The Effect of Eight Weeks of Neuromuscular Training on the Function and Range of Motion of the Shoulder Joint in Athletes with Functional Instability of the Shoulder

Samadi H[1], Rangsaz Oskouee A[2], Kalantariyan M [3]

Abstract

Purpose: Impaired shoulder function and range of motion are important consequences of functional instability of the shoulder joint in overhead athletes. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effect of a period of neuromuscular training on range of motion and shoulder function in athletes with functional instability of the shoulder joint.

Methods: The present study was performed quasi-experimentally with pre-test and post-test design. The statistical sample consisted of 30 girls aged 22 to 35 years who were selected purposefully and available based on inclusion and exclusion criteria and finally were randomly divided into two groups of control and training. All subjects participated in the research voluntarily after completing the consent form. In the pre-test stage, shoulder joint function was assessed by YBT–UQ test and also shoulder joint range of motion was assessed by goniometer. After the pre-test, the subjects in the exercise group performed a neuromuscular training program for 8 weeks and 3 sessions per week. At the end of 8 weeks of training, all the measurements that were performed in the pre-test stage were performed again in the post-test stage. Two-way analysis of variance with repeated measures was used to analyze the obtained data.

Results: Findings showed that neuromuscular exercises of the shoulder joint significantly increase the score of the upper limb function test of the subjects of the exercise group in all three directions, as well as significantly increase the range of motion of the shoulder joint in flexion, abduction, internal rotation and external rotation ($p\leq0.05$). However, no significant difference was observed in the above variables between pre-test and post-test in the control group ($p\geq0.05$). Also, the results showed that in the post-test, there is a significant difference between all the investigated variables between the two groups ($p\leq0.05$).

Conclusion: Neuromuscular training develops muscle coordination and strength due to its multifaceted approach. Improving the efficiency of the neuromuscular system increases the function and range of motion of the shoulder joint. Therefore, this training method can be used as a suitable option in the rehabilitation of athletes with functional shoulder instability.

Keywords: Neuromuscular, Shoulder, Function, Range of motion, Functional instability

Received: 2023.04.26 Accepted: 2023.08.23

تاثیر هشت هفته تمرینات عصبی- عضلانی بر عملکرد و دامنه حرکتی مفصل شانه در ورزشکاران مبتلا به بی-ثباتی عملکردی شانه

هادی صمدی [۱]، افسانه رنگساز اسکوئی [۲]، محمد کلانتریان [۱]

هدف: اختلال در عملکرد و دامنه حرکتی شانه، از جمله پیامدهای مهم بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه در ورزشکاران بالای سر می باشد. لذا، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره تمرینات عصبی- عضلانی بر دامنه حرکتی و عملکرد شانه ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه می باشد.

روش بررسی: تحقیق حاضر به صورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون اجرا شد. نمونه آماری تعداد ۳۰ نفر از دختران ۲۲ تا ۳۵ سال از بین جامعه آماری بود که به صورت هدفمند و در دسترس و بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند و در نهایت به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفری کنترل و تمرینی تقسیم بندی شدند. تمامی آزمودنی ها به صورت

داوطلبانه و پس از تکمیل فرم رضایت نامه در تحقیق شرکت داده شدند. در مرحله پیش آزمون عملکرد مفصل شانه بوسیله آزمون عملکرد اندام فوقانی YBT–UQ و همچنین دامنه حرکتی مفصل شانه بوسیله گونیامتر مورد ارزیابی قرار گرفت. پس از اتمام مرحله پیش آزمون، آزمودنی های گروه تمرینی به اجرای برنامه تمرینات عصبی- عضلانی به مدت ۸ هفته و ۳ جلسه در هفته پرداختند. پس از اتمام ۸ هفته تمرینات کلیه اندازه‌گیری هایی که در مرحله پیش آزمون به انجام رسیده بود یک بار دیگر در مرحله پس آزمون به انجام رسید. جهت تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از پژوهش آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه های تکراری مورد استفاده قرار گرفت.

یافته ها: یافته های تحقیق نشان داد که تمرینات عصبی-عضلانی مفصل شانه موجب افزایش معنی‌دار امتیاز آزمون عملکرد اندام فوقانی آزمودنی های گروه تمرین در هر ۳ جهت و همچنین افزایش معنی دار دامنه حرکتی مفصل شانه در حرکات خم کردن، دور کردن، چرخش داخلی و چرخش خارجی شده است ($p\leq ۰/۰۵$). اما تفاوت معنی داری در متغیرهای فوق بین مراحل پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل مشاهده نشد ($p\geq ۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد که در مرحله پس آزمون، تفاوت معنی داری بین تمامی متغیرهای مورد بررسی در بین دو گروه وجود دارد ($p\leq ۰/۰۵$).

نتیجه گیری: تمرینات عصبی-عضلانی با توجه به برخورداری از رویکرد چندوجهی، هماهنگی و قدرت عضلانی را توسعه می بخشد. بهبود کارآیی سیستم عصبی-عضلانی، افزایش عملکرد و دامنه حرکتی مفصل شانه را موجب می شود. لذا این شیوه تمرینی می تواند به عنوان گزینه ای مناسب در توانبخشی ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی شانه مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: عصبی_ عضلانی، شانه، دامنه حرکتی، عملکرد، بی‌ثباتی عملکردی

نویسنده مسئول: هادی صمدی، hadi.samadi@gmail.com، ORCID: 0000-0002-0618-2437

آدرس: تهران، لویزان، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، دانشکده علوم ورزشی، گروه گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکت اصلاحی

۱- استادیار گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی، تهران، ایران

۲- کارشناسی ارشد گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکت اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، تهران، ایران

مقدمه

مفصل شانه به عنوان متحرک ترین مفصل تکیه‌گاهی بدن است که برخی اوقات به علت استفاده مکرر در طی فعالیت ها و حرکات بالای سر، ساختارهای آن تحت استرس قرار گرفته و دچار دررفتگی و یا نیمه دررفتگی می شود (۱،۲). گزارش ها حاکی از آن است که در حدود ۵۰ درصد موارد نیمه دررفتگی و دررفتگی مفاصل بدن در مفصل شانه رخ می دهد و در این بین، ۹۵ درصد موارد دررفتگی های شانه در جهت قدامی یا قدامی تحتانی روی می دهد (۳). یکی از نگرانی های مهم به دنبال دررفتگی مفصل شانه، بروز مجدد آن بخصوص در جمعیت جوان می-باشد؛ به طوری که بیان شده است ۶۲ درصد افراد جوان تر از ۲۲ سال با سابقه دررفتگی قدامی شانه، دچار دررفتگی مجدد می شوند که این رقم، آمار بالا و قابل توجهی محسوب می شود (۴).

