MEJDS. 2024; 14:144.

Published online 2025 March. **Original Article**

Comparing the Effect of Visual and Verbal Feedback on Electrical Activity of Selected Scapular Muscles in Women with Scapular Dyskinesia

Seyed Nasiri E[1], *Minoonejad H[2], Karimzade M [3], Letafatkar A[4]

Author Address
1. PhD Student in Sport Injury, Department of Physical Education and Sports Sciences, Kish International Campus, University of Tehran, Kish, Iran;
2. Associate Professor, Department of Health and Sports Medicine, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran;
3. Assistant Professor, Department of Health and Sports Medicine, Faculty of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran;
4. Associate Professor, Department of Biomechanics and Sports Injury, Faculty of Physical Education, Kharazmi University, Tehran, Iran.
***Corresponding Author E-mail:** h.minoonejad@ut.ac.ir

Received: 2023 October 24; **Accepted**: 2023 December 16

Abstract

Background & Objective: The scapula's optimal movement and position depend on the scapular stabilizers' normal function. Treatment for scapular dyskinesia relies on the severity of the dysfunction. Typically, scapular dyskinesia is treated with a program to strengthen the scapular stabilizers, assess for any muscle imbalances, stretch tight muscles, and develop conscious control of proper shoulder position and movement. There are a variety of treatments for scapular disorders, including manual therapy, electrotherapy, scapular mobilization, cervical and lumbar spine manipulation, and surgery. Conscious control or exercises with feedback are other training components that improve proprioception, normalize the resting position of the shoulder, and enhance the activity of the trapezius muscle. Research has shown that decreased strength of these muscles is common among people with scapular dyskinesia. Biofeedback can be a valuable tool for treating scapular dyskinesia by increasing motivation and improving adherence to the rehabilitation program. Therefore, this research aimed to collect and combine the results of the electrical activity of scapular muscles in verbal and visual feedback for scapular dyskinesia.

Methods: The present study was quasi–experimental with a pretest–posttest design, using two intervention groups and one control group. The study's statistical population consisted of women with scapular dyskinesia living in Karaj City, Iran. Of whom, 45 women were purposefully included in the study based on the inclusion criteria. Then, they were randomly assigned to two intervention groups (verbal and visual feedback) and one control group. To determine the sample size, G*Power software was used. Based on the effect size of 0.4, alpha of 0.05, and power of 0.85, 15 people were determined in each group. The inclusion criteria for the study were as follows: women aged 20 to 30 years with no history of regular exercise, having scapular dyskinesia, positive scapular lateral glide test, no shoulder pain on the day of the test, no shoulder joint instability injury and no history of dislocation in the past year, no history of trauma, fracture, or surgery in the shoulder joint, no pain or limited range of motion in the shoulder joint (10,11), no abnormal body mass index (outside the range of 18 to 25), no history of fracture or surgery of the spine, upper limbs, or shoulders, and no use of sedatives or painkillers 24 hours before the test. The exclusion criteria were unwillingness to continue the study or injury or pain during the study. Ethical considerations included the confidentiality of personal information and the researchers' commitment to reporting information collected from the study. The scapular lateral sliding test, presented by Kibler, was used to diagnose scapular dyskinesia. An electromyography device was used to record muscle activity. Verbal or visual feedback was used to correct shoulder alignment. Data were analyzed using analysis of variance, analysis of covariance, and Bonferroni post hoc test in SPSS software version 19 at a significance level of 0.05.

Results: The results showed a significant difference between the effect of verbal and visual feedback on the amount of electrical activity of selected scapular muscles in shoulder flexion movement in female athletes with scapular dyskinesis ($p<0.05$). In the activity ratio of the upper trapezius to the lower trapezius, the visual feedback group significantly improved compared to the verbal feedback group ($p<0.05$).

Conclusion: According to the study results, visual feedback has a more positive effect than verbal feedback on improving muscle activity in both the sagittal and frontal planes. Therefore, it is suggested that visual feedback be used along with corrective interventions to improve muscle activity and shoulder movement in people with scapular dyskinesia.

Keywords: Visual feedback, Verbal feedback, Electromyography, Scapular dyskinesia.

Copyright © 2024, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۳؛ (۱۴):۱۴۴.

انتشار برخط اسفند ۱۴۰۳ مقاله پژوهشی اصیل

مقایسهٔ تأثیر فیدبک تصویری و کلامی بر فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در زنان دارای دیسکنزی کتف

الهام سید نصیری[۱]، *هومن مینونژاد[۲]، محمد کریم‌زاده[۳]، امیر لطافت‌کار[۴]

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکدهٔ پردیس بین‌الملل کیش، دانشگاه تهران، کیش، ایران؛

۲. دانشیار، گروه تربیت بهداشت و طب ورزشی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛

۳. استادیار، گروه تربیت بهداشت و طب ورزشی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران؛

۴. دانشیار، گروه بیومکانیک و آسیب‌شناسی ورزشی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** h.minoonejad@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲آبان۱۴۰۲؛ **تاریخ پذیرش:** ۲۵آذر۱۴۰۲

چکیده

زمینه و هدف: حرکت و موقعیت بهینهٔ کتف به عملکرد طبیعی تثبیت‌کننده‌های آن بستگی دارد. تحقیقات نشان داد، کاهش قدرت این عضلات در افراد مبتلا به دیسکنزی کتف رایج است. بیوفیدبک می‌تواند ابزار مفیدی برای درمان دیسکنزی کتف با افزودن انگیزه و بهبود پایبندی به برنامهٔ توان‌بخشی باشد؛ لذا، تحقیق حاضر باهدف مقایسهٔ تأثیر فیدبک تصویری و فیدبک کلامی بر فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در زنان دارای دیسکنزی کتف انجام شد.

