Journal of Motor and Behavioral Sciences 8 (2025) 11-21

Journal of Motor and Behavioral Sciences

Journal homepage: http://www.jmbs.ir/

Original Research

The Effect of Shoulder Neuromuscular Exercises on Based of the Sahrmann Approach on Upper Limb Function and Scapulohumeral Rhythm in Overhead Athletes with Scapular Dyskinesis

navid kalani[1] asmasadat hosseini[2] mohammadhossein rezvani[3] fatemeh bahrami [4]

١. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran
٢. Department of Physical Education and Sport Sciences, Isfahan (Khorasgan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran
٣. Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Physical Education, Shahrood University of Technology, Shahrood, Iran university of safahan, isfahan, iran

ARTICLE INFO

Received: 2025/01/16
Reviewed: 2025/02/14
Revised: 2025/03/09
Accepted: 2025/04/19

Keyword:
Scapular dyskinesia
upper limb
scapulohumeral rhythm
Sahrmann
neuromuscular training

ABSTRACT

Introduction: The scapula plays a crucial role in coordinating shoulder movements across different ranges of motion. Considering this and the high prevalence of shoulder injuries, the present study aimed to examine the effect of shoulder girdle neuromuscular exercises based on the Sahrmann approach on upper limb function and scapulohumeral rhythm in overhead athletes with scapular dyskinesia.
Methodology: Thirty female overhead athletes (volleyball, basketball, and handball) diagnosed with scapular dyskinesia participated in the study. After providing informed consent, they were randomly assigned to either the control group (n = 15) or the experimental group (n = 15). Participants completed the Upper Limb Y Test to assess upper limb function and the Kibler Test to evaluate scapulohumeral rhythm. Following the initial assessment, the training group performed neuromuscular exercises for eight weeks, while the control group continued their usual daily activities. Data were analyzed using ANOVA and paired t-tests with a significance level of P \leq 0.05 (Barber-Westin, 2016).
Results: The findings showed that the training intervention had a significant effect on upper limb function (P = 0.001) and scapulohumeral rhythm at 0 degrees (P = 0.001), 45 degrees (P = 0.001), and 90 degrees (P = 0.001).
Conclusion: The results suggest that neuromuscular training based on the Sahrmann approach improves both scapulohumeral rhythm and upper limb function. Therefore, incorporating such exercises is recommended for athletes with scapular dyskinesia.

* **Corresponding Author:** navid kalani
Email: navid.kalani@gmail.com

مجله علمی علوم حرکتی و رفتاری

وب سایت: http://www.jmbs.ir/

تاثیر تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن بر عملکرد اندام فوقانی و ریتم کتفی بازویی ورزشکاران بالای سر با دیسکنزی کتف

نوید کلانی [۱*]، اسماالسادات حسینی [۲]، محمد حسین رضوانی [۳]، فاطمه بهرامی [۴]

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود، ایران
۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد خوراسگان اصفهان، اصفهان، ایران
۳. کارشناس ارشد حرکات اصلاحی و آسیب شناسی ورزشی دانشگاه صفاهان اصفهان

اطلاعات مقاله

دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۰/۲۷
تاریخ داوری: ۱۴۰۳/۱۱/۲۶
بازنگری مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۸
پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۱/۳۱

کلید واژگان

دیسکینزی کتف
اندام فوقانی
ریتم کتفی بازویی
سهرمن
عصبی عضلانی

چکیده

مقدمه و هدف: یکی از نقش های اساسی کتف ایجاد هماهنگی در حرکات شانه در زوایای مختلف حرکتی است. با توجه به این موضوع و همچنین اهمیت شیوع آسیب شانه تحقیق حاضر با هدف تعیین تاثیر تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن بر عملکرد اندام فوقانی و ریتم کتفی بازویی ورزشکاران بالای سر با دیسکنزی کتف انجام شد.

روش‌شناسی: جهت انجام این مطالعه ۳۰ دختر ورزشکار در رشته های با حرکت دست بالای سر (والیبال، بسکتبال و هندبال) که دارای دیسکنزی کتف بودند انتخاب شدند و پس از تکمیل فرم رضایت نامه در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تمرینی (۱۵ نفر) قرار گرفتند. سپس آزمودنی ها آزمون Y اندام فوقانی برای عملکرد اندام فوقانی و آزمون کیبلر برای ریتم کتفی-بازویی را انجام دادند. پس از ارزیابی متغیرها، آزمودنی‌های گروه تمرینی تمرینات را به مدت ۸ هفته انجام دادند و گروه کنترل نیز در این دوره به زندگی روزانه خود پرداختند. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش آماری تحلیل آنکوا و آزمون تی همبسته استفاده شد ($P\leq ۰/۰۵$).

نتایج: نتایج: نتایج نشان داد تمرین اثر معنی داری بر عملکرد اندام فوقانی ($p=۰/۰۰۱$)، ریتم کتفی-بازویی در وضعیت ۰ درجه ($p=۰/۰۰۱$)، ۴۵ درجه ($p=۰/۰۰۱$) و ۹۰ درجه ($p=۰/۰۰۱$) داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد اعمال تمرینات عصبی عضلانی با دیدگاه سهرمن منجر به بهبود ریتم کتفی-بازویی و عملکرد اندام فوقانی می‌شود. لذا انجام این گونه تمرینات به ورزشکاران توصیه می شود.