دررفتگی مکرر مفصل شانه سبب ایجاد عارضه ناپایداری عملکردی مفصل شانه می شود. ناپایداری عملکردی مفصل شانه از جمله عارضه های نسبتاً گسترده در ورزش های بالای سر می باشد که به عنوان عدم توانایی عضلات و ساختار مفصلی در حفظ سر استخوان بازو در حفره گلنوئید (Glenoid Labrum; GL) تعریف شده است (۵). ثبات عملکردی مفصل شانه از یک سو توسط ساختارهای غیرفعال و از سوی دیگر توسط عضلات کمربند شانه ای و به خصوص عضلات چرخش دهنده (Rotator Cuff) تامین می شود (۳). در این بین هماهنگی عصبی-عضلانی بین سیستم عصبی مرکزی و عضلات این ناحیه جهت اجرای صحیح حرکات و حفظ ثبات مفصل، قابل توجه می-باشد. از طرفی یکی از مهم ترین تغییراتی که در مفصل شانه به دنبال ایجاد بی‌ثباتی رخ می دهد، تغییر در دامنه حرکتی چرخش داخلی و چرخش خارجی مفصل به دلیل اختلال در عملکرد آرتروکینماتیکی (Arthrokinematics) و استئوکینماتیکی (Osteokinematics) مفصل شانه می باشد (۵)؛ این درحالیست که بهره‌مندی از دامنه حرکتی مناسب مفصل

شانه نیازمند کارآیی مناسب عضلات ثبات دهنده کتف و عضلات چرخش دهنده مفصل شانه می باشد که در هنگام فعالیت های عملکردی سر استخوان بازو را به طور طبیعی در حفره گلنوئید نگه می دارند. بنابراین عدم بهره‌مندی از دامنه حرکتی مناسب در مفصل شانه می تواند عملکرد این مفصل را تحت تاثیر قرار داده و دررفتگی مجدد را به دنبال داشته و در درازمدت بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه را باعث شود (۶).

در سال‌های اخیر شیوه های مختلفی جهت درمان و توانبخشی بی‌ثباتی عملکردی شانه در ورزشکاران پیشنهاد شده است که از آن جمله می‌توان به انجام فیزیوتراپی، تزریق استروئید، لیزردرمانی و جراحی اشاره داشت (۷). اما باید توجه داشت که تمامی موارد فوق تهاجمی بوده و ممکن است مخاطراتی را برای فرد به دنبال داشته باشد. علاوه بر آن ممکن است اختلال در عملکرد و کاهش دامنه حرکتی مفصل شانه به عنوان دو پیامد مهم بی‌ثباتی مفصل شانه، به تنهایی و با استفاده از روش های تهاجمی، بهبود نیابد. اگر چه می توان روش های تهاجمی فوق را گزینه ای مناسب برای درمان بی‌ثباتی شانه در افراد غیرورزشکار قلمداد کرد، اما در جامعه ورزشکاران به دلیل نیازهای حرکتی و استفاده مکرر از مفصل شانه به هنگام مشارکت در ورزش، ممکن است که این روش ها کارآیی لازم را نداشته باشد؛ بررسی مروری Klaptocz و همکاران (۲۳) گواهی بر گفته های فوق می باشد؛ آن ها در بررسی مروری خود نشان دادند که مستندات با کیفیتی درخصوص اولویت داشتن روش های تهاجمی بر روش های غیرتهاجمی وجود ندارد. علاوه بر آن انجام تحقیقات بیشتر برای معرفی مناسب ترین رویکرد توانبخشی ورزشکاران مبتلا به بی-ثباتی شانه را پیشنهاد دادند (۲۳). لذا جهت توانبخشی و بازگشت ورزشکار به محیط ورزش، استفاده از شیوه های دیگر که بر عملکرد عضلات مسئول در کنترل حرکات مفصل شانه موثر می باشند، ضروری به نظر می‌رسد. از همین روی در سال های اخیر ورزش‌درمانی به عنوان روشی موثر و بی‌خطر جهت توانبخشی پیامدهای ناشی از بی‌ثباتی عملکردی شانه از جمله دامنه حرکتی و عملکرد این مفصل مورد توجه قرار گرفته است (۸، ۵).

در همین راستا تحقیقاتی که تاکنون با هدف توانبخشی بی‌ثباتی ناحیه شانه به انجام رسیده اند، عمدتاً بر بهبود قدرت عضلات مفصل شانه تاکید داشته است (۸، ۵)؛ در حالی که با توجه به مطالبی که در بالا ذکر شد، عملکرد مفصل شانه به میزان زیادی تحت تاثیر هماهنگی عصبی-عضلانی می باشد و صرفاً تمرکز بر قدرت عضلات مفصل شانه شاید نتواند ظرفیت های عملکردی این مفصل را بالا برده و از بروز دررفتگی‌های مکرر پیشگیری کند. Yoon و همکاران (۲۶) تاثیر ۱۲ هفته تمرینات توانبخشی را بر حس عمقی، ثبات و درد ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی مفصل شانه بررسی کردند. نتایج نشان داد که پس از انجام تمرینات، درد، حس عمقی و ثبات مفصل شانه بهبود یافته است (۲۴). بنابراین، به نظر می‌رسد تمریناتی که بر متغیرهای عصبی- عضلانی تاکید دارند، در توانبخشی بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه اولویت دارند (۱۰، ۹).

تمرینات عصبی- عضلانی بر پایه تحریک مکانورسپتورها (Mechanoreceptor) و تنظیم فعالیت عضلات توسط پیام های حس عمقی طراحی شده اند. در این تمرینات آوران های حس عمقی در نخاع سیناپس هایی ایجاد کرده و وابران های حاصله به عضلات رفته و بر روی تونیسیته عضلات تأثیر می‌گذارد (۴). در همین راستا، Henrik و همکاران (۲۵)، اثرگذاری تمرینات عصبی-عضلانی بر بهبود عملکرد ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی قدامی مفصل شانه را بیشتر از سایر شیوه های تمرینی گزارش کردند (۲۵). لذا، همان طوری که اشاره شد احتمالاً تمرینات عصبی-عضلانی به دلیل ماهیت ترکیبی که دارند، رویکردی مناسب و تأثیرگذار جهت توانبخشی بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه باشند (۱۱، ۹). علاوه بر آن تمرینات عصبی-عضلانی بدون نیاز به تجهیزات و وسایل خاص و گران قیمت، در دسترس بوده و قابلیت اجرا با حداقل امکانات را دارد. با این حال بر اساس مطالعات محققین این پژوهش، تحقیقات پیشین تاکنون به بررسی اثرگذاری تمرینات عصبی-عضلانی بر دامنه حرکتی و عملکرد مفصل شانه در افراد مبتلا به بی-ثباتی عملکردی مفصل شانه نپرداخته است. به خصوص آن که این دو متغیر ارتباط نزدیکی با همدیگر دارند و بررسی آن ها پس از اعمال یک دوره تمرینی در افراد مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی شانه، می تواند نتایج ارزشمندی را در راستای توانبخشی ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی شانه به دنبال داشته باشد. لذا، هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر یک دوره تمرینات عصبی- عضلانی بر دامنه حرکتی و عملکرد شانه ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه می باشد.