روش‌بررسی: این مطالعه از نوع نیمه‌تجربی با جامعهٔ آماری زنان دارای دیسکنزی کتف شهر کرج بود. از این میان ۴۵ نفر انتخاب شدند و در دو گروه مداخله (فیدبک تصویری و فیدبک کلامی) و یک گروه گواه (هرگروه پانزده نفر) قرار گرفتند. به‌منظور بررسی دیسکنزی کتف از آزمون لغزش جانبی کیبلر و برای ثبت فعالیت عضلانی از الکترومایوگرافی و به‌منظور اصلاح راستای کتف از فیدبک کلامی استفاده شد. داده‌ها به‌کمک تحلیل واریانس، تحلیل کوواریانس و آزمون تعقیبی بونفرونی در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ در سطح معناداری ۰/۰۵ تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج تحقیق بیانگر آن بود که بین تأثیرات فیدبک کلامی و فیدبک تصویری و بدون‌فیدبک (در گروه گواه) بر میزان فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در حرکت خم‌کردن شانه در زنان مبتلا به دیسکنزی کتف، در نمرات پس‌آزمون تفاوت معناداری وجود داشت ($p<۰/۰۵$)؛ همچنین در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس تحتانی گروه فیدبک تصویری بهبود چشمگیری درمقایسه با گروه فیدبک کلامی و گروه گواه مشاهده شد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: براساس نتایج پژوهش، فیدبک تصویری تأثیر مثبت بیشتری درمقایسه با فیدبک کلامی بر بهبود فعالیت عضلانی در هردو صفحهٔ ساجیتال و فرونتال دارد؛ ازاین‌رو و باتوجه به نگرانی‌های افراد دارای دیسکنزیای کتف، برای بهبود و بازگشت آن‌ها به وضعیت طبیعی پیشنهاد می‌شود، به‌منظور بهبود فعالیت عضلانی و حرکت کتف افراد دارای دیسکنزیای کتف از فیدبک تصویری به‌همراه مداخلات اصلاحی استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: فیدبک تصویری، فیدبک کلامی، فعالیت الکتریکی، دیسکنزی کتف.

حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۳، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار- غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

۱ مقدمه

راستا و حرکت مناسب کتف برای ورزشکاران به‌منظور عملکرد مناسب و کاهش درد شانه یا خطر آسیب، ضروری است. دیسکنزی کتف[1]، تغییرات در کنترل پویای کتف و موقعیت غیرطبیعی کتف است. این وضعیت ممکن است تحت‌تأثیر عوامل متعددی ازجمله خستگی، اختلال عملکرد عصبی، برخورد ساب آکرومیال، آسیب روتاتور کاف، آسیب لابرول، ناپایداری گلنوهومرال، کپسولیت چسبنده، وضعیت بدنی[2] نامناسب، عضلات سفت بالاتنه و نبود تعادل یا ضعف عضلهٔ تثبیت‌کننده[3] کتف باشد (۱). حالت‌های خاص مرتبط با دیسکنزی کتف شامل کیفوز قفسهٔ سینه و لوردوز گردن و اسکولیوز است. عضلات سفت مرتبط با دیسکنزی کتف دربرگیرندهٔ سفتی سینه‌ای کوچک، سر کوتاه دوسر بازو، روتاتور کاف خلفی و سفتی کپسول مفصلی است (۲). عضلات ضعیف مرتبط با دیسکنزی کتف شامل ذوزنقهٔ تحتانی و ذوزنقهٔ میانی، سراتوس قدامی یا عضلهٔ روتاتور کاف است (۱). حرکت و موقعیت بهینهٔ کتف به عملکرد طبیعی تثبیت‌کننده‌های کتف بستگی دارد. این عضلات شامل سراتوس قدامی، ذوزنقهٔ فوقانی، ذوزنقهٔ میانی، ذوزنقهٔ پایینی، بالابرندهٔ کتف و رومبوئیدها می‌شود. تحرک و پایداری کتف به فعال‌شدن عضله‌های تراپزیوس فوقانی و میانی و پایینی کتف بستگی دارد. تحقیقات نشان داد، کاهش قدرت این عضلات در بین افراد مبتلا به دیسکنزی کتف رایج است (۳).

درمان دیسکنزی کتف به شدت اختلال عملکرد[4] بستگی دارد. به‌طور معمول، دیسکنزی کتف با برنامه‌ای برای تقویت تثبیت‌کننده‌های کتف، ارزیابی هرگونه بی‌تعادلی عضلانی[5] در آن‌ها، کشش عضلات سفت و ایجاد کنترل آگاهانه[6] از وضعیت و حرکت مناسب کتف درمان می‌شود (۵-۲).

افراد مبتلا به دیسکنزی کتف اغلب سطح بالایی از فعالیت ذوزنقهٔ فوقانی و کاهش فعالیت عضلات ذوزنقهٔ میانی و ذوزنقهٔ تحتانی را نشان می‌دهند. این نسبت بی‌تعادلی عضلانی مربوط به کاهش مقدار چرخش کتف به‌سمت بالا، چرخش خارجی و شیب خلفی است (۶)؛ لذا، ورزش‌های تقویت‌کنندهٔ عضلات ذوزنقهٔ میانی و ذوزنقهٔ تحتانی و سراتوس قدامی، برای ارتقای چرخش به‌سمت بالا و شیب خلفی کمک‌کننده است که به حرکت طبیعی کتف کمک می‌کند. یک جزء ضروری در اصلاح جهت‌گیری کتف، کنترل آگاهانهٔ کتف با پرداختن به نقص هماهنگی عصبی‌عضلانی و قدرت است (۲). ضعف عضلهٔ سراتوس با تعادل‌نداشتن عضلات شانه همراه است و باعث اختلال عملکرد کتف و گیرافتادگی[7] شانه می‌شود (۱). عضلهٔ سراتوس مسئول پروترکشن شانه است و عضلهٔ سینه‌ای بزرگ به‌عنوان سینرژیست در طول این حرکت عمل می‌کند. اگر عضلهٔ سینه‌ای بزرگ ضعف عضلهٔ سراتوس را در طول پروترکشن شانه جبران کند، برای حرکت غیرطبیعی کتف کمک‌کننده است و درنتیجه موجب گیرافتادگی شانه خواهد شد (۷).

راه‌های درمانی مختلفی برای اختلالات کتف وجود دارد که شامل درمان دستی، الکتروتراپی، موبیلیزیشن کتف، مهره‌های گردن و پشتی و جراحی است. تمرین‌درمانی[8] یکی دیگر از روش‌های درمانی اختلالات کتف است (۲).

ازجمله تمرینات مؤثر می‌توان به تمرینات کششی، ایزومتریک، ثبات‌دهنده و کنترل آگاهانهٔ کتف اشاره کرد. تمرینات ثبات‌دهندهٔ کتف، نوعی برنامهٔ تمرین است که برای کسب ثبات و قدرت عضلات اطراف کتف باهدف حفظ وضعیت مناسب کتف، کاهش درد مرتبط و علائم بیماری استفاده می‌شود. کنترل آگاهانه یا تمرینات همراه با فیدبک نیز از دیگر مؤلفه‌های تمرینی است که موجب بهبود حس عمقی و نرمال‌شدن وضعیت استراحت کتف و ارتقای فعالیت عضلهٔ تراپزیوس می‌شود. در تحقیقات گوناگونی امکان عملی کنترل آگاهانهٔ کتف همراه با فیدبک و تأثیر آن بر کینماتیک کتف یا ارتباطش با فعالیت عضله بررسی شد (۴،۶). بیوفیدبک، مهارتی درمانی است که در آن افراد یاد می‌گیرند آگاهانه عملکردهای بدن خود را کنترل کنند (۹،۸،۵). انواع بیوفیدبک وجود دارد؛ ازجمله الکترومایوگرافی سطحی، مهارت‌های بازخورد نواری و بازخورد بصری یا کلامی. به‌طور خاص، بازخورد بصری یا شفاهی را می‌توان از مهارت‌های کنترل آگاهانه در نظر گرفت. هنگامی که از نشانه‌های کلامی استفاده می‌شود، بیمار آگاهانه به دستورعمل‌های درمانگر می‌اندیشد و بر اصلاح این پیشنهادات تمرکز می‌کند (۹).

