بررسی تأثیر تمرینات ذهنی بر میزان فعالیت عضلات شانه

* خسرو خادمی کلانتری ** نسرین داودی

* دکترای تخصصی فیزیوتراپی، دانشیارگروه فیزیوتراپی، مرکز تحقیقات فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

** کارشناس ارشد فیزیوتراپی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

چکیده

مقدمه و اهداف

هدف از این پژوهش تعیین تأثیر تمرینات ذهنی بر فعالیت الکتریکی عضلات شانه است .

مواد و روش ها

این مطالعه از نوع شبه تجربی بر روی یک گروه ۲۳ نفری (۱۷ زن و ۶ مرد) از افراد سالم و غیر ورزشکار انجام شد. الکترومیوگرافی سطحی توسط الکترود های سطحی دو قطبی از عضلات سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس، دلتوئید خلفی، میانی و قدامی و پکتورالیس ماژور ثبت گردید. نمونه ها شش تمرین ذهنی شامل فلکسیون، اکستانسیون، ابداکسیون، اددکسیون، چرخش به خارج و داخل را انجام دادند. مقادیر RMS الکترومیوگرافی ثبت شده در حین ورزش ها با مقادیر مشابه ثبت شده در حالت استراحت مقایسه گردید.

یافته ها

انجام تمرینات ذهنی باعث فعال شدن معنی دار ($P>۰/۰۱$) عضلات شانه شد. در مورد عضله سوپرا اسپیناتوس اختلاف معنی دار ($P>۰/۰۵$) بین نوع تمرین و فعال شدن عضله دیده شد ولی در مورد عضله اینفرا اسپیناتوس اختلاف معنی داری دیده نشد. در تمرینات ذهنی فلکسیون، ابداکسیون، اددکسیون و چرخش به داخل نیز همبستگی معنی داری ($P>۰/۰۱$) بین فعالیت عضلات دیده شد .

بحث و نتیجه گیری

تمرینات ذهنی می تواند به عنوان یک روش فرعی و اولین قدم در باز توانی عضلات مفصل شانه به خصوص زمانی که انجام حرکات مفصلی ممنوع باشد در نظر گرفته شود.

واژگان کلیدی

تمرین ذهنی، باز آموزی موتور کنترل، روتاتور کاف و الکترومیوگرافی کینزیولوژیک

* دریافت مقاله ۱۳۹۰/۳/۲۶ پذیرش مقاله ۱۳۹۰/۶/۹ *

نویسنده مسوول: دکتر خسرو خادمی کلانتری. تهران، میدان امام حسین (ع)، خیابان دماوند (تهران نو)، روبری بیمارستان بوعلی، دانشکده علوم توانبخشی، دپارتمان فیزیوتراپی، تلفن: ۷۷۵۶۱۴۱۱ داخلی ۲۱۳