*نویسنده مسئول: نوید کلانی
ایمیل: navid.kalani@gmail.com

مقدمه

یکی از نقش های اساسی کتف ایجاد هماهنگی در حرکات شانه در زوایای مختلف حرکتی است. در همین زمینه عضلات روتاتور کاف[۱] به همراه کتف و عضلات چسبیده به این ناحیه با انتقال مناسب نیرو و نیز انرژی برای حرکات مفصل شانه[۲]و مفصل کتفی پشتی[۳]نقش کنترلی دارند(لفوری کولائو و همکاران ۲۰۱۸). ثبات در مفصل کروی شانه که دامنه حرکتی شانه حدودا ۶۵ درصد از این مفصل را تشکیل داده، به وسیله عوامل استاتیک و داینامیک همچون رباط‌ها، استخوانها و عضلات فراهم می‌گردد(ویگر و وندر ۲۰۰۷). با این حال عضلات چرخاننده شانه همچون روتیتورکاف ها و کتف ممکن است از طریق محدود کردن لغزش های بیش از حد منجر به اختلال در یکپارچگی مفصل شوند و در تغییرات مرتبط با حرکات سه بعدی شانه موثر باشند(هانگ و همکاران ۲۰۱۵، کیبلر ۲۰۱۵). در افراد با اختلالات شانه همچون اختلال در فضای زیر آخرومی[۴] کشیدگی در مفصل شانه، قدرت و فراخوانی نامطلوب عضلات، ممکن است تغییراتی در وضعیت استراحتی کتف ایجاد گردد(هانگ و همکاران ۲۰۱۵، کیبلر ۲۰۱۳). که این تغییر در وضعیت و حرکت کتف تحت عنوان دیسکینزی کتف[۵]شناخته می‌شود(دپریلی و آنجین ۲۰۱۸، لانگو و همکاران ۲۰۲۰). نتایج مطالعات نشان داده که در افراد با آسیب شانه همچون آسیب لابروم، خشکی مفصل، سندروم گیرافتادگی و بی ثباتی مفصل شانه شیوع اختلال دیسکنزی کتف افزایش می‌یابد(کارنوال و همکاران ۲۰۱۹، لانگو و همکاران ۲۰۱۹). در افراد با دیسکنزی علامت دار، تغییر در جهت گیری و وضعیت کتف ایجاد می‌شود که نشان دهنده افزایش فعالیت عضلات ذوزنقه میانی و تحتانی[۶] دندانه ای قدامی[۷] فلکشن بازو[۸] دورکردن[۹]و چرخش خارجی در پوزیشن خوابیده به پهلو[۱۰]است(اوو و همکاران ۲۰۱۶). همچنین نشان داده شده در افراد با دیسکنزی کتف عدم تقارن در فلکشن های سریع به ویژه در چند صفحه شیوع بیشتری دارد(اوحل و همکاران ۲۰۰۹). درد شانه به دنبال این اختلالات در افراد مبتلا به دیسکنزی کتف ممکن است ایجاد گردد. به عبارت دیگر اختلال دیسکنزی کتف در نهایت ممکن است منجر به درد شانه شود. در این راستا نشان داده شده دیسکنزی در افراد با درد شانه در مقایسه با افراد بدون درد شانه برابر است(هاکی و همکاران ۲۰۱۸، پلومر و همکاران ۲۰۱۷). در افراد ورزشکار با حرکت دست بالای سر با دیسکنزی دردناک تغییر چرخش کتف به سمت بالا در وضعیت هایی همچون ۴۵ و ۹۰ درجه دورکردن شانه مشاهده می‌گردد(استرویف و همکاران۲۰۱۴). در زمینه ارتباط بین دیسکنزی و آسیب شانه به ارتباط دو طرفه این اختلالات اشاره شده است. به عبارت دیگر بیان شده دیسکنزی ممکن است به دنبال ایجاد آسیب در شانه ایجاد گردد و یا ممکن است فرد را مستعد آسیب شانه کند(کوتی و همکاران ۲۰۱۶، سالواتور و همکاران ۲۰۲۰). در ایجاد دیسکنزی عوامل نزدیک به کتف یا پروگزیمال و دور از کتف یا دیستال دخیل هستند. عوامل پروگزیمال قابل کنترل شامل ضعف عضلانی همچون عضلات دندانه ای قدامی و تحت کتفی است، اما عوامل دیستال که ممکن است به جراحی یا توانبخشی برای رفع آنها نیاز باشد ممکن است شامل عدم تعادل عضلانی در مفصل شانه، آسیب لابروم و نیز بی ثباتی شانه باشد(کیبلر و همکاران ۲۰۱۳). علاوه بر این در ورزشکاران جوان با حرکت دست در بالای سر اختلالات عضلانی در زمان چرخش داخلی یا خارجی شانه در طول حرکت دور کردن شانه ممکن است در آسیب شانه یا دیسکنزی دخیل باشد(شیتارا و همکاران ۲۰۱۷). دیسکنزی که علائم آن تغییر در وضعیت کتف می‌باشد با اختلال در عملکرد و ثبات عضلانی کتف همراه است(کیبلر و مک مولن ۲۰۰۳). در درمان این اختلال پزشکان به انجام تمرینات تاکید دارند(کیبلر و همکاران ۲۰۱۳). ثبات کتف اهمیت مهمی در حرکت صحیح اندام فوقانی دارد(کیبلر و همکاران ۲۰۱۳). اعمال انرژی زیاد با هدف ایجاد پایداری در عضلات ممکن است شانه را مستعد آسیب، ضعف و یا بی ثباتی کند، که با تغییر الگوی حرکتی همراه است. به صورت کلی در ورزشکاران با حرکت دست بالای سر همچون تنیس، والیبال، هندبال و بدمینتون شیوع بالای آسیب پرکاری شانه گزارش شده است(فالستروم و سودرمن ۲۰۰۷). شیوع آسیب شانه در والیبالیست ها بین ۲/۱ تا ۴۲ درصد در تنیس بازان بین ۴ تا ۱۷درصد و در ورزشکاران رشته هندبال تا ۲۸ درصد گزارش شده است که نشان دهنده شیوع بالا آسیب در ورزشکاران با حرکت دست در بالای سر است(مینونژاد وهمکارن ۲۰۲۳). با توجه به اهمیت کتف در حرکت شانه به نظر می‌رسد فعالیت ذوزنقه میانی در حین اسکاپشن[۱۱] شانه مهم بوده و وضعیت صحیح کتف با هدف اصلاح الگوی حرکتی کمربند شانه در پیشگیری از ایجاد این آسیب ها مهم است(مینونژاد و همکاران ۲۰۲۳). بررسی ها نشان دهنده وجود دیسکنزی کتف در ۵۰

۱. rotator cuff
۲. glenohumeral
۳. scapulothoracic
۴. subacromial space dimension
۵. scapular dyskinesis
۶. middle and lower trapezius muscles
۷. serratus anterior
۸. elevation
۹. abduction
۱۰. external rotation
۱۱. scaption

تا ۶۰ درصد از ورزشکارانی بوده که در ورزشهای حرکت دست بالای سر شرکت دارند(سیتز و همکاران ۲۰۱۵). در این راستا به شیوع بیشتر آسیب دیسکنزی در ورزشکاران با حرکت دست بالای سر در قیاس با سایر ورزشکاران در مطالعه مککرل و همکاران اشاره شد(مک کلار و همکاران ۲۰۰۹). بر این اساس رفع دیسکنزی با هدف بهبود عملکرد شانه مهم و حیاتی است. درمان دیسکنزی به دو شکل توانبخشی و جراحی انجام می‌شود(کیبلر و مک مولن ۲۰۰۳). درمان در این اختلال با هدف بهبود انقباض عضلات مرتبط با کتف، اصلاح راستا و بازگرداندن تیلت خلفی به کتف و چرخش خارجی آن انجام می‌شود. تمرینات با هدف توانبخشی در این عارضه شامل تمرینات افزایش تحرک، تمرینات قدرتی و ثباتی است. این تمرینات با هدف کاهش فشار و کشش به کتف، بهبود راستا و افزایش نگه دارندگی کتف انجام می‌شود(اومهارا و همکاران ۲۰۱۷). در همین راستا بیان شده تمرینات کششی در ۹۰ درجه، ۱۲۰ درجه و ۱۵۰ درجه ابداکشن با بهبود تحرک پذیری عضلات شانه همراه است(اومهارا و همکاران ۲۰۱۷). همچنین نشان داده شده تمرینات ثباتی در بهبود حس عمقی و ثبات کتف موثر هستند(تارگت و همکاران ۲۰۱۷). یکی از روش های تمرینی عصبی عضلانی که ممکن است بر دیسکنزی و عوارض آن موثر باشد، انجام