درمانگر، کنترل آگاهانه را به‌کار می‌برد تا فرد را یاری کند به اصلاح حرکات غیرنرمال بپردازد و بتواند تمرینات را تکرار کند. درمانگر الگوهای غیرطبیعی را مشاهده می‌کند، آن‌ها را درمقابل آینه قرار می‌دهد یا از دوربین استفاده می‌کند تا اجرای حرکاتی را به‌کمک بازخورد بصری ببیند. تحقیقات نشان داد، کنترل آگاهانهٔ کینماتیک کتف می‌تواند حس عمقی و بی‌تعادلی عضلانی را بهبود بخشد و کینماتیک کتف را نرمال کند (۷،۵). کیم و همکاران در مطالعه‌ای گزارش دادند، بازخورد بصری قدرت عضلهٔ سراتوس را در طول تمرین خم‌شدن شانه افزایش می‌دهد. این موضوع نشان‌دهندهٔ آن بود که بازخورد بصری و بازخورد کلامی امکان دارد اثربخشی تمرینات تثبیت‌کنندهٔ کتف را بهبود بخشد (۹). مشاهدهٔ کینماتیک کتف درحین تمرین برای فردی که تمرینات را انجام می‌دهد دشوار است؛ بنابراین، یادگیری کنترل کینماتیک کتف ممکن است با محرک‌های کلامی و بصری و حرکتی مؤثرتر باشد (۶). بیوفیدبک می‌تواند ابزار مفیدی برای درمان دیسکنزی کتف با افزودن انگیزه و بهبود پایبندی به برنامهٔ توان‌بخشی باشد.

تأثیر فیدبک‌های کلامی و تصویری و لمسی بر تسهیل مسیر عصبی‌عضلانی و بهبود بی‌تعادلی عضلانی و اصلاح الگوی حرکتی مشخص شده است (۸)؛ اما مقایسهٔ انواع فیدبک کلامی و تصویری بر بهبود موقعیت و حرکت کتف در افراد دارای دیسکنزی کتف بررسی نشده است. تحقیق حاضر باهدف مقایسهٔ تأثیر فیدبک‌های تصویری و کلامی بر الکترومایوگرافی عضلات منتخب کتف در زنان دارای

---

1. Scapular dyskinesia
2. Posture
3. Stabilizer
4. Dysfunction
5. Muscle imbalance
6. Feedback control
7. Shoulder impingement
8. Exercise therapy

دیسکنزی کتف انجام گرفت.

۲ روش‌بررسی

تحقیق حاضر نیمه‌تجربی سه‌گروهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون همراه با دو گروه مداخله و یک گروه گواه بود. جامعهٔ آماری پژوهش را زنان دارای دیسکنزی کتف شهر کرج تشکیل دادند. از بین آن‌ها، ۴۵ نفر براساس معیارهای ورود به‌طور هدفمند وارد مطالعه شدند. سپس به‌صورت تصادفی در دو گروه مداخله (فیدبک کلامی و فیدبک بصری) و یک گروه گواه قرار گرفتند. برای تعیین حجم نمونه، نرم‌افزار جی‌پاور به‌کار رفت؛ به‌صورتی‌که اندازهٔ اثر ۰/۴ و آلفا ۰/۰۵ و توان ۰/۸۵ بود و تعداد پانزده نفر در هرگروه تعیین شد. معیارهای ورود به پژوهش عبارت بود از: زنان ۲۰تا۳۰ساله بدون‌سابقهٔ ورزشی منظم؛ داشتن دیسکنزی کتف (۱،۱۰)؛ مثبت‌شدن آزمون لغزش جانبی کتف (۱،۴)؛ نداشتن درد شانه در روز انجام آزمون؛ مبتلانبودن به آسیب ناپایداری مفصل شانه و نداشتن سابقهٔ دررفتگی در یک سال گذشته؛ نداشتن سابقهٔ تروما، شکستگی و جراحی در مفصل شانه؛ نبود درد و محدودیت حرکتی در مفصل شانه (۱۰،۱۱)؛ نداشتن شاخص تودهٔ بدنی غیرنرمال (خارج از محدودهٔ ۱۸تا۲۵)؛ نداشتن سابقهٔ شکستگی یا جراحی ستون فقرات و اندام فوقانی و شانه‌ها؛ استفاده‌نکردن از داروهای آرام‌بخش و ضددرد ۲۴ ساعت قبل از اجرای آزمون. معیارهای خروج از پژوهش، تمایل‌نداشتن به ادامهٔ تحقیق یا آسیب یا ایجاد درد حین مدت پژوهش در نظر گرفته شد. ملاحظات اخلاقی شامل محفوظ‌بودن اطلاعات افراد و تعهد محققان برای گزارش اطلاعات برخاسته از تحقیق بود.

الکترومایوگرافی سطحی به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات فعالیت الکتریکی عضلات سراتوس‌انتریور، تراپزیوس فوقانی، میانی و تحتانی استفاده شد (۱۲). جمع‌آوری این اطلاعات به‌طور یک‌طرفه صورت گرفت. الکترودهای دوقطبی (Ag/AgCl) برای جمع‌آوری سیگنال‌ها به‌کار رفت و محل اتصال آن‌ها با پوست به‌منظور اتصال بهتر با الکل تمیز و اصلاح شد. محل قرارگیری الکترودها طبق مطالعات قبلی بود (۶). برای عضلهٔ سراتوس‌انتریور، الکترود در ناحیهٔ زیربغلی و هم‌سطح با زاویهٔ تحتانی اسکاپولا و داخل‌تر به عضلهٔ لاتیسیموس‌دورسی قرار گرفت. برای عضلهٔ تراپزیوس فوقانی، الکترود کمی به‌سمت خارج و میان فاصلهٔ بین مهرهٔ هفتم گردنی و زائدهٔ آخرومی قرار داده شد. محل قرارگیری الکترود عضلهٔ ذوزنقهٔ میانی، بین ریشهٔ خار کتف و هفتمین مهرهٔ گردنی بود. برای عضلهٔ تراپزیوس تحتانی، الکترود پنج سانتی‌متر پایین‌تر از خار کتف در کنار لبهٔ داخلی آن و با زاویهٔ مایل ۵۵ درجه قرار گرفت. شتاب‌سنج نیز برای تشخیص مبدأ و انتهای حرکت روی ساعد دست آزمون‌شده، نصب شد. به شرکت‌کنندگان آموزش داده شد که راستای کتف خود را اصلاح کنند؛ به‌این‌ترتیب که کتف را در وضعیت خنثی درحالت استراحت قرار دهند (بازوها در کنارهم). موقعیت خنثی کتف به‌این‌صورت تعریف شد که ابتدا به‌کمک بالاکشیدن سینه، هردو کتف را نسبتاً متقارن و بدون‌برجستگی مرز میانی کتف یا زاویهٔ تحتانی نگه دارند. سپس حین بالا و پایین‌بردن دست‌ها با دمبل یک‌کیلوگرمی این راستا را حفظ کنند و اجازه ندهند زاویهٔ تحتانی یا لبهٔ میانی کتف از دنده‌ها جدا شود.

