توانبخشی نوین ـ دانشکده توانبخشی ـ دانشگاه علوم پزشکی تهران دوره ۱، شماره ۲و۳، ۱۳۸۶

بررسی تغییرات کنترل حرکت در ورزشکاران والیبالیست حرفه ای مبتلا به سندروم عضله اینفرااسپیناتوس

دکتر سعید طالبیان[۱]، مریم عباس زاده[۲]، سمیه سلطانی[۳]

۱- دانشیارگروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی،دانشگاه علوم پزشکی تهران
۲- کارشناس ارشد فیزیوتراپی دانشکاه علوم پزشکی بابل
۳- کارشناس فیزیوتراپی

چـکیده

زمینه و هدف: در ورزش‌هایی مانند بیس بال و والیبال فرد نیاز دارد نیرو و یا بار زیادی را در بالای شانه اعمال کرده و وضعیت ابداکشن شانه را در بالای سر اختیار کند. ورزشکارانی که در چنین ورزشهایی شرکت می کنند درمعرض ضایعات ورزشی ناشی از استفاده زیاد عضو هستند. سندروم اینفرااسپیناتوس به مفهوم ضعف و آتروفی بدون درد عضله است که به دنبال نوروپاتی عصب سوپرااسکپولار بوجود می آید. علائم ضایعه خفیف بوده و اغلب تشخیص آن با تاخیر است. در این تحقیق، زمان بندی و سطح فعالیت عضلات چرخاننده خارجی شانه والیبالیست های مبتلا به سندروم اینفرااسپیناتوس با ورزشکاران سالم مقایسه شده است.

روش بررسی: سی مرد والیبالیست حرفه‌ای (۲۰ سالم و ۱۰ بیمار) در محدوده سنی ۲۰ تا ۳۰ سال بطور داوطلبانه در این تحقیق شرکت کردند. گروه بیمار در معاینه بر اساس اطلاعات کلینیکی و الکترومیوگرافی مبتلا به ضایعه عصب سوپرااسکاپولار سمت راست با آتروفی عضله بودند. افراد در حالت به شکم خوابیده بر روی تخت قرار می‌گرفتند به نحوی که شانه مورد نظر در ۹۰ درجه ابداکشن و مدیال روتیشن و مفصل آرنج از لبه تخت با فلکشن ۹۰ درجه بطور عمودی قرار می‌گرفت. ابتدا همزمان با سه بار ثبت حداکثر فعالیت عضلات اینفرااسپیناتوس، تراپز میانی و ترس مینور بصورت ایزومتریک نیروی تولید شده توسط نیروسنج به رایانه منتقل و جهت نرمال کردن حرکت دینامیک پردازش می‌شد. سپس در حین حرکت دینامیک شبیه به Spirk به تعداد سه تکرار، با همزمان ساز خارجی زمان شروع و خاتمه فعالیت سه عضله ثبت و توسط نرم افزار شناسایی می‌شد.

یافته‌ها: در گروه بیماران تفاوت معنی‌داری بینRMS نرمال شده حرکت دینامیک عضله اینفرااسپیناتوس و عضله تراپزمیانی مشاهده شد ($p\leq ۰/۰۵$). در حالیکه در گروه سالم این اختلاف بین عضله اینفرااسپیناتوس و دو عضله دیگر معنی‌دار بود ($p\leq ۰/۰۵$). همچنین تفاوت معنی‌داری بین RMS نرمال شده دو گروه در سه عضله وجود داشت ($p\leq ۰/۰۵$). تفاوت معنی‌داری بین زمان شروع و خاتمه فعالیت سه عضله در هر دو دیده شد ($p\leq ۰/۰۵$). ترتیب شروع فعالیت سه عضله بین دو گروه همراه با تفاوت بود ($p\leq ۰/۰۵$) به نحوی که در گروه بیماران تراپز- ترس مینور- اینفرااسپیناتوس و در گروه سالم تراپز - اینفرااسپیناتوس - ترس مینور بود. مدت زمان فعالیت سه عضله بین دو گروه تفاوت داشت ($p\leq ۰/۰۵$)بطوریکه در گروه بیماران غیر از اینفرااسپیناتوس که مدت کمتری فعال بود دو عضله دیگر زمان بیشتری را فعال بودند.

نتیجه‌گیری: والیبالیست‌های حرفه‌ایی در معرض صدمه عضله اینفرااسکاپولار هستند و با حداکثر فعالیت و جایگزینی عضلات ثبات دهنده و سینرژی، نقص بوجود آمده را جبران می‌کنند که می‌تواند سبب کاهش دقت در حرکت و خستگی زود هنگام شود. لذا توجه به علل به وجود آمدن عارضه مهم است .

واژگان کلیدی: صدمه عصب سوپرااسکاپولار ـ ضایعات ورزشی ـ مفصل شانه ـ کنترل حرکت

(وصول مقاله:۱۳۸۶ /۵/۲۴ پذیرش مقاله: ۱۳۸۶/۹/۲۰)

نویسنده مسئول : دکتر سعید طالبیان دانشیار گروه آموزشی فیزیوتراپی دانشکده توانبخشی‌دانشگاه علوم پزشکی تهران

E-Mail: talebian@sina.tums.ac.ir

مقدمه

ورزش در اکثر کشورهای جهان واز جمله ایران، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. رقابت در سطح بین‌المللی، کسب درجات رتبه‌های و افزایش محبوبیت در کنار جنبه‌های سیـاسی سبب گردیده است ورزش و تربیت ورزشکار حرفه‌ای به یک صنعت تبدیل گردد. افزون بر این، درآمدزا بودن برگزاری مسابقات جهانی و بویژه بعضی از ورزش‌های پرتحرک، مسؤولین ورزش را در تمامی سطوح به کسب نتیجه از برگزاری مسابقات و دریافت مدالها و عناوین هدایت کرده است. در این روند

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

ورزشکاران تحت تاثیر تبلیغات و فشارهای جسمی و روحی قرار گرفته و به منظور دریافت امتیاز و جایگاه مناسب درگیر حاشیه مسابقات و افزایش تمرین فیزیکی بیشتر و یا استفاده داروهای محرک و انرژی‌زا می‌شوند.

