

Selected Muscles Electromyography Activity in Kyphosis Corrective Exercises with and without Head Retraction

Esmail Torabi Nia¹, Farideh Babakhani*² , Ramin Baluchi³

1. MA student in Sport Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.
2. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University. Tehran, Iran.
3. Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University. Tehran, Iran.

Received: 2018.December.17

Revised: 2019. January.22

Accepted: 2019.March.04

Abstract

Background and Aims: One of the most common postural abnormalities is hyperkyphosis chest with its increase associated with an increase in forward head. Therefore, the aim of the present study was to investigate selected muscles electromyography activity in kyphosis corrective exercises with and without head retraction.

Materials and Methods: In the current study, a sample of 15 non-athletic male students (18-25 years) with hyper-kyphosis higher than 42 degrees were selected. The activity of electromyographic with surface electrodes of Sternocleidomastoid muscles, upper trapezius, middle trapezius, and rhomboid in Cobra, W, and Y motions with and without head retraction were recorded using wireless EMG (16 channels, Bayamed Company). For intra-group comparison of muscle activity in the two states, t-test was performed with a significance level of 95% ($\alpha=0.05$).

Results: The results showed that the activity of upper trapezius muscle and mid trapezius ($p < 0.05$) in y motion with and without head retraction was statistically significant, but no significant difference was found in the activities of the other two muscles. Also, in the movement of W with and without retraction, the levels of activity of all four muscles were statistically significant ($p < 0.05$). In Cobra movement, there was a significant difference in the levels of activity of upper trapezius muscles and Sternocleidomastoid between the two states with and without retraction of the head, but no significant difference was found in the activities of the other two muscles.

Conclusion: According to the results, a decrease in the upper trapezius activity and an increase in the mid trapezoid activity in y motion with head retraction were observed. It was also shown that in the movement of W with head retraction, except for the Romboid muscle, the activities of the other three muscles increased. In cobra movement, the activities of upper trapezius muscle and Sternocleidomastoid in head retraction were more than those without head retraction. The results also indicate that the position of the head has a different effect on the muscles electromyography in kyphosis corrective exercises. Therefore, it is recommended that application of these moves to treat kyphosis be performed with caution. All in all, more information is necessary to complete our knowledge in this regard.

Keywords: Thoracic kyphosis; Corrective Exercises; Retraction; Muscle Activity

Cite this article as: Esmail Torabi Nia, Farideh Babakhani, Ramin Baluchi. Selected Muscles Electromyography Activity in Kyphosis Corrective Exercises with and without Head Retraction. *J Rehab Med.* 2019; 8(3): 188-198.

***Corresponding Author:** Department of Sports Injury and Corrective Exercises, Allameh Tabataba'i University. Tehran, Iran.

Email: Farideh_Babakhani@yahoo.com

DOI: 10.22037/jrm.2019.111466.2012

بررسی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات منتخب در تمرینات اصلاح کایفوز با و بدون ریترکشن سر

اسماعیل ترابی‌نیا^۱، فریده باباخانی^{۲*}، رامین بلوچی^۳

۱. کارشناس ارشد آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه حرکات اصلاحی و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۲. استادیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه حرکات اصلاحی و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران
۳. دانشیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه حرکات اصلاحی و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

پذیرش مقاله ۱۳۹۷/۱۲/۱۳ *

بازنگری مقاله ۱۳۹۷/۱۱/۰۲

* دریافت مقاله ۱۳۹۷/۰۹/۲۶

چکیده

مقدمه و اهداف

امروزه هایپرکایفوزیس قفسه سینه یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های قامتی است که افزایش آن با افزایش سر به جلو همراه است؛ بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات منتخب در تمرینات اصلاحی کایفوز با و بدون ریترکشن سر می‌باشد.

مواد و روش‌ها

در مطالعه حاضر ۱۵ نفر از دانشجویان مرد غیرورزشکار (۲۵-۱۸) سال با هایپرکایفوزیس وضعیتی بالاتر از ۴۲ درجه انتخاب شدند. فعالیت عضلات استرنوکلاوئید ماستوئید، تراپزیوس فوقانی، تراپزیوس میانی و رومبویید در حرکات کبرا، W و Y با و بدون ریترکشن از سیستم الکترومیوگرافی سطحی ۱۶ کاناله ساخت شرکت بایامد ثبت گردید. برای مقایسه درون گروهی فعالیت عضلات در دو حالت از آزمون آماری t زوجی با سطح معناداری ۹۵ درصد ($\alpha=0,05$) در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌ها نشان داد که میزان فعالیت عضله تراپزیوس بالایی و تراپزیوس میانی ($p<0,05$) در حرکت Y با و بدون ریترکشن سر معنادار بود، اما تفاوت معناداری در فعالیت دو عضله دیگر یافت نشد. همچنین در حرکت W با و بدون ریترکشن سر میزان فعالیت هر چهار عضله مورد مطالعه معنادار بود ($p<0,05$). در رابطه با حرکت کبرا تفاوت معناداری در میزان فعالیت عضلات تراپزیوس فوقانی و استرنوکلوئید-ماستوئید بین دو حالت با و بدون ریترکشن سر یافت شد، ولی تغییر وضعیت سر بر میزان فعالیت دو عضله دیگر تاثیر معناداری نداشت ($p<0,05$).

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد فعالیت تراپزیوس فوقانی در حرکت Y با ریترکشن سر کاهش و فعالیت تراپزیوس میانی افزایش یافته بود. همچنین در حرکت W با ریترکشن سر به جز عضله رومبویید میزان فعالیت سه عضله دیگر افزایش یافته بود. در حرکت کبرا فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی و استرنوکلاوئید-ماستوئید در ریترکشن سر بیشتر از حالت بدون ریترکشن سر بود. نتایج حاضر گویای این است که تغییرات پوسچر سر اثر متفاوتی را بر فعالیت الکترومایوگرافی عضلات در حرکات اصلاحی کایفوز دارد. پس توصیه می‌شود در به کار گرفتن این حرکات برای اصلاح کایفوز با احتیاط برخورد شود و اطلاعات بیشتری در زمینه میزان فعالیت سایر عضلات حاصل گردد.

واژه‌های کلیدی

کایفوز سینه‌ای؛ ریترکشن؛ حرکات اصلاحی؛ فعالیت عضلات

نویسنده مسئول: فریده باباخانی، استادیار گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، گروه حرکات اصلاحی و طب ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: Farideh_Babakhani@yahoo.com