روش بررسی

تحقیق حاضر از نوع تحقیقات کاربردی می باشد که به صورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون اجرا شد. جامعه آماری این تحقیق را کلیه دختران ورزشکار ۲۲ تا ۳۵ ساله شهر تهران که دارای ناپایداری شانه بودند تشکیل داده است. لازم به ذکر است که تشخیص ناپایداری شانه به وسیله متخصص پزشکی ورزشی پس از انجام معاینات بالینی و همچنین کسب نمره بیشتر از ۲۵ از پرسشنامه شاخص بی‌ثباتی شانه در غرب اونتاریو (Western Ontario Shoulder Instability Index; WOSI) صورت گرفت (۱۲، ۴). نمونه آماری تعداد ۳۰ نفر از دختران ورزشکار رشته های بالای سر از جمله هندبال و والیبال بودند که به صورت هدفمند و در دسترس و بر اساس معیارهای ورود و خروج انتخاب شدند و در نهایت به صورت تصادفی ساده، با استفاده از روش جدول اعداد تصادفی و با شانس برابر برای قرار گرفتن در هر یک از گروه ها، در دو گروه ۱۵ نفری کنترل و تمرینی تقسیم بندی شدند. گفتنی است که تعداد ۱۶ والیبالیست و ۱۴ هندبالیست در این تحقیق شرکت داده شدند. لازم به ذکر است که این تعداد نمونه بر اساس مطالعات مشابه قبلی (۳۰) و با استفاده از فرمول آماری، تعیین شده است. بر این اساس، ضریب اطمینان ۰/۹۵ و توان آزمون ۸۰٪ در نظر گرفته شد. لذا تعداد نمونه های هر گروه با استفاده از فرمول، ۱۳ نفر محاسبه شد که با توجه به احتمال ریزش نمونه ها در طول پژوهش، این تعداد به ۱۵ نفر افزایش یافت.

$$(Z_1 - \alpha/2 + Z_1 - \beta)^2 (S_1^2 + S_2^2) / (M_1 - M_2)^2 = (1/96 + 1/28)^2 [2/6^2 + 4/75^2] / (7/14 - 11/94^2 \approx 13$$

alpha = سطح معنی داری

beta -۱ = توان آزمون

M1 = میانگین زمان پیش فعالیت عضلات در گروه کنترل در پس آزمون تحقیق مشابه قبلی

M2 = میانگین زمان پیش فعالیت عضلات در گروه مداخله در پس آزمون تحقیق مشابه قبلی

S1 = انحراف معیار زمان پیش فعالیت عضلات در گروه کنترل در پس آزمون تحقیق مشابه قبلی

S2 = انحراف معیار زمان پیش فعالیت عضلات در گروه مداخله در پس آزمون تحقیق مشابه قبل

معیارهای ورود شامل دامنه سنی بین ۲۲ تا ۳۵ سال، دارا بودن سابقه ناپایداری مفصل شانه حداقل برای دو سال، عدم ابتلا به استئوآرتریت گردن، عدم سابقه درد در نواحی گردن و کمر، عدم سابقه شکستگی و جراحی در ناحیه اندام فوقانی و تحتانی، عدم ابتلا به شلی مفصلی عمومی و کسب نمره بیشتر از ۲۵ از پرسشنامه شاخص بی‌ثباتی شانه در غرب اونتاریو بود (۱۲، ۴). معیارهای خروج نیز شامل عدم رضایت و انصراف فرد از ادامه فعالیت در طول دوره تحقیق، ایجاد آسیب جدی در مراحل اجرای آزمون و ناتوانی و نقص در اجرای حرکات تمرینی و یا هر یک از آزمون‌های عملکرد و دامنه حرکتی بودند.

روند انجام تحقیق بدین صورت بود که پس از تکمیل فرم رضایت نامه آگاهانه، کلیه آزمودنی ها جهت غربال‌گری اولیه، پرسشنامه شاخص بی‌ثباتی شانه را تکمیل نمودند (۱۲). سپس، ۳۰ نفر از آزمودنی هایی که نمره پرسشنامه آن ها بیشتر از ۲۵ شد و تا به حال برای درمان بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه خود تحت هیچ برنامه درمانی قرار نگرفته به عنوان آزمودنی انتخاب شده و سپس به صورت تصادفی به دو گروه ۱۵ نفری تمرینی و کنترل تقسیم شدند. در مرحله پیش-آزمون، ویژگی های دموگرافی کلیه آزمودنی ها شامل سن، قد توسط متر نواری و وزن بوسیله ترازو دیجیتال اندازه‌گیری شد. سپس، عملکرد مفصل شانه بوسیله آزمون عملکرد اندام فوقانی YBT–UQ و دامنه حرکتی مفصل شانه توسط گونیامتر مورد ارزیابی قرار گرفت (۱۲، ۴).

جهت ارزیابی عملکرد کمربند شانه ای از آزمون YBT–UQ استفاده شد (تصویر ۱). بدین صورت که سه متر نواری در سه جهت میانی، تحتانی- جانبی و فوقانی- جانبی با زاویه های ۹۰، ۱۳۵ و ۱۳۵ نسبت به یکدیگر به شکل Y بر روی زمین متصل شدند. جهت اجرای این آزمون فرد بر روی کف دست ها و پنجه پاها قرار گرفته و ستون فقرات و اندام تحتانی را در یک امتداد حفظ می‌کرد. در این وضعیت از فرد خواسته شد تا با حفظ وضعیتِ دست تکیه‌گاه (دست برتر)، تنه و اندام تحتانی، با دست آزادِ خود (دست غیربرتر) عمل دستیابی را در جهت های میانی، تحتانی- جانبی و فوقانی- جانبی تا دورترین نقطه ممکن انجام دهد. به منظور امکان مقایسه افراد با یکدیگر، مقادیر دستیابی بر طول اندام فوقانی (فاصله زائده خاری مهره هفتم گردنی تا انتهای بلندترین انگشت در وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن شانه و اکستنشن آرنج، مچ و انگشتان) نرمال شد. عمل دستیابی

در هر سه جهت به صورت پشت سر هم و بدون استراحت انجام گرفت. فرد اجازه داشت پس از انجام هر دور دستیابی، به مدت ۳۰ ثانیه استراحت کند. این عمل برای ۳ بار تکرار شد و میانگین ۳ اجرای صحیح فرد در مجموع ۳ جهت به عنوان امتیاز ترکیبی فرد در آزمون عملکرد کمربند شانه ای ثبت شد. پایایی درون آزمونگر این آزمون ۰/۸ تا ۰/۹ و بین آزمونگر عالی گزارش شده است (۱۴، ۱۳).

به منظور اندازه‌گیری میزان دامنه حرکتی مفصل شانه آزمودنی ها از گونیامتر یونیورسال استفاده شد (تصویر ۲). بدین منظور دامنه حرکتی مفصل شانه طی حرکات خم شدن و دور شدن در وضعیت نشسته بر روی صندلی و چرخش خارجی و داخلی در وضعیت خوابیده به پشت با کمترین پوشش مناسب اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که تمامی حرکات به صورت فعال و توسط خود آزمودنی به انجام می رسید. هر اندازه‌گیری ۳ بار تکرار شد و میانگین ۳ اجرای صحیح فرد ثبت شد. روایی و اعتبار این وسیله برای اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل شانه طی حرکات مختلف، تأیید شده و پایایی آن برای اندازه‌گیری حرکات خم شدن و دور شدن بازو ۰/۹۸ – ۰/۹۴ و برای حرکات چرخش داخلی و خارجی ۰/۹۹ – ۰/۸۷ گزارش شده است (۱۶، ۱۵).