بروز صدمات ورزشی دنبال تمرین‌های سخت و مسابقات فشرده و سنگین در کنار فشارهای روانی نادر نیست. چنانچه استفاده از داروهای انرژی‌زا به عنوان زمینه افزایش قدرت و تحمل در مسابقات به این امر اضافه گردد ضایعات جبران ناپذیری را به سلامت ورزشکار و روح ورزش وارد می‌سازد.

ارزیابی عملکرد حرکت و چگونگی کنترل و اجرای آن می‌تواند نقش روش‌های تربیتی استاندارد و علمی را مشخص کند.

در این تحقیق، زمان‌بندی و سطح فعالیت عضلات چرخاننده خارجی شانه در والیبالیست‌های حرفه‌ای مبتلا به آتروفی عضله اینفرااسپیناتوس در مقایسه با ورزشکاران سالم مورد مطالعه قرار گرفته است.

شانه درد یکی از شایع‌ترین شکایت‌ها در میان والیبالیست‌ها می‌باشد. در این ورزش، هنگامی‌که بازوی ورزشکار در بالای سر وی و در موقعیت دور شده قرار دارد، نیروی قابل توجهی به شانه‌ی او وارد می‌گردد. این ورزشکاران بیشتر در معرض تندینوپاتی روتاتور کاف و صدمات گلنوئید لابروم هستند. یکی از علل شانه درد در این ورزشکاران که غالباً دور از نظر می‌ماند، سندرم اینفرااسپیناتوس می‌باشد (۱).

سندرم اینفرااسپیناتوس، آتروفی بدون درد عضله اینفرااسپیناتوس است که ثانویه بر نوروپاتی سوپرااسکاپولار و صدمه عصب سوپرااسکاپولار در بریدگی سوپراگلنوئید ایجاد می‌گردد. از آنجا که صدمه عصب در این ناحیه، در دیستال عصب‌دهی آن به عضله سوپرااسپا ایناتوس می‌باشد، آتروفی و ضعف ایزوله عضله اینفرااسپیناتوس به وجود می‌آید. عصب سوپرا اسکاپولار یک عصب محیطی حسی حرکتی است که از شاخه فوقانی شبکه براکیال (پنجمین و ششمین اعصاب گردنی) و در ۲۵٪ موارد از چهارمین عصب گردنی نیز سرچشمه می‌گیرد (۱).

عصب سوپرااسکاپولار عصب‌دهی حرکتی عضلات سوپرااسپیناتوس و اینفرااسپیناتوس را تأمین کرده و شاخه‌های حسی به لیگامان‌های کوراکوهومرال و کوراکواکرومیال، بورس ساب اکرومیال، و مفاصل اکرومیوکلاویکولار و گلنوهومرال می‌فرستد. این عصب یک شاخه جلدی نیز دارد که به یک سوم پروگزیمال ـ خارجی بازو می‌رود. در والیبال، حرکات اسکاپولا در پرتاب‌های بالای سر از اهمیت فراوانی برخوردار است.

عصب سوپرااسکاپولار در بریدگی سوپراگلنوئید به دور خار اسکاپولا می‌چرخد. هنگامی‌که اسکاپولا همراه با استفاده فانکشنال اندام فوقانی، پروترکت و ریترکت می‌شود، عصب سوپرااسکاپولار در بریدگی سوپراگلنوئید تحت کشش قرار می‌گیرد (۱).

مکانیزم صدمه به قسمت انتهائی عصب سوپرا اسکاپولار در والیبال، کشش عصب به دلیل فعال شدن تکراری، ناگهانی و اکسنتریک عضله اینفرا اسپیناتوس می‌باشد. مفصل شانه (گلنوهومرال)، متحرک‌ترین مفصل بدن انسان است. متأسفانه این تحرک فدای استحکام مفصل گشته است، چرا که اجزای استخوانی مفصل استحکام کمی ایجاد می‌کنند. ساختمان‌های لیگامانی و لابروم فیبرو کارتیلاژ گلنوئید، در انتهای حرکت گلنوهومرال استابیلیتی استاتیک ایجاد می‌کنند. عضلات سوپرااسپیناتوس و اینفرااسپیناتوس بخشی از روتاتور کاف هستند که مفصل شانه را از طریق سیستم دقیق کوپل نیرو و فعالیت همزمان آگونیست ـ آنتاگونیست مستحکم کرده و سر استخوان بازو را در مرکز حفره گلنوئید نگاه می‌دارند.

اختلال کار عصب سوپرااسکاپولار، سر هومروس را به پروگزیمال برده و منجر به گیرافتادگی تاندون سوپرااسپیناتوس در زیر لیگامان گلنوهومرال می‌گردد(۱).

Ferretti و همکارانش در یک دوره ۱۱ ساله ۳۸ مورد آتروفی ایزوله اینفرااسپیناتوس را مورد بررسی قرار دادند. ۳۵ نفر از این ورزشکاران هیچگونه دردی نداشتند و با ورزشهایی که روی چرخش خارجی شانه تأکید داشت تحت درمان قرار گرفتند.