تمام آزمودنی‌ها حرکت خم‌کردن شانه را بدون‌فیدبک انجام دادند و فعالیت عضلات توسط دستگاه الکترومایوگرافی ثبت شد. سپس نحوهٔ استفاده از فیدبک کلامی و فیدبک تصویری در اصلاح راستای کتف به گروه اول و گروه دوم آموزش داده شد. در ادامه با انجام فیدبک کلامی برای گروه مداخلهٔ اول و فیدبک تصویری برای گروه مداخلهٔ دوم، مجدد فعالیت عضلات توسط دستگاه الکترومایوگرافی ثبت شد. فیدبک کلامی عبارت بود از: شانه‌ها را ریلکس کنید؛ حین حرکت، کشش بالایی کتف در شانه‌ها نداشته باشید؛ عضلات بین دو کتف را کمی منقبض کنید؛ سینه را به بالا بکشید؛ لبهٔ تحتانی و داخلی کتف را از دنده‌ها بلند نکنید. در فیدبک تصویری، فرد با نگاه به صفحه‌نمایش روبه‌رو که توسط یک دوربین در پشت، حرکت کتف را نمایش داد، سعی در اصلاح راستای کتف و ریلکس‌کردن شانه‌ها حین حرکت بدون‌فیدبک کلامی داشت. سپس فعالیت الکترومایوگرافی شرکت‌کنندگان با فیدبک کلامی و فیدبک تصویری ثبت شد (۱۳،۹،۸،۳). شرکت‌کنندگان مجاز به انجام تمرین برای نُه تکرار بودند. آزمایش‌ها در سه قسمت و سه تکرار در هرقسمت و یک دقیقه استراحت بین قسمت‌ها انجام شد.

داده‌های الکترومایوگرافی بااستفاده از برنامهٔ نوراکسون تحلیل شدند. سیگنال‌های الکترومایوگرافی تقویت‌شده موردفیلتر باندپس (۲۰تا۴۵۰ هرتز) و فیلتر ناچ (۶۰ هرتز) قرار گرفتند. در ادامه داده‌ها با فرکانس ۱۵۰۰ هرتز ثبت شده و با RMS با پنجرهٔ ۵۰ میلی‌ثانیه پردازش شدند. برای محاسبهٔ نسبت فعالیت عضلات شامل ذوزنقهٔ فوقانی/ذوزنقهٔ میانی، ذوزنقهٔ فوقانی/ذوزنقهٔ تحتانی، ذوزنقهٔ فوقانی/سراتوس‌انتریور، میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضلات بر یکدیگر تقسیم شد.

بررسی نرمال‌بودن داده‌ها با آزمون شاپیرو_ویلک و همگنی واریانس‌ها با آزمون لون صورت گرفت. برای مقایسهٔ ویژگی‌های دموگرافیک آزمودنی‌ها، تحلیل واریانس به‌کار رفت. داده‌ها بااستفاده از تحلیل کوواریانس (مقادیر پیش‌آزمون به‌عنوان متغیرهای کووریت) برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها بعد از مداخلات، تجزیه‌وتحلیل شدند. پس از آن بااستفاده از بررسی اندازهٔ اثر به‌روش مربع اتا، تعیین شد کدام گروه اثر بیشتری بر متغیرهای وابسته داشته است. سطح معناداری آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۱۹ انجام گرفت.

۳ یافته‌ها

در مطالعهٔ حاضر به بررسی ویژگی‌های دموگرافیک شامل میانگین و انحراف معیار قد، وزن، سن، شاخص تودهٔ بدنی بین سه گروه به‌کمک آزمون تحلیل واریانس پرداخته شد.

براساس نتایج جدول ۱، تفاوت معناداری بین شاخص‌های سن، قد، وزن و تودهٔ بدنی وجود نداشت؛ لذا بین گروه‌های مداخله و گواه ازنظر متغیرهای مذکور اختلاف معناداری مشاهده نشد و گروه‌ها همگن بودند ($p>۰/۰۵$).

به‌منظور رعایت پیش‌شرط آزمون تحلیل کوواریانس از آزمون‌های شاپیرو_ویلک و لون به‌ترتیب به‌منظور بررسی نرمال‌بودن داده‌ها و همگنی واریانس استفاده شد که اختلاف معناداری در این آزمون‌ها وجود نداشت ($p>۰/۰۵$)؛ لذا شرط نرمال‌بودن و تجانس واریانس

رعایت شد. همچنین تعامل نمرات کووریت و متغیر مستقل در بین گروه‌ها اختلاف معناداری نداشت (p>۰/۰۵)؛ بنابراین شیب رگرسیونی خطوط مختلف در بین گروه‌ها موازی بود.

جدول ۱. مقایسهٔ مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌های سه گروه مطالعه‌شده (انحراف معیار±میانگین) بااستفاده از آنالیز واریانس

متغیر	گروه گواه (n=۱۲)	گروه فیدبک کلامی (n=۱۲)	گروه فیدبک تصویری (n=۱۲)	مقدار p
سن (سال)	۲۷±۲/۸	۲۹/۱۰±۳/۷۰	۲۸/۸۰±۴/۶۱	۰/۶۷۰
وزن (کیلوگرم)	۷۹/۳۴±۴/۹۰	۷۷/۸۳±۴/۸۱	۷۸/۴۰±۴/۶۴	۰/۵۵۷
قد (سانتی‌متر)	۱۷۴/۸۲±۳/۵۶	۱۷۴±۴/۴۹	۱۷۵/۸۰±۴/۷۰	۰/۷۰۱
شاخص تودهٔ بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۲/۶۰±۱/۵۱	۲۲/۱۱±۱/۳۷	۲۲/۴۰±۱/۸۸	۰/۶۵۳

جدول ۲. تغییرات میزان فعالیت الکتریکی قبل و بعد از مداخلات تمرینی در سه گروه مطالعه‌شده در طی خم‌کردن شانه (میانگین±انحراف معیار) بااستفاده از آنالیز کوواریانس