آدرس الکترونیکی: *k_khademi @sbmu.ac.ir*

مقدمه و اهداف

یکی از مشکلات شایع در سالمندان درد و اختلالات مفصل شانه می باشد. شکل ساختمانی خاص مفصل شانه در عین حال که باعث افزایش دامنه حرکتی آن گردیده است، از طرفی اتکای مفصل را به عضلات در ثبات داینامیک افزایش داده است. بروز تغییرات عروق تغذیه کننده عضلات و ضعف عضلانی به دنبال افزایش سن را می توان از دلائل شیوع گرفتاری های شانه در سالمندان دانست. عضلات روتاتور کاف از جمله مهمترین عضلات در عملکرد مناسب شانه می باشند. این عضلات با فشردن سر هومروس به داخل حفره گلنوئید باعث کاهش نیروی برشی[۱] و افزایش ثبات مفصل شانه می شوند.[۱] همچنین تاندون این عضلات در ترکیب با کپسول مفصلی باعث سفت شدن کپسول و بهبود عملکرد آن می شود.[۳-۱] نقش اصلی کنترل حرکتی روتاتور کاف بر عهده سیستم عصبی- عضلانی[۲] است. این سیستم از طریق پیام های رسیده از گیرنده های مکانیکی و مراکز بالاتر سیستم عصبی مرکزی، سفتی و فعالیت عضلات را کنترل و تنظیم می کند.[۴] گزارش شده عضلات روتاتور کاف قبل از شروع حرکت و شروع فعالیت عضلات حرکت دهنده اصلی مفصل شروع به فعالیت می کند. این الگوی از پیش فعال شدن[۳] روتاتور کاف از الگو های سیستم عصبی- عضلانی است.[۵] در آسیب های شانه عملکرد سیستم عصبی- عضلانی دچار اختلال می شود. بعد از بروز آسیب در بافتهای اطراف شانه و بروز درد، دو عامل مهار پیام های سیستم حسی- حرکتی[۴] توسط درد و حذف ورودی های حسی[۵] که به خاطر شلی عناصر مکانیکی و یا پارگی آنها رخ می دهد، باعث مهار عصبی عضلات روتاتور کاف می شود. مهار عصبی این عضلات به معنی کاهش دریافت پیام های سیستم حسی- حرکتی توسط این عضلات است.[۸-۶] منشأ این کاهش همان طور که ذکر شد در دو محل گیرنده های مکانیکی و نخاع است. به دنبال مهار عصبی کنترل حرکتی عضلات روتاتور کاف دچار اختلال می شود.[۴] گزارش شده در بی ثباتی های شانه، کنترل حرکتی عضلات شانه دچار اختلال می شود. این اختلال شامل تأخیر فعالیت روتاتور کاف به همراه کوتاهی دوره فعالیت این عضلات و افزایش شدت فعالیت آن ها و کاهش شدت فعالیت عضلات حرکت دهنده اصلی مفصل است.[۱۰-۹] همچنین درد شانه باعث تأخیر فعال شدن روتاتور کاف و تأخیر فعال شدن عضله ساب اسکاپولاریس نسبت به عضله اینفرا اسپیناتوس در مرحله پایانی عمل پرتابی[۶] می شود.[۱۱] در سندرم گیر افتادگی[۷] شانه نیز شدت فعالیت الکتریکی عضلات روتاتور کاف و دلتوئید کاهش می یابد.[۱۲] در دراز مدت این اختلال فعالیت باعث تغییر برنامه حرکتی در مغز می شود. استفاده بیش از حد، کم فعالیتی و آسیب باعث به هم خوردن فعالیت کورتیکال[۸] می شود. انجام تمرینات ذهنی احتمالا با ایجاد جوانه های عصبی جدید به بهبود کنترل و فعالیت عضلانی کمک می کند.[۱۵-۱۳] تمریناتی که در مراحل اولیه توانبخشی عضلات روتاتور کاف تجویز می شوند می باید در جهت پیشگیری و رفع مهار عصبی و اصلاح کنترل حرکتی این عضلات باشند. تمرینات حسی-

[1] *Shearing force*
[2] *Neuromuscular system*
[3] *Anticipation*
[4] *Sensorimotor system*
[5] *Deafferentation*
[6] *Late Cocking*
[7] *Impingement*
[8] *Cortical Representation*

حرکتی و آر. ان. تی[9] نیز بر پایه تحریک مکانورسپتورها و تنظیم فعالیت عضلات توسط پیام های حس عمقی طراحی شده است. در این تمرینات آوران های حس عمقی در نخاع سیناپس هایی ایجاد کرده و وابران های حاصله به عضلات رفته و روی تون عضلات تأثیر می گذارد.[۱۰،۱۶] تمرینات ذهنی فکر کردن یا تصور کردن انجام یک حرکت است بدون آن که آن حرکت انجام شود. تمرینات ذهنی تمریناتی مفید جهت آموزش حرکت به خصوص در مراحل ابتدایی هستند. مسیر عصبی تمرینات ذهنی مشابه تمرینات عادی است با این تفاوت که در انتهای مسیر عضلات با شدت کمتری فعال می شوند. در انجام تمرینات ذهنی و تصوری فعالیت از کورتکس حرکتی ضمیمه[10] شروع شده و پس از طی مسیر کورتیکواسپاینال به عضلات ختم می شود. با توجه به نقش این بخش از کورتکس حرکتی در مراحل اولیه آموزش این گونه تمرینات می توانند در اصلاح برنامه حرکتی در مراحل اولیه توانبخشی مفید باشند.[۱۷]

در موارد بعد از جراحی های شانه عضلات شانه به علت بی حرکتی و درد مستعد مهار عصبی هستند. در این شرایط نیز انجام تمرینات ذهنی می توانند جهت پیشگیری یا کاهش عوارض مهار عصبی و اختلال در برنامه حرکتی مفید باشد .