کاهش آتروفی فقط در یکی از این سه ورزشکار بطور قابل ملاحظه‌ای ایجاد شد (۲). از ۱۶ بیماری که به طور کنسرواتیو درمان شدند ۱۳ نفر به بازی والیبال ادامه دادند و سه نفر دیگر بدون علامت بازنشسته شدند. حرکت floating serve که مختص والیبال است. شامل زدن ضربه تیز به توپ وretract کردن ناگهانی بازو می‌باشد. شواهد الکترومیوگرافی(EMG) نشان می‌دهد که فعالیت اکسنتریک اینفرااسپیناتوس نسبت به سایر فعالیت‌ها شدیدتر است. این باعث افزایش فاصله بین مبدأ و انتهای عصب و نیز کشیده شدن عصب روی لبه خارجی خار کتف می‌گردد.

Cummins درسال ۲۰۰۴ آتروفی عضله اینفرااسپیناتوس را در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

بازیکنان حرفه‌ایBaseball مورد بررسی قرار دادند.

بطور کلی ۱۴۹۱ بازیکن در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند که از این تعداد ۴۹۴ نفر pitcher و ۹۹۷ نفر بازیکن position بودند. ۱۲ نفر از بازیکنان مورد ارزیابی قرار گرفته دچار آتروفی عضله اینفراسپیناتوس بودند و آمار نشان می‌داد که در این ۱۲ نفر، تعداد pitcher ها بیش از تعداد بازیکنان position بود. بعلاوه این ضایعه در starting pitchers بیشتر مشاهده شد.

آتروفی عضله اینفراسپیناتوس در همه بازیکنان دچار این ضایعه در بازوی غالب وجود داشت. تنها ۵ بازیکن توسطEMG/NCV مورد ارزیابی قرار گرفتند. تست EMG/NCV در ۴ نفر از این ۵ بازیکن ضایعه دیستال عصب سوپرااسکاپولار را تأیید می‌کرد (۳).

Cummins و همکارانش بر اساس نتایج این تحقیق عنوان کردند که آتروفی عضله اینفراسپیناتوس تنها مختص به والیبالیست‌ها نمی‌باشد. بطوری که بیش از ۴ درصد starting baseball pitchers دچار این ضایعه شده بودند.

Fansa و Schneider از سال ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ گیر افتادگی ایزوله عصب سوپرااسکاپولار را در ۹ بیمار تشخیص دادند(۴).

هفت نفر از این بیماران تحت درمان جراحی قرار گرفتند بطوریکه لیگامان فوقانی عرضی اسکاپولار در آنها برداشته شده و عصب نیز نورولیز گشت. ۵ بیمار دارای آتروفی دو طرفه عضلات اسکاپولا بودند و دو نفر از آنها تنها دچار آتروفی عضله اینفراسپیناتوس بودند. در یکی ار این دو نفر گانگلیون در دیستال مسیر عصب مشاهده شده بود. پس از یک سال، در ۶ نفر از این بیماران که follow-up شده بودند ارزیابی الکتروفیزیولوژیک انجام شده و سرعت هدایت عصبی در همه آنها طبیعی بوده است. اما تعداد واحدهای حرکتی نسبت به سمت سالم نصف گشته بود.

Cools درسال ۲۰۰۳ زمانبندی فعالیت عضله تراپزیوس را در پاسخ به یک حرکت غیر منتظره بازو، در ورزشکاران دچار impingement شانه و نیز در گروه سالم، مورد ارزیابی قرار دادند(۵).

زمان تاخیری عضله تراپزیوس و نیز عضله دلتوئید میانی، هنگام حرکت ناگهانی پایین افتادن بازو، در ۳۹ ورزشکار overhand که گیرافتادگی شانه داشتند، اندازه‌گیری شد و با مقادیر ۳۰ ورزشکار سالم مقایسه شد. نتایج تاخیر در فعال شدن عضلات تراپزیوس میانی و تحتانی را در گروه بیمار نشان داد. بر طبق این مطالعه ، در ورزشکاران overhand که علائم impingement دارند، زمان بکارگیری عضله تراپزیوس مختل می‌شود. این یافته‌ها نشان می‌دهد که impingement شانه می‌تواند با شروع تاخیری انقباض تراپزیوس تحتانی و میانی همراه باشد.

روش تحقیق

سی مرد والیبالیست حرفه‌ای (بازیکنان تیم ملی و باشگاه صنام) در محدوده سنی۲۰ تا ۳۰ سال که سمت راست آنان غالب بود به طور داوطلبانه پس از آگاهی از شرایط و نحوه آزمایش و تکمیل پرسشنامه در دو گروه شامل افراد سالم (۲۰ نفر) و افراد بیمار (۱۰ نفر) در این تحقیق شرکت کردند.

گروه بیمار در معاینه، بر اساس اطلاعات کلینیکی، مبتلا به ضایعه عصب سوپرااسکاپولار سمت راست با آتروفی عضله، بدون سابقه بیماری خاص و ضایعات تروماتیک و درد شانه یا بورسیت بودند.

در این آزمایش از دستگاه الکترومیوگرافی Medelec مدل Premier و دستگاه نیروسنج Dynamometer مدل Medical Research به همراه سخت افزار و نرم افزار ویژه با قابلیت تبدیل سیگنال آنالوگ به دیژیتال (A/D) ۱۲ بیتی جهت تعیین زمان شروع حرکت و ثبت اطلاعات وپردازش سیگنال مورد نظر استفاده شد (شکل ۱).

شکل ۱) وسائل مورد استفاده در تحقیق شامل دستگاه الکترومیوگرافی ، دینامومتر و کامپیوتر جهت ذخیره و پردازش اطلاعات ثبت شده در حین حرکت

پس از آماده سازی و آشنایی مراتب کار به فرد، آزمایشات به ترتیب در طی مراحل زیر انجام می شد:

الف ـ بررسی هدایت عصب سوپرااسکاپولار در دو سمت:

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

جهت ثبت پتانسیل عمل از فرد خواسته می‌شد بر روی تخت در حالت طاقباز قرار بگیرد. عضله اینفرااسپیناتوس دو سمت راست و چپ مشخص و آماده می شد. با استفاده از بار الکترود سطحی در ابعاد ۱ در ۰/۵ سانتیمتر از جنس Ag/AgCl ثبت پتانسیل انجام می‌شد.