عضلات	گروه	پیش‌آزمون انحراف معیار±میانگین	پس‌آزمون انحراف معیار±میانگین	اندازهٔ اثر	اثر پیش‌آزمون	اثر گروه
تراپزیوس فوقانی (MVC %)	گواه	۳۰/۱۹±۵/۹۹	۳۱/۴۶±۶/۵۷	۰/۰۲	p=۰/۳۵۲	p<۰/۰۰۱
	فیدبک کلامی	۳۰/۰۹±۶/۳۳	۲۷/۳۰±۵/۸۹	۰/۲۶		
	فیدبک تصویری	۲۹/۵۴±۴/۹۶	۲۴/۴۹±۵/۲۸	۰/۵۸		
تراپزیوس میانی (MVC %)	گواه	۲۳/۴۴±۳/۸۵	۲۳/۹۷±۳/۶۴	۰/۰۳	p=۰/۵۱۰	p=۰/۰۶۴
	فیدبک کلامی	۲۴/۱۹±۴/۷۴	۲۶/۶۹±۵/۷۶	۰/۴۵		
	فیدبک تصویری	۲۴/۱۱±۴/۴۵	۲۸/۰۶±۵/۲۴	۰/۶۲		
تراپزیوس تحتانی (MVC %)	گواه	۲۳/۵۰±۴/۲۵	۲۳/۲۴±۵/۱۵	۰/۰۳	p=۰/۲۴۳	p<۰/۰۰۱
	فیدبک کلامی	۲۱/۲۱±۳/۷۹	۲۴/۷۲±۳/۹۴	۰/۵۰		
	فیدبک تصویری	۳۴/۲۰±۳/۸۷	۲۸/۲۶±۴/۴۳	۱/۰۳		
سراتوس‌انتریور (MVC %)	گواه	۲۹/۰۰±۵/۷۱	۲۹/۸۹±۵/۵۸	۰/۰۰	p=۰/۱۱۹	p=۰/۹۳۲
	فیدبک کلامی	۲۹/۶۷±۶/۱۱	۳۰/۴۹±۵/۹۹	۰/۰۳		
	فیدبک تصویری	۳۱/۴۵±۶/۴۰	۳۱/۴۹±۶/۱۳	۰/۱۵		

باتوجه به جدول ۲، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد، اثر گروه در عضلات تراپزیوس فوقانی و تراپزیوس تحتانی معنادار بود (p<۰/۰۰۱)؛ اما تفاوت‌های بین‌گروهی در میزان فعالیت تراپزیوس میانی (p=۰/۰۶۴) و سراتوس‌انتریور (p=۰/۹۳۲) معنادار نبود. در ادامه برای تعیین دقیق اختلاف به‌تفکیک گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد (جدول ۳).

جدول ۳. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مبنی‌بر تفاوت بین گروه‌های مطالعه‌شده در پس‌آزمون در میزان فعالیت الکتریکی حین خم‌کردن شانه

عضلات	تفاوت بین‌گروهی		
	گروه گواه با گروه فیدبک کلامی	گروه گواه با گروه فیدبک تصویری	گروه فیدبک کلامی با گروه فیدبک تصویری
تراپزیوس فوقانی (MVC %)	p=۰/۰۳۶	p=۰/۰۲۷	p=۰/۰۳۷
تراپزیوس میانی (MVC %)	p=۰/۶۷۸	p=۰/۰۶۰	p=۰/۶۹۵
تراپزیوس تحتانی (MVC %)	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p=۰/۰۱۶
سراتوس‌انتریور (MVC %)	p>۰/۹۹۹	p>۰/۹۹۹	p>۰/۹۹۹

براساس نتایج آزمون تعقیبی جدول ۳، اختلاف معناداری در میزان فعالیت تراپزیوس فوقانی (p=۰/۰۳۶) و تراپزیوس تحتانی (p<۰/۰۰۱) بین گروه فیدبک کلامی و گروه گواه وجود داشت. همچنین اختلاف معناداری در میزان فعالیت تراپزیوس فوقانی (p=۰/۰۲۷) و تراپزیوس تحتانی (p<۰/۰۰۱) بین گروه فیدبک تصویری و گروه گواه مشاهده شد. بین گروه فیدبک تصویری و گروه فیدبک کلامی نیز تفاوت معناداری در میزان فعالیت تراپزیوس فوقانی (p=۰/۰۳۷) و میزان فعالیت تراپزیوس تحتانی (p=۰/۰۱۶) وجود داشت.

جدول ۴. تغییرات نسبت فعالیت الکتریکی قبل و بعد از مداخلات تمرینی در سه گروه مطالعه‌شده در طی خم‌کردن شانه (انحراف معیار±میانگین) بااستفاده از تحلیل کوواریانس

عضلات	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	اندازهٔ اثر	اثر پیش‌آزمون	اثر گروه
تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس میانی	گواه	۱/۲۸±۰/۱۱	۱/۳۰±۰/۱۸	۰/۰۲	p=۰/۱۶۳	p=۰/۰۲۹
	فیدبک کلامی	۱/۲۶±۰/۱۵	۱/۰۵±۰/۱۷	۰/۷۴		
	فیدبک تصویری	۱/۲۷±۰/۳۸	۰/۹۰±۰/۲۳	۰/۸۷		
تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس تحتانی	گواه	۱/۳۳±۰/۴۰	۱/۴۱±۰/۴۵	۰/۰۳	p=۰/۷۴۰	p<۰/۰۰۱
	فیدبک کلامی	۱/۴۵±۰/۳۳	۱/۱۱±۰/۲۴	۰/۰۰		
	فیدبک تصویری	۱/۲۹±۰/۲۴	۰/۸۸±۰/۲۴	۰/۵۹		
تراپزیوس فوقانی/سراتوس‌انتریور	گواه	۱/۰۸±۰/۳۲	۱/۰۷±۰/۲۹	۰/۰۲	p=۰/۰۶۰	p=۰/۰۱۵
	فیدبک کلامی	۱/۰۷±۰/۳۶	¥۰/۹۳±۰/۳۰	۰/۲۶		
	فیدبک تصویری	۰/۹۷±۰/۲۴	¥۰/۸۰±۰/۲۰	۰/۹۲		

باتوجه به جدول ۴، نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد، اثر گروه در نسبت فعالیت عضلات تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس میانی، تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس تحتانی، تراپزیوس فوقانی/سراتوس‌انتریور معنادار بود (p<۰/۰۵)؛ در ادامه برای تعیین دقیق اختلاف به‌تفکیک گروه‌ها، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی مبنی‌بر تفاوت بین گروه‌های مطالعه‌شده در پس‌آزمون در نسبت فعالیت الکتریکی حین خم‌کردن شانه