مواد و روش ها

این مطالعه بر روی شانه غالب ۲۳ فرد سالم غیر ورزشکار انجام گرفت. از این تعداد ۱۷ نفر زن و ۶ نفر مرد بودند. دامنه سنی افراد شرکت کننده در این مطالعه ۵۵- ۱۸ سال و میانگین آن ۳۰/۷ سال، دامنه قد افراد ۱۸۴- ۱۵۵ سانتی متر و میانگین ۱۶۵/۵ سانتی متر و دامنه وزن ۹۰- ۴۴ کیلوگرم و میانگین ۶۱/۶ کیلوگرم بود. هیچ یک از افراد شرکت کننده در مطالعه سابقه ورزشی منظم و طولانی مدت نداشتند. معاینات بالینی روی شانه این افراد توسط فیزیوتراپیست انجام گرفت. این افراد هیچ گونه سابقه درد شانه، کتف، گردن و توراسیک، سابقه آرتروسکوپی شانه جراحی باز شانه و قفسه سینه نداشتند. آزمون های چرخش به خارج مقاومتی، آزمون های آسیب های عضلانی- تاندونی (empty can, lift off) و آزمون های بررسی بی ثباتی (Sulcus Sign, Apprehension , Load and shift) روی نمونه ها انجام شد. افراد با سابقه آسیب و درد در شانه و کتف، ترومای حاد، بی ثباتی شانه، در رفتگی شانه، پارگی بافت های اطراف مفصل شامل کپسول، لبروم و تاندون و همچنین اختلالات حافظه و مشکلات یادگیری و تمرکز از تحقیق کنار می رفتند. رعایت موازین اخلاقی در این طرح توسط کمینه اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مورد تایید قرار گرفت.

ابزار مورد استفاده در تحقیق

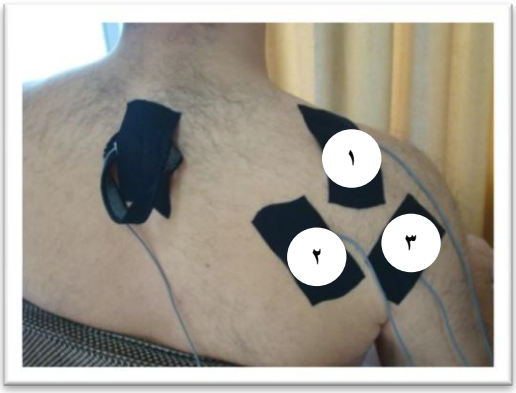
پس از مراجعه افراد به مرکز تحقیقات سوالات و معاینات روی آنها انجام می شد و از آنها در خواست می شد تا فرم مربوط به مشخصات خود را پر کنند. سپس در مورد نوع کار و نحوه انجام به افراد توضیحاتی داده و آموزش های مربوط به تمرینات نیز داده می شد. پس از آنکه افراد از نحوه کار مطلع شدند و تمرینات را به خوبی فرا گرفتند کار ثبت الکترومیوگرافی در حین تمرین شروع

[9] *RNT*
[10] *Supplimentary motor cortex*

می شد. در این تحقیق از دستگاه الکترومیوگرافی Datalog Biometerics با الکترود های سطحی دوقطبی و فاصله بین دو سطح تشخیصی ۲ سانتی متر استفاده گردید. فرکانس نمونه برداری ۱۰۰۰/ هرتز بر ثانیه و حساسیت ۳۰۰ میلی ولت تنظیم شده بود .

در مطالعه الکترومیوگرافی به علت محدودیت دستگاه در استفاده از الکترود وایر، از میان عضلات روتاتور کاف تنها قادر به انجام ثبت سطحی از عضلات سوپرا اسپیناتوس و اینفرا اسپیناتوس بودیم زیرا از عضله ساب اسکاپولاریس به علت قرار گیری در زیر استخوان کتف و عضله ترس مینور به علت کوچکی و مجاورت با عضلات دیگر تنها توسط الکترود وایر امکان ثبت ممکن است. در هر تمرین فعالیت الکتریکی سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس و عضله حرکت دهنده اصلی آن حرکت ثبت شد.

نحوه الکترود گذاری بر اساس روش جانسون [۱۸] انجام شد البته به استثنای عضله سوپرا اسپیناتوس. در رابطه با این عضله در مطالعه مقدماتی و بررسی سونوگرافی به این نتیجه رسیدیم تا الکترود را در قسمتی قرار دهیم که عضله سطحی تر و بالک عضله تراپزیوس فوقانی کم حجم تر است، بنابراین الکترود در یک سوم خارجی این عضله و در راستای فیبر های آن قرار داده شد (تصویر۱- شماره۱)



تصویر۱. نحوه الکترود گذاری بر روی عضلات کتف

جهت ثبت فعالیت عضله اینفرا اسپیناتوس، الکترود فعال را وسط زاویه تحتانی کتف و خار کتف در ۳ سانتی متری لبه داخلی قرار دادیم (تصویر ۱- شماره۲). در مورد ثبت از عضله پکتورالیس ماژور الکترود فعال را در سمت داخل گردن هومروس قرار دادیم. برای ثبت از عضله دلتوئید برای قسمت قدامی الکترود فعال را در یک سانتی متر خارج از زائده کوراکوئید، برای قسمت میانی الکترود فعال را در حد فاصل آکرومیون و دکمه دلتوئید و برای قسمت خلفی الکترود فعال را زیر سطح خلفی گلنوئید قرار دادیم (تصویر ۱- شماره ۳).