پس از اتمام مرحله پیش آزمون، آزمودنی های گروه تمرینی به اجرای برنامه تمرینات عصبی- عضلانی به مدت ۸ هفته، ۳ جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰-۴۵ دقیقه پرداختند (جداول ۲-۱) (۱۲). از آزمودنی های گروه کنترل نیز خواسته شد تا در این مدت از انجام مداخلات درمانی برای مفصل شانه خود که بر نتایج تحقیق اثرگذار باشد پرهیز کنند. پس از اتمام ۸ هفته تمرینات، کلیه آزمودنی ها برای انجام مرحله پس آزمون فراخوانده شدند و کلیه اندازه گیری هایی که در مرحله پیش آزمون به انجام رسیده بود یک بار دیگر در مرحله پس آزمون به انجام رسید.

تمرینات عصبی- عضلانی انجام شده شامل ۱۱ حرکت می باشند که پنج حرکت اول در یک سطح انجام می شود و حرکات شماره ۶ تا ۱۱ به ترتیب سختی حرکت، در سه سطح A، B و C انجام می شوند (جدول ۱). اهداف این برنامه تمرینی شامل ۱. تنظیم و کنترل ریتم حرکتی اسکاپولا (Scapulohumeral Rhythm) ۲. تنظیم و کنترل گلنوهمورال (Glenohumeral) در سمت داخلی مفصل ۳. تنظیم و کنترل گلنوهمورال در سمت خارجی مفصل ۴. حرکات چرخشی، هم انقباضی عضلات گلنوهمورال ۵. ثبات پویای گلنوهمورال ۶. تمرینات حس عمقی گلنوهمورال می باشند (تصویر ۳) (۱۲).

جهت تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از پژوهش، پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها توسط آزمون شاپیروویلک (Shapiro Wilk)، از آزمون های آماری تی مستقل برای مقایسه ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها و آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه های تکراری (Two Way Repeated Measure ANOVA) برای مقایسه اختلافات بین گروهی و درون گروهی استفاده شد. انجام محاسبات آماری به کمک نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.

یافته‌ها

ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌های دو گروه در جدول ۳ گزارش شده است. نتایج آزمون تی مستقل نشان از عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین متغیرهای دموگرافیک آزمودنی-های دو گروه دارد؛ بدین معنا که دو گروه از نظر متغیرهای دموگرافیک همگن می باشند.

جهت بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات عصبی-عضلانی بر عملکرد کمربند شانه‌ای آزمودنی ها از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه های تکراری استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که یک اثر متقابل معنی‌دار بین زمان (پیش آزمون-پس آزمون) و گروه (کنترل-تجربی) در ارتباط با عملکرد کمربند شانه ای در جهت های میانی ($F=۹/۵۱$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۱۷۴$)، تحتانی-جانبی ($F=۸/۰۲$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۱۴۱$)، و فوقانی-جانبی ($F=۱۱/۳۶$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۲۰۵$) وجود دارد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که اثر اصلی زمان و اثر اصلی گروه در ارتباط با عملکرد کمربند شانه ای در جهت میانی برای اثر زمان ($F=۱۲/۵۹$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۳۱۵$) و اثر مداخله تمرینی ($F=۱۰/۴۴$، $p=۰/۰۰۳$، $\eta^۲=۰/۲۸۲$) و نیز در ارتباط با عملکرد کمربند شانه ای در جهت تحتانی-جانبی برای اثر زمان ($F=۷/۲۳$، $p=۰/۰۱۵$، $\eta^۲=۰/۱۹۷$) و اثر مداخله تمرینی ($F=۷/۱۸$، $p=۰/۰۲۱$، $\eta^۲=۰/۱۶۸$) و نیز در ارتباط با عملکرد کمربند شانه ای در جهت فوقانی-جانبی برای اثر زمان ($F=۱۳/۷۲$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۳۴۱$) و اثر مداخله تمرینی ($F=۹/۴۵$، $p=۰/۰۰۱$، $\eta^۲=۰/۳۰۹$) معنیدار

تصویر ۲: نحوه اندازه‌گیری دامنه حرکتی مفصل شانه در حرکات چرخش داخلی و خارجی

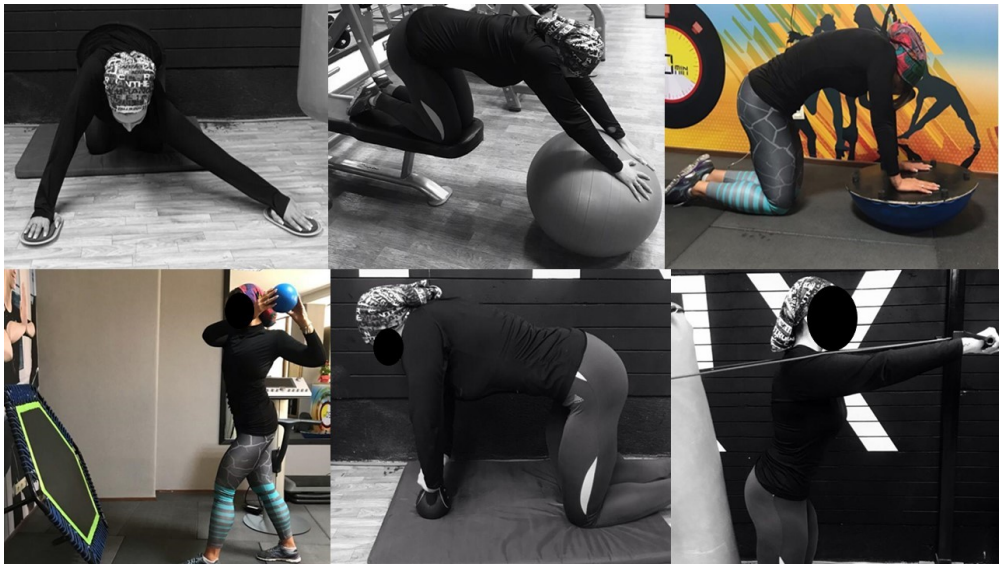
تصویر ۱: نحوه اجرای آزمون عملکرد اندام فوقانی YBT-UQ

جدول ۱: شرح تمرینات عصبی-عضلانی

شماره تمرین		توضیحات
۱		انتقال وزن بر روی دست ها در حالت چهاردست و پا
۲		انتقال وزن دست ها روی توپ مدیسین
۳		انتقال وزن دست ها بر روی تخته تعادل
۴		انتقال وزن دست ها بر روی توپ سوئیس بال
۵		پرتاب گوی با دست (از چرخش خارجی بیشینه به چرخش داخلی)
۶	شنای سوئدی	سطح A: کف دست بر روی دیوار سطح B: کف دست و زانو روی زمین سطح C: کف دست و پنجه پا روی زمین
۷	پرس سینه	سطح A: در حالت ایستاده با استفاده از کش سطح B: خوابیده بر روی نیمکت با استفاده از هالتر سطح C: خوابیده بر روی سوئیس بال با استفاده از دمبل
۸	پرس سرشانه	سطح A: در حالت نشسته با استفاده از کش سطح B: در حالت نشسته با استفاده از دمبل سطح C: در حالت نشسته با استفاده از هالتر
۹	انتقال وزن دستها بر روی صفحه لغزشی	سطح A: حرکت دست به سمت جلو و عقب سطح B: حرکت چرخشی سطح C: حرکت به طرفین
۱۰	تمرینات شانه بر روی توپ سوئیس بال	سطح A: انجام حرکات Y سطح B: انجام حرکات T سطح C: انجام حرکات W
۱۱	پرتاب توپ به سمت ترامپولین (پلیوبک)	سطح A: پرتاب با یک دست سطح B: پرتاب با یک دست همراه با چرخش تنه سطح C: پرتاب با دو دست از بالای سر