روش شناسی

پژوهش حاضر از نوع کاربردی است. جامعه آماری این تحقیق دختران ورزشکار در رشته های با حرکت دست بالای سر (والیبال، بسکتبال و هندبال) و دامنه سنی ۱۸ تا ۲۵ سال شهر اصفهان مبتلا به دیسکنزی کتف بودند. برای انتخاب این آزمودنی ها به باشگاه های شهر اصفهان مراجعه شد. پس از شناسایی و انتخاب آزمودنی ها و پس از کسب رضایت نامه، با توجه به معیار های ورود و خروج با استفاده از نرم افزار G Power با α =۰/۰۵ ، اندازه اثر ۰/۹۵ و توان آزمون ۸۰ درصد، تعداد ۳۰ ورزشکار مبتلا به دیسکنزیای کتف به عنوان نمونه های آماری انتخاب شدند. سپس به صورت تصادفی(تصادفی سازی بلوکی) در دو گروه تمرین و کنترل تقسیم بندی شدند. ارزیابی های مربوط به مطالعه انجام شد. معیارهای ورود به تحقیق شامل دختران ورزشکار ۱۸ تا ۲۵ ساله در رشته های والیبال، بسکتبال و هندبال، شرکت در تمرینات ورزشی حداقل سه جلسه در هفته، داشتن سلامت عمومی، شاخص توده بدنی ۱۹ الی ۲۵، مثبت بودن تست دیسکنزی بود. معیارهای خروج از تحقیق شامل داشتن هر گونه سابقه شکستگی و جراحی در مفصل شانه، عدم شرکت منظم در برنامه های تمرینی به صورت سه جلسه در هفته، وجود ناهنجاریهای اسکلتی عضلانی، وجود درد بیشتر از ۶ بر اساس پرسشنامه VAS و همچنین سابقه در رفتگی در مفصل شانه بود. در این تحقیق اطلاعات دموگرافیک شامل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی جمع آوری شد. پس از آن وجود تمرینات بر اساس دیدگاه سهرمن است. سهرمن در این حیطه تمرینات عصبی عضلانی با هدف بهبود قدرت، ثبات، انعطاف و حس عمقی کتف ارائه نمود. از ویژگی های این تمرینات ارائه آنها با هدف اصلاح راستا کتف و عملکرد شانه در حرکات کمربند شانه است(سهرمن و همکاران ۲۰۱۷). با توجه به اهمیت قدرت و پایداری عضلانی در دیسکنزی کتف به نظر می‌رسد با ماندگاری و تداوم این تغییرات عضلانی، دیسکنزی افزایش یافته که با افزایش اختلالات عملکردی کمربند شانه همراه است(سیتز و همکاران ۲۰۱۵). با توجه به تاثیر منفی اختلالات عضلانی بر وضعیت کتف و ایجاد آسیب به دنبال آن که با خطر کاهش عمر حرفه ای ورزشکاران همراه بوده و از طرفی دیگر با توجه به اهمیت شیوع آسیب شانه در ورزشکاران رشته های ورزشی که دست در بالای سر کار می کند اثر احتمالی افزایش دیسکنزی کتف بر آن به نظر می‌رسد انجام تمرینات عصبی عضلانی از نظر سهرمن و تعیین اثرات آن در ورزشکاران با دیسکنزی کتف دارای اهمیت باشد. لذا بر این اساس هدف از تحقیق حاضر بررسی تاثیر تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن بر عملکرد اندام فوقانی و ریتم کتفی بازویی ورزشکاران بالای سر با دیسکنزی کتف انجام شد.

دیسکنزی کتف با آزمون مشاهده ای دیسکینزیا تعیین شد. پس از آن عملکرد اندام فوقانی با آزمون Y اندام فوقانی و ریتم کتفی–بازویی با آزمون کیبلر تعیین شد. پس از انجام ارزیابی ها و انتخاب آزمودنی های تحقیق که تعداد آنها ۳۰ نفر بود در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تمرینی (۱۵ نفر) قرار گرفتند. آزمودنی‌های گروه تمرینی تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن را به مدت ۸ هفته، هفته ای ۳ جلسه ی ۶۰ دقیقه ای انجام دادند، که ۱۰ دقیقه ابتدایی به گرم کردن اختصاص داشت و سپس ۴۵ دقیقه تمرینات اصلی و در نهایت ۵ دقیقه هم برای سرد کردن بود و گروه کنترل نیز در این دوره هیچ برنامه تمرینی به جز زندگی روزانه خود نداشتند. شایان ذکر است جهت ملاحظات اخلاقی پس از پایان تحقیق به گروه کنترل نیز برنامه تمرینی تقدیم شد و آزمونگر متعهد گردید به منظور اجرای تمرینات، افراد را به صورت رایگان مشاوره تئوری و عملی دهد و در هر زمان پاسخگوی سوالات آنها در زمینه‌ی تمرینات آنها باشد.

روش ارزیابی دیسکنزی

برای تعیین وجود یا نبود دیسکینزیای کتف از آزمون مشاهده ای دیسکینزیا استفاده شد. بدین ترتیب که آزمودنی ها در وضعیت ایستاده قرار گرفته، در حالی که دستها در کنار بدن، آرنج ها صاف و شانه ها در وضعیت خنثی از نظر چرخش قرار گرفت. آزمونگر با فاصله ای پشت او ایستاده، از آزمودنی ها خواسته شد با شمارش سه ثانیه ای در حالیکه شست هایشان بالا قرار گرفته اند، هر دو دستشان را در

صفحات فرونتال و ساژیتال بالا و سپس طی سه ثانیه پایین بیاورند. در هر یک از سطوح حرکتی حرکات پنج بار تکرار شد و در هر پنج بار الگوی حرکتی کتف مشاهده شد. بالا رفتن و پروترکشن به صورتی که زاویه تحتانی و کنار داخلی کتف برجسته شد، اختلال دیسکینزیای کتف در نظرگرفته شد (اوحل و شاسشا ۲۰۰۹).