پس از نصب الکترود ها و آمادگی فرد، ثبت را آغاز کرده و پس از یک زمان ۴ ثانیه ای دستور شفاهی در رابطه با تمرین به فرد داده می شد و فرد برای ۱۰ ثانیه تمرین را انجام می داد. بعد از پایان ۱۰ ثانیه دستور پایان تمرین داده می شد و بعد از یک وقفه ۴ ثانیه ای عمل ثبت را پایان میدادیم.

نحوه انجام تمرین

ابتدا فرد روی یک صندلی با تکیه گاه نشسته، ارتفاع صندلی طوری بود تا پای افراد به راحتی روی زمین قرار گیرد. وضعیت نشستن افراد کنترل می شد تا قوس های کمر، توراسیک و وضعیت کتف طبیعی باشد. سپس با دادن دستور شفاهی از افراد می خواستیم تصور کنند در حال انجام حرکت

های شانه هستند. به طور مثال برای تصور حرکت اکستانسیون به فرد این دستور شفاهی داده می شد که " بدون اینکه دستت را حرکت بدهی یا عضلات شانه ات را سفت کنی روی شانه ات تمرکز کن و فکر کن بازویت را به عقب می آوری"، جهت تصور حرکت فلکسیون از فرد می خواستیم" بدون اینکه دستت را حرکت بدهی یا عضلات شانه ات را سفت کنی روی شانه ات تمرکز کن و فکر کن بازویت را از جلو بالا می آوری "، جهت تصور حرکت ابداکسیون از فرد می خواستیم " بدون اینکه دستت را حرکت بدهی یا عضلات شانه ات را سفت کنی روی شانه ات تمرکز کن و فکر کن بازویت را از پهلو بالا می آوری"، جهت تصور حرکت اددا‌کسیون از فرد می خواستیم" بدون اینکه دستت را حرکت بدهی یا عضلات شانه ات را سفت کنی روی شانه ات تمرکز کن و فکر کن بازویت را به بدنت فشار می دهی". آزمونگر حین انجام تمرینات بروز هرگونه حرکت دست را کنترل می کرد .

تحلیل داده ها

جهت تجزیه و تحلیل داده های الکترومیوگرافی می بایست بر روی آنها عملیاتی انجام شود. در این تحقیق از RMS برای بررسی میزان فعالیت الکتریکی عضلات استفاده گردید. برای نرمالیزه کردن اطلاعات ابتدا RMS مربوط به زمان انجام تمرینات محاسبه شده و از RMS زمان استراحت کسر گردید. سپس RMS اختلاف (RMS_d) نسبت به زمان استراحت به روش زیر نرمالیزه شد:

$$RMS_d = RMS_{exercise} - RMS_{rest}$$
$$\text{Normalized RMS} = (RMS_d / RMS_{rest}) \times ۱۰۰$$

تحلیل آماری

جهت پردازش داده ها از نرم افزار SPSS14 استفاده شد. در این محیط عملیات از آزمون های Repeated Measure ANOVA، Pair t-test ، و همبستگی پیرسون انجام شد.