مقدمه و اهداف

راستای طبیعی بدن و ستون فقرات به عملکرد ساختارهای عضلانی، استخوانی و عصبی آن بستگی دارد^[۱] که به علت بیماری یا عادات غلط ممکن است در طول دوره زندگی با تغییراتی همراه باشد و شخص پوسچر خوب را از دست بدهد.^[۲] معمولاً ناهنجاری در یک بخش از ستون فقرات بر بخش‌های دیگر اثر می‌گذارد و نه تنها فرد را از لحاظ فیزیولوژیکی بلکه از نظر روانی و اجتماعی نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد.^[۳] هایپرکایفوزیس قفسه سینه یکی از شایع‌ترین ناهنجاری‌های قامتی است. در این ناهنجاری تمایل عضلات قدامی ناحیه سینه همچون سینه‌ای بزرگ و کوچک به سفتی از یک طرف و تمایل عضلات خلفی این ناحیه مانند اکستنسورهای ستون فقرات به ضعف منجر به بروز ایملانسی عضلانی می‌شود.^[۴] افزایش کایفوز سینه‌ای با کاهش عملکرد بدنی^[۵] اختلال در عملکرد ریوی^[۶] و افزایش میزان سر به جلو و کاهش تحرک گردن و افزایش درد گردن همراه است.^[۷] متخصصان معمولاً بر اساس تئوری کندال ناهنجاری مذکور را به صورت موضعی در مبتلایان اصلاح می‌کنند^[۸] که در این مورد اثربخشی تمرینات اصلاحی رایج (موضعی) را در بهبود ناهنجاری وضعیتی از جمله کایفوز مورد تردید قرار دادند.^[۹] محققین به این نتیجه رسیدند گرچه اثر این گونه تمرینات معنادار است، ولی اثربخشی مطلوبی در کاهش زاویه کایفوز افراد نداشته است.^[۱۰] به نظر می‌رسد این مسئله ناشی از تأکید بر تمرین‌های اصلاحی موضعی و بی‌توجهی به دیگر ناهنجاری‌های مرتبط با عارضه کایفوز است.^[۸] از آنجا که قسمت‌های مختلف ستون فقرات به وسیله سیستم مهره‌ای به یکدیگر متصل هستند، بروز تغییر در یک ناحیه ممکن است در قالب واکنشی زنجیره‌ای نواحی دیگر را تحت تأثیر قرار دهد^[۱۱] و افزایش کایفوز با افزایش سر به جلو همراه باشد.^[۷] تغییر راستای سر باعث تغییر راستا، زاویه اثر و طول عضلات می‌شود.^[۱۲] تغییر در طول عضله فعالیت عضله را تحت تأثیر قرار می‌دهد.^[۱۳]

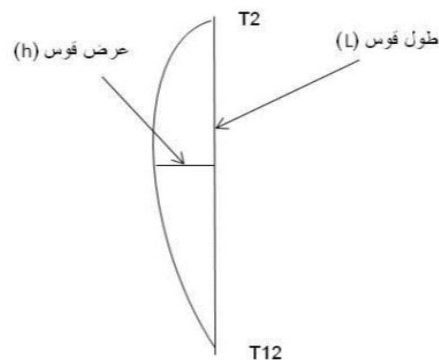
مطالعات متعددی به بررسی اثر موقعیت سر بر فعالیت عضلات پرداخته‌اند. تحقیقات کیانگ جن لی و همکاران نشان داد تفاوت معناداری در فعالیت الکترومایوگرافی تراپزیوس میانی، اسپلینوس و عضله استرنوکلیدوماستید گروه کنترل و گروه سر به جلو وجود دارد. با این حال فعالیت الکترومایوگرافی عضله تراپزیوس ای فوقانی تفاوت معناداری بین دو گروه در طول جلو کشیدن و انقباض گردن نشان نداد و به این نتیجه رسیدند که سر به جلو باعث تغییر در فعالیت عضلانی در پروترکشن و رترکشن گردن می‌شود.^[۱۴] در تحقیقی دیگر جان وون کون و همکاران نشان دادند که فعالیت عضلات تراپزیوس فوقانی و سراتوس آتریور به طور قابل توجهی در میان مواضع سر متفاوت است؛ بنابراین بهبود از عملکرد طبیعی تراپزیوس فوقانی و سراتوس آتریور نقش مهمی در تصحیح سر به جلو و شانه گرد دارد.^[۱۵] یوان و همکاران اثر بریس کرانیوسرویکال در زاویه کرانیوسرویکال، زاویه کایفوز سینه‌ای و فعالیت عضلات اکستنسور تنه در هنگام تایپ کردن در افراد با پوسچر سر به جلو را ارزیابی کردند؛ نتایج نشان داد استفاده از بریس کرانیوسرویکال باعث کاهش بلافاصله زاویه سر به جلو و کاهش زاویه کایفوز در طول زمان و مانع بدتر شدن سر به جلو و کایفوز در طول کار می‌شود. در فعالیت عضلات اکستنسور تنه نیز فعالیت معنادار دیده شد. اصلاح سر به جلو با استفاده از یک‌بند کرانیوسرویکال ممکن است به طور غیرمستقیم کایفوز سینه‌ای را با کمی تأخیر کاهش دهد و از افزایش بیشتر آن در طول چنین کاری جلوگیری کند؛ بنابراین یک درمانگر فیزیکی باید به تأثیر سر به جلو بر زاویه کایفوز سینه‌ای توجه داشته باشد و بداند که اصلاح سر به جلو یک درمان برای کاهش زاویه کایفوز می‌باشد.^[۱۶] در تحقیق دیگر وون و همکاران اشاره کردند که تأثیر پوسچر سر به جلو با وضعیت نشسته بر روی چرخاننده‌های بالایی کتف در حرکت فلکشن همراه با وزنه در افراد سالم نشان داد که پوسچر سر به جلو باعث افزایش درد شانه و گردن حین فعالیت در وضعیت فلکشن شانه در حالت نشسته می‌گردد.^[۱۷] ریچارد و همکاران از بررسی فعالیت عضله راست راسی خلفی در دو موقعیت خنثی و ریتراکشن سر به این نتیجه رسیدند که فعالیت عضله راست راسی خلفی در وضعیت جمع از وضعیت نرمال بیشتر است.^[۱۸] یافته‌های این مطالعات نشان می‌دهد موقعیت سر اثرات متفاوتی بر روی فعالیت‌های عضلانی سر و شانه دارد و ارزیابی پوسچر سر می‌تواند اطلاعات مفیدی را در مورد عملکرد عضلات شانه و تصمیم‌گیری درباره‌ی توصیه حرکات اصلاحی در اختیار معاینه‌کننده قرار دهد.^[۱۹]

وون جی یو گزارش کرد تمرینات برای استقرار گردن و کتف، شامل تمرینات تقویتی از یک کشش ساده بر درد و زاویه قفسه سینه موثرتر بود و به این باور رسید که مداخله برای درد قفسه سینه و یا اصلاح قفسه سینه کایفوز نه تنها باید شامل درمان برای عضلات مورد استفاده در گسترش قفسه سینه باشد، بلکه باید درمان برای عضلات گردن و کتف باشد.^[۱۷] در پژوهشی دیگر نتایج نشان داد میانگین زاویه کایفوز آزمودنی‌ها به طور معناداری پس از مشارکت در برنامه تمرین اصلاحی موضعی و جامع کاهش یافت، اما میزان اثربخشی تمرین‌های موضعی مطلوب نبود. یافته‌ها نشان داد که تمرین‌های اصلاحی جامع اثربخشی بیشتری نسبت به تمرین‌های اصلاحی موضعی داشتند.^[۸] یافته‌های پیشین نیز نشان داد که موقعیت سر اثرات متفاوتی بر روی فعالیت‌های عضلانی سر و شانه دارد و ارزیابی موقعیت سر می‌تواند اطلاعات مفیدی را در مورد عملکرد عضلات شانه و تصمیم‌گیری درباره‌ی توصیه حرکات اصلاحی در اختیار معاینه‌کننده قرار دهد. بر اساس جستجوهای انجام‌شده اطلاعاتی مبنای بر تأثیر موقعیت سر بر فعالیت عضلات در افراد هایپرکایفوزیس به‌خصوص حین انجام تمرینات اصلاحی یافت نشد. این موضوع ضروری به نظر می‌رسد که مطالعه با هدف بررسی فعالیت الکترومایوگرافی عضلات منتخب

تراپیوس فوقانی، تراپیوس میانی، رومبوتید بزرگ و استرونوکلوتید-ماستوتید) در تمرینات اصلاح کایفوز با و بدون ریتراکشن سر انجام شود.