الکترود فعال ثبات بر روی عضله در زیر لبه خارجی فیبرهای پائینی عضله تراپز و بالاتر از عضله ترس مینور در حد فاصل بین زاویه تحتانی اسکاپولا تا لبه خلفی آکرومیون قرار می-گرفت . دو سانتیمتر پایین تر و داخل‌تر موازی با فیبرهای عضله الکترود غیرفعال واقع می‌شد. همچنین الکترود زمین بر روی ساعد فرد نصب شده و الکترود تحریکی در ناحیه گردن طرف مورد ثبت در بین عضلات استرنوکلوئید و ماستوئید و اسکالن قدامی، بالاتر از نقطه ارب قرار می‌گرفت.

با تحریک شبکه عصبی در گردن، ثبت پتانسیل عمل مرکب عضله (CMAP) انجام می‌شد. زمان تأخیری (Latency) و دامنه حداکثر پتانسیل عمل (Peak to Peak Amplitude) توسط دستگاه مشخص و ثبت می‌شد. مقادیر بدست آمده بین دو طرف مقایسه می‌شدند. ارزیابی هدایت عصب به منظور تایید ضایعه محیطی عصب در سمت مبتلا بود.

ب- ارزیابی و ثبت حداکثر انقباض ارادی عضلات اینفرااسپیناتوس، تراپز میانی و ترس مینور از افراد خواسته می‌شد در حالت به شکم خوابیده بر روی تخت قرار بگیرند به نحوی که اندام فوقانی مورد نظر (راست یا چپ بطور تصادفی) در حالت ۹۰ درجه ابداکشن و مدیال روتیشن قرار گرفته و مفصل آرنج از لبه تخت با فلکشن ۹۰ درجه سبب عمودی قرار گرفتن ساعد و دست شود.

پس از نصب الکترود زمین بر روی ساعد سمت مورد نظر، با استفاده از الکترود سطحی با قطر ۱ سانتیمتر از جنس Ag/AgCl، الکترود گذاری بر روی سه عضله اینفرااسپیناتوس، تراپز میانی و ترس مینور به شرح زیر انجام شده و ثبت همزمان فعالیت الکترومیوگرافی بصورت ایزومتریک در مقابل نیروسنج بعمل می آمد (شکل ۲).

۱- عضله اینفرااسپیناتوس:

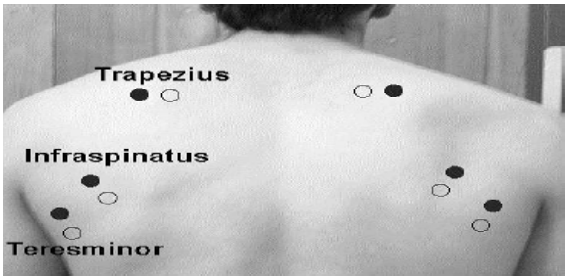
الکترود فعال ثبات بر روی عضله در زیر لبه خارجی فیبرهای پائینی عضله تراپز و بالاتر از عضله ترس مینور در حد فاصل بین زاویه تحتانی اسکاپولا تا لبه خلفی آکرومیون قرار می گرفت . دو سانتیمتر پایین تر و داخل تر موازی با فیبرهای عضله، الکترود غیرفعال واقع می‌شد.

۲- عضله تراپز میانی:

الکترود فعال ثبات بر روی قسمت میانی عضله روی لبه ستیغ استخوان اسکاپولا در حد فاصل بین زوائد خاری مهره‌های پشتی و برجستگی آکرومیون قرار می‌گرفت. دو سانتیمتر داخل‌تر موازی با فیبرهای عضله الکترور غیرفعال واقع می‌شد.

۳- عضله ترس مینور:

الکترود فعال ثبات بر روی عضله در زیر لبه خارجی فیبرهای عضله اینفرااسپیناتوس در حد فاصل بین زاویه تحتانی اسکاپولا تا لبه فیبرهای عضله اینفرااسپیناتوس قرار می‌گرفت. دو سانتیمتر پایین تر و داخل‌تر، موازی با فیبرهای عضله الکترود غیرفعال واقع می‌شد.



شکل ۲) محل قرار گیری الکترودهای ثبات فعال (دایره سیاه) و الکترود غیر فعال (دایره سفید) جهت ثبت از عضلات خلف شانه.

تنظیم دستگاه الکترومیوگرافی به شرح زیر بود:

Sensitivity: 500 micV / Div

Time base: 100 ms / Div

High pass Filter: 10 Hz

Low pass Filter: 500 Hz

پس از تنظیم و ثبت اولیه جهت کنترل و تعیین دقت سیگنالهای ثبت شده و کاهش پدیده Cross Talk در حین ثبت، دستگاه دینامومتر (نیرو سنج) برای تولید حداکثر نیروی ایزومتریک عضلات فوق در مسیر حرکت ساعد برای روتیشن خارجی شانه تنظیم می شد به نحوی که خط اثر نیرو در زاویه قائم نسبت به انتهای ساعد (یک سوم تحتانی ساعد نزدیک به مچ دست) بود.