عضلات	تفاوت بین‌گروهی		
	گروه گواه با گروه فیدبک کلامی	گروه گواه با گروه فیدبک تصویری	گروه فیدبک کلامی با گروه فیدبک تصویری
تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس میانی	p=۰/۰۰۹	p<۰/۰۰۱	p=۰/۱۵۱
تراپزیوس فوقانی/تراپزیوس تحتانی	p<۰/۰۰۱	p<۰/۰۰۱	p=۰/۰۲۸
تراپزیوس فوقانی/سراتوس‌انتریور	p=۰/۱۳۶	p=۰/۰۱۴	p>۰/۹۹۹

نتایج آزمون تعقیبی جدول ۵ در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس تحتانی، اختلاف معناداری بین دو گروه فیدبک تصویری و گروه گواه (p<۰/۰۰۱) و گروه فیدبک کلامی و گروه گواه (p<۰/۰۰۱) نشان داد. نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس میانی بین گروه فیدبک تصویری و گروه گواه (p<۰/۰۰۱) و گروه فیدبک کلامی و گروه گواه (p=۰/۰۰۹) معنادار بود. همچنین در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به سراتوس‌انتریور بین گروه فیدبک تصویری و گروه گواه (p=۰/۰۱۴) تفاوت معناداری مشاهده شد. بین گروه فیدبک تصویری و گروه فیدبک کلامی تفاوت معناداری در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس تحتانی (p=۰/۰۲۸) وجود داشت. بین گروه فیدبک تصویری و گروه فیدبک کلامی تفاوت معناداری در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس میانی و نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به سراتوس‌انتریور مشاهده نشد.

۴ بحث

هدف تحقیق حاضر، مقایسهٔ تأثیر فیدبک‌های تصویری و کلامی بر الکترمایوگرافی عضلات منتخب کتف در زنان دارای دیسکنزی کتف بود. نتایج نشان داد، بین تأثیر فیدبک کلامی و فیدبک تصویری بر میزان فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در حرکت خم‌کردن شانه در زنان مبتلا به دیسکنزی کتف تفاوت معناداری وجود داشت. تغییرات درون‌گروهی مشخص کرد، بیشترین کاهش و افزایش معنادار از پیش‌آزمون به پس‌آزمون به‌ترتیب مربوط به گروه فیدبک تصویری و گروه فیدبک کلامی بود. همچنین تفاوت‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی در میزان فعالیت سراتوس قدامی و تفاوت‌های بین‌گروهی در تراپزیوس میانی معنادار نبود. ازطرفی نتایج نشان داد، بین تأثیر فیدبک کلامی و فیدبک تصویری بر نسبت فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در حرکت خم‌کردن شانه در زنان فعال مبتلا به دیسکنزی کتف تفاوت معناداری وجود داشت؛ به‌علاوه در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس تحتانی گروه فیدبک تصویری بهبود چشمگیری مشاهده شد. طی کارآزمایی بالینی هانگ و همکاران، کنترل آگاهانهٔ پیش‌روندهٔ جهت‌گیری کتف با بازخورد ویدئویی روی نسبت تعادل عضلانی در بیماران مبتلا به دیسکنزی کتف بررسی شد. شرکت‌کنندگان به کنترل وضعیت کتف پرداختند و به‌تدریج از صفر تا ۴۵ درجه و از صفر تا ۹۰ درجه بالابردن بازو در دامنهٔ فلکشن را تمرین کردند. شرکت‌کنندگان در گروه فیدبک ویدئویی با ارائهٔ ویدئویی از کتف روی صفحه، کنترل وضعیت کتف را انجام دادند. کاهش فعال‌سازی ذوزنقهٔ فوقانی (UT)، افزایش فعال‌سازی ذوزنقهٔ تحتانی (LT)، بهبود نسبت UT/LT درمقایسه با شرایط قبل از مداخله مشخص شد. همچنین گروه فیدبک ویدیوئی کاهش نسبت قدامی UT/سراتوس را پس از مداخله درمقایسه با شرایط قبل از مداخله نشان داد (۵).

میری و همکاران، به بررسی تأثیر تمرین بیوفیدبک بر فعالیت الکتریکی عضلات ذوزنقه‌ای، در دامنهٔ حرکتی فلکشن پرداختند. گروه آزمایش

بااستفاده از بیوفیدبک الکترومایوگرافی به‌مدت هشت هفته و سه جلسه در هفته تمرین کرد. از گروه گواه فقط برای اندازه‌گیری‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون استفاده شد. برای جمع‌آوری داده‌ها، الکترومایوگرافی سطحی به‌منظور تجزیه‌وتحلیل الگوهای فعالیت عضلانی عضلات ذوزنقه (بالا، میانی، پایین) به‌کار رفت و یک گونیومتر برای ارزیابی فلکشن استفاده شد. در این مطالعه پس از هشت هفته تمرین بیوفیدبک در گروه آزمایش، بهبودی درخورتوجهی در فعالیت الکتریکی عضلات ذوزنقهٔ میانی و عضلات ذوزنقهٔ تحتانی مشاهده شد. در گروه آزمایشی درمقایسه با پیش‌آزمون و گروه گواه، در فعالیت عضلانی عضلهٔ ذوزنقهٔ فوقانی تفاوت معناداری وجود نداشت. میری و همکاران دریافتند، آموزش بیوفیدبک در بهبود فعالیت الکتریکی عضلهٔ ذوزنقه و فلکشن بازو مؤثر است (۱۴). وون و همکاران، تأثیر فیدبک بصری را بر فعالیت عضلانی در افراد دارای کتف بال‌دار در طول حرکت خم‌شدن شانه بررسی کردند. فعالیت در عضلات ذوزنقهٔ فوقانی و ذوزنقهٔ تحتانی و قدامی سراتوس به‌کمک الکترومایوگرافی سطحی اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد، از فیدیک بصری آنی می‌توان برای فعال‌کردن عضلات ذوزنقهٔ فوقانی و سراتوس قدامی و بهبود حرکت کتف درحین خم‌شدن شانه در افراد دارای کتف بال‌دار استفاده کرد (۱۵).