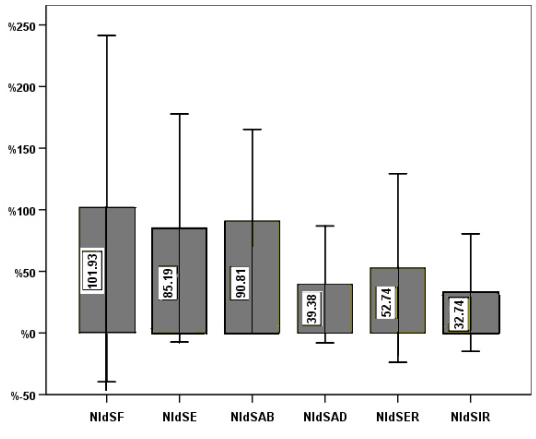
یافته ها

آمار توصیفی شدت فعالیت الکتریکی عضلات شانه حین انجام تمرینات ذهنی در جدول شماره ۱ آورده شده است. تمرینات ذهنی باعث ایجاد اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۱$) در فعالیت الکتریکی عضلات شانه شد. در مقایسه تأثیر فاکتور نوع تمرینات ذهنی بر فعالیت عضلانی، برای سوپرا اسپیناتوس تأثیر معنی دار دیده شد ($P<۰/۰۵$) به طوریکه در تمرینات ذهنی فلکسیون، ابداکسیون و اکستانسیون حداکثر فعالیت مشاهده شد و در مابقی تمرینات ذهنی فعالیت عضلات از شدت کمتری برخوردار بود. درمقابل در مورد عضله اینفرا اسپیناتوس عامل نوع تمرینات ذهنی از نظر آماری تأثیر معنی داری مشاهده نشد به این معنی که در تمام تمرینات مورد مطالعه افزایش نسبی فعالیت این عضله با تفاوت اندکی مشاهده گردید. برای عضله سوپرا اسپیناتوس (نمودار۱) به ترتیب تصویرانجام فلکسیون، ابداکسیون، اکستانسیون، چرخش به خارج، اددا‌کسیون و

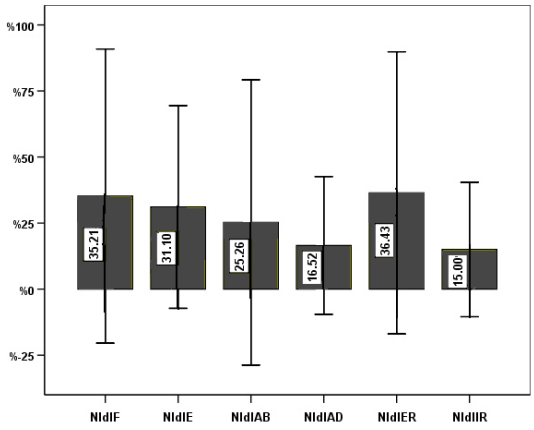
چرخش به داخل بیشترین فعالیت را ایجاد کردند. برای عضله اینفرا اسپیناتوس (نمودار۲) نیز به ترتیب تصور انجام چرخش به خارج، فلکسیون، اکستانسیون، ابداکسیون، اددکسیون و چرخش به داخل بیشترین فعالیت را ایجاد کردند.

جدول ۱. آمار توصیفی (انحراف معیار/ میانگین)

فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور فلکسیون(NLDSF)	۹/۱۳۹ ± ۳/۹۷	فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور اددکسیون(NLDSAD)	۴۷ ± ۶/۳۷
فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور فلکسیون(NldIF)	۸/۵۴ ± ۶/۳۳	فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور اددکسیون(NldIAD)	۷/۲۵ ± ۱۵/۸
فعالیت دلتوئید قدامی حین تصور فلکسیون	۵/۲۶۵ ± ۶/۱۱۱	فعالیت پکتورالیس ماژور حین تصور اددکسیون	۳/۱۳۹ ± ۱/۶۳
فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور اکستانسیون(NldSE)	۹/۹۰ ± ۸۴	فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور چرخش به خارج(NldSER)	۳/۷۵ ± ۷/۵۰
فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور اکستانسیون(NldIE)	۲/۳۷ ± ۲ /۲۹	فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور چرخش به خارج(NldIER)	۷/۵۲ ± ۸/۳۴
فعالیت دلتوئید خلفی حین تصور اکستانسیون	۴/۸۷ ± ۴/۵۶	فعالیت دلتوئید خلفی حین تصور چرخش به خارج	۴/۵۶ ± ۴۰/۹
فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور ابداکسیون(NldSAB)	۴/۷۴ ± ۸/۹۰	فعالیت سوپرا اسپیناتوس حین تصور چرخش به داخل(NldSIR)	۹/۴۶ ± ۳۱/۵
فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور ابداکسیون(NldIAB)	۵۴ ± ۳/۲۵	فعالیت اینفرا اسپیناتوس حین تصور چرخش به داخل(NldIIR)	۲۵ ± ۴/۱۴
فعالیت دلتوئید میانی حین تصور ابداکسیون	۷/۷۷ ± ۳۸/۸	فعالیت پکتورالیس ماژور حین تصور چرخش به داخل	۷/۶۰ ± ۴۲/۶



نمودار۱. نمودار Error Bar فعالیت عضله سوپرا اسپیناتوس در تمرینات ذهنی مختلف



نمودار ۲. نمودار Error Bar فعالیت عضله اینفرا اسپیناتوس در تمرینات ذهنی مختلف

بحث و نتیجه گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که تصور انجام حرکت باعث فعال شدن عضلات می شود. هر چند شدت فعال شدن عضلات در تمرینات ذهنی کم است ولی این تمرینات می تواند انتخاب مناسبی در مواردی باشد که حرکت مفصل و فعالیت شدید عضلات حرکت دهنده اصلی به دلائل خاص امکان پذیر نبوده یا آسیب رسان است.