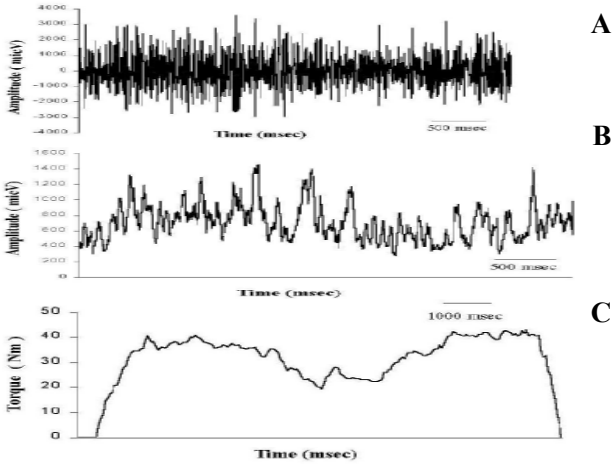
با اندازه گیری فاصله مفصل (اپی‌کندیل خارجی هومروس) تا سطح تماس خط اثر نیرو سنج بر حسب میلیمتر و ثبت در نرم افزار دستگاه، گشتاور تولید شده در حین حرکت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

ایزومتریک روتیشن خارجی شانه توسط نرم‌افزار محاسبه ونمودار آن همزمان با ثبت الکترومیوگرافی رسم می‌شد.

آزمایش ۳ بار و هربار بمدت۱۰ ثانیه با استراحت دو دقیقه‌ایی بین هر تکرار انجام می‌گرفت و گشتاور تولید شده بر حسب نیوتن متر در رایانه ثبت وذخیره می‌شد. در حین انجام سه تکرار حداکثر همزمان ثبت الکترومیوگرافی از عملکرد عضلات فوق به عمل می آمد. کلیه آزمایشات در دو سمت راست و چپ در دو جلسه جداگانه بطور تصادفی انجام می‌شد.

سیگنال‌های ثبت شده توسط برد A/D دوازده بیتی با فرکانس نمونه‌برداری 1 KHz بصورت ASCII ذخیره می‌شد. پس از حذف ابتدا و انتهای مقادیر ثبت شده به مدت زمان سه ثانیه از ده ثانیه ثبت (ثبات در فعالیت التکرومیوگرافی)، پردازش اطلاعات توسط نرم‌افزار MATLAB به صورت یکسو نمودن سیگنال (Rectification)، گذر از فرکانس پایین (۲۵ هرتز برای حذف نویز ناشی از قرارگیری الکترود)، انجام می‌شد سپس با محاسبه شاخص RMS جهت مقایسه عضلات با هم در یک سمت و در دو سمت سالم و مبتلا و همچنین نرمال‌سازی از آن استفاده می‌شد (شکل ۳).



شکل ۳ - نمونه ثبت سیگنال های الکترومیوگرافی بصورت خام به مدت ۱۰ ثانیه در انقباض ایزومتریک از عضله تراپز (A). سیگنال های یکسوشده پس از گذراندن از یک فیلتر فرکانس پایین (25HZ) ، (B). و مقایسه آن با گشتاور بکار گرفته در دو زاویه بر حسب Nm توسط دستگاه دینامومتر (C).

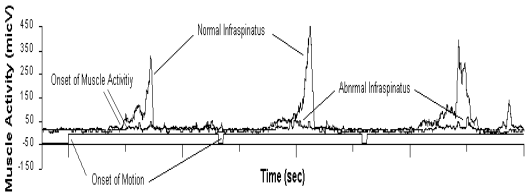
ج- ثبت انقباض ارادی عضلات اینفرااسپیناتوس، تراپز میانی و ترس مینور در حرکت Spirk بعد از ارزیابی حداکثر قدرت ارادی عضلات فوق در مرحله قبلی، پس از یک استراحت دو دقیقه‌ای افراد در همان وضعیت و شرایط با الکترود گذاری مشابه قرار می‌گرفتند. ثبت حرکت داینامیک با حذف نیروسنج (انقباض ایزومتریک) با انجام سه بار حرکت روتیشن خارجی و داخلی شانه شبیه به حالت آبشار زدن در والیبال یا حرکت Spirk با فاصله زمانی ۲ ثانیه بین هر تکرار به عمل می‌آمد.

شروع نمونه برداری توسط آزمونگر بین یک تا نیم ثانیه قبل از دستور حرکتی به فرد انجام می‌شد. همزمان با دستور شروع حرکت به افراد توسط یک تریگر خارجی (روشن و خاموش شدن لامپ سه ولتی توسط آزمونگر) یک سیگنال که منبع تریگر خارجی آن را تولید می‌کرد توسط برد A/D ثبت می‌شد. این سیگنال‌جهت تعیین لحظه آغاز تصمیم‌گیری فرد برای شروع هر حرکت بود و در کنار سه تراسه الکترومیوگرافی از سه عضله مورد بررسی قرار می‌گرفت.

پتانسیل‌های فعالیت الکترومیوگرافی عضلات مورد نظر در حین ثبت توسط برد A/D دوازده بیتی با فرکانس نمونه برداری 1KHzبصورت ASCII ذخیره می‌شد. پردازش اطلاعات توسط نرم افزار MATLAB بصورت یکسو نمودن سیگنال (Rectification)، گذر از فرکانس پایین (۲۵ هرتز برای حذف نویزناشی‌از قرارگیری الکترود)، انجام می‌شد سپس با محاسبه ARV به مدت ۱۰۰ میلی ثانیه در مدت زمان قبل از تصمیم-گیری برای شروع حرکت (یک تا نیم ثانیه ابتدایی ثبت) واضافه نمودن دو انحراف معیار به آن، شاخصی برای تعیین آستانه شروع و خاتمه فعالیت الکترومیوگرافی هر یک از سه عضلات بطور جداگانه در دوسمت مختلف بدست می‌آمد. با تعیین آستانه یا Threshold فعالیت عضلات، مدت زمان فعالیت هر عضله (Duration) ، شروع (Onset) و خاتمه (Offset) محاسبه و جهت تعیین زمانبندی (Timing) عضلات مورد مقایسه قرار می-گرفتند (شکل ۴) .