مواد و روش‌ها

روش انجام پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی می‌باشد. بدین منظور از بین دانشجویان، ۱۵ نفر از دانشجویان مرد غیرورزشکار (۲۵-۱۸ سال) دانشگاه علامه طباطبائی تهران با روش نمونه‌گیری هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. شرکت‌کنندگان به صورت داوطلبانه و پس از در نظر گرفتن معیارهای ورود (داشتن ناهنجاری کایفوز وضعیتی بزرگتر از ۴۲ درجه) و عدم ورود (سابقه شکستگی، جراحی یا بیماری‌های مفصلی در ستون فقرات، کمربند شانه و لگن، ناراستایی‌های دستگاه اسکلتی-عضلانی درد محسوس در ناحیه گردن و شانه، داشتن فعالیت بدنی منظم هفتگی، قهرمانی و عضویت در تیم‌های ورزشی)^[۱]، پر کردن فرم رضایت‌نامه و فرم جمع‌آوری اطلاعات وارد تحقیق شدند. برای شناسایی ناهنجاری پوسچرال از فرد خواسته شد که پشت صفحه شطرنجی بایستد و از نمای قدامی و جانبی بررسی شد. برای اندازه‌گیری میزان کایفوز سینه‌ای آزمودنی بدون پوشش بالاتنه به صورت راحت و معمولی پشت به آزمونگر ایستاد، زوائد شوکی مهره‌های T2 و T12 را مشخص شد. سپس خط‌کش منعطف را روی زوائد شوکی مهره‌های T2 و T12 قرار داده شد، به طوری که دقیقاً منطبق با انحنا پشت آزمودنی باشد. سپس بدون تغییر دادن انحنا خط‌کش، آن را روی کاغذ قرار داده و انحنا سطحی از خط‌کش که بر روی پوست قرار گرفته بود، بر روی کاغذ ترسیم شد و با ماژیک معمولی قوس بین دو علامت ترسیم شد (روایی این روش ۰٫۹۰ گزارش شده است)^[۲۰]. برای محاسبه میزان زاویه کایفوز سینه‌ای از روی شکل به‌دست‌آمده از خط‌کش منعطف، انتهای دو انحنا با خطی به نام L به هم متصل شده و از قله انحنا خطی عمود بر هم رسم شد که خط H نام دارد. زاویه انحنا با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.^[۲۱] فرآیند مذکور، دو بار دیگر تکرار شد و میانگین سه زاویه به‌دست‌آمده، به عنوان زاویه کایفوز سینه‌ای هر آزمودنی ثبت گردید $\Theta = 4 \text{arc tan} (2h/l)$.



تصویر ۱: اندازه‌گیری درجه کایفوز

برای اندازه‌گیری وضعیت سر به جلو با استفاده از وسیله ارزیابی وضعیت سر و به روش کرانیوورتربال (CV)، از آزمودنی خواسته شد در وضعیت طبیعی ایستادن قرار گیرد. از آزمودنی خواسته شد ۳ بار حرکت فلکشن و اکستنشن گردن را انجام دهد تا انقباضات غیرطبیعی ناحیه گردن برطرف شود. سپس مهره ۷ گردنی را تشخیص داده و علامت‌گذاری شد. بازوی ثابت گونیامتر را در سطح افق بر روی مهره ۷ گردنی قرار داده و سپس بازوی متحرک گونیامتر بر روی تراگوس گوش تنظیم شد و زاویه بین بازوی متحرک و بازوی ثابت که از مهره ۷ عبور کرد، به عنوان زاویه سر به جلو ثبت شد. هرچه این زاویه به صفر نزدیک‌تر باشد، حاکی از شدت بیشتر ناهنجاری است. در صورتی که این عدد در محدوده ۴۲/۷ بود، فرد در گروه سر به جلو و چنانچه این عدد در مجموع ۵۲/۶ داشت، در گروه سالم قرار می‌گرفت.^[۲۲] در مجموع ۳ بار اندازه‌گیری انجام گرفت و بین هر بار ۲ دقیقه استراحت به فرد داده شد. لازم به ذکر است وسیله مذکور بر اساس روش فتوگرافی طراحی شده بود.

بعد از اندازه‌گیری و ثبت اطلاعات توصیفی، موهای سطح پوست عضلات تراشیده شد و پوست با الکل تمیز شد. سپس الکترودهای سطحی یک‌بار مصرف Skintact مدل F-RG (ساخت شرکت Skin Tact کشور آلمان)، روی بطن عضلات و در راستای تارهای عضلانی چسبانده شد. فعالیت الکترومایوگرافیک عضلات تراپیوس یالایی، یک خط از زائده خارجی آخرومی به زائده خاری مهره ۷ گردن، محل قرارگیری الکتروده نقطه ۵۰ درصدی این خط، تراپیوس میانی، نقطه ۵۰ درصدی بین مرز داخلی کتف و ستون فقرات در سطح T3 و در جهت خط بین T5 و آخرومی استرونوکلوتید-ماستوتید، در امتداد خط کشیده‌شده از شکاف استرونوم به زائده ماستوتید در نقطه ۶۴ درصدی خط از زائده شکاف استرونوم رومبوتید بزرگ، نقطه ۴۴ درصدی خط بین زائده خاری T3 و مرز داخلی کتف خط در زاویه ۴۵ درجه

نسبت به سطح ساجیتال کشیده شده، الکتروود مرجع روی زائده آخرومی قرار گرفت. الکتروودگذاری بر روی عضلات سمت راست بدن در جهت فیبرهای عضلات و بر اساس پروتکل SENIAM و اطلس باربرو انجام شد.^[۲۳] برای اطمینان از ثابت بودن محل الکتروودها طی تست، الکتروودها با چسب روی پوست محکم شد. شدت فعالیت عضلات به وسیله دستگاه الکترومیوگرافی ساخت شرکت Baya Med ایران اندازه‌گیری شد که سیگنال‌های آن با فرکانس نمونه‌برداری ۱۰۰۰ هرتز و پهنای باند ۱۰ تا ۵۰۰ هرتز بود. همچنین برای حذف نویز ناشی از فرکانس برق شهری فیلتر ناتچ ۵۰ هرتز به کار گرفته شد. پیش از انجام مطالعه اصلی تست^۱ MVIC به عنوان یک منبع استاندارد برای تغییر فعالیت الکترومیوگرافی بین نمونه و عضلات مختلف محاسبه شد تا اطلاعات حاصل از مطالعه به صورت درصدی از MVIC نرمالیزه شود. نرمالیزیشن داده‌ای الکترومیوگرافی برای افزایش پایایی و کاهش تاثیر تفاوت‌های میان افراد روی اطلاعات الکترومیوگرافی ثبت شده استفاده شد. انجام حرکات زیر برای تست حداکثر انقباض ایزومتریک عضلات به کار گرفته شد؛ استرنوکلوئید-ماستوئید؛ از فرد خواسته شد که سر را به صورت ایزومتریک خم کند. تراپزیوس بالایی؛ بازو در زاویه ۹۰ درجه ابداکشن در حالی که گردن به سمت همان دست خم و چرخش به سمت مخالف بود، نگه داشته شد. در این حین مقاومتی نیز توسط دست آزمونگر به منظور جلوگیری از اکستنشن سر به پشت سر و همچنین جلوگیری از ابداکشن بر بالای آرنج اعمال شد. تراپزیوس میانی؛ در وضعیت دمر قرار گرفته، شانه به صورت افقی با چرخش خارجی و اعمال مقاومت در بالای آرنج، صورت گرفت.^[۲۴] رومیوئید بزرگ؛ نمونه در وضعیت نشسته روی صندلی، ابداکشن ۹۰ درجه بازو و فلکشن ۹۰ درجه آرنج، و سپس انقباض ایزومتریک با اکستنشن افقی بازو^[۲۳]، در این مرحله هر عضله به مدت ۵ ثانیه به صورت ایزومتریک منقبض و این روند ۳ بار با ۶۰ ثانیه استراحت بین هر دفعه تکرار شد. مقادیر به دست آمده از یک ثانیه اول و آخر حذف شد و میانگین ۳ ثانیه وسط برای محاسبه RMS استفاده شد.^[۱۵] پروتکل تمرین شامل سه حرکت بود که به صورت تصادفی انجام شد؛ هر حرکت ۳ بار با ۱۰ ثانیه انقباض در هر تکرار و ۳۰ ثانیه استراحت بین هر تکرار انجام گرفت. برای به حداقل رساندن اثر خستگی بین هر تمرین ۲ دقیقه استراحت داشت.^[۱۷، ۱۵]

