایسه بین گروهی آزمون حس عمقی دست برتر

	درجه آزادی	مربع میانگین‌ها	آماره F	P-Value
مدل اصلاح‌شده	۲	۲۹/۰۰	۴۲/۵۰۱	۰/۰۰۰
پیش‌آزمون آزمون حس عمقی دست برتر (متغیر کووریت)	۱	۱۸/۶۵	۲۵/۸۷	۰/۰۰۰
گروه‌ها (متغیر مستقل)	۱	۴۲/۹۳	۶۲/۹۱	۰/۰۰۰
خطا	۲۰	۰/۶۸	–	–

بحث

نتایج حاصل از آزمون تحلیل کواریانس نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی موجب افزایش معنادار عملکرد و حس عمقی اندام فوقانی در آزمون‌های SMBT، CKCUEST و خطای بازسازی زاویه ۴۵ درجه دست برتر گردید ($P\leq ۰/۰۵$)؛ از این رو فرضیه‌ی صفر با ۹۵ درصد اطمینان رد می‌شود؛ بنابراین شش هفته تمرینات ثبات مرکزی بر عملکرد و حس عمقی برخی عضلات شانه زنان فعال در معرض آسیب‌دیدگی اندام فوقانی تأثیر دارد.

در فعالیت‌های بالای بازو ترتیب‌دهی حرکات از قسمت پروگزیمال به دیستال برای هدایت سرعت و انرژی به منظور عملکرد مطلوب از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. در اکثر حرکات شانه این ترتیب‌دهی حرکات از زمین آغاز می‌شود. قسمت‌های بدن به صورت مجزا و یا در ارتباط با هم، به وسیله فعالیت‌های عضلانی و وضعیت‌های بدنی، حرکات را هماهنگ می‌کنند و نیروهای تولیدشده را از طریق این قسمت‌ها به لینک‌های انتهایی می‌رسانند. این ترتیب‌دهی عموما با نام "زنجیره حرکتی"[۳] شناخته می‌شود.[۱۹] در زنجیره حرکتی زنجیره‌های عضلانی[۴] نقش مهمی ایفا می‌کنند و این زنجیره‌های عضلانی هستند که ارتباط میان اندام‌های فوقانی و تحتانی را فراهم می‌آورند. در واقع برخلاف عضلات سینرژیک[۵] که چندین عضله به صورت موضعی[۶] در ارتباط با یک دیگر تنها حرکت یک مفصل خاص را فراهم می‌آورند، زنجیره‌های عضلانی (که عضلات حلقه‌ای[۷] نیز نامیده می‌شوند) به صورت سراسری[۸]، حرکت و ثبات چندین عضله را فراهم می‌آورند. زنجیره‌های عضلانی باعث چرخش بهینه و کارآمد و انتقال نیرو از تنه، به ویژه از اندام تحتانی به سمت اندام فوقانی می‌شوند.[۲۰] در تحقیق حاضر سعی بر این شد که تمرینات استفاده‌شده در پروتکل شامل تمرینات عملکردی زنجیره حرکتی بسته و تمرینات زنجیره حرکتی باز باشند تا با علاوه بر درگیر کردن تمامی عضلات مرکزی، عضلات و مفاصل اندام فوقانی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. به همین علت این تمرینات توانستند عملکرد را در آزمون‌های انجام‌شده در آزمودنی‌های گروه تجربی به نحو مطلوبی افزایش دهند.

