Archive of SID

بررسی تاثیر حمایت آرنج و ساعد بر خستگی عضله ذوزنقه‌ای فوقانی حین تایپ کردن

محمدحسین قاسمی[۱]، عابد سلیمی[۱]، مهرداد عنبریان*[۲]، معصومه فدایی[۱]، سارا مقدسی[۱]، حامد اسماعیلی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۸/۲۷ تاریخ پذیرش:۱۳۹۴/۲/۲۸

چکیده

مقدمه: امروزه رایانه‌ها در بسیاری از خانه‌ها و محل‌های کار استفاده می‌شوند. رابطه بین استفاده از رایانه و اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن و اندام فوقانی اثبات شده است. یکی از شایع‌ترین مشکلات گزارش شده در کاربران رایانه، خستگی عضلانی در نواحی بالاتنه است. حمایت اندام فوقانی، به‌عنوان راهی برای کاهش استاتیکی بار روی عضلات شانه و گردن حین استفاده از صفحه‌کلید پیشنهاد شده است. هدف از انجام این مطالعه، تعیین اثر حمایت آرنج و ساعد بر خستگی عضله ذوزنقه‌ای فوقانی حین تایپ کردن بود.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه نیمه آزمایشی، ۸ نفر از دانشجویان دانشگاه بوعلی سینا شرکت نمودند. فعالیت الکترومیوگرافی سطحی (sEMG) عضله ذوزنقه سمت برتر حین تایپ کردن در ۳ وضعیت بدون حمایت آرنج، با حمایت عادی آرنج (حمایت با میز)، و حمایت آرنج با پد ثبت و مقایسه شد. شاخص خستگی عضلات در سه وضعیت تایپ کردن با محاسبه شیب فرکانس میانه از روی سیگنال‌های خام الکترومیوگرافی به دست آمد. از تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: شیب فرکانس میانه در وضعیت تایپ کردن حمایت عادی در مقایسه با وضعیت بدون حمایت بیشترین مقدار کاهش را نشان داد ($p=۰/۰۴$). تفاوت معناداری در شیب فرکانس میانه بین حمایت آرنج با پد و دو وضعیت دیگر مشاهده نشد ($p>۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: این نتایج نشان می‌دهند که حمایت عادی آرنج می‌تواند به‌عنوان راه‌کاری برای دیرتر خسته شدن عضله ذوزنقه و در نتیجه افزایش راندمان کاری در نظر گرفته شود. با این‌حال، به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری برای مشخص نمودن مزیت و یا عدم مزیت استفاده از انواع پدها لازم می‌باشد.

کلمات کلیدی: تایپ کردن، حمایت آرنج، خستگی، عضله ذوزنقه

۱. دانشجوی کارشناسی ارشد بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی‌سینا ، همدان، ایران.
۲. * **(نویسنده مسئول)** دانشیار بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی‌سینا ، همدان، ایران. پست الکترونیکی: anbarian@basu.ac.ir
۳. دانشجوی دکتری بیومکانیک ورزشی دانشگاه بوعلی‌سینا ، همدان، ایران.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه بخش عمده‌ای از وظایف در محیط‌های کاری و زندگی با استفاده از رایانه انجام می‌شود. این امر مستلزم اختصاص دادن بخش عمده‌ای از اوقات افراد برای فعالیت‌های گوناگون هدفمند کار با رایانه من‌جمله تایپ کردن است. طبق گزارشات، بالای ۲۵٪ مردم برای انجام بیش از نیمی از فعالیت‌های روزانه خود در محل کار از رایانه استفاده می‌کنند (۱). به دلیل ماهیت کار با رایانه که کم تحرکی و خستگی در نتیجه فعالیت تکراری را در بردارد، کاربران را با خطر ابتلا به طیفی از اختلالات اسکلتی-عضلانی مواجه می‌سازد. به همین دلیل است که اختلالات عضلانی-اسکلتی در کاربران رایانه، بیش از ۷۶٪ گزارش شده است (۲). مشارکت عواملی نظیر وضعیت نامناسب، تکرار، بار استاتیک و تنش‌های تماسی در کاربران رایانه در بروز و افزایش شدت اختلالات اسکلتی-عضلانی موثر هستند (۳). به‌عبارت‌دیگر استفاده طولانی‌مدت از رایانه، باعث افزایش شیوع این‌گونه ناراحتی‌ها (به‌خصوص در نواحی گردن و اندام فوقانی) می‌شود (۴). اگرچه مکانیزم اصلی بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با وظایف شغلی متناقض است؛ اما فرض بر این است که استفاده مکرّر از عضلات، تاندون‌ها، و یا اعصاب بسیار موثرند (۵). خستگی عضلانی در نواحی بالاتنه یکی از شایع‌ترین مشکلات گزارش شده در مورد کاربران رایانه و به‌ویژه حین تایپ کردن است (۶). فشردن مکرر و بیش از اندازه کلیدها، وضعیت‌های نامناسب و اعمال بار استاتیکی بر بازوها، دست‌ها و مچ باعث می‌شود تا کاربران، در معرض خستگی عضلانی و در نهایت افزایش خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار گیرند (۷).