حرکت کبرا؛ حالت شروع در موقعیت دمر در حالی که دست‌ها در کنار بدن قرار دارد. شروع فعالیت شامل به اکستنشن بردن تنه و هایپراکستنشن شانه بود.



تصویر ۲: حرکت کبرا بدون ریترکشن سر (سمت راست) و با ریترکشن سر (سمت چپ)

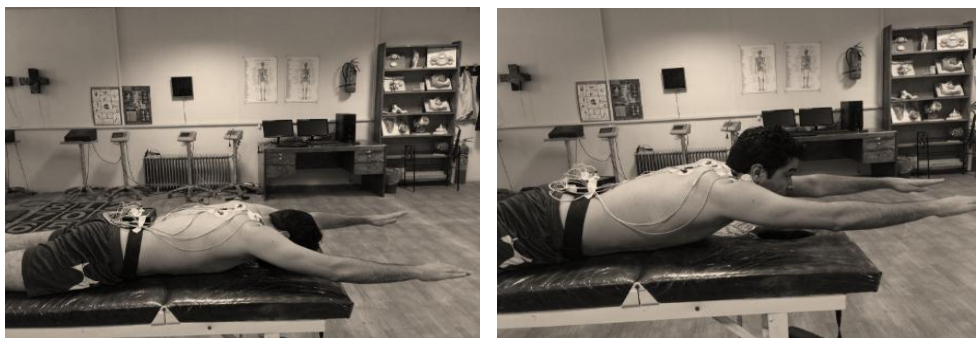
حرکت Y؛ شروع در موقعیت دمر با ابداکشن ۱۲۰ درجه شانه‌ها؛ شروع فعالیت شامل به اکستنشن بردن تنه (بالا و همکاران، ۲۰۱۲ و لانچ و همکاران ۲۰۱۰) بود.



تصویر ۳: حرکت Y بدون ریترکشن سر (سمت راست) و با ریترکشن سر (سمت چپ)

¹ Maximum Voluntary Isometric Contraction

حرکت W: حالت شروع در موقعیت دم با آبداکشن ۹۰ درجه شانه‌ها و فلکشن ۹۰ درجه آرنج، شروع فعالیت شامل به اکستنشن بردن تنه بود.



تصویر ۴: حرکت W بدون ریتراکشن سر (سمت راست) و با ریتراکشن سر (سمت چپ)

مقدار RMS^2 داده‌ها از حذف یک ثانیه اول و آخر و محاسبه هشت ثانیه وسط داده‌های الکترومیوگرافی با استفاده از نرم‌افزار Lab View به دست آمد و با تقسیم RMS به دست آمده برای هر عضله بر مقدار MVIC، مقدار فعالیت هر عضله به درصد مشخص شد. جهت مقایسه فعالیت هر یک از عضلات در دو حالت با و بدون ریتراکشن سر بین دو گروه هم‌تا از t وابسته در سطح معناداری $P \leq 0.05$ به وسیله نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ انجام شد.

یافته‌ها

در بحث آمار توصیفی، جدول ۱ شاخص‌های توصیفی مربوط به سن، وزن، قد، BMI و درجه کایفوز و درجه سر به جلو افراد هایپرکایفوزیس را نشان می‌دهد. برای بررسی اختلاف میانگین میزان فعالیت عضلات (استرنوکلوئید-ماستوئید، تراپزیوس فوقانی، تراپزیوس میانی، رومبوئید بزرگ) بین دو حالت مختلف حرکت اصلاحی Y (حرکت اصلاحی Y با و بدون ریتراکشن سر) از روش آزمون t همبسته استفاده شد. نتایج این آزمون در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین \pm انحراف استاندارد)

شاخص	تعداد	Mean \pm SD	کمترین	بیشترین
سن	۱۵	۲۲/۷۳ \pm ۲/۰۸	۲۰	۲۵
وزن	۱۵	۶۷/۷۳ \pm ۷/۵۸	۵۵	۸۰
قد	۱۵	۱۷۵/۶۶ \pm ۶/۵۵	۱۶۰	۱۸۵
شاخص توده بدنی	۱۵	۲۱/۹۳ \pm ۱/۳۳	۲۰/۰۵	۲۴/۰۶
درجه کایفوز	۱۵	۴۵/۹۳ \pm ۲/۰۵	۴۳	۴۹
درجه سر به جلو	۱۵	۴۱/۷۳ \pm ۰/۷	۴۱	۴۳

جدول ۲: نتایج آزمون t زوجی مربوط به فعالیت عضلات منتخب در حرکت Y

متغیر	Mean \pm SD	آماره آزمون t وابسته	df	Sig	Cohen S d
استرنوکلوئید-ماستوئید	حرکت Y بدون ریتراکشن سر	۰/۴۳۰ \pm ۰/۲۴۴	۱۴	۰/۲۲۴	۰/۳۲۸
	حرکت Y با ریتراکشن سر	۰/۵۲۲ \pm ۰/۳۰۷			
تراپزیوس فوقانی	حرکت Y بدون ریتراکشن سر	۰/۴۴۸ \pm ۰/۱۳۱	۱۴	*۰/۰۱۴	۰/۷۲۵
	حرکت Y با ریتراکشن سر	۰/۴۰۶ \pm ۰/۱۸۵			
تراپزیوس میانی	حرکت Y بدون ریتراکشن سر	۰/۴۸۷ \pm ۰/۱۵۳	۱۴	*۰/۰۱	۰/۷۶۷
	حرکت Y با ریتراکشن سر	۰/۰۰۷ \pm ۰/۳۳			
رومبوئید بزرگ	حرکت Y بدون ریتراکشن سر	۱/۰۰۸ \pm ۰/۲۰۹	۱۴	۰/۹۱۹	۰/۰۲۶
	حرکت Y با ریتراکشن سر	۰/۹۹۸ \pm ۰/۴۴۵			

¹ Root Mean Square

نتایج جدول ۲ نشان می‌دهد که بین میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله جناغی-چنبری-پستانی و رومبوئید در حرکت Y با ریتراکشن سر با میزان فعالیت آنها در حرکت Y بدون ریتراکشن سر ($p=0/224$ و $p=0/919$) اختلاف معناداری یافت نشد، اما نتایج تفاوت معناداری در میزان فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی و تراپزیوس میانی با ($p=0/014$ و $p=0/01$) بین دو حالت مختلف حرکت Y با و بدون ریتراکشن سر نشان دادند.