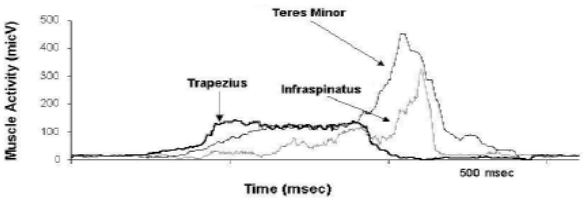
با توجه به نوع حرکت Spirk اولین مرحله انقباض عضلات روتاتور خارجی از نوع کانسنتریک و دومین مرحله اکسنتریک است که به دلیل سرعتی بودن حرکت، جدا سازی دو نوع انقباض ممکن نیست بنابراین فعالیت الکتریکی عضلات در یک حالت رفت و برگشت مورد شناسایی قرار گرفتند.

A

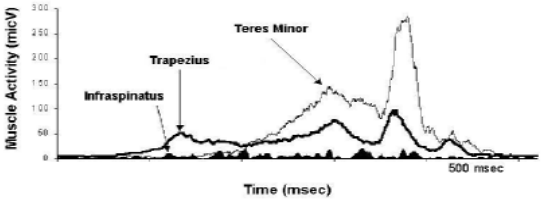


[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

B



C



شکل ٤) فعالیت الکترومیوگرفی در حالت Spirk در عضلات شانه. مقایسه دو عضله اینفرااسپیناتوس مبتلا و سالم (A) و مقایسه زمانبندی سه عضله تراپز، ترس مینور و اینفرااسپیناتوس در افراد سالم(B) در مقایسه با ورزشکاران والیبالیست با ضایعه عصب سوپرااسکاپولار (C).

نتایج

با انجام آزمون توزیع نرمال کلیه متغییرها از یک توزیع نرمال برخوردار بودند لذا با استفاده از T-test نتایج گزارش می‌شود. یافته های حاصل از بررسی فوق شامل موارد زیر است :

الف) میزان حداکثر قدرت عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور در دو گروه از افراد فوق

ب) میزان قدرت داینامیک عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور در حین حرکت Spirk

ج) میزان فعالیت نرمال شده حرکت داینامیک در حین حرکت Spirk نسبت به حداکثر قدرت انقباض عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور

د) زمانبندی (شروع ـ خاتمه ـ زمان حداکثر فعالیت ـ مدت فعالیت) عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور در حین حرکت Spirk

مقایسه میانگین حداکثر قدرت عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور و میزان فعالیت الکترومیوگرافی این عضلات در حین فعالیت داینامیک Spirk بین دو گروه در جدول ۱ آمده است.

همچنین مقایسه مقادیر نرمال شده فعالیت الکترومیوگرافی عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور در حین فعالیت داینامیک Spirk نسبت به حداکثر فعالیت بین دو گروه در جدول ۲ گزارش شده است.

مقایسه زمانبندی فعالیت الکترومیوگرافی عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینور در حین فعالیت داینامیک Spirk بین دو گروه تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۳).

جدول ۱ - مقایسه میانگین و انحراف معیار حداکثر فعالیت الکترومیوگرافی (RMS) و فعالیت داینامیک Spirk بر حسب میکرو ولت

	عضلات	گروه	میانگین	انحراف معیار	P Value
حداکثر فعالیت ارادی	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۱۹۱۷/۳۵	۷۴۸/۹۵	۰/۰۰۰
		بیمار	۲۴۵/۷۱	۱۱۷/۲۷	
	ترس مینور	سالم	۱۴۲۹/۰۱	۶۸۹/۶۳	۰/۰۳
		بیمار	۲۰۶۸/۸۹	۳۳۸۸/۳۵	
	میدل تراپز	سالم	۲۰۲۲/۵۴	۱۵۲۱/۵۹	۰/۰۰۴
		بیمار	۸۴۸/۰۱	۱۳۶/۴۴	
فعالیت داینامیک	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۴۲۵/۳۱	۲۱۵/۳۷	۰/۰۰۲
		بیمار	۱۳۱/۳۵	۳۷/۳۹	
	ترس مینور	سالم	۷۴۲/۵۱	۴۲۱/۷۶	۰/۰۳
		بیمار	۱۲۰۳/۲۱	۲۰۵۵/۰۳	
	میدل تراپز	سالم	۲۵۸/۳۲	۲۰۱/۰۱	۰/۰۰۲
		بیمار	۱۸۵/۸۲	۱۵/۴۹	

جدول ۲ - مقایسه میانگین فعالیت نرمال شده عضلات اینفرا اسپیناتوس و ترس مینور و تراپز

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

	گروه	میانگین	انحراف معیار	P Value
اینفرا اسپیناتوس	سالم	۰/۲۲	۰/۰۰۵	۰/۰۱
	بیمار	۰/۵۸	۰/۰۱	
ترس مینور	سالم	۰/۴۹	۰/۰۰۶	----
	بیمار	۰/۵۵	۰/۰۰۵	
میدل تراپز	سالم	۰/۱۲	۰/۰۰۱	۰/۰۳
	بیمار	۰/۲۲	۰/۰۰۳	

جدول ۳ - مقایسه میانگین زمانبندی فعالیت عضلات تراپز، اینفرااسپیناتوس و ترس مینوردر حین حرکت داینامیک Spirk بر حسب میلی سکند