جدول ۲: جزئیات تمرینات عصبی-عضلانی

هفته ها	نوع تمرینات	تعداد ست و تکرار	زمان استراحت
هفته اول	۱	۳×۱۰ ثانیه	۲ برابر زمان تمرین
	۲	۳×۱۰ ثانیه	
	۶ A	۲×۲۰	
	۷ A	۲×۲۰	
هفته دوم	۲	۳×۱۵ ثانیه	۲ برابر زمان تمرین
	۳	۳×۱۰ ثانیه	
	۶ B	۲×۲۰	
	۷ A	۳×۲۰	
	۷ B	۲×۲۰	
هفته سوم	۲	۳×۲۰ ثانیه	۲ برابر زمان تمرین
	۳	۳×۱۵ ثانیه	
	۵	۲×۸	
	۶ C	۲×۲۰	
	۷ A	۳×۲۰	
	۷ B	۲×۲۰	
	۸ A	۲×۱۵	
هفته چهارم	۳	۳×۱۵ ثانیه	۱/۵ برابر زمان تمرین
	۴	۳×۱۰ ثانیه	
	۵	۲×۱۰	
	۶ C	۳×۱۵	
	۷ A	۳×۲۲	
	۷ B	۳×۱۵	
	۸ A	۲×۲۰	
هفته پنجم	۴	۳×۱۵ ثانیه	۱/۵ برابر زمان تمرین
	۵	۲×۱۵	
	۷ B	۳×۱۵	
	۷ C	۳×۲۰	
	۸ A	۲×۱۵	
	۸ B	۲×۱۵	
	۹ A	۲×۱۵	
هفت ششم	۴	۳×۲۰ ثانیه	۱/۵ برابر زمان تمرین
	۵	۲×۱۵	
	۷ C	۳×۲۲	
	۸ B	۳×۱۵	
	۸ C	۳×۱۰	
	۹ A	۳×۱۰	
	۹ B	۲×۱۰	
	۹ C	۲×۱۰	
هفته هفتم	۴	۳×۲۰ ثانیه	۱ برابر زمان تمرین
	۷ C	۳×۲۲	
	۹ A	۳×۱۵	
	۹ B	۲×۱۵	
	۹ C	۲×۱۲	
	۱۰ A	۲×۱۲	
	۱۰ B	۲×۱۲	
	۱۰ C	۲×۱۰	
هفته هشتم	۹ A	۳×۱۵	۱ برابر زمان تمرین
	۹ B	۲×۲۰	
	۹ C	۲×۱۵	
	۱۰ A	۲×۱۵	
	۱۰ B	۲×۱۵	
	۱۰ C	۲×۱۲	
	۱۱ A	۲×۱۵	
	۱۱ B	۲×۱۵	
	۱۱ C	۲×۱۲	



تصویر ۳: نحوه اجرای برخی از حرکات برنامه تمرینات عصبی-عضلانی

جدول ۳: ویژگی های دموگرافیک آزمودنی ها

متغیر	گروه تمرین میانگین±انحراف معیار	گروه کنترل میانگین±انحراف معیار	p - مقدار
سن (سال)	۳۱/۷۲±۲/۴۰	۳۰/۵۵±۲/۶۸	۰/۳۷۲
قد (سانتی متر)	۱۷۳/۷۰±۷/۸۵	۱۷۵/۷۳±۵/۰۱	۰/۱۸۳
وزن (کیلوگرم)	۷۳/۲۲±۶/۱۵	۷۱/۴۰±۵/۸۴	۰/۴۱۴
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۴/۳±۳/۷	۲۳/۶±۴/۸	۰/۳۱۹
طول اندام فوقانی (سانتی متر)	۶۴/۸۲±۵/۴۴	۶۳/۱۴±۳/۷۱	۰/۴۰۵

جدول ۴: نتایج مربوط به آزمون YBT-UQ و تغییرات آن در دو مرحله پیش و پس آزمون به تفکیک گروه

آزمون	جهت	گروه	پیش آزمون (میانگین±انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین±انحراف معیار)	p - مقدار اثر متقابل زمان و گروه	اثر زمان	اثر گروه	فاصله اطمینان تفاوت ها
YBT-UQ (سانتی متر)	میانی	تمرین	۸۰/۲±۱۲/۱۰	۸۸/۳±۸۳/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	(-۲/۹۰ ،-۱/۰۲)
		کنترل	۸۳/۳±۴۴/۰۹	۸۳/۳±۸۰/۰۰				(-۱/۵۳ ،۱/۸۹)
	تحتانی-جانبی	تمرین	۷۶/۱±۴۰/۹۹	۸۲/۲±۲۰/۱۹	۰/۰۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۲۱	(-۴/۳۱ ،-۲/۷۳)
		کنترل	۷۸/۲±۴۴/۶۰	۷۷/۲±۶۴/۳۵				(-۲/۱۶ ،۱/۳۹)
	فوقانی-جانبی	تمرین	۷۰/۳±۱۱/۰۰	۷۵/۳±۳۷/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	(-۳/۵۲ ،-۱/۸۴)
		کنترل	۷۸/۱±۳۵/۵۵	۷۹/۳±۸۶/۶۸				(-۲/۱۹ ،۰/۹۵)
	مجموع	تمرین	۷۵/۵±۸/۴۷	۸۱/۹±۷/۳۹	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۷	(-۳/۹۴ ،-۰/۶۴)
		کنترل	۷۸/۸±۹/۲۳	۷۹/۶±۵/۳۵				(-۲/۶۸ ،۱/۵۵)

می باشد. بنابراین می توان بیان کرد که تمرینات عصبی-عضلانی مفصل شانه باعث بهبود معنی دار در عملکرد کمربند شانه ای آزمودنی های گروه تمرین در هر ۳ جهت شده است($p\leq ۰/۰۵$) (جدول ۴). همچنین جهت بررسی تاثیر ۸ هفته تمرینات عصبی-عضلانی دامنه حرکتی مفصل شانه آزمودنی ها از آزمون تحلیل واریانس دوطرفه با اندازه