جدول ۳: نتایج آزمون t زوجی مربوط به فعالیت عضلات منتخب در حرکت W

Cohen S d	Sig	df	آماره آزمون t وابسته	Mean±SD	متغیر
0/7	*0/016	14	-2/732	0/248±0/107	حرکت W بدون ریتراکشن سر
				0/443±0/261	حرکت W با ریتراکشن سر
1/39	*0/001	14	-4/434	0/258±0/121	حرکت W بدون ریتراکشن سر
				0/377±0/136	حرکت W با ریتراکشن سر
0/5832	*0/041	14	-2/257	0/462±0/117	حرکت W بدون ریتراکشن سر
				0/661±0/287	حرکت W با ریتراکشن سر
1/2	*0/001	14	4/66	0/755±0/206	حرکت W بدون ریتراکشن سر
				0/552±0/1	حرکت W با ریتراکشن سر

نتایج جدول ۳ اختلاف معناداری را در میزان فعالیت عضلات (استرنوکلوئید-ماستوئید، تراپزیوس فوقانی، تراپزیوس میانی، رومبوئید بزرگ) بین دو حالت مختلف حرکت اصلاحی W (با و بدون ریتراکشن سر) نشان می‌دهد.

جدول ۴: نتایج آزمون t زوجی مربوط به فعالیت عضلات منتخب در حرکت کبرا

Cohen S d	sig	df	آماره آزمون t وابسته	Mean±SD	متغیر
1/16	*0/001	14	-4/511	0/382±0/195	حرکت کبرا بدون ریتراکشن سر
				0/697±0/296	حرکت کبرا با ریتراکشن سر
0/894	*0/04	14	-3/462	0/313±0/13	حرکت کبرا بدون ریتراکشن سر
				0/447±0/141	حرکت کبرا با ریتراکشن سر
0/174	0/511	14	-0/675	0/349±0/162	حرکت کبرا بدون ریتراکشن سر
				0/369±0/117	حرکت کبرا با ریتراکشن سر
0/143	0/588	14	-0/555	0/355±0/059	حرکت کبرا بدون ریتراکشن سر
				0/332±0/083	حرکت کبرا با ریتراکشن سر

*معناداری در سطح $p<0/05$

نتایج جدول ۴ نشان می‌دهد که بین میزان فعالیت الکترومایوگرافی عضله تراپزیوس میانی و رومبوئید در حرکت کبرا با ریتراکشن سر با میزان فعالیت آنها در حرکت بدون ریتراکشن سر ($p=0/511$ و $p=0/588$) اختلاف معناداری یافت نشد، اما نتایج تفاوت معناداری را در میزان فعالیت عضله استرنوکلوئید-ماستوئید و تراپزیوس فوقانی با ($p=0/001$ و $p=0/04$) بین دو حالت مختلف حرکت کبرا با و بدون ریتراکشن سر نشان دادند.

بحث

به طور کلی نتایج به دست آمده از تحلیل داده‌ها نشان داد که میزان فعالیت الکترومایوگرافی دو عضله تراپزیوس فوقانی و تراپزیوس میانی در حرکت Y با و بدون ریتراکشن سر از نظر آماری معنادار بود؛ به طوری که فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی در ریتراکشن سر کاهش یافته و فعالیت عضله تراپزیوس میانی افزایش یافته بود، در حالی که در میزان فعالیت عضله رومبوئید و استرنوکلوئید-ماستوئید تفاوت معناداری یافت نشد. البته عدم تفاوت در میزان فعالیت عضله استرنوکلوئید-ماستوئید با توجه به رابطه طول و تنش قابل توجه است. از آنجایی که این عضله یک عضله دومفصله است و در حرکت ریتراکشن سر قسمت بالایی آن محل اتصال آن به استخوان پس سری کشیده، ولی از سمت دیگر با آبداکشن شانه در حرکت Y کوتاه می‌شود و عضله در طول کوتاه خود قرار می‌گیرد؛ در نتیجه افزایش طول با ریتراکشن سر

در حدی نیست که فعالیت عضله را تغییر دهد. جان وون کوک و همکاران عدم تغییر در فعالیت این عضله را حین آبداکشن بازو در وضعیت سر اصلاح شده نسبت به سر به جلو گزارش دادند که با نتایج حاضر همسو است.^[۱۵] فعالیت الکترومایوگرافی عضله تراپزیوس فوقانی در حرکت Y با ریتراکشن سر کمتر از حرکت Y بدون ریتراکشن بود. می توان به این اشاره کرد که هایپرکایفوزیس اغلب با سر به جلو همراه است. علاوه بر این سر به جلو طول و تنش عضله بالابرنده کتف در حین چرخش بالایی کتف تغییر می دهد. کاهش معنادار فعالیت بالابرنده کتف در پوسچر اصلاح شده در مقایسه با پوسچر سر به جلو گزارش شده است.^[۲۵] عضله تراپزیوس فوقانی یک عضله آگونیست برای چرخش بالایی کتف و عضله بالابرنده کتف یک آنتاگونیست برای چرخش بالایی کتف است؛ بنابراین با کاهش تنش این عضله تنش وارد بر عضله تراپزیوس فوقانی کاهش می یابد و عضله تراپزیوس فوقانی با فعالیت کمتری کتف را در چرخش بالایی نگه می دارد و نتایج پژوهش حاضر نیز این نکته را تأیید می کند. کاهش فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی را در وضعیت اصلاح شده سر نسبت به حالت طبیعی در حین آبداکشن شانه گزارش دادند که با تحقیق حاضر همسو می باشد.^[۱۵] در تحقیقی دیگر، کاهش فعالیت تراپزیوس فوقانی را در وضعیت خنثی نسبت به سر به جلو گزارش کردند که با نتایج این تحقیق همسو می باشد.^[۱۷] فعالیت تراپزیوس میانی در حرکت Y باریترکشن سر به طور معناداری بیشتر از Y بدون ریتراکشن بود. تراپزیوس میانی و رومبویید دو ریتراکتور کتف هستند، اما این دو عضله تا حدودی در فعالیت های خود متفاوت هستند. الیاف میانی از تراپزیوس به عنوان ریتراکتور اصلی عمل می کند، در حالی که رومبویید علاوه بر ریتراکشن کتف در پایین کشیدن کتف و حفره گلوئوئید نقش دارد.^[۲۶] با توجه به اینکه پوسچر کیفوتیک و شانه به جلو باعث تغییر سینماتیک و فعالیت عضلات می شود^[۱۵]، نتایج نشان داد که افزایش طول حاصل از سر به جلو سبب کاهش فعالیت این عضله نسبت به افراد سالم می شود.^[۱۴] در حرکت Y با توجه به این که کتف در چرخش بالایی و الویشن قرار می گیرد، افزایش تیلت قدامی و چرخش داخلی اسکاپولا را در افراد شانه گرد و سر به جلو نسبت به افراد ایدال در حین فلکشن ۱۲۰ درجه گزارش دادند؛ پس احتمالاً عضله در طول بلند خود قرار می گیرد و دچار ناکارآمدی غیرفعال می شود و با توجه به سازگار چرخ دنده ای لوئیس بر مینا بر اینکه ریتراکشن سر باعث اصلاح راستای مهره های ستون فقرات گردنی و کاهش میزان زاویه کایفوز سینه ای می شود، تنه را در وضعیت مناسبی برای اکستنشن قرار می دهد که می تواند باعث بهبود سینتیک و فعالیت عضلات شود. پس احتمالاً عضله در طول بهینه خود قرار گرفته که باعث افزایش فعالیت عضله شده است.^[۲۷] چرخش خارجی شانه باعث افزایش فعالیت تراپزیوس میانی نسبت به رومبویید می شود که با نتایج پژوهش کنونی همخوانی دارد.^[۲۸]