	عضلات	گروه	میانگین	انحراف معیار	P Value
زمان شروع	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۶۱۸/۱	۲۳/۱۶	۰/۰۳
		بیمار	۷۳۷/۷	۱۸/۸۳	
	ترس مینور	سالم	۶۷۳/۳۵	۳۹/۲۳	----
		بیمار	۵۵۸/۳	۴۵/۸۵	
	میدل تراپز	سالم	۵۴۰/۲۵	۳۴/۷۵	۰/۰۱
		بیمار	۴۱۴/۶	۶۴/۳۳	
زمان خاتمه	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۲۱۱۴/۲۵	۲۴/۸۴	-----
		بیمار	۱۸۲۲/۴	۲۳/۸۴	
	ترس مینور	سالم	۱۹۵۱/۱	۴۲/۸۴	-----
		بیمار	۲۱۰۸/۱	۸۵/۸۲	
	میدل تراپز	سالم	۱۹۲۲/۳۵	۶۲/۹۷	-----
		بیمار	۲۰۷۳/۸۰	۷۳/۱۳	
زمان بروز حداکثر فعالیت	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۱۳۵۵/۱	۵۹/۹۴	۰/۰۰۱
		بیمار	۱۱۰۱/۷	۸۲/۵۱	
	ترس مینور	سالم	۱۲۵۲/۳	۲۷/۶۸	۰/۰۰۱
		بیمار	۱۱۱۹/۴	۴۹/۱۳	
	میدل تراپز	سالم	۱۲۷۴/۲۰	۱۲۱/۹۱	۰/۰۰۱
		بیمار	۱۲۵۸/۷	۱۶۸/۱۷	
مدت زمان فعالیت	اینفرا اسپیناتوس	سالم	۱۴۹۶/۱۵	۲۳/۳۳	۰/۰۱
		بیمار	۱۰۴۸/۷	۳۳/۰۷	
	ترس مینور	سالم	۱۲۷۷/۷۵	۹/۸۴	۰/۰۱
		بیمار	۱۵۴۹/۸	۸۱/۹۹	
	میدل تراپز	سالم	۱۳۸۲/۱۰	۳۹/۸۳	۰/۰۱
		بیمار	۱۶۵۹/۲۰	۷۴/۱۳	

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

الف- گروه افرادسالم

۱ – شروع فعالیت الکترومیوگرافی:

این تفاوت در مورد دو عضله دیگر نیز معنی‌دار بود بطوریکه عضله تراپز مدت زمان بیشتری فعال بوده است($p<۰/۰۱$).

۲ – خاتمه فعالیت الکترومیوگرافی:

عضله اینفرا اسپیناتوس اولین عضله‌ایی بود که فعالیت آن اتمام می یافت بطوریکه تفاوت معنی داری را نسبت به سایر عضلات داشت($p<۰/۰۰۱$) به دنبال آن عضله ترس مینور بود که تفاوت معنی‌داری با خاتمه عضله تراپز نشان نداد.

۳- زمان حداکثر فعالیت الکترومیوگرافی:

در حین حرکت تفاوت معنی‌داری بین عضله اینفرا با دو عضله دیگر در زمان وقوع حداکثر فعالیت مقایسه زمانبندی فعالیت عضلات فوق الذکر در هریک از گروه ها به تنهایی نشان داد که ترتیب وارد شدن، خاتمه، بروز حداکثر فعالیت و مدت فعالیت آنان متفاوت است (مطابق شکل ۵) که به شرح زیر ارائه می‌گردد:

٤- مدت زمان فعالیت الکترومیوگرافی:

نتایج نشان داد که عضله اینفرا اسپیناتوس بیشترین زمان فعالیت یا پایایی حرکت را در مقایسه با دو عضله دیگر دارد به طوری که این اختلاف معنی دار است($p= ۰/۰۰۰$) شکل ۵-۴.

ب- گروه افراد بیمار

۱ – شروع فعالیت الکترومیوگرافی:

عضله تراپز اولین عضله‌ای بود که فعالیت خود را شروع می‌کرد بطوریکه تفاوت معنی‌داری را نسبت به سایر عضلات داشت ($p<۰/۰۱$) به دنبال آن عضله ترس مینور بود که تفاوت معنی‌داری با شروع عضله اینفرا اسپیناتوس نشان داد ($p<۰/۰۱$).

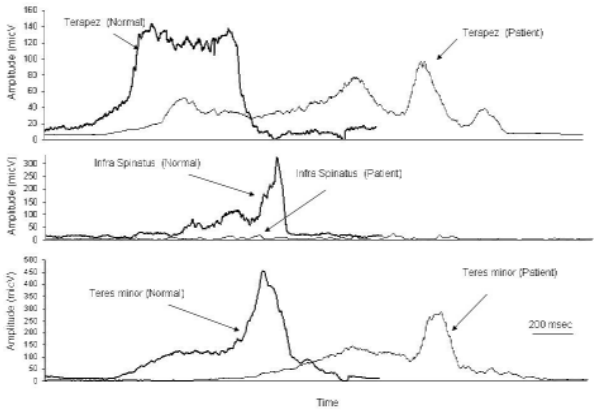
عضله تراپز اولین عضله ایی بود که فعالیت خود را شروع می کرد و تفاوت معنی داری را نسبت به سایر عضلات نداشت ($p<۰/۰۰۱$) به دنبال آن عضله اینفرااسپیناتوس بود که تفاوت معنی‌داری با شروع عضله ترس‌مینور نشان داد ($p<۰/۰۰۱$).

۲ – خاتمه فعالیت الکترومیوگرافی:

به دنبال تصمیم به اتمام حرکت عضله تراپز و ترس مینور اولین عضلاتی بودند که فعالیت آنان اتمام می‌یافت بطوریکه تفاوت معنی‌داری را نسبت به اینفرا داشتند ($p<۰/۰۰۱$).