روش ارزیابی ریتم حرکتی کتف

جهت ارزیابی ریتم کتفی بازویی آزمودنی پشت به آزمونگر گرفت و پس از آن زوایای تحتانی کتف‌های آزمودنی‌ها به عنوان نقطه مرجع علامت گذاری شد و فاصله دو زاویه تحتانی با استفاده از متر نواری (میانگین ۳ اندازه گیری) اندازه گیری و ثبت شد. برای ارزیابی حرکت جانبی و تقارن استخوان‌های کتف، از آزمون حرکت جانبی استخوان کتف در زوایای صفر (درست ها در کنار بدن قرار داشته و فاصله هر کتف از ستون مهره ارزیابی شد)، ۴۵ (دست ها روی تاج خاصره قرار گرفته و فاصله مهره تا زاویه تحت کتفی هر طرف ارزیابی شد) و ۹۰ درجه (دست ها در وضعیت ۹۰ درجه ابداکشن قرار داشته و فاصله مهره تا زاویه تحتانی هر کتف ارزیابی شد) استفاده شد که دارای ضریب همبستگی ۰/۹۱-۰/۹۲ است(اوزونلو و همکاران۲۰۱۱). این اندازه گیری‌ها برای هر دو کتف چپ و راست انجام شد و با کم کردن فاصله دو طرف از هم نمره مورد نظر تعیین شد(شکل ۱).

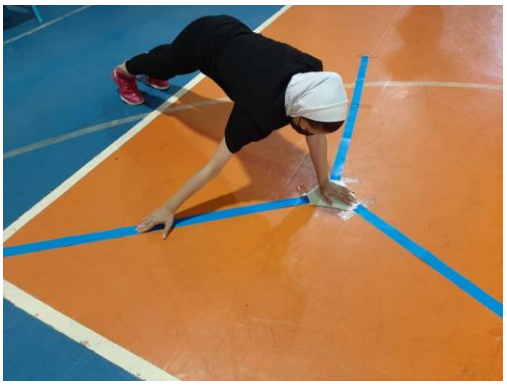
شکل ۱. روش ارزیابی ریتم کتفی-بازویی

اندازه گیری عملکرد اندام فوقانی

روش ارزیابی ثبات عملکردی اندام فوقانی بدین صورت انجام شد که از یک صفحه برای قرار دادن دست تکیه گاه تشکیل شده است که در سه جهت میله های مدرج به آن متصل است و روی هر میله یک اندیکاتور متحرک قرار دارد که با سر دادن اندیکاتور با دست آزاد، میزان دستیابی در آن جهت مشخص میشود. برای انجام این آزمون از فرد خواسته شد تا بر روی کف دستها (شست چسبیده به انگشت اشاره و آرنج ها در حالت اکستنشن) و پنجه پاها (بدون کفش)در وضعیت شروع قرار گیرد و ستون فقرات و اندام تحتانی را در یک امتداد حفظ کند. دست برتر به عنوان تکیه گاه انتخاب شد. محل قرار گیری شست توسط یک خط مشخص شده و پاها به اندازه عرض شانه از یکدیگر فاصله گرفت. در این وضعیت از فرد خواسته شد تا با حفظ وضعیت دست تکیه گاه، تنه و اندام تحتانی با دست آزاد خود عمل دستیابی را در جهت های میانی، تحتانی- جانبی و فوقانی- جانبی تا دورترین مکان ممکن انجام دهد به منظور امکان مقایسه با افراد دیگر، مقادیر دستیابی با طول اندام فوقانی(فاصله زائده خاری مهره هفتم گردنی تا انتهای بلندترین انگشت در وضعیت ۹۰درجه ابداکشن شانه و اکستنشن آرنج، مچ و انگشتان) نرمال شد(کوک ۲۰۱۱). عمل دستیابی در هر سه جهت به صورت پشت سر هم، بدون استراحت و بدون اینکه دست آزاد با زمین تماس پیدا کند انجام گرفت (شکل ۲). فرد اجازه داشت پس از انجام هر دور(دستیابی در۳جهت) دست آزاد را روی زمین قرار دهد و استراحت کند و این روند را ۳ دور انجام داد(جورمن و همکاران ۲۰۱۲) در هر دور در صورتیکه دست ثابت فرد از روی صفحه جدا شود، دست آزاد با زمین یا اندیکاتور تماس پیدا کرده یا به آن تکیه کند یا فرد نتواند با کنترل دست آزاد خود را به وضعیت شروع برگرداند و تعادل فرد بهم بخورد یا هر یک از پاها از زمین جدا کند آن دور مجدداً تکرار شد(جورمن و همکاران ۲۰۱۲). قبل از اجرای آزمون به هر فرد اجازه داده شد تا ۲ بار به صورت آزمایشی آزمون را انجام دهد. در هر جهت بالاترین میزان دستیابی(تا

نزدیکترین ۰/۵ سانتیمتر) ثبت شده و به منظور محاسبه نمره ترکیبی کلی در فرمول زیر قرار گرفت(کوک ۲۰۱۱). همچنین جهت مقایسه نمرات دستیابی جهات مختلف به صورت جداگانه، این نمرات باطول اندام فوقانی نرمال شده ونمره دستیابی نرمال شده درهر جهت برای مقایسه مورد استفاده قرار گرفت. پایایی درون آزمونگر(۰/۹۹تا۰/۸۰=) و بین آزمونگر(۱/۰۰) این آزمون درسطح عالی گزارش شده است(جورمن و همکاران ۲۰۱۲).

(طول اندام× ۳)/(دستیابی میانی+ دستیابی تحتانی− جانبی+ دستیابی فوقانی− جانبی)= نمره ترکیبی



شکل ۲. روش ارزیابی عملکرد اندام فوقانی

تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن

تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن ترکیب مفیدی از حرکاتی بود که امکان کشش و فعالسازی عضلات را فراهم می‌کند. تمرینات به مدت ۸ هفته، ۳جلسه در هفته و هر جلسه حدود۶۰ دقیقه توسط گروه آزمایش اجرا شد. ۱۰ دقیقه برای گرم‌کردن در ابتدا و ۵ دقیقه برای سردکردن در انتهای تمرینات اختصاص داده شد. تمرینات به دو صورت با و بدون مقاومت انجام شد. در تمرینات بدون مقاومت از وزن بدن برای اجرای تمرینات و در تمرینات همراه با مقاومت از وزنه‌های آزاد و باندهای الاستیکی به‌عنوان مقاومت در تمرینات استفاده شد. به منظور بازآموزی و فراخوانی صحیح الگوهای حرکتی کتف و شانه و همچنین برای سازگاری بیشتر با شرایط، تمرینات در دو هفته اول بدون وزنه و تنها با وزن اندام انجام شد. اصل اضافه‌بار در تمرینات با تراباند براساس رنگ تراباند اعمال شد. رنگ‌های استفاده شده براساس مقاومت از کم به زیاد شامل قرمز، سبز و آبی است. سایر تمرینات با استفاده از دمبل انجام شد. افراد گروه کنترل هیچگونه تمرینات اصلاحی را تجربه نکردند و تنها به تمرینات ورزشی و فعالیت‌های روزانه خود پرداختند. پس از پایان تمرینات، یک بار دیگر تمامی آزمودنی‌های گروه آزمایش و کنترل مشابه با پیش-آزمون ارزیابی شدند. پس از جمع آوری اطلاعات جهت تجزیه و تحلیل داده ها از روش آماری تحلیل آنکوا و آزمون تی همبسته استفاده شد و سطح معنادای ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام شد.