فعالیت عضله رومبویید در حرکت Y با و بدون ریتراکشن سر تفاوت معناداری با هم نداشتند. این نتایج به دست آمده با توجه به الگوی حرکتی و رابطه طول-تنش قابل توجیه می باشد. در حرکت Y با توجه به این که کتف در چرخش بالایی و الویشن قرار می گیرد و در پژوهشی افزایش تیلت قدامی و چرخش داخلی اسکاپولا را در افراد شانه گرد و سر به جلو نسبت به افراد ایده آل در حین فلکشن ۱۲۰ درجه را گزارش دادند^[۲۷]، پس احتمالاً عضله در طول بلند خود قرار می گیرد و با توجه به اینکه حرکت ریتراکشن، نقش مهمی در بازبایی پوسچر مطلوب دارد^[۲۹]، انتظار می رود که ریتراکشن سر از چرخش داخلی کتف جلوگیری کند و باعث کاهش اندک فعالیت این عضله شود. تفاوت در فعال شدن بین دو روتاتورکاف، تراپزیوس میانی و رومبویید را در الگوهای متفاوت حرکت شانه گزارش کردند^[۲۸] که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد.

میزان فعالیت عضله استرنوکلوئید-ماستویید، تراپزیوس فوقانی، تراپزیوس میانی و رومبویید در حرکت W با و بدون ریتراکشن سر معنادار بود. علاوه بر این میزان فعالیت عضلانی در کلیه عضلات به جز عضله رومبویید در ریتراکشن سر افزایش پیدا کرده بود. این تفاوت در میزان فعالیت عضله استرنوکلوئید-ماستویید با توجه به دو مکانیسم قابل توجیه است: مکانیسم اول رابطه طول-تنش است، از آنجایی که این عضله از روی مفصل اطلس پس سری می گذرد و با توجه به این که حرکت ریتراکشن سر در حالت دمر باعث کشش فعال اکستنسورهای قسمت فوقانی گردن می شود^[۳۰]، پس احتمالاً عضله جناغی-چنبری-پستانی در حرکت W با ریتراکشن در طول بهینه خود قرار گرفته است. از طرف دیگر، حداقل نیروی لازم برای تعادل یک مدل بیومکانیکی ستون فقرات گردن در موقعیت خنثی دمر در برابر جاذبه اندازه گیری شده است.^[۳۱] ثبات و پایداری سر در این وضعیت توسط استخوان، لیگامنت و تنش کمتر تراپزیوس فوقانی و استرنوکلوئید-ماستویید حفظ می شود. احتمال می رود که برای ریتراکشن سر (جابه جایی سر به سمت عقب) که در حالت دمر برخلاف جهت نیروی گرانش زمین انجام می گیرد، علاوه بر عضلات ریتراکتور برای غلبه بر گرانش زمین به تنش عضلات سطحی نیز نیاز باشد. عدم تغییر در فعالیت این عضله را حین آبداکشن بازو در وضعیت سر اصلاح شده نسبت به سر به جلو گزارش دادند، اما فعالیت این عضله در سر اصلاح شده افزایش یافته بود^[۱۵] که با نتایج تحقیق کنونی همخوانی دارد. لی و همکاران کاهش فعالیت این عضله را در ریتراکشن نسبت به پروترکشن سر در افراد هایپرکایفوزیس گزارش دادند. تفاوت در یافته ها را باید در الگوی حرکتی گزینش شده و نحوه تغییر وضعیت سر جستجو کرد. در تحقیق ذکر شده فعالیت عضله بین ریتراکشن و پروترکشن در افراد سر به جلو انجام گرفته، در حالی که در تحقیق حاضر وضعیت دمر و با حرکت شانه و ریتراکشن کتف انجام شده که در این وضعیت بیومکانیک سر متفاوت است.^[۱۴]

نتایج نشان می‌دهد فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی با ریتراکشن سر افزایش یافته؛ بنابراین تغییر وضعیت سر در حرکت W تأثیر معناداری بر فعالیت الکترومایوگرافی عضله تراپزیوس فوقانی دارد. ثبات و پایداری سر در وضعیت طبیعی توسط استخوان، لیگامنت و تنش کمتر تراپزیوس فوقانی و استرنوکلویید-ماستوئید حفظ می‌شود. احتمال می‌رود که افزایش فعالیت تراپزیوس فوقانی در وضعیت ریتراکشن برای نگه داشتن سر در برابر نیروی گرانش باشد. علاوه بر دو مکانیسم طول-تنش و نیروی گرانشی، می‌تواند به دلیل کاهش فعالیت عضله دندانه قدامی باشد. کاهش معنادار فعالیت عضله سراتوس آنتریور در وضعیت سر اصلاح شده نسبت به سر به جلو گزارش شده است.^[۱۵] از آن جایی که فیبرهای عضله سراتوس آنتریور، با فیبرهای عضله تراپزیوس ای تشکیل زوج نیرو را می‌دهند که عمل چرخاندن استخوان کف به خارج و بالا را انجام می‌دهد، بنابراین با کاهش فعالیت عضله دندانه‌ای نیاز به فعالیت بیشتر تراپزیوس برای نگه داشتن کف در چرخش بالایی در حرکت W می‌باشد که با نتایج تحقیق حاضر هم‌خوانی دارد. کاهش فعالیت عضله تراپزیوس فوقانی را در وضعیت سر اصلاح شده نسبت به سر به جلو گزارش کردند که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست. تفاوت را می‌توان در الگوی حرکتی گزینش شده جستجو کرد. تغییر در بیومکانیک پوسچر سر به جلو می‌تواند بر فعالیت عضلانی تأثیرگذار باشد، به ازای هر اینچی که سر از حالت طبیعی خود به سمت جلو تمایل پیدا کند، ضمن بر هم زدن تعادل آن تا ۱۰ برابر به افزایش تلاش عضلانی برای حمایت از وضعیت آن و جلوگیری از نزدیک شدن و افتادن چانه به سمت قفسه سینه نیاز می‌شود.^[۱۵] تغییر بیومکانیک سر باعث افزایش فعالیت این عضله در سر به جلو نسبت به حالت خنثی شده است^[۱۷]، در صورتی که تحقیق حاضر اکستنشن ستون مهره‌ها از حالت دمر بود که اصولاً بیومکانیک سر در این وضعیت متفاوت است. اگرچه نشستن در وضعیت اصلاح شده باعث کاهش فعالیت عضلات نسبت به وضعیت سر به جلو شده بود، ولی وضع اصلاح شده در وضعیت ایستاده نیاز به فعالیت عضلانی بیشتری نسبت به وضعیت عادت و سر به جلو در اکثر عضلات نشان داد که نشان‌دهنده تغییر مقاومت‌های وارد بر عضلات در حالات مختلف بود.^[۲۵] دلیل متفاوت بودن فعالیت عضلات در حرکت W نسبت به حرکت Y می‌تواند به این دلیل باشد که عضله در حرکت Y در طول کوتاه خود قرار گرفته که توانایی تولید نیرو را ندارد.