با توجه به نتایج مطالعه حاضر شدت فعالیت عضله سوپرا اسپیناتوس به جز درتمرینات ذهنی فلکسیون، اداکسیون و چرخش به داخل در مابقی تمرینات ذهنی از شدت فعالیت عضلات حرکت دهنده اصلی بیشتربود. بیشتر بودن شدت فعالیت سوپرا اسپیناتوس در تمرینات ذهنی اکستانسیون، ابداکسیون و چرخش به خارج نسبت به شدت فعالیت عضلات حرکت دهنده اصلی می تواند نشانه اهمیت و نقش این عضله در زمان تصمیم به انجام حرکت و قبل از شروع حرکت جهت کنترل آرتروکینماتیک مفصل باشد. کمتر بودن شدت فعالیت عضله سوپرا اسپیناتوس در تمرین ذهنی فلکسیون نسبت به دلتوئید قدامی شاید نشانه این مساله باشد که در حرکت فلکسیون بی ثباتی کمتری ایجاد می شود (به خصوص نسبت به حرکت ابداکسیون).

کمتر بودن شدت فعالیت عضله سوپرا اسپیناتوس در تمرین ذهنی اداکسیون و چرخش به داخل نسبت به عضله پکتورالیس ماژور می تواند نشان دهنده این مساله باشد که این حرکات به ثبات دینامیک زیادی از جانب عضله سوپرا اسپیناتوس نیاز ندارند.

شدت فعالیت عضله اینفرا اسپیناتوس در تمامی تمرینات از شدت فعالیت عضله سوپرا اسپیناتوس و حرکت دهنده های اصلی کمتر بود. این یافته می تواند به علت خط کشش مناسب این عضله باشد که نیاز به فعالیت شدید آن را مرتفع می سازد. در مورد عضله سوپرا اسپیناتوس نوع تصور حرکت بر شدت فعال شدن عضله تأثیر گذار بود ولی در مورد عضله اینفرا اسپیناتوس از نقطه نظر آماری نوع تصور حرکت تفاوت معنی داری در شدت فعال شدن عضله با هم نداشت.

تمرینات زیر به ترتیب از چپ به راست بیشترین فعالیت را در عضله سوپرا اسپیناتوس ایجاد کردند:

F> AB> E> ER> AD> IR

ضمن حرکت فلکسیون عضله دلتوئید قدامی (عضله حرکت دهنده اصلی) تمایل به کشیدن سر هومروس به عقب، بالا و داخل دارد. حین حرکت اکستانسیون و چرخش به خارج، دلتوئید خلفی (عضله حرکت دهنده اصلی) تمایل به کشیدن سر هومروس به جلو، بالا و خارج دارد. حین حرکت ابداکسیون، دلتوئید میانی (عضله حرکت دهنده اصلی) تمایل به کشیدن سر هومروس به بالا دارد.

جهت کنترل نیروی بالا کشنده دلتوئید و حفظ سر هومروس در مرکز حفره گلنوئید، عضله سوپرا اسپیناتوس با اتصال به رویه فوقانی توبروزیته بزرگ سر هومروس را به سمت پایین Steer می کند. علاوه بر این عضله سوپرا اسپیناتوس دارای خط کشش افقی است و می تواند با فشردن سر هومروس به داخل حفره گلنوئید طی مکانیسم Concavity-compression موجب کاهش

نیروهای برشی و افزایش ثبات مفصل گردد. به طور کلی تمرینات زیر به ترتیب از چپ به راست بیشترین فعالیت را در عضله اینفرا اسپیناتوس ایجاد کردند:

ER> F> E> AB> AD> IR

عضله اینفرا اسپیناتوس دارای فیبرهایی با جهت قرار گیری و خط کشش متفاوت است. فیبرهای فوقانی تقریبا خط کشش افقی دارند و به نظر می رسد که جهت فشردن سر هومروس به داخل حفره گلنوئید و با اتصال به رویه میانی توبروزیته بزرگ جهت هدایت و کنترل حرکت چرخش به خارج مناسب باشند. در حالی که فیبرهای تحتانی با دارا بودن خط کشش رو به پایین و عقب قابلیت زیادی جهت کشیدن سر هومروس رو به پایین را دارند. بر اساس یافته های این مطالعه عضله اینفرا اسپیناتوس بیشترین فعالیت را در تمریناتی که در آن ها تصمیم به بالا بردن دست گرفته می شد مانند فلکسیون، اکستانسیون و ابداکسیون از خود نشان داد. فعالیت شدید اینفرا اسپیناتوس در این تمرینات احتمالا جهت خنثی کردن نیروی بـــالا کشنده دلتـــوئید است. دلتوئید خلفـی (عضله حرکت دهنده اصلی حرکت چرخش به خارج) تمایل دارد تا سر هومروس را به بالا، جلو و چرخش به خارج بکشد. در این حالت فیبرهای فوقانی عضله اینفرا اسپیناتوس کمک به کنترل و هدایت حرکت چرخش به خارج می کنند همچنین موجب فشردن سر هومروس به داخل حفره گلنوئید می شوند. در حالی که فیبرهای تحتانی نیروی بالا کشنده دلتوئید خلفی را خنثی میکنند. در حرکات اددا‌کسیون و چرخش به داخل، عضلات حرکت دهنده اصلی یعنی پکتورالیس ماژور و لاتیسیموس دورسی، با اتصال به نزدیکی سر هومروس (دو لبه ناودان بین تکمه ای) باعث جابجایی زیاد سطوح مفصلی در وضعیت نوترال شانه نمی شوند در نتیجه شدت فعالیت عضلات سوپرا اسپیناتوس و اینفرا اسپیناتوس حین این دو تمرین کم بود.

یافته های این مطالعه نشان داد که عضلات سوپرا اسپیناتوس و اینفرا اسپیناتوس در حرکات فلکسیون و اکستانسیون (دو حرکت متضاد) فعالیت شدید ازخود نشان دادند. چنین مساله ای در مورد عضلات حرکت دهنده اصلی دیده نمی شود. این مساله خود بیانگر نقش این عضله در تأمین ثبات مفصل قبل و حین حرکات شانه است.

آزمون همبستگی ارتباط معنی داری بین فعالیت عضلات در چهار تمرین ذهنی فلکسیون، ابداکسیون، اددا‌کسیون و چرخش به داخل را نشان داد. وجود همبستگی بین فعالیت عضلات می تواند بیانگر مشابهت نقش عضلات (عضلات سینرژی) یا نشانه عملکرد یک گروه با هدف تثبیت مفصل جهت عملکرد گروهی دیگر باشد .

در تمرین ذهنی فلکسیون همبستگی بین فعالیت سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس و دلتوئید قدامی دیده شد. در این حرکت علاوه بر جابجایی سر هومروس رو به بالا، احتمال نیمه دررفتگی خلفی نیز وجود دارد. فعالیت سوپرا اسپیناتوس و اینفرا اسپیناتوس به طور همبسته با دلتوئید قدامی موجب کشیده شدن سر هومروس رو به پایین و همچنین فشرده شدن آن به داخل حفره گلنوئید و در نتیجه حفظ سر هومروس در مرکز حفره گلنوئید می شود .

در تمرین ذهنی ابداکسیون همبستگی بین فعالیت سوپرا اسپیناتوس و دلتوئید میانی دیده شد. فعالیت سوپرا اسپیناتوس به طور همبسته با دلتوئید میانی موجب Steer سر هومروس رو به پایین و همچنین فشرده شدن آن به داخل حفره گلنوئید و در نتیجه حفظ سر هومروس در مرکز حفره گلنوئید می شود.

در تمرین ذهنی اداکسیون همبستگی بین فعالیت عضلات اینفرا اسپیناتوس و پکتورالیس ماژور دیده شد. در تمرین ذهنی چرخش به داخل همبستگی بین فعالیت عضلات سوپرا اسپیناتوس، اینفرا اسپیناتوس و پکتورالیس ماژور دیده شد. فعالیت عضلات اداکتور و چرخاننده به داخل می تواند نیمه در رفتگی قدامی و تحتانی در مفصل شانه ایجاد کند. عضلات سوپرا اسپیناتوس و اینفرا اسپیناتوس با اتصال به ناحیه فوقانی- خارجی و خلفی مفصل و سفت کردن کپسول فوقانی و خلفی ضمن انقباض موجب حفظ سر هومروس در مرکز حفره گلنوئید می شوند.

تشکر و سپاسگزاری:

این مقاله برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد خانم نسرین داودی با راهنمایی استاد آقای دکتر خسرو خادمی کلانتری می باشد.