نقص در سیستم حس عمقی می‌تواند در تمام سیستم حسی-حرکتی اختلال ایجاد نماید. وجتیس و هاستون (۱۹۹۴) نشان دادند که کمبود حس عمقی، باعث تأخیر در پاسخ‌های عضلانی محافظتی در رفلکس‌های ثبات مفصلی می‌شوند. در نهایت کمبود حس عمقی منجر به اختلالات موضعی و سراسری می‌شود. اطلاعات ناقص و نامناسب عصب‌های آوران، پردازش دستگاه عصبی مرکزی (CNS)[۹] را تحت تأثیر قرار می‌دهد و این موضوع در نهایت بر خروجی حرکتی و عملکرد مفصل تأثیر می‌گذارد؛ بنابراین در اختلالات دستگاه حسی-حرکتی باید با مد نظر قرار دادن تمام بدن، از تاکید بر روی علائم موضعی خودداری نمود.[۲۱] جاندا در تحقیقات خود نشان داد که با توجه به تعاملات سیستم اسکلتی، سیستم عضلانی و دستگاه CNS، اختلال در هر مفصل و یا عضله‌ای بر کیفیت عملکرد دیگر نقاط بدن نه تنها به صورت موضعی، بلکه به صورت سراسری نیز تأثیرگذار است. جاندا همچنین تشخیص داد که از یک عضله و فاشیا اغلب برای چندین مفصل به صورت مشترک استفاده می‌شود؛ بنابراین آسیب‌های حرکتی و اسکلتی-عضلانی هرگز به صورت ایزوله اتفاق نمی‌افتد.در واقع او بود که از زنجیره‌های عضلانی (گروهی از عضلات عملکردی مرتبط با یکدیگر) صحبت کرد. از آنجا که عضلات باید بارهای واردشده بر مفاصل را به طور مطلوبی میان آن‌ها توزیع نمایند و ثبات در قسمت‌های نزدیک به تنه را به منظور حرکات هماهنگ در قسمت‌های انتهایی و دور از تنه فراهم نمایند؛ بنابراین می‌توان گفت که هیچ حرکتی به صورت ایزوله در بدن انجام نمی‌شود.[۲۲-۲۳] برای مثال عضلات ثبات‌دهنده تنه قبل از حرکات اندام فوقانی و یا تحتانی فعال می‌شوند[۲۴]؛

[3] Kinetic Chain
[4] Muscle Slings
[5] Synergic
[6] Local
[7] Loop
[8] Global
[9] Central Nervous System

بنابراین ممکن است آسیبی در شانه با ثبات تنه در ارتباط باشد و یا آسیبی در تنه با حرکات شانه مرتبط باشد. جاندا همچنین تأیید کرد که کل سیستم حسی-حرکتی به عنوان یک زنجیره عصبی در نظر گرفته می‌شود و آسیب در قسمتی از این سیستم به صورت تغییرات انطباقی در قسمتی دیگر نمایان می‌شود.[۲۲] این موضوع ارتباط هر چه بیشتر میان اندام‌های فوقانی و تحتانی و ارتباطشان با عضلات مرکزی را بیش از پیش نمایان می‌سازد.

در کل تا به امروز تحقیقی تأثیر مستقیم تمرینات ثبات مرکزی بر حس عمقی اندام فوقانی را بررسی نکرده است، اما می‌توان با توجه به مطالب عنوان‌شده به این نتیجه رسید که این تمرینات که تمرینات فانکشنال، زنجیره حرکتی بسته و زنجیره باز را در بر می‌گیرند، باعث افزایش ثبات پویا در عضلات مرکزی شده و این افزایش ثبات پویا نیز موجب بهبود کنترل عصبی-عضلانی می‌شود. از آنجایی که عضلات مرکزی و تنه، پایه‌ای برای حرکات اندام‌های فوقانی و تحتانی محسوب می‌شود و در مبحث زنجیره‌های عضلانی به ارتباط اندام‌های فوقانی و تحتانی و عضلات مرکزی نیز اشاره شد، می‌توان گفت که تمریناتی که حس عمقی در عضلات مرکزی را افزایش دهد، باعث بهبود حس عمقی در اندام‌های دیگر مانند شانه نیز می‌شود. در واقع تغییرات در حس عمقی و سیستم حسی-حرکتی در قسمتی از بدن موجب تغییر در کل این سیستم و حرکات بدن خواهد شد؛ در نتیجه می‌توان این تمرینات را برای افزایش حس عمقی شانه نیز به کار برد. همچنین این تمرینات ایمبالانس‌های عضلانی را که موجب تغییر در ورودی‌های حس عمقی و وضعیت غیرطبیعی مفصل می‌شوند را کاهش داده و به کنترل عصبی-عضلانی مفصل شانه کمک می‌کنند و در نتیجه منجر به عملکرد بهتر مفصل شانه خواهند شد.

نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد که تمرینات ثبات مرکزی می‌تواند عملکرد و حس عمقی را در زنان فعال مستعد آسیب‌دیدگی بهبود بخشد. در واقع در تحقیق حاضر سعی بر این شد که تمرینات استفاده‌شده در پروتکل شامل تمرینات عملکردی زنجیره حرکتی بسته و تمرینات زنجیره حرکتی باز باشد تا علاوه بر درگیر کردن تمامی عضلات مرکزی، عضلات و مفاصل اندام فوقانی را نیز تحت تأثیر قرار دهد. به همین علت این تمرینات توانست عملکرد اندام فوقانی را در آزمون‌های انجام‌شده در آزمودنی‌های گروه تجربی به نحو مطلوبی افزایش دهد.

منابع

1. Tucci HT, Martins J, de Carvalho Sposito G, Camarini PM, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. BMC musculoskeletal disorders. 2014; 3;15(1):1.
2. Lust KR. The effects of a six-week open kinetic chain/closed kinetic chain and open kinetic chain/closed kinetic chain/core stability strengthening program in baseball. West Virginia University; 2007.
3. DeHaven KE, Lintner DM. Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. The American journal of sports medicine. 1986; 14(3):218-24.
4. Hodges PW, Richardson CA. Feedforward contraction of transversus abdominis is not influenced by the direction of arm movement. Experimental brain research. 1997; 1;114(2):362-70.
5. Brumitt J, Dale RB. Integrating shoulder and core exercises when rehabilitating athletes performing overhead activities. North American journal of sports physical therapy: NAJSPT. 2009; 4(3):132.
6. Kibler WB, Press J, Sciascia A. The role of core stability in athletic function. Sports medicine. 2006; 1;36(3):189-98.
7. Tse MA, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2005; 1;19(3):547-52
8. Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IM. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2005; 1:13(5):316-25.
9. Silfies SP, Ebaugh D, Pontillo M, Butowicz CM. Critical review of the impact of core stability on upper extremity athletic injury and performance. Brazilian journal of physical therapy. 2015;19(5):360-8.
10. Hibbs AE, Thompson KG, French D, Wrigley A, Spears I. Optimizing performance by improving core stability and core strength. Sports medicine. 2008; 1;38(12):995-1008.
11. Bradley JP, Tibone JE. Electromyographic analysis of muscle action about the shoulder. Clinics in sports medicine. 1991; 10(4):789-805.
12. Hall LA, McCloskey DI. Detections of movements imposed on finger, elbow and shoulder joints. The journal of physiology. 1983; 1;335(1):519-33.
13. Kennedy JC, Alexander IJ, Hayes KC. Nerve supply of the human knee and its functional importance. The American journal of sports medicine. 1982; 10(6):329-35.
14. Anderson MK, Hall SJ. Sports injury management. Williams & Wilkins; 1995.
15. Tucci HT, Martins J, de Carvalho Sposito G, Camarini PM, de Oliveira AS. Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. BMC musculoskeletal disorders. 2014; 3;15(1):1.

16. Borms D, Maenhout A, Cools AM. Upper Quadrant Field Tests and Isokinetic Upper Limb Strength in Overhead Athletes. Journal of athletic training. 2016; 51(10):789-96.
17. Nodehi-Moghadam A, Nasrin N, Kharazmi A, Eskandari Z. A comparative study on shoulder rotational strength, range of motion and proprioception between the throwing athletes and non-athletic persons. Asian journal of sports medicine. 2013; 4(1):34.
18. Michael AT, McManus AM, Masters RS. Development and validation of a core endurance intervention program: implications for performance in college-age rowers. Journal of Strength and Conditioning Research. 2005; 1;19(3):547.

19. Ben Kibler W. The role of the scapula in athletic shoulder function. The American journal of sports medicine. 1998; 26(2):325-37.
20. Page P, Frank C, Lardner R. Assessment and treatment of muscle imbalance: the Janda approach. Human kinetics; 2010.
21. JANDA V. On the concept of postural muscles and posture in man. Australian journal of Physiotherapy. 1983; 1;29(3):83-4.
22. Janda V, Bullock-Saxton J, Vavrova M. Sensory motor stimulation. Body Control Videos; 1990.
23. Hodges PW, Richardson CA. Relationship between limb movement speed and associated contraction of the trunk muscles. Ergonomics. 1997; 1;40(11):1220-30.
24. Myers TW. Anatomy Trains. Churchill Livingstone. New York. 2001; 137-64.