نتایج به‌دست‌آمده برای عضله تراپزیوس میانی در حرکت W علاوه بر موارد ذکر شده در رابطه با فعالیت این عضله در حرکت Y می‌تواند به دلیل کاهش فعالیت عضله رومبوئید باشد. از آنجایی که عضله رومبوئید کمک‌کننده عضله تراپزیوس میانی در ریتراکشن کف می‌باشد، پس کاهش فعالیت آن باعث افزایش تنش بر عضله دوزنه شده است. وونگ یو کاهش فعالیت عضله تراپزیوس میانی را در افراد سالم نسبت به افراد با پروترکشن کف در کشیدن یک تراباند در وضعیت نشسته گزارش داد.^[۳۲] تفاوت نتایج در این تحقیق می‌تواند به این دلیل باشد که در تحقیق حاضر یک گروه هایپرکایفوزیس وجود دارد که فعالیت عضلات در ریتراکشن و خنثی با هم مقایسه می‌شود. کاهش معنادار فعالیت عضله رومبوئید با توجه به تغییرات ناشی از پوسچر در سینماتیک و الگوی فعال‌سازی عضلات می‌باشد و کایفوز سینه‌ای منجر به کاهش چرخش پایینی و تیلت خلفی کتف می‌شود^[۱۷]؛ بنابراین عضله سراتوس آنتریور باید بر مقاومت‌های ایجاد شده توسط تنش غیرفعال در اطراف کتف غلبه کند که باعث افزایش فعالیت این عضله در ناهنجاری کایفوز می‌شود.^[۱۵] حرکت ریتراکشن، نقش مهمی در بازیابی پوسچر مطلوب دارد^[۲۹] و پوسچر ایدال باعث بهبود سینتیک شانه و الگوی حرکتی آن می‌شود و به نوبه خود باعث تغییر فعالیت عضلات می‌شود که در این راستا کاهش معنادار فعالیت عضله سراتوس آنتریور را در وضعیت سر اصلاح شده نسبت به سر به جلو گزارش دادند؛ بنابراین با توجه به این که عضله رومبوئید در حرکت چرخش بالایی و آدکسیون کتف آنتاگونیست عضله سراتوس آنتریور می‌باشد و به صورت اکستنتریک منقبض می‌شود، کاهش فعالیت عضله رومبوئید در این حرکت را می‌توان به دلیل کاهش فعالیت سراتوس آنتریور دانست.^[۱۷، ۱۵] کاهش فعالیت این عضله در پوسچر اصلاح شده نسبت به پوسچر خمیده گزارش شده بود که با نتایج تحقیق حاضر همسو می‌باشد.^[۲۵]

نتایج نشان داد که تغییر وضعیت سر در حرکت کبرا تأثیر معناداری بر فعالیت الکترومایوگرافی عضله استرنوکلویید-ماستوئید و تراپزیوس فوقانی دارد. در حالی که فعالیت الکترومایوگرافی عضله تراپزیوس میانی و رومبوئید در حرکت کبرا با و بدون ریتراکشن سر معنادار نبود. علاوه بر این میزان فعالیت عضلانی در کلیه عضلات به جز عضله رومبوئید در ریتراکشن سر افزایش پیدا کرده بود.

فعالیت الکترومایوگرافی عضله استرنوکلویید-ماستوئید در حرکت کبرا با ریتراکشن سر بیشتر از بدون ریتراکشن سر بود که با نتایج حاضر هم‌خوانی ندارد.^[۱۵] نتایج به‌دست‌آمده برای عضله استرنوکلویید-ماستوئید در حرکت کبرا را می‌تواند با توجه به موارد ذکر شده در رابطه با فعالیت این عضله در حرکت W توجیه کرد. در توضیح افزایش سهم مشارکت تراپزیوس فوقانی در ریتراکشن سر، دو مکانیسم بالقوه را می‌توان مطرح کرد: اول اینکه عضله تراپزیوس فوقانی نیز مانند عضله استرنوکلویید-ماستوئید در حرکت ریتراکشن سر در قسمت فوقانی کشیده شده، علاوه بر این در حرکت کبرا شانه به هایپراکستنشن می‌رود و کتف در چرخش پایینی قرار می‌گیرد که احتمالاً عضله در این حرکت در یک طول مناسب قرار می‌گیرد که سبب افزایش کارایی این عضله و افزایش فعالیت آن می‌شود و حداقل نیروی لازم برای تعادل یک مدل بیومکانیکی ستون فقرات گردن در موقعیت خنثی دمر در برابر جاذبه اندازه‌گیری شده است^[۳۱]؛ بنابراین شرکت‌کنندگان ممکن است نیاز به نگه داشتن سر خود را در برابر گرانش در سراسر تمرین داشته باشند. ثبات و پایداری سر در وضعیت طبیعی دمر توسط

استخوان، لیگامنت و تنش کمتر تراپیوس فوقانی و استرنوکلویید-ماستوئید حفظ می‌شود. احتمال می‌رود که افزایش فعالیت تراپیوس فوقانی در وضعیت ریتراکشن برای نگه داشتن سر در برابر نیروی گرانش باشد. کاهش فعالیت عضله تراپیوس فوقانی در وضعیت سر اصلاح‌شده نسبت به سر به جلو را گزارش دادند که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست. تفاوت در یافته‌ها را می‌توان در الگوی حرکتی گزینش‌شده جست‌وجو کرد.^[۱۵]

تغییر وضعیت سر در حرکت کبرا تاثیر معناداری بر فعالیت الکترومیوگرافی عضله تراپیوس میانی ندارد. هرچند که میانگین فعالیت عضله در ریتراکشن سر افزایش پیدا کرد، ولی این افزایش از نظر آماری معنادار نبود. از دلایل احتمالی که می‌تواند این نتایج را توجیه کند، رابطه طول و تنش است. با توجه به اینکه در حرکت کبرا شانه به هاپیراکستنشن و کتف در وضعیت ریتراکشن قرار می‌گیرد، در نتیجه عضله در طول کوتاه خود قرار می‌گیرد و دچار ناکارآمدی فعال می‌شود. افزایش فعالیت تراپیوس میانی که بر روی افراد سالم در وضعیت نشسته صورت گرفته، در صورتی که تحقیق حاضر بر روی افراد هاپیرکایفوزیس در وضعیت دمر بود.^[۳۳]

فعالیت الکترومیوگرافی عضله رومبوئید در حرکت کبرا با و بدون ریتراکشن سر از نظر آماری معنادار نبود؛ بنابراین تغییر وضعیت سر در حرکت کبرا تاثیر معناداری بر فعالیت الکترومیوگرافی این عضله ندارد. نتایج به‌دست‌آمده برای فعالیت عضله رومبوئید با توجه به الگوی حرکتی و رابطه طول و تنش قابل توجیه می‌باشد. توانایی عضله برای تولید نیرو تحت تاثیر طول آن است، وقتی عضله کوتاه می‌شود یا در مقایسه با موقعیت استراحت طولانی‌تر است، توانایی آن برای تولید نیرو کاهش می‌یابد^[۱۴] و با توجه به اینکه در حرکت کبرا شانه به هاپیراکستنشن و کتف به چرخش پایینی می‌رود، در نتیجه عضله دچار ناکارآمدی فعال شده است؛ بنابراین نتایج به‌دست‌آمده از این عضله مبنی بر عدم وجود اختلاف معنادار بین فعالیت عضله در تغییر پوسچر سر را می‌توان پذیرفت.