های تکراری استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که یک اثر متقابل معنی‌دار بین زمان (پیش آزمون-پس آزمون) و گروه (کنترل-تجربی) در ارتباط با دامنه حرکتی مفصل شانه در حرکات خم کردن (η^2=۰/۲۶۳، p=۰/۰۰۱، F=۱۲/۰۴)، دور کردن (η^2=۰/۱۶۷، p=۰/۰۰۱، F=۹/۲۲)، چرخش داخلی (η^2=۰/۳۱۹، p=۰/۰۰۱، F=۱۴/۰۱) و چرخش خارجی (η^2=۰/۲۱۱، p=۰/۰۰۱، F=۸/۶۸) وجود دارد. همچنین نتایج حاکی از آن بود که اثر اصلی زمان و اثر اصلی گروه در ارتباط با دامنه حرکتی در حرکت خم کردن برای اثر زمان (η^2=۰/۲۸۱، p=۰/۰۰۵، F=۸/۲۳) و اثر مداخله تمرینی (η^2=۰/۱۹۴، p=۰/۰۲۱، F=۶/۷۹) و نیز در ارتباط با دامنه حرکتی در حرکت دور کردن برای اثر زمان (η^2=۰/۲۰۷، p=۰/۰۰۳، F=۱۰/۶۱) و اثر مداخله تمرینی (η^2=۰/۱۵۵، p=۰/۰۰۹، F=۸/۸۳) و نیز در ارتباط با دامنه حرکتی در حرکت چرخش داخلی برای اثر زمان (η^2=۰/۳۱۳، p=۰/۰۰۱، F=۱۲/۵۲) و اثر مداخله تمرینی (η^2=۰/۱۹۹، p=۰/۰۰۱، F=۹/۸۵) و نیز در ارتباط با دامنه حرکتی در حرکت چرخش خارجی برای اثر زمان (η^2=۰/۲۴۲، p=۰/۰۰۱، F=۱۱/۳۶) و اثر مداخله تمرینی (η^2=۰/۲۱۳، p=۰/۰۰۱، F=۹/۷۹) معنی‌دار می باشد. بنابراین می‌توان بیان کرد که تمرینات عصبی-عضلانی مفصل شانه باعث بهبود معنی‌دار دامنه حرکتی مفصل شانه آزمودنی‌های گروه تمرین در هر ۴ حرکت خم کردن، دورکردن، چرخش داخلی و چرخش خارجی شده است ($p\leq$۰/۰۵) (جدول ۵).

بحث و نتیجه گیری

هدف از انجام تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات عصبی-عضلانی بر عملکرد کمربند شانه ای و دامنه حرکتی مفصل شانه ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی شانه بود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام تمرینات عصبی-عضلانی موجب بهبود عملکرد آزمودنی ها در هر ۳ جهت آزمون تعادل کمربند شانه ای و همچنین بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه در حرکات خم کردن، دور کردن، چرخش داخلی و چرخش خارجی شده است. نتایج تحقیق حاضر با یافته‌های Henrik و همکاران (۲۴)، Yoon و همکاران (۲۳) و Ganderton و همکاران (۲۶) همسو می باشد.

نتایج تحقیقات بیان می دارد که افراد دارای بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه نسبت به افراد سالم از عملکرد و قدرت عضلانی ضعیف تری در کمربند شانه ای خود برخوردار هستند (۱۱، ۴). بیرانوند و همکاران (۱۴)، با مطالعه بر روی افراد مبتلا به دررفتگی قدامی شانه، نشان دادند که این دسته از افراد نسبت به افراد سالم دارای قدرت عضلانی کمتری در چرخش دهنده های داخلی و خارجی مفصل شانه هستند (۱۴). اهمیت قدرت عضلانی در مفصل شانه از این بابت است که عضلاتی همچون عضلات روتیتورکاف و دلتوئید با تشکیل زوج_نیرو، سبب فشرده شدن سر استخوان بازو در حفره گلنوئید شده و افزایش ثبات مفصلی را به هنگام اجرای حرکات مختلف در پی دارد (۱۱). لذا، تقویت این عضلات می‌تواند باعث بهبود ثبات مفصل شانه شود و در افزایش عملکرد تعادلی اندام فوقانی مؤثر واقع شود. بنابراین، یکی از دلایل احتمالی در کسب نتایج تحقیق حاضر را می‌توان به تقویت عضلات روتیتور کاف و دلتوئید در نتیجه انجام تمرینات عصبی-عضلانی نسبت داد.

با توجه به آن که اکثر حرکات مورد استفاده در پروتکل تمرینات عصبی-عضلانی مورد استفاده در تحقیق حاضر در یک زنجیره حرکتی بسته اجرا می‌گردند، به طوری که قسمت دیستال عضو ثابت است و وزن بدن را حمایت می کند و می تواند با ایجاد نیروی محوری و فشاری به مفصل، افزایش هم انقباضی در عضلات ثبات دهنده مفصل شانه از جمله عضلات چرخاننده سردستی و عضلات نگهدارنده کتف را موجب شود (۱۰). از همین روی می تواند باعث افزایش عملکرد عضلانی و بهبودی سریع تر ورزشکار آسیب دیده گردد. تمرینات عصبی-عضلانی که در زنجیره حرکتی بسته اجرا می شوند، باعث هماهنگی بیشتر و هم-انقباضی عضلات ضد جاذبه نیز می شوند. نشان داده شده است که تمرینات زنجیره حرکتی بسته می تواند کارآیی پروتکل توانبخشی را افزایش دهد (۲۷). این تمرینات به دلیل به کارگیری فعالیت فیزیولوژیکال طبیعی و حفظ بیومکانیک طبیعی حرکات، ممکن است اثرگذاری بیشتری را نشان دهند. تمرینات عصبی-عضلانی مفصل شانه به دلیل وارد کردن نیروهای برشی کمتر در سطح مفصل، دارای مزیت بیشتری نسبت به سایر شیوه های تمرینی می باشند (۲۸).

اجرای تمرینات توانبخشی عصبی-عضلانی به دلیل فراخوانی سیستم حسی و حرکتی، تعادل بین قدرت عضلات آگونیست و آنتاگونیست مفصل شانه را موجب

جدول ۵: نتایج مربوط به دامنه حرکتی مفصل شانه و تغییرات آن در دو مرحله پیش و پس آزمون به تفکیک گروه

آزمون	جهت	گروه	پیش آزمون (میانگین±انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین±انحراف معیار)	p - مقدار			فاصله اطمینان تفاوت ها
					اثر متقابل زمان و گروه	اثر زمان	اثر گروه	
دامنه حرکتی مفصل شانه (درجه)	خم کردن	تمرین	۹۷/۳±۱۵/۸۰	۱۲۶/۳±۰۸/۰۰	۰/۰۰۱	۰/۰۰۵	۰/۰۲۱	(-۱/۳۷ ،-۲/۶۲)
		کنترل	۱۰۰/۱±۲۳/۹۹	۱۰۵/۳±۰۸/۸۶				(-۲/۷۱ ،۱/۸۴)
	دور کردن	تمرین	۸۹/۳±۰۰/۵۵	۹۸/۲±۱۲/۴۴	۰/۰۰۱	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	(-۲/۰۵ ،-۲/۳۸)
		کنترل	۸۵/۲±۶۱/۰۷	۸۷/۱±۱۵/۱۵				(-۴/۱۱ ،۲/۶۴)
	چرخش داخلی	تمرین	۳۳/۲±۱۱/۱۴	۴۹/۳±۲۰/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	(-۳/۵۳ ،-۱/۲۸)
		کنترل	۲۹/۲±۰۰/۴۸	۲۶/۴±۱۰/۰۰				(-۱/۶۹ ،۳/۸۳)
	چرخش خارجی	تمرین	۴۸/۳±۳۳/۰۹	۵۷/۳±۲۱/۰۷	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۰۰۱	(-۵/۸۴ ،-۱/۲۶)
		کنترل	۵۱/۳±۱۱/۲۳	۵۵/۳±۸۰/۰۱				(-۳/۱۹ ،۳/۵۴)