منابع

1. Matsen FA III, Lippitt SB, Sidles JA, Harryman DT. Practical Evaluation and Management of the Shoulder. 1st ed. Philadelphia: W.B. Saunders publisher; 1994.
2. Ovesen J, Nielsen S. Stability of the shoulder joint. Acta Orthop Scand. Acta Orthop Scand. 1985 Apr;56(2):149-51.
3. Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor contribution to shoulder stability: Effect of injury and rehabilitation. Manual Therapy. 2006; 11: 197–201.
4. David g, M.E. Magarey. EMG and strength correlates of selected shoulder muscles during rotations of the glenohumeral joint.Clinical Biomechanics. 2000; 15: 95-102.
5. Myers JB, Lephart SM. The role of the sensorimotor system in the athletic shoulder. Journal of Athletic Training. 2000; 35(3): 351–363.
6. Myers JB, Lephart SM. Sensorimotor deficits contributing to glenohumeral instability.Clinical Orthopaedics. 2002; (400): 98–104.
7. Lephart SM, Henry TJ. Functional rehabilitation for the upper and lower extremity.Ortho Clin N Am. 1995; 26(3): 579–592.
8. Barden JM, Balyk R, Raso VJ, Moreau M, Bagnall K. Dynamic upper limb proprioception in multidirectional shoulder instability.Clinical Orthopaedics and Related Research. 2004; (420): 181–189.

9. Glousman R, Jobe F, Tibone J. Dynamic electromyographic analysis of the throwing shoulder with glenohumeral instability. Bone Joint Surg Am. 1988; (70):220-226.

10. Illyés A, Kiss R. Muscle Activity of shoulder joint in patients with multidirectional shoulder instability during pull, forward punch, elevation and overhead throw. Physical Education and Sport. 2005; 3 (1): 93 – 105.

11. Hess A, Richardson C. Timing of Rotator Cuff Activation during Shoulder External Rotation in Throwers with and Without Symptoms of Pain. J Orthop Sports Phys Ther. 2005; 35(12):812-20.

12. Reddy A, Mohr K. Electromyographic analysis of the deltoid and rotator cuff muscles in persons with subacromial impingement. Journal of Shoulder and Elbow Surgery 2000; 9(6):519-523.

13. Buonomano DV, Merzenich MM. Cortical Plasticity: from synapses to maps. Annal Review of Neuroscience. 1998; 21: 149- 186.

14. Elbert T, Sterr A, Flor H, et al. Inputincrease and input-decrease types of cortical reorganization after upper extremity amputation in humans. Experimental Brain Research. 1997; 117: 161-164.

15. Elbert T, Pantev C, Wienbruch C, et al. Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players. Science. 1995; 270: 305-307.

16. Nyland J. Clinical Decisions in Theraputic Exercise planning and Implementation. 1st ed. New Jersy: Pearson Prentice Hall Publisher; 2006.

17. Shumway-Cook A, Woollacott M. Motor control translating research into clinical practice. 3rd ed. North American: Lippincott Williams & Wilkins publisher; 2007.

18. Pease w, Johnson E. Practical Electromyography. 4th ed. Lippincot Williams & Wilkins publisher; 2007.

A Survey Over The Effect Of Imaginary Exercises On Activation Of Shoulder Muscles

*** Khosro Khademi Kalantari** ** Nasrin Davoodi

* Dept. of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences. Physiotherapy Research center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran (corresponding author)

** MSc in Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation Sciences. Shahid beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2011.6.16 **Accepted: 2011.8.31**

ABSTRACT

Background and Aim: The present study was conducted to identify the effect of imaginary exercises on electrical activity of the shoulder muscles.

Materials and Method: Twenty three healthy subjects (17 females and 6 males) with no history of shoulder injury participated in this quasi experimental study. Surface EMG was recorded by bipolar electrodes that were applied over the supraspinatus, infraspinatus, posterior deltoid, middle deltoid, anterior deltoid and pectoralis major. Subjects performed 6 imaginary exercises including imagination of flexion, extension, abduction, adduction, external rotation and internal rotation. The amount of RMS obtained in EMG while exercising was compared with the one obtained at rest.

Results: Performing the imaginary exercises resulted in significant activation ($P < 0.01$) of the shoulder muscles. In the case of the supraspinatus muscle, a significant difference ($P < 0.05$) was found between exercise type and intensity of activation but no significant value was seen for infraspinatus muscle. In flexion, abduction, adduction & internal rotation imaginary exercises, correlation between muscles activation was also statistically significant ($P<0.01$).

Conclusions: Imaginary exercises can be used as alternative means and the first step for shoulder muscles rehabilitation specialty when the movement of the joint is contradicted.

Key words: Imaginary exercise, motor control re-education, rotator cuff and kinsiologic electromyography