نتیجه‌گیری

همان‌طور که انتظار می‌رفت، نتایج تحقیق گویای این است موقعیت سر اثر متفاوتی را بر فعالیت الکترومیوگرافی عضلات مورد مطالعه در حرکات Y و W و کبرا دارد. حرکت Y با ریتراکشن سر می‌تواند حرکت مناسبی برای تقویت تراپیوس میانی و کاهش تنش وارد بر عضله تراپیوس فوقانی باشد و با توجه به دفورمیتی‌های عضلانی به‌وجودآمده در هاپیرکایفوزیس حرکت Y با ریتراکشن سر می‌تواند حرکت مناسبی برای اصلاح کایفوز باشد. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از تحقیق حاضر در حرکت کبرا و W و دفورمیتی‌های عضلانی به‌وجودآمده در هاپیرکایفوزیس، توصیه می‌شود در استفاده از این حرکت برای اصلاح کایفوز با احتیاط برخورد شود و اطلاعات بیشتری در زمینه میزان فعالیت عضلات فلکسور عمقی گردن و نسبت اختلاف فعالیت این عضله با استرنوکلویید-ماستوئید به دست آورد. محققین در تحقیق حاضر به علت محدودیت امکانات، در به دست آوردن این اطلاعات ناتوان بودند.

تشکر و قدردانی

بدین ترتیب نویسندگان مقاله حاضر از کلیه عزیزانی که ما را در اجرای پژوهش یاری کرده‌اند، کمال تشکر و امتنان را دارند.

منابع

- Norris CM. Back stability. IL: Human Kinetice, 2000.
- Nicolas V, Nicolas P, Jacques V. Postural control during quit standing following cervical muscular- fatigue: effect of change in sensory input. *Neurosci Lett*. 2005 22;378(3):135-9.
- LetafatKar A, Daneshmandi H, Hadadnezhad M, Abdolvahabi. *Advanced Corrective Exercises (from theory to Application)*. Avayezohor, 2010, 470.
- John C, Ford A, David H. *Vertebral Column Adams orthopedic principle*, 11thed. Londont, 2001, 177-222.
- Rajabi R, Doherty P, Goodarzi M, Hemayatlab R. Comparison of thoracic hypnosis in two groups of elite Greco-Roman and freestyle wrestlers and a group of non-athletic participants. *Br J Sports*. 2008; 42 (3): 229-32.
- Teramoto S, Suzuki M, Matsuse T, Ohga E, Katayama H, Nagase T, Fukuchi Y, Ouchi Y. Influence of kyphosis on the age-related decline in pulmonary function. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*. 1998;35(1):23-7.
- Quek J, Pua YH, Clark RA, Bryant AL. Effects of thoracic kyphosis and forward head posture on cervical range of motion in older adults. *Man Ther*. 2013;18(1):65-71.
- Seidi F, Rajabi R, Ebrahimi E, Alizadeh MH, Danesmandi H. The Effect of a 10-Week Selected Corrective Exercise Program on Postural Thoracic Kyphosis Deformity. *J sport Medicine* 2013;537(1): 5-22.[In Persian].
- Hrysmallis C, Goodman G. Review of resistance exercise and posture realignment. *J Strength Cond Res*. 2001 Aug;15(3):385-90.
- Vaughn DW, Brown EW. The influence of an in-home based therapeutic exercise program on thoracic kyphosis angles. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2007;20(4):155-165.

11. Farokhmanesh K, Ghasemi MS, Saeedi H, Roudbari M. Effect of foot hyperpronation on spine alignment, in standing. *TUMS*. 2012;6(2):65-71.
12. Emadifar R, Pink M1, Jobe FW, Perry J, Browne A, Scovazzo ML, Kerrigan J. The painful shoulder during the butterfly stroke. An electromyographic and cinematographic analysis of twelve muscles. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;(288):60-72.
13. Mohamed O, Perry J, Hislop H. Relationship between wire EMG activity, muscle length, and torque of the hamstrings. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2002;17(8):569-79.
14. Lee KJ, Han HY, Cheon SK. The effect of forward head posture on muscle activity during neck protraction and retraction. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(3):977-9.
15. Kwon JW, Son SM, Lee NK. Changes in upper-extremity muscle activities due to head position in subjects with a forward head posture and rounded shoulders. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(6):1739-42.
16. Yoon TL, Cynn HS, Choi SA, Lee LJ, Chio BS. Effect of the craniocervical brace on craniocervical angle, thoracic kyphosis angle, and trunk extensor muscle activity during typing in subjects with forward head posture. *Work*. 2016 Sep 27;55(1):163-169.
17. Weon JH, Oh JS, Cynn HS, Kim YW, Kwon OY, Yi CH. Influence of forward head posture on scapular upward rotators during isometric shoulder flexion. *J Bodyw Mov Ther*. 2010 Oct;14(4):367-74.
18. Hallgren RC, Pierce SJ, Prokop LL, Rowan JJ, Lee A. Electromyographic activity of rectus capitis posterior minor muscles associated with voluntary retraction of the head. *Spine J*. 2014;14(1):104-12.
19. Mostafazadeh A, Rezazadeh F, Mahmoud pour A, Aali SH. Electromyographic Activity of the Scapulothoracic Muscles during Arm Abduction with Loading in Women with Forward Head Posture and Healthy Women. *Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services*. 2016; 38(1): 68-75.
20. Sahrmann SA. *Diagnosis and treatment of movement impairment syndromes*. London: Mosby, 2002.460-76.
21. Quinton LS. *Effects of Forward Head Rounded Shoulder Posture on, Range of Motion, and Strength. Shoulder Girdle Flexibility* The thesis for degree master. 2005, 7-21.
22. Yip GH, Dhiu TT, Poon AT. The relationship between head posture and severity and disability of patients with neck pain. *Man Ther*. 2008;13(2):148-54.
23. Barbero M, Merletti R, Rainoldi A. *Atlas of Muscle Innervation Zones*, Springer-Verlag Italia. 2012; <http://extras.springer.com>.
24. Ekstrom RA, Soderberg GL, Donatelli RA. Normalization procedures using maximum voluntary isometric contractions for the serratus anterior and trapezius muscles during surface EMG analysis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005;15(4):418-28.
25. McLean L. The effect of postural correction on muscle activation amplitudes recorded from the cervicobrachial region. *J Electromyogr Kinesiol*. 2005;15(6):527-35.
26. Moore K, Dalley A, Agur A. *Clinically oriented anatomy*. 6th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 2010.
27. Thigpen CA, Padua DA, Michener LA, Guskiewicz K, Giuliani C, Keener JD, Stergiou N. Head and shoulder posture affect scapular mechanics and muscle activity in overhead tasks. *J Electromyogr Kinesiol*. 2010;20(4):701-9.
28. Fennell J, Phadke CP, Mochizuki G, Ismail F, Boulias C. Shoulder Retractor Strengthening Exercise to Minimize Rhomboid Muscle Activity and Subacromial Impingement. *Physiother Can*. 2016; 68(1):24-8.
29. Moore MK. Upper crossed syndrome and its relationship to cervicogenic headache. *J Manipulative Physiol Ther*. 2004 ;27(6):414-20.
30. Mackenzie R. *Treat your own neck*. New Zealand: Spinal Publications; 1983.
31. Nolan JP Jr, Sherk HH. Biomechanical Evaluation of the Extensor Musculature of the Cervical Spine. *Spine*. 1988;13(1):9-11.
32. Yoo WJ. Effect of thoracic stretching, thoracic extension exercise and exercises for cervical and scapular posture on thoracic kyphosis angle and upper thoracic pain. *J Phys Ther Sci*. 2013;25(11):1509-10.
33. Lee ST, Moon J, Lee SH, Cho KH, Im SH, Kim M, Min K. Changes in activation of serratus anterior, trapezius and latissimus dorsi with slouched posture. *Ann Rehabil Med*. 2016;40(2):318-25.