می شود. در نتیجه اجرای الگوهای حرکتی بهبود پیدا می کند (۱۷). بنابراین بهبود عملکرد آزمودنی های تحقیق حاضر در اجرای آزمون تعادل عملکردی اندام فوقانی را می توان به این موضوع نسبت داد. علاوه بر آن ممکن است افزایش فعالیت دوک های عضلانی و اندام های وتری-گلژی نیز به دنبال اجرای تمرینات توانبخشی رخ داده باشد (۱۷). نتایج این بخش از تحقیق با نتایج تحقیقات زندی و همکاران (۱۲)، Mornieux و همکاران (۱۹)، همسو می باشد.

یکی دیگر از ویژگی‌های بارز تمرینات مورد استفاده در تحقیق حاضر، اجرای برخی از حرکات در محیط بی‌ثبات و بر روی توپ سوئیس بال بود. نتایج تحقیقات نشان داده است که اجرای تمرینات در محیط بی‌ثبات نسبت به اجرای تمرینات بر روی سطح زمین و یا در محیط پایدار، نتایج بهتری را به دنبال دارد (۱۰). زمانی که تمرینات توانبخشی در محیط بی‌ثبات همچون بر روی توپ سوئیس بال انجام می شوند، هماهنگی و انسجام بین عضلات کنترل کننده حرکات تنه و کمربند شانه ای افزایش می یابد و این موضوع ثبات بیشتر در مفصل شانه که به طور ذاتی از ثبات بالایی برخوردار نیست را به دنبال دارد (۲۹). اجرای تمرینات در محیط بی‌ثبات باعث افزایش میزان و دقت ارسال پیام های ارسالی و دریافتی از سیستم حرکتی شده و این موضوع بهبود هماهنگی، انسجام و ثبات مفصل را در پی دارد (۲۹). تقابل آزادی حرکت بالا و تجانس ظاهری اندک در مفصل شانه، ثبات مفصل را به خطر می اندازد و به همین دلیل تنها عامل افزایش ثبات در مفصل شانه، عملکرد مناسب عضلات کمربند شانه‌ای می باشد (۲۰). بررسی ها بر نقش قابل توجه موقعیت قرارگیری استخوان کتف در چگونگی اجرای حرکات مفصل شانه تاکید دارند. تحقیقات پیشین نشان داده است که در افراد مبتلا به دررفتگی های مکرر مفصل شانه، موقعیت قرارگیری استخوان کتف صحیح نمی باشد و همین موضوع سبب تکرار دررفتگی می شود (۲۰). ضعف عضلات اطراف کتف، منتهی به وضعیت قرارگیری غیرطبیعی استخوان کتف شده و با اختلال در ریتم اسکاپولوهومرال (Scapulohumeral Rhythm)، مانع عملکرد طبیعی مفصل شانه می شود (۲۱). از آنجائی که تمرینات عصبی-عضلانی مورد استفاده در تحقیق حاضر، علاوه بر تمرکز بر ناحیه مفصل شانه سایر بخش های کمربند شانه ای را نیز درگیر می‌کند، احتمالا بهبود عملکرد و همچنین دامنه حرکتی مفصل شانه را می توان به این موضوع نسبت داد. چراکه تصحیح موقعیت قرارگیری استخوان کتف به عنوان یک سنگ بنا در اجرای حرکات مفصل شانه، علاوه بر بهبود عملکرد، بهبود دامنه حرکتی مفصل شانه را نیز در پی دارد (۱۲).

دررفتگی مفصل شانه سبب تغییر موقعیت ساختارهای استخوانی شرکت کننده در مفصل از جمله حفره دوری استخوان کتف و سر استخوان بازو می شود. این موضوع راستای حرکتی را تغییر داده و به عنوان عاملی در جهت تغییر در دامنه حرکتی مفصل شانه در نظر گرفته می شود (۲۰). علاوه بر آن از بین رفتن تعادل عضلانی بین عضلات موافق و مخالف مفصل عامل دیگری برای از بین رفتن تعادل در میزان دامنه حرکتی مفصل می باشد (۱۵). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که انجام هشت هفته تمرینات عصبی-عضلانی بر دامنه حرکتی مفصل شانه در کلیه

جهات مورد بررسی (خم کردن، دور کردن، چرخش داخلی و چرخش خارجی) تاثیر مثبت و معنی داری داشت. نتایج این بخش از تحقیق با نتایج پژوهش کاظمی و همکاران (۲۲) مبنی بر ارتباط مستقیم عملکرد عصبی-عضلانی مفصل شانه با دامنه حرکتی این مفصل در اجرای حرکات مختلف، همسو می باشد. عدم کنترل سبک زندگی آزمودنی ها در طول فرآیند اجرای تحقیق، تفاوت در سطح انگیزش آزمودنی ها و همچنین تفاوت های ژنتیکی افراد در پاسخ به ورزش را می توان از جمله محدودیت های تحقیق حاضر دانست. پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی، ضمن استفاده از ابزار دقیق آزمایشگاهی جهت بررسی متغیرهای متاثر از بی‌ثباتی عملکردی شانه همچون دامنه حرکتی و عملکرد، اثرگذاری تمرینات عصبی-عضلانی با سایر پروتکل‌های تمرینی مورد استفاده در راستای توانبخشی بی‌ثباتی مفصل شانه مورد مقایسه قرار گیرد. همچنین پیشنهاد می شود سایر متغیرهای موثر در توانبخشی بی‌ثباتی شانه همچون قدرت و حس عمقی نیز در کنار عملکرد و دامنه حرکتی مورد بررسی قرار گیرند.

در ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی مفصل شانه، علاوه بر نقصان در بافت های تشکیل دهنده مفصل از جمله لیگامنت (Ligament) و کپسول مفصلی، سیستم حسی نیز دچار آسیب و نقصان می شود (۲۱)؛ بنابراین در توانبخشی این ورزشکاران باید رویکردی چندوجهی را با هدف بهبود بخش های دچار نقصان دنبال کرد. در همین راستا، تمرینات عصبی-عضلانی به دلیل آنکه متغیرهای مختلف از جمله هماهنگی و انسجام، قدرت، حس عمقی، تعادل عضلانی و دامنه حرکتی را پوشش می دهد، می تواند به عنوان گزینه ای مناسب در توانبخشی ورزشکاران مبتلا به بی‌ثباتی عملکردی شانه مورد استفاده قرار گیرد.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات با کد اخلاق IR.SRTTU.SSF,2020.127 می باشد. بدین وسیله از تمامی عزیزانی که جهت اجرای این تحقیق مساعدت و همکاری داشتند کمال تشکر و سپاسگزاری را داریم.

منابع

1. Andrade MS, Vancini RL, de Lira CA, Mascarin NC, et al. Shoulder isokinetic profile of male handball players of the Brazilian National Team. Brazilian Journal of Physical therapy 2013; 17: 572-578.