یافته‌ها

جدول ۱. مقایسه‌ی ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در دو گروه

متغیر	گروه	تعداد	میانگین	انحراف معیار	ملاک آزمون	pمقدار
سن (سال)	کنترل	۱۵	۲۲.۵۳	۲.۷۲	-.۳۸۴ [a]	.۷۰۱
	تجربی	۱۵	۲۳.۰۰	۲.۴۲		
قد (متر)	کنترل	۱۵	۱.۷۰	۰.۰۴	−۱.۶۴۴ [a]	.۱۱۱
	تجربی	۱۵	۱.۷۲	۰.۰۳		
وزن (کیلوگرم)	کنترل	۱۵	۶۱.۹۳	۴.۶۲	−۱.۳۵۸ [a]	.۱۸۵
	تجربی	۱۵	۶۴.۰۷	۳.۹۶		
شاخص توده‌ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	کنترل	۱۵	۲۱.۴۹	۱.۳۰	-.۵۳۲ [a]	.۵۹۹
	تجربی	۱۵	۲۱.۷۶	۱.۵۴		

سابقه فعالیت	کنترل	۱۵	۶.۲۷	۱.۸۱	-.۲۹۲ [b]	.۷۷۳
(سال)	تجربی	۱۵	۶.۴۷	۱.۹۲		

محاسبه شده بر اساس آزمون a تی مستقل b من‌ویتنی

جدول۲. مقایسه میانگین امتیاز عملکرد اندام فوقانی، ریتم کتفی بازویی و دامنه حرکتی بازو آزمودنی‌های بین دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در دو گروه

متغیر	گروه	میانگین امتیاز		اختلاف میانگین	خطای معیار	ملاک آزمون	p
		پیش آزمون	پس آزمون				
آزمون Y	کنترل	۸۶.۸۳	۸۷.۲۸	.۴۵۵	.۷۲۸	.۶۲۴	.۵۴۳
جهت میانی	تجربی	۸۷.۵۳	۹۷.۰۰	۹.۴۶۳	۱.۲۵۸	۷.۵۲۵	**<.۰۰۱***
آزمون Y	کنترل	۷۴.۲۷	۷۶.۲۷	۱.۹۹۹	۱.۲۴۵	۱.۶۰۵	.۱۳۱
جهت فوقانی جانبی	تجربی	۷۲.۷۵	۸۱.۰۶	۸.۳۱۱	۲.۳۱۷	۳.۵۸۸	.۰۰۳*
آزمون Y	کنترل	۸۷.۸۳	۹۰.۱۴	۲.۳۰۳	۱.۰۸۳	۲.۱۲۵	.۰۵۲
جهت تحتانی جانبی	تجربی	۸۹.۸۶	۹۴.۱۹	۴.۳۲۷	.۵۵۶	۷.۷۸۶	**<.۰۰۱***
نمره کل عملکرد	کنترل	۸۲.۹۸	۸۴.۵۶	۱.۵۸۴	.۹۰۴	۱.۷۵۲	.۱۰۲
اندام فوقانی	تجربی	۸۳.۳۸	۹۰.۷۵	۷.۳۶۹	۱.۰۸۱	۶.۸۱۵	**<.۰۰۱***
ریتم در زاویه‌ی	کنترل	۱.۴۰	۱.۳۸	-.۰۲۷	.۰۲۳	−۱.۱۶۹	.۲۶۲
صفر درجه	تجربی	۱.۶۶	۱.۰۱	-.۶۴۵	.۱۰۸	−۵.۹۷۱	**<.۰۰۱***
ریتم در زاویه‌ی	کنترل	۱.۶۵	۱.۶۲	-.۰۳۵	.۰۲۸	−۱.۲۱۷	.۲۴۴
۴۵ درجه	تجربی	۱.۸۹	۱.۱۹	-.۷۰۰	.۰۸۷	−۸.۰۰۷	**<.۰۰۱***
ریتم در زاویه‌ی	کنترل	۲.۰۷	۲.۰۴	-.۰۳۷	.۰۳۷	−۱.۰۰۰	.۳۳۴
۹۰ درجه	تجربی	۲.۳۴	۱.۲۷	−۱.۰۷۶	.۱۲۰	−۸.۹۹۰	**<.۰۰۱***

Pمقدار محاسبه شده بر اساس آزمون تی زوجی

*معنادار در سطح خطای پنج درصد

جدول۳. نتایج آنالیز کوواریانس در مقایسه میانگین امتیاز عملکرد اندام فوقانی، ریتم کتفی بازویی و دامنه حرکتی بازو آزمودنی‌های دو گروه با کنترل **اثر پیش‌آزمون**

متغیر	منبع تغییر	مجموع مربعات	درجه ازادی	میانگین مربعات	F	p	مجذور اتا
آزمون Y	پیش آزمون	۹۳۲.۵۴۶	۱	۹۳۲.۵۴۶	۸۷.۸۵۸	<.۰۰۱*	.۷۶۵
جهت میانی	بین گروهی	۶۳۵.۳۱۸	۱	۶۳۵.۳۱۸	۵۹.۸۵۶	<.۰۰۱*	.۶۸۹
	خطا	۲۸۶.۵۸۳	۲۷	۱۰.۶۱۴			
آزمون Y	پیش آزمون	۴۷۵.۲۰۵	۱	۴۷۵.۲۰۵	۹.۴۵۳	.۰۰۵*	.۲۵۹
جهت فوقانی جانبی	بین گروهی	۲۵۱.۶۳۲	۱	۲۵۱.۶۳۲	۵.۰۰۶	.۰۳۴*	.۱۵۶
	خطا	۱۳۵۷.۳۱۸	۲۷	۵۰.۲۷۱			
آزمون Y	پیش آزمون	۹۵۰.۸۶۹	۱	۹۵۰.۸۶۹	۱۱۸.۸۳۶	<.۰۰۱*	.۸۱۵
جهت تحتانی جانبی	بین گروهی	۴۶.۴۴۹	۱	۴۶.۴۴۹	۵.۸۰۵	.۰۲۳*	.۱۷۷
	خطا	۲۱۶.۰۴۱	۲۷	۸.۰۰۲			
نمره کل عملکرد	پیش آزمون	۲۴۳.۰۴۱	۱	۲۴۳.۰۴۱	۲۲.۸۳۶	<.۰۰۱*	.۴۵۸
اندام فوقانی	بین گروهی	۲۶۵.۵۳۳	۱	۲۶۵.۵۳۳	۲۴.۹۴۹	<.۰۰۱*	.۴۸۰
	خطا	۲۸۷.۳۵۹	۲۷	۱۰.۶۴۳			
ریتم در زاویه‌ی	پیش آزمون	۲.۵۷۵	۱	۲.۵۷۵	۴۴.۱۱۰	<.۰۰۱*	.۶۲۰
صفر درجه	بین گروهی	۱.۸۹۴	۱	۱.۸۹۴	۳۲.۴۴۳	<.۰۰۱*	.۵۴۶
	خطا	۱.۵۷۶	۲۷	.۰۵۸			
ریتم در زاویه‌ی	پیش آزمون	۳.۱۴۳	۱	۳.۱۴۳	۵۳.۹۵۷	<.۰۰۱*	.۶۶۶
۴۵ درجه	بین گروهی	۲.۶۱۹	۱	۲.۶۱۹	۴۴.۹۵۵	<.۰۰۱*	.۶۲۵
	خطا	۱.۵۷۳	۲۷	.۰۵۸			
ریتم در زاویه‌ی	پیش آزمون	۲.۱۳۷	۱	۲.۱۳۷	۲۶.۱۶۷	<.۰۰۱*	.۴۹۲
۹۰ درجه	بین گروهی	۵.۹۱۶	۱	۵.۹۱۶	۷۲.۴۳۱	<.۰۰۱*	.۷۲۸