در پژوهش هانگ و همکاران، اثربخشی بیوفیدبک الکترومایوگرافی برای تغییر الگوی فعالیت عضلانی و کینماتیک کتف ارزیابی شد. الکترومایوگرافی برای ثبت فعالیت عضلات کتف به‌کار رفت. نتایج مشخص کرد، بیوفیدبک الکترومایوگرافی تعادل عضلانی کتف را در طول حرکت فلکشن بهبود می‌بخشد (۸). مکی و همکاران تأثیر آموزش بیوفیدبک الکترومایوگرافی را بر فعال‌سازی عضلات در طی چند حرکت ازجمله حرکت فلکشن شانه بررسی کردند. فعالیت عضلانی دوطرفه ازطریق الکترودهای روی ذوزنقهٔ فوقانی (UT)، ذوزنقهٔ پایینی (LT)، سراتوس قدامی (SA) اندازه‌گیری شد. قبل از بیوفیدبک، تفاوت معناداری در فعالیت عضلانی بین طرفین وجود نداشت. اثر اصلی مهم زمان نشان داد، پس از بیوفیدبک، کاهش فعالیت UT در ۶۰ درجه و ۹۰ درجه وجود داشت، فعالیت LT در تمام زوایای اندازه‌گیری‌شده، افزایش یافت و فعالیت سراتوس قدامی در ۱۱۰ درجه بیشتر شد؛ درنتیجه بیوفیدبک در همراهی با ورزش مبتنی‌بر کتف، به‌طور مؤثری فعالیت عضلانی را تغییر می‌دهد (۱۳).

عملکرد مناسب تثبیت‌کننده‌های دینامیکی کتف در کینماتیک معمولی کتف ضروری است. درحین استفاده از بازو، کتف باید به‌صورت دینامیکی در موقعیت نسبی تثبیت شود تا فعالیت تمام عضلاتی که از کتف منشأ می‌گیرند، به‌حداکثر برسد (۲).

سوپراسپیناتوس یک جفت نیرو با دلتوئید میانی تشکیل می‌دهد تا بالارفتن بازو را شروع کند و میزان جابه‌جایی سر فوقانی بازو را محدود سازد (۷). فعالیت مناسب سراتوس ضروری است؛ زیرا کتف روی قفسهٔ سینه را در طول بالاآمدن استخوان بازو تثبیت می‌کند؛ علاوه‌براین، یک زوج نیرو با ذوزنقهٔ فوقانی و ذوزنقهٔ تحتانی برای چرخش مناسب کتف به‌سمت بالا تشکیل می‌شود. همچنین ذوزنقهٔ تحتانی، مقدار جابه‌جایی جانبی کتف ناشی‌از سراتوس را محدود می‌کند و اجازه می‌دهد چرخش عادی کتف به‌سمت بالا رخ دهد (۱۵). حفظ الگوهای فعال‌سازی مناسب تثبیت‌کننده‌های کتف برای جلوگیری از کینماتیک غیرطبیعی کتف مهم است.

در اغلب مطالعات مرورشده، تمرینات فیدبکی و شناختی موجب بهبود کارکرد اجرایی شد؛ به‌ویژه وقتی تکالیف شامل مؤلفه‌های شناختی و جسمانی بود. این یافته‌ها همسو با ادبیات تحقیق نشان داد، کارکردهای اجرایی می‌تواند با تمرین شناختی و جسمانی بهبود یابد (۸). مشخص شد، تمرین شناختی بر فعالیت بیش‌ازحد شبکه‌های اجرایی در قشر پیش‌پیشانی غلبه می‌کند که این بخش سبب تسهیل اعمال حرکتی درگیر در طرح‌ریزی حرکتی می‌شود (۸).

بازخورد حرکتی، فرایندی شناختی است که آزمودنی آنچه اجرا خواهد کرد بدون‌حرکت مشهود آن تصویرسازی می‌کند و حرکت عضلانی مشهود وجود ندارد. شواهد بسیاری نشان داد، تصویرسازی و اجرای تمرینات حرکتی، ساختارهای مشابه عصبی (قشر پیش‌حرکتی، شکنج قدامی، لوب آهیانه‌ای تحتانی، مخچه) را درگیر می‌کند (۱۶). تصویرسازی و اجرای حرکت، هم‌پوشانی دیگری دارد و زمان لازم برای تصویرسازی حرکتی، مشابه زمان لازم برای اجرای واقعی حرکت است (۱۱). هامل و لاجویی عنوان کردند، پس از تصویرسازی ذهنی، کنترل حرکتی خودکارتر می‌شود و کاهش نیازهای توجهی معطوف به آن تکلیف را در پی دارد (۱۷)؛ بنابراین از سازوکارهای احتمالی بهبود تعادل فعالیت عضلانی در افراد دارای دیسکنزیا، می‌تواند مطالب مذکور باشد.

محققان اعتقاد دارند، فعالیت مغز در طی تصویرسازی شامل کورتکس بینایی و دیگر نواحی است. الکترومایوگرافی در طی تصویرسازی از ارتباط ذهن‌ـ‌بدن حمایت می‌کند (۱۶). بیلوک و همکاران دریافتند، تصویرسازی یا تلاش برای تصحیح مهارت، باعث تمرکز روی تکلیف می‌شود؛ به‌عبارت‌دیگر تصویرسازی به افراد کمک می‌کند روی نقاط ضعف خود تمرکز کنند که این امر منجربه افزایش احساس کنترل و بهبود اجرا می‌شود (۱۸). استفاده از محیط‌های غنی در تمرینات فیدبک حرکتی که در آن‌ها علاوه‌بر اجرای حرکتی، پردازش‌های مرکزی نیز لازم است، می‌تواند موجب بهبود پیامدها بیش از تمرینات حرکتی باشد. آگاهی و تمرکز بر حرکت اندام‌ها به‌صورت ذهنی، فقدان واکنش حساسیت غیرواکنشی را ارتقا می‌دهد و از رفتار تکانشی جلوگیری می‌کند (۱۰). فیدبک تصویری به‌منظور کمک به بیماران برای درک پاسچر خود زیاد استفاده می‌شود و فیدبک دیداری کمک به بازآموزی پاسچر را فراهم می‌کند (۹،۱۹).

نتایج مطالعات نشان داد، در بیماران مبتلا به نقص درد مزمن، فیدبک بینایی سبب کاهش درد ازطریق اصلاح ارتباط سالم بین فیدبک حسی و هدف حرکتی می‌شود (۱۸،۱۹). وقتی فیدبک‌های پیش‌بینی‌شده مربوط به یک عملکرد قبل از اجرای آن برای فرد ایجاد شود، آن عملکرد در ذهن به‌صورت شناختی فراخوانده می‌شود و باعث خواهد شد فرد در انتخاب و شروع عملکرد مدنظر سریع‌تر عمل کند. در فعالیت‌هایی که نیاز به سرعت و هماهنگی بیشتری دارند، فیدبک با فعال‌کردن نمایش ذهنی مربوط به پاسخی که قرار است اجرا شود، پدیدهٔ صف‌بندی پاسخ‌ها را به‌تعویق می‌اندازد و درنتیجه پاسخ‌ها سریع‌تر خواهد بود؛ این امر خود سبب کاهش ترس از حرکت می‌شود و فرد را

برای انجام حرکت تحریک می‌کند (۲۰).