2. Lite R, Foster K, Maclay M. Impact of Injury History on Upper Quarter Y Balance Test in Collegiate Female Swimmers. Inmedicine and Science in Sports and Exercise, 2013; 45(5) :113-113.

3. Reeser JC, Joy EA, Porucznik CA, Berg RL, et al. Risk factors for volleyball-related shoulder pain and dysfunction. Pm&r 2010; 2(1): 27-36.

4. Krøner K, Lind T, Jensen J. The epidemiology of shoulder dislocations. Arch Orthop Trauma Surg. 1989;108(5):288-90.

5. Laudner K, Meister K, Noel B, Deter T. Anterior glenohumeral laxity is associated with posterior shoulder tightness among professional baseball pitchers. Am. J. Sports Med. 2012; 40:1133-7.

6. Mehdinasab MD, Marashi Nejad MD, Sarrafan N. Recurrent Anterior Shoulder Dislocation (Results with Bristowâ Procedure). Iranian Journal of Orthopedic Surgery 2020; 5(1): 11-16. [Persian]

7. Albertson BS, Trasolini NA, Rue JP, Waterman BR. In-Season Management of Shoulder Instability: How to Evaluate, Treat, and Safely Return to Sport. Current Reviews in Musculoskeletal Medicine 2023: 1-1.

8. Rhee SM, Nashikkar PS, Park JH, Jeon YD, Oh JH. Changes in shoulder rotator strength after arthroscopic capsulolabral reconstruction in patients with anterior shoulder instability. Orthopaedic Journal of Sports Medicine 2021; 9(1): 2325967120972052.

9. Delecluse C, Colman V, Roelants M, Verschueren S, et al. Exercise programs for older men: mode and intensity to induce the highest possible health-related benefits. Preventive medicine 2004; 39(4): 823-833.

10. Saadatian A, Sahebozamani M, Karimi M T, Sadegi M, Amiri Khorasani M T. The Effect of 8-Week Total Body Resistant Suspension Exercises on Shoulder Joint Proprioception in Overhead Athletes with Impingement Syndrome: A Randomized Clinical Trial Study. JRUMS 2019; 17(12) :1095-1106. [Persian]

11. Lewis J. Rotator cuff related shoulder pain: assessment, management and uncertainties. Manual therapy 2016; 23:57-68.

12. Zandi S, Rajabi R, Minoonejad H, Mohseni-Bandpei M. Upper Quarter Functional Stability in Female Volleyball Players with and without Anterior Shoulder Instability, with Consideration of Arm Dominance. Jrehab 2016; 16(4): 346-335. [Persian]

13. Nourizadeh S, Daneshmandi H. Comparison of Upper Extremity Function Test and Balance between Different Sports. The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine 2017; 6(2): 110-121. [Persian]

14. Beyranvand R, Mirnasouri R, Mollahoseini S, Mostofi S. The functional stability of the upper limbs in healthy and rounded shoulder gymnasts. Science of Gymnastics Journal 2017; 9(3):279-290. [Persian]

15. Heidari S, Shamsi Majlan A, Daneshmandi H, Khoshraftar Yazdi N. Strength ratio between agonist and antagonist muscles and range of motion of the shoulder in female volleyball players and non-athletes. Journal title 2017; 15(14): 23-35. [Persian]

16. Pérez-De La Cruz S, de León ÓA, Mallada NP, Rodríguez AV. Validity and intra-examiner reliability of the Hawk goniometer versus the universal goniometer for the measurement of range of motion of the glenohumeral joint. Medical Engineering & Physics. 2021; 89: 7-11.

17. Mendez-Rebolledo G, Cools AM, Ramirez-Campillo R, Quiroz-Aldea E, Habechian FA. Association between Lower Trapezius Isometric Strength and Y-Balance Test Upper Quarter Performance in College Volleyball Players. Journal of Sport Rehabilitation 2021; 1:1-6.

18. Kang S, Kim K. Comparison of Shoulder Neuromuscular Control in Overhead Athletes with and without Shoulder Hypermobility. Exercise Science 2020; 29(3): 316-323.

19. Mornieux G, Hirschmüller A, Gollhofer A, Südkamp NP, Maier D. Multimodal assessment of sensorimotor shoulder function in patients with untreated anterior shoulder instability and asymptomatic handball players. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 2018; 58(4): 472-479.

20. Moroder P, Plachel F, Huettner A, Ernstbrunner L, et al. The effect of scapula tilt and best-fit circle placement when measuring glenoid bone loss in shoulder instability patients. Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery 2018; 34(2): 398-404.

21. Rosemol P. A Comparative Study on the Effectiveness of Scapular Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Technique and Conventional Physiotherapy on Pain and Dynamic Stability of Scapula among Subjects with Adhesive Capsulitis. 2019.

22. Kazemi O, Shojaedin S, Hadadnezhad M. Relationship between proprioception and rotator muscles strength with shoulder pain of wheelchair basketball athletes. Journal Gorgan Univ Med Sci 2017; 19 (3): 67-73. [Persian]

23. Kłaptocz P, Solecki W, Grzegorzewski A, Błasiak A, Brzóska R. Effectiveness of conservative treatment of multidirectional instability of the shoulder joint. Literature review and meta-analysis. Polish Journal of Surgery 2021; 94(1): 6-11.

24. Jin-Ho YO, Ki-Jae SO, Mu-Yeop JI, Bang-Sub LE, Jae-Keun OH. Effect of a 12-week rehabilitation exercise program on shoulder proprioception, instability and pain in baseball players with shoulder instability. Iranian journal of public health 2020 Aug; 49(8): 1467.

25. Eshoj HR, Rasmussen S, Frich LH, Hvass I, Christensen R, et al. Neuromuscular exercises improve shoulder function more than standard care exercises in patients with a traumatic anterior shoulder dislocation: a randomized controlled trial. Orthop J Sports Med 2020; 8(1): 2325967119896102.

26. Ganderton CL, Tirosh O, Munro D, Meyer D, Lenssen R, Balster S, Watson L, Warby S. Rehabilitation for atraumatic shoulder instability in circus arts performers: delivery via telehealth. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2022; 31(5): e246-57.

27. Prokopy MP, Ingersoll CD, Nordenschild E, Katch FI, et al. Closed-kinetic chain upper-body training improves throwing performance of NCAA Division I softball players. The Journal of Strength & Conditioning Research 2008; 22(6): 1790-1798.

28. Oliver GD, Sola M, Dougherty C, Huddleston S. Quantitative examination of upper and lower extremity muscle activation during common shoulder rehabilitation exercises using the Bodyblade. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2013; 27(9): 2509-17.

29. Marshall PW, Murphy BA. Increased deltoid and abdominal muscle activity during Swiss ball bench press. The Journal of Strength & Conditioning Research 2006; 20(4): 745-50.

30. Lee JY, Kim LN, Song HS, Kim SH, Choi MS, Woo SS. The Effect of Glenohumeral Internal Rotation Deficit Improving Rehabilitation Program in the Male High-School Baseball Players. The Korean Journal of Sports Medicine 2014; 32(2): 105-111.