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که یک دوره تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن سبب بهبود معنادار ریتم کتفی بازویی و عملکرد اندام فوقانی ورزشکاران مبتلابه دیسکنزیای کتف می گردد. نتایج مطالعه حاضر در این زمینه با نتایج مطالعات پاشایی و همکاران (۱۴۰۱) که به تاثیر تمرینات با رویکرد سهرمن بر بهبود ریتم کتفی بازویی، عملکرد اندام فوقانی و شانه بازیکنان والیبال با چرخش پایینی کتف اشاره کردند، گرجی و همکاران (۲۰۲۲) که به تاثیر تمرینات ثباتی کتف در افراد با دیسکنزی کتف بر بهبود عملکرد شانه اشاره کردند، غلامیان و همکاران (۲۰۲۴) که به تأثیر یک برنامه تمرینی عملکردی بر بهبود ریتم کتف–بازویی و عملکرد تنیس بازان نخبه مبتلا به دیسکینزی کتف اشاره کردند، هوانگ[1] و همکاران (۲۰۲۱) که به تاثیر تمرینات ثباتی کتف بر بهبود عملکرد کتف، وضعیت کتف و عملکرد شانه کارکنان با دیسکزیا کتف اشاره کردند و دیسا[2] و همکاران (۲۰۲۱) که به تاثیر تمرینات حس عمقی بر عملکرد اندام فوقانی افراد با دیسکنزی کتف اشاره کردند، همراستاست. در زمینه وجود ارتباط بین کتف و شانه باید بیان نمود عضلات کتف در همکاری با عضلات روتاتور کاف کنترل و انتقال قدرت کافی را برای حرکت مفصل گلنوهومرال و پشتی–کتفی فراهم می کنند(گیوسیپ و همکاران ۲۰۲۰). در زمینه عضلات کتف باید بیان نمود ثبات دهنده های کتف مهمترین نقش را در هماهنگی و حفظ حرکت کمپلکس شانه ایفا می کنند(توس وهمکاران ۲۰۲۰). چرخاننده شانه و کتف با محدود کردن حرکات بیش از حد که می تواند خطری برای یکپارچگی مفصل باشد، حرکات سه بعدی شانه را امکان پذیر می کند(گیوسیپ و همکاران ۲۰۲۰). دیسکینزی کتف زمانی رخ می دهد که یک موقعیت غیر طبیعی در حرکت یا عملکرد کتف وجود داشته باشد(لانگو و همکاران ۲۰۲۰). شیوع دیسکینزی کتف بر عملکرد کلی اندام های فوقانی تأثیر می گذارد(میلر و همکاران ۲۰۱۸). عوامل متعددی که ممکن است بر دیسکینزی تأثیر بگذارد شامل بدشکلی استخوان، مشکلات مفصلی، اختلالات عصبی و عدم تعادل بافت نرم است. مکانیسم های بافت نرم برای دیسکینزی کتف شامل انعطاف ناپذیری (سفتی) یا مشکلات عضلانی ذاتی است. انعطاف ناپذیری و سفتی سینه ای کوچک و سر کوتاه عضله دوسر می تواند به دلیل کشش روی کوراکوئید، تیلت و کشش قدامی ایجاد کند(بورستاد و لودوینگ ۲۰۰۵). انعطاف ناپذیری خلفی شانه می‌تواند منجر به نقص چرخش داخلی گلنوهومرال شود که با کاهش چرخش داخلی بازو و ابداکشن افقی، کتف روی قفسه سینه را به سمت بالا باز می‌کند. تغییرات در فعال سازی عضلات اطراف کتف به دیسکینزی کتف مربوط می شود. فعال‌سازی و قدرت دندانه ای قدامی در بیماران مبتلا به گیرافتادگی و درد شانه کاهش می‌یابد که به از دست دادن تیلت خلفی و چرخش به سمت بالا کمک می‌کند و باعث دیسکینزی می‌شود(کولز وهمکاران ۲۰۱۴). علاوه بر این، زوج نیروی ذوزنقه فوقانی و ذوزنقه تحتانی ممکن است تغییر کند، با شروع تاخیری فعال سازی در ذوزنقه تحتانی، که چرخش کتف به سمت بالا و شیب خلفی را تغییر می دهد(ساوویی و اوبرین ۲۰۱۴). به عنوان عاملی در ایجاد دیسکینزی کتف، سندرم برخورد باعث کاهش چرخش بیرونی شانه و افزایش فعالیت عضلات ذوزنقه فوقانی می شود. دیسکینزی کتف همچنین ناشی از خستگی عضله روتاتور کاف و نیمه دررفتگی یا دررفتگی مفصل کتف است که می تواند بازخورد حسی را تغییر دهد. هنگامی که بازخورد حسی تغییر کند، سیستم عصبی مرکزی ممکن است در دستورالعمل های حرکتی مورد نیاز برای تولید مسیرهای حرکتی طبیعی دچار اشتباه شود(لوپز و همکاران ۲۰۱۵). همراستا با مطالعه حاضر چندین مطالعه تاکید کرده اند که ورزش درمانی می تواند در بازگرداندن کینماتیک طبیعی کتف موثر باشد(کولز و همکاران ۲۰۱۴). بنابراین، ورزش درمانی متمرکز بر کتف به عنوان یکی از مهم ترین مداخلات در افراد مبتلا به سندرم گیرافتادگی شانه و دیسکینزی کتف شناخته می شود(مقدم و همکاران ۲۰۲۰). تمرینات عصبی عضلانی با هدف تثبیت کتف با دیدگاه سهرمن نوعی برنامه است که برای به دست آوردن ثبات و قدرت گروه های عضلانی اطراف کتف به منظور حفظ موقعیت مناسب کتف، کاهش درد مرتبط و علائم بیماری استفاده می شود(مقدم وهمکاران ۲۰۲۰). این تمرینات توده عضلانی، قدرت و مویرگ های اطراف فیبرهای عضلانی را افزایش می دهد که می تواند جریان خون را افزایش دهد(استریوف و همکاران ۲۰۱۳). بنابراین، وضعیت شانه و عملکرد کتف را بهبود می بخشد و استراتژی مناسبی برای بهبود دیسکینزی کتف ارائه می دهد(استریوف و همکاران ۲۰۱۳). پروتکل عصبی عضلانی بر تمرین مجدد عضلات در تثبیت پویا کتف با انجام تمرینات با طول اهرم کوتاه تر، سپس تمرینات همکاری زنجیره حرکتی و پیشرفت به سمت تمرینات با اهرم های بلند تاکید دارد(استریوف و همکاران ۲۰۱۳). در مجموع می‌توان گفت یکی از عوامل بالقوه در تغییر زنجیره حرکتی بدن، تغییر جهت حرکت و سینماتیک کتف در ناحیه کمربند شانه است. تمرینات عصبی عضلانی یک سری تمرینات منظم در توانبخشی مفصل کتف است که قدرت و فعالیت عضلات کتف را افزایش می دهد. تمرینات کنترل عصبی عضلانی باعث افزایش حس عمقی مفاصل و بهبود عصب