۳- زمان حداکثر فعالیت الکترومیوگرافی:

در حین حرکت عضله اینفرا اسپیناتوس در زمان دیرتری به حداکثر فعالیت خویش می‌رسید. بطوری‌که این اختلاف با عضله ترس مینور معنی‌دار بود ($p<۰/۰۰۱$). در حالیکه بین دو عضله دیر تفاوت معنی‌داری بین زمان وقوع حداکثر فعالیت بدست نیامد.



شکل ۵ نمودار زمان های تاخیری شروع ـ خاتمه ـ حداکثر فعالیت و مدت فعالیت سه عضله در مقایسه با هم در گروه افراد سالم و بیمار.

نتیجه‌گیری

والیبالیست‌های حرفه‌ای در معرض صدمه عضله اینفرااسکاپولار به دلیل ضایعه عصب سوپرا اسکپولار هستند.

بروز این اختلال سبب می‌گردد با تغییرات در استراتژی کنترل حرکت مشابه سندروم impingement که در مطالعه Cools به آن اشاره شده است، و با نتایج این تحقیق مطابقت

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

دارد، عضلات سینرژیک و ثبات دهنده با حداکثر فعالیت جایگزین عدم و یا نقص حرکتی در عضله اینفرااسکاپولار شوند.

این فعالیت جبرانی قابل پیش‌بینی می‌تواند سبب تغییرات در پوسچر و حرکت مفصل کمپلکس شانه و نهایتا کاهش دقت در حرکت و احتمالا خستگی زود هنگام شود. لذا در تمرین‌های آماده‌سازی و حرفه‌ایی توجه به نقش کارکرد عضلات و نقاط پر خطر آناتومیک که سبب ضایعات بافت نرم و در تله افتادن اعصاب محیطی و بورس های مجاور مفصلی می‌شود از اهمیت زیادی برخوردار می‌گردد.

تقدیر و تشکر

انجام این پروژه با استفاده از بودجه تحقیقاتی دانشگاه علوم پزشکی تهران میسر گردید. نویسندگان بدین وسیله مراتب قدردانی خود را از دانشگاه علوم پزشکی تهران اعلام می‌دارند.

REFERENCES

1. Resser JC. Infraspinatus syndrome. Emedicine, http://www.emedicine.com sports/topicc54. htm.2006.
2. Ferretti A, De Carli A, Fontana M. Injury of the suprascapular nerve at the spinoglenoid notch, The natural history of infraspinatus atrophy in volleyball players. Am J Sports Med 1988; 26: 759-763.
3. Cummins CA, Messer TM, Schafer MF. Infraspinatus muscle atrophy in professional baseball players, Am J Sports Med 2004; 32: 116-120.
4. Fansa H, Schneider W. Suprascapular nerve entrapment. Handchir Mikrochir Plast Chir 2003; 35: 122-126.
5. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Danneels LA, Cambier DC. Scapular muscle recruitment patterns: Trapezius muscle latency with and without impingements syndromes. Am J Sports Med 2003; 31: 542-554.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]

The changes of motor control strategy following infraspinatus muscle dysfunction in professional volleyball players

***Talebian S[1], Abbaszadeh M[2], Soltani S[3].**

1- Assosiate Professor of Tehran University of Medical Sciences
2- MSc of PhysioTherapy Babol University of Medical Sciences
3- BS Physio Therapy

Abstract:

Background and Aim: Sports such as baseball, volleyball, and racquet sports demand skills that place substantial load upon the athlete's shoulder when his or her arm is in an overhead or abducted position. Athletes who participate in these sports are consequently at higher risk for overuse injuries of the shoulder. Infraspinatus syndrome is defined as a condition of frequently painless atrophy of the infraspinatus muscle caused by suprascapular nerve neuropathy. The syndrome typically causes symptoms that mimic those of rotator cuff tendinopathy, and the diagnosis is often overlooked until the condition fails to respond to a traditional rotator cuff treatment program.
In this study muscle timing and activities of shoulder rotator cuff compared between normal athletics and volleyball players with infraspinatus syndrome**.**
Materials and Methods: Thirty voluntary male professional volleyball players (20 healthy and 10 patient) in the range of 20 -30 years contributed in this study. Patients group in base of electroneurography had injury of suprascapular nerve at right side. Subjects lied prone on table and their shoulder were 90 degree of abduction and medial rotation with 90 degree of flexion in elbow with vertically position of forearm at the lateral side of table. Electromyographic activities of maximum voluntary contraction of infraspinatus, middle trapezius and teres minor . Muscles were recorded three times with monitoring of dynamometer for normalization of dynamic activities. Activities (RMS) of above muscles were recorded during three dynamic motions similar to spark skill and onsets of their activities determined by external synchronized apparatus.
Results: There was significant difference between normalized RMS of infraspinatus,. and middle trapezius of patients in dynamic motion ($p<0.05$). Whereas healthy subjects showed significant difference between infraspinatus. and two other muscles ($p<0.05$). Comparison of normalized RMS indicated different in all three muscles between two groups ($p<0.05$).
The sequence of onset three muscle activities were different between two groups significantly ($p<0.05$). This sequence in patients was middle trapezius, teres minor and infraspinatus whereas in healthy subjects was middle trapezius, infraspinatus and teres minor. Duration of above muscle activities were different in two groups ($P<0.05$). In patients infraspinatus were active less than other two muscles.
Conclusion: Professional volleyball players are candidate of suprascapular nerve and infraspinatus muscle weakness. Synergic and stabilizer muscles after this condition with more activities contribute and caused reduce of accuracy of motion and early muscle fatigue.

Key words: Suprascapular nerve injury, Sport medicine, Shoulder joint, Muscle injury, Motor control.

***Corresponding author:**
Dr. Saeed Talebian Associate Professor, Faculty of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences.
E-mail: talebian@sina.tums.ac.ir

This research was supported by Tehran University of Medical Sciences (TUMS)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-27]