۵ نتیجه‌گیری

نتایج نشان داد، بین تأثیر فیدبک کلامی و فیدبک تصویری بر میزان فعالیت الکتریکی عضلات منتخب کتف در حرکت خم‌کردن شانه در زنان مبتلا به دیسکنزی کتف تفاوت معناداری وجود دارد. تغییرات درون‌گروهی مشخص کرد، بیشترین کاهش و افزایش معنادار از پیش‌آزمون به پس آزمون به‌ترتیب مربوط به گروه فیدبک تصویری و گروه فیدبک کلامی است؛ همچنین در نسبت فعالیت تراپزیوس فوقانی به تراپزیوس تحتانی، گروه فیدبک تصویری بهبود چشمگیری درمقایسه با گروه فیدبک کلامی دارد.

۶ تشکر و قدردانی

از تمامی عزیزانی که در روند اجرای تحقیق همواره یاری‌رسان ما بودند، نهایت تشکر و قدردانی را داریم.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

پیش از اجرای مطالعه، شرح تمامی روند تحقیق به‌طور کامل صورت گرفت و تضمین داده شد که همهٔ اطلاعات شخصی نزد محققان محفوظ می‌ماند. همچنین در طول روند تحقیق، شرکت‌کنندگان در هرزمان مختار بودند با اختیار کامل از ادامهٔ تحقیق امتناع کنند. درنهایت نتایج تحقیق به‌طور کامل در اختیار آزمودنی‌ها قرار گرفت.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند، هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع مالی

این مطالعه برگرفته از رسالهٔ دانشجوی دکتری دانشگاه تهران است که بدون‌حمایت مالی ارگان یا نهاد خاصی انجام شده است.

References

1. Longo UG, Risi Ambrogioni L, Berton A, Candela V, Massaroni C, Carnevale A, et al. Scapular dyskinesis: from basic science to ultimate treatment. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(8):2974. https://doi.org/10.3390/ijerph17082974
2. Cools AMJ, Struyf F, De Mey K, Maenhout A, Castelein B, Cagnie B. Rehabilitation of scapular dyskinesis: from the office worker to the elite overhead athlete. Br J Sports Med. 2014;48(8):692–7. https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092148
3. Du WY, Huang TS, Chiu YC, Mao SJ, Hung LW, Liu MF, et al. Single–session video and electromyography feedback in overhead athletes with scapular dyskinesis and impingement syndrome. J Athl Train. 2020;55(3):265–73. https://doi.org/10.4085/1062-6050-490-18
4. Ou HL, Huang TS, Chen YT, Chen WY, Chang YL, Lu TW, et al. Alterations of scapular kinematics and associated muscle activation specific to symptomatic dyskinesis type after conscious control. Man Ther. 2016;26:97–103. https://doi.org/10.1016/j.math.2016.07.013
5. Huang TS, Du WY, Wang TG, Tsai YS, Yang JL, Huang CY, et al. Progressive conscious control of scapular orientation with video feedback has improvement in muscle balance ratio in patients with scapular dyskinesis: a randomized controlled trial. J Shoulder Elbow Surg. 2018;27(8):1407–14. https://doi.org/10.1016/j.jse.2018.04.006
6. Moslehi M, Letafatkar A, Miri H. Feedback improves the scapular-focused treatment effects in patients with shoulder impingement syndrome. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc. 2021;29(7):2281–8. https://doi.org/10.1007/s00167-020-06178-z
7. Thigpen CA, Padua DA, Morgan N, Kreps C, Karas SG. Scapular kinematics during supraspinatus rehabilitation exercise: a comparison of full–can versus empty-can techniques. Am J Sports Med. 2006;34(4):644–52. https://doi.org/10.1177/0363546505281797
8. Huang HY, Lin JJ, Guo YL, Wang WTJ, Chen YJ. EMG biofeedback effectiveness to alter muscle activity pattern and scapular kinematics in subjects with and without shoulder impingement. J Electromyogr Kinesiol. 2013;23(1):267–74. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2012.09.007
9. Kim J, Shin D, Song C. Visual feedback to improve the effects of scapular stabilization exercises on pain intensity, range of motion, strength, and disability in patients with shoulder impingement syndrome. Med Sci Tech. 2017;58:42–8. http://dx.doi.org/10.12659/MST.904039
10. Mulder T. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. J Neural Transm (Vienna). 2007;114(10):1265–78. https://doi.org/10.1007/s00702-007-0763-z
11. Voss MW, Prakash RS, Erickson KI, Basak C, Chaddock L, Kim JS, et al. Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. Front Aging Neurosci. 2010;2:32. https://doi.org/10.3389/fnagi.2010.00032
12. Yogev–Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N. The role of executive function and attention in gait. Mov Disord. 2008;23(3):329–42; quiz 472. https://doi.org/10.1002/mds.21720
13. Mackay EJ, Robey NJ, Suprak DN, Buddhadev HH, San Juan JG. The effect of EMG biofeedback training on muscle activation in an impingement population. J Electromyogr Kinesiol. 2023;70:102772. https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2023.102772

14. Miri H, Hovanloo F, Rahimi Bidhendi M. The effect of biofeedback training on electrical activity of trapezius muscles and flexion range of motion in people with shoulder impingement syndrome. Sport Sciences and Health Research. 2020;12(2):125–33. [Persian] https://doi.org/10.22059/sshr.2020.86131
15. Weon JH, Kwon OY, Cynn HS, Lee WH, Kim TH, Yi CH. Real–time visual feedback can be used to activate scapular upward rotators in people with scapular winging: an experimental study. J Physiother. 2011;57(2):101–7. https://doi.org/10.1016/s1836-9553(11)70020-0
16. Abbruzzese G, Avanzino L, Marchese R, Pelosin E. Action observation and motor imagery: innovative cognitive tools in the rehabilitation of Parkinson's disease. Parkinsons Dis. 2015;2015:124214. https://doi.org/10.1155/2015/124214
17. Hamel MF, Lajoie Y. Mental imagery. Effects on static balance and attentional demands of the elderly. Aging Clin Exp Res. 2005;17(3):223–8. https://doi.org/10.1007/bf03324601
18. Beilock SL, Carr TH, MacMahon C, Starkes JL. When paying attention becomes counterproductive: impact of divided versus skill-focused attention on novice and experienced performance of sensorimotor skills. J Exp Psychol Appl. 2002;8(1):6–16. https://doi.org/10.1037//1076-898x.8.1.6
19. McCabe C. Mirror visual feedback therapy. A practical approach. J Hand Ther. 2011;24(2):170–8; https://doi.org/10.1016/j.jht.2010.08.003
20. McCabe RA, Orishimo KF, McHugh MP, Nicholas SJ. Surface electromygraphic analysis of the lower trapezius muscle during exercises performed below ninety degrees of shoulder elevation in healthy subjects. N Am J Sports Phys Ther. 2007;2(1):34–43.