[1] Hwang

[2] Desai

آوران به سیستم عصبی مرکزی می شود. تمرینات ثباتی هم می تواند قدرت عضلات اطراف مفصل و هم حرکت کتف را بهبود بخشد. افزایش کنترل حرکت کتف باعث بهبود حرکت کمربند شانه و اندام فوقانی می شود و به نوبه خود زنجیره حرکتی فوقانی را تسهیل می کند که به معنای جهت مطلوب در زنجیره حرکتی بدن است(گرجی و همکاران ۲۰۲۲). با توجه به موارد گفته شده به نظر می‌رسد تمرینات عصبی عضلانی با رویکرد سهرمن با بهبود عملکرد عضلانی در اطراف مفصل شانه و با ایجاد تعادل عضلانی در گروه عضلانی کمربند شانه ای می تواند عملکرد حرکتی در این ناحیه را بهبود بخشد و باعث اصلاح وضعیت دیسکنزیای کتف شده و همچنین باعث افزایش عملکرد حرکتی و ورزشی ورزشکار شود. به صورت کلی نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اعمال تمرینات عصبی عضلانی با دیدگاه سهرمن منجر به بهبود ریتم کتفی–بازویی و عملکرد اندام فوقانی شانه می‌شود. به عبارتی دیگر انجام تمرینات با دیدگاه سهرمن می‌تواند با اصلاح در راستای کتف و وضعیت عضلانی باعث بهبود عملکرد کتف شده و منجر به کاهش اختلالات حرکتی در ناحیه کتف می شود.

تشکر و قدرانی

در انتها نیز از تمامی شرکت کننده ها که در این تحقیق با ما همکاری نمودند کمال تقدیر و تشکر را داریم. لازم به ذکر است که این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد می باشد.

ملاحظات اخلاقی

پروتکل تحقیق حاضر در کمیته ملی اخلاق در پژوهش های زیست پزشکی دانشگاه آزاد خوارسگان به شماره مرجع IR.IAU.KHUISF.REC.1403.159 به تایید رسیده است.

منابع

DESAI, R. R., STEVEN, V. J., JOSHI, R., RATHI, M. A., PALEKAR, T. J. K., & DESAI, P. S. (2021). Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Techniques versus Closed Kinematic Chain Exercises in Scapular Dyskinesia among Hospital Housekeeping Staff: An Experimental Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, *15*(11).

Fahlström, M., & Söderman, K. (2007). Decreased shoulder function and pain common in recreational badminton players. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, *17*(3), 246-251.

Gholamian, P., Akoochakian, M., & Daneshmandi, H. (2024). The Effect of a Functional Training Program on Improving Scapular-Brachial Rhythm and Performance of Elite Tennis Players with Scapular Dyskinesia. *Sadra Medical Journal*, *12*(1), 53-63.

Giuseppe, L. U., Laura, R. A., Berton, A., Candela, V., Massaroni, C., Carnevale, A., Stelitano, G., Schena, E., Nazarian, A., & DeAngelis, J. (2020). Scapular dyskinesis: from basic science to ultimate treatment. *International journal of environmental research and public health*, *17*(8), 2974.

Gorji, S. M., Kazemi, O., Shahrzad, P., & Marchetti, P. H. (2022). Efficacy of Six Weeks Stability Exercises on the Glenohumeral Joint of Female Tennis Players with Scapular Dyskinesia. *International Journal of Exercise Science*, 15(3), 962.

Gorman, P. P., Butler, R. J., Plisky, P. J., & Kiesel, K. B. (2012). Upper Quarter Y Balance Test: reliability and performance comparison between genders in active adults. *The Journal of Strength &*

Borstad, J. D., & Ludewig, P. M. (2005). The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 35(4), 227-238.

Carnevale, A., Longo, U. G., Schena, E., Massaroni, C., Lo Presti, D., Berton, A., Candela, V., & Denaro, V. (2019). Wearable systems for shoulder kinematics assessment: A systematic review. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *20*, 1-24.

Cook, G. (2011). Movement: Functional movement systems: Screening, assessment, corrective strategies. *(No Title)*.

Cools, A. M. J., Struyf, F., De Mey, K., Maenhout, A., Castelein, B., & Cagnie, B. (2014). Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(8), 692-697. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092148

Cutti, A. G., Parel, I., Pellegrini, A., Paladini, P., Sacchetti, R., Porcellini, G., & Merolla, G. (2016). The Constant score and the assessment of scapula dyskinesis: Proposal and assessment of an integrated outcome measure. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *29*, 81-89.

Depreli, Ö., & Angın, E. (2018). Review of scapular movement disorders among office workers having ergonomic risk. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, *31*(2), 371-380.

Conditioning Research, *26*(11), 3043-3048.

Hickey, D., Solvig, V., Cavalheri, V., Harrold, M., & Mckenna, L. (2018). Scapular dyskinesis increases the risk of future shoulder pain by 43% in asymptomatic athletes: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, *52*(2), 102-110.

Huang, T.-S., Huang, H.-Y., Wang, T.-G., Tsai, Y.-S., & Lin, J.-J. (2015). Comprehensive classification test of scapular dyskinesis: A reliability study. *Manual therapy*, *20*(3), 427-432.

Hwang, M., Lee, S., & Lim, C. (2021). Effects of the proprioceptive neuromuscular facilitation technique on scapula function in office workers with scapula Dyskinesis. *Medicina*, *57*(4), 332.

Kibler, B. W., & McMullen, J. (2003). Scapular dyskinesis and its relation to shoulder pain. *JAAOS-journal of the American academy of orthopaedic surgeons*, *11*(2), 142-151.

Kibler, W. B., Ludewig, P. M., McClure, P. W., Michener, L. A., Bak, K., & Sciascia, A. D. (2013). Clinical implications of scapular dyskinesis in shoulder injury: the 2013 consensus statement from the 'Scapular Summit'. *British journal of sports medicine*, *47*(14), 877-885.

Kibler, W. B., & Sciascia, A. (2016). The role of the scapula in preventing and treating shoulder instability. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, *24*, 390-397.

Lefèvre-Colau, M.-M., Nguyen, C., Palazzo, C., Srour, F., Paris, G., Vuillemin, V., Poiraudeau, S., Roby-Brami, A., & Roren, A. (2018). Recent advances in kinematics of the shoulder complex in healthy people. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, *61*(1), 56-59.

Longo, U. G., Petrillo, S., Candela, V., Rizzello, G., Loppini, M., Maffulli, N., & Denaro, V. (2020). Arthroscopic rotator cuff repair with and without subacromial decompression is safe and effective: a clinical study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *21*, 1-8.

Longo, U. G., Petrillo, S., Loppini, M., Candela, V., Rizzello, G., Maffulli, N., & Denaro, V. (2019). Metallic versus biodegradable suture anchors for rotator cuff repair: a case control study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, *20*, 1-8.

Lopes, A. D., Timmons, M. K., Grover, M., Ciconelli, R. M., & Michener, L. A. (2015). Visual scapular dyskinesis: kinematics and muscle activity alterations in patients with subacromial impingement syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, *96*(2), 298-306.

McClure, P., Tate, A. R., Kareha, S., Irwin, D., & Zlupko, E. (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, part 1: reliability. *Journal of athletic training*, 44(2), 160-164.

Miller, A. H., Evans, K., Adams, R., Waddington, G., & Witchalls, J. (2018). Shoulder injury in water polo: A systematic review of incidence and intrinsic risk factors. *Journal of science and medicine in sport*, 21(4), 368-377.

Minoonejad, H., Barati, A. H., & Khakpour Fard, M. (2023). The effect of selected TRX exercises on functional stability, proprioception and strength of shoulder joint muscles in athletes with scapular dyskinesia. *Studies in Sport Medicine*, 14(34), 71-94.

Moghadam, A. N., Rahnama, L., Dehkordi, S. N., & Abdollahi, S. (2020). Exercise therapy may affect scapular position and motion in individuals with scapular dyskinesis: a systematic review of clinical trials. *Journal of shoulder and elbow surgery*, 29(1), e29-e36.

Ou, H.-L., Huang, T.-S., Chen, Y.-T., Chen, W.-Y., Chang, Y.-L., Lu, T.-W., Chen, T.-H., & Lin, J.-J. (2016). Alterations of scapular kinematics and associated muscle activation specific to symptomatic dyskinesis type after conscious control. *Manual therapy*, *26*, 97-103.

Ozunlu, N., Tekeli, H., & Baltaci, G. (2011). Lateral scapular slide test and scapular mobility in volleyball players. In (Vol. 46, pp. 438-444): National Athletic Trainers' Association, Inc.

Pashaei, Z., Daneshmandi, H., Norasteh, A., & Fatahi, A. (2022). Effect of Scapular Movement Impairment on Functional Stability of Shoulder Girdle and Scapulohumeral Rhythm in Elite male Volleyball Players. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*, *11*(1), 64-77.

Plummer, H. A., Sum, J. C., Pozzi, F., Varghese, R., & Michener, L. A. (2017). Observational scapular dyskinesis: known-groups validity in patients with and without shoulder pain. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 47(8), 530-537.

Sahrmann, S., Azevedo, D. C., & Van Dillen, L. (2017). Diagnosis and treatment of

movement system impairment syndromes. *Brazilian journal of physical therapy*, 21(6), 391-399.

Salvatore, G., Longo, U., Candela, V., Berton, A., Migliorini, F., Petrillo, S., Ambrogioni, L., & Denaro, V. (2020). Epidemiology of rotator cuff surgery in Italy: Regional variation in access to health care. Results from a 14-year nationwide registry. *Musculoskeletal surgery*, *104*, 329-335.

Savoie, F. H. I., & O'Brien, M. J. (2014). Anterior Instability in the Throwing Shoulder. *Sports Medicine and Arthroscopy Review*, 22(2), 117-119. https://doi.org/10.1097/jsa.0000000000000021

Seitz, A. L., McClelland, R. I., Jones, W. J., Jean, R. A., & Kardouni, J. R. (2015). A comparison of change in 3D scapular kinematics with maximal contractions and force production with scapular muscle tests between asymptomatic overhead athletes with and without scapular dyskinesis. *International journal of sports physical therapy*, *10*(3), 309.

Shitara, H., Kobayashi, T., Yamamoto, A., Shimoyama, D., Ichinose, T., Tajika, T., Osawa, T., Iizuka, H., & Takagishi, K. (2017). Prospective multifactorial analysis of preseason risk factors for shoulder and elbow injuries in high school baseball pitchers. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, *25*, 3303-3310.

Struyf, F., Nijs, J., Meeus, M., Roussel, N. A., Mottram, S., Truijen, S., & Meeusen, R. (2014). Does scapular positioning predict shoulder pain in recreational overhead athletes? *International journal of sports medicine*, *35*(01), 75-82.

Struyf, F., Nijs, J., Mollekens, S., Jeurissen, I., Truijen, S., Mottram, S., & Meeusen, R. (2013). Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clinical rheumatology*, *32*, 73-85.

Tooth, C., Schwartz, C., Fransolet, C., Tubez, F., Colman, D., Croisier, J.-L., & Forthomme, B. (2020). Influence of scapular dyskinesis, kinesiotaping and fatigue on tennis serve performance. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 20(3), 456-469.

Turgut, E., Duzgun, I., & Baltaci, G. (2017). Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability, and pain in subacromial impingement: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 98(10), 1915-1923. e1913.

UHL, T., & SCIASCIA, A. (2009). Scapular summit 2009: introduction. *journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 39(11), a1.

Uhl, T. L., Kibler, W. B., Gecewich, B., & Tripp, B. L. (2009). Evaluation of clinical assessment methods for scapular dyskinesis. *Arthroscopy: the journal of arthroscopic & related surgery*, *25*(11), 1240-1248.

Umehara, J., Nakamura, M., Fujita, K., Kusano, K., Nishishita, S., Araki, K., Tanaka, H., Yanase, K., & Ichihashi, N. (2017). Shoulder horizontal abduction stretching effectively increases shear elastic modulus of pectoralis minor muscle. *Journal of shoulder and elbow surgery*, *26*(7), 1159-1165.

Veeger, H., & Van Der Helm, F. (2007). Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. *Journal of biomechanics*, *40*(10), 2119-2129.

ارجاع: نوید کلانی، اسماالسادات حسینی، محمد حسین رضوانی، فاطمه بهرامی، تاثیر تمرینات عصبی عضلانی کمربند شانه ای بر اساس رویکرد سهرمن بر عملکرد اندام فوقانی و ریتم کتفی بازویی ورزشکاران بالای سر با دیسکنزی کتف، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره ۸، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴، صفحات ۲۱-۱۱.