افزایش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دهه گذشته، ارتباطی مستقیم با میزان استفاده از رایانه داشته است (۸). این اختلالات، در هر دو قسمت پروگزیمال و دیستال اندام فوقانی گزارش شده‌اند. اِعمال نیرو به این نواحی بدن، می‌تواند حین استفاده از صفحه‌کلید و موس اتفاق بیفتد (۹).

در یک بررسی از ۵۶ مطالعه همه‌گیر شناسی مربوط به استفاده از رایانه، رابطه مستقیم بین استفاده از رایانه و ناراحتی‌های گردن و شانه گزارش شد. البته در این مطالعه، ارتباط قوی معنادار بین کار با رایانه و ناراحتی‌های دست و مچ مشاهده نشد (۴). با توجه به فراوانی بالای عوامل خطرزای شغلی در کاربران رایانه، به کار گرفتن مداخلات ارگونومیکی و پاسچرال برای حفظ سلامتی کاربران رایانه و پیشگیری از ناراحتی‌های عضلانی و اسکلتی ضروری است. در میان روش‌های درمانی و پیشگیری‌کننده در کاربران رایانه، باند حمایتی ساعد روشی است که در سال ۱۹۷۱ معرفی و به تدریج به عنوان یک روش درمانی رایج در بین کاربران مورد استفاده قرار گرفت. بااین‌حال، مکانیزم‌های اثر آن به‌منظور شناسایی اختلالات عضلانی-اسکلتی و توسعه بیشتر این روش، کمتر شناخته شده‌است. در میان نظریه‌های مختلف در مورد باند حمایتی آرنج، دو نظریه بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. نظریه اول، شامل انقباض عضلات ساعد و مهار انقباض کامل عضلانی توسط باند حمایتی ساعد است. بر این اساس، باند حمایتی سبب کاهش مقدار انقباض عضلانی شده و در نتیجه تنش تاندون عضله در بخش پروگزیمال باند را کاهش می‌دهد. نظریه دوم، باند حمایتی را به‌عنوان یک ناحیه فشاری بر شکم عضله اکستانسور بازویی زنداعلایی کوتاه در نظر می‌گیرد که باعث ایجاد فشار شده و در نتیجه بار وارد بر مبدا اصلی اپی‌کندیل خارجی را کاهش می‌دهد. هر دو مکانیزم عمل، اساسا تحت تاثیر درجه انقباض و یا فشار ناشی از باند حمایتی قرار می‌گیرند (۱۰).

در ارگونومی و فیزیولوژی کار، خستگی عضلانی به‌عنوان هر نوع کاهش ناشی از تمرین در حداکثر ظرفیت تولید نیرو یا توان تعریف می‌شود (۶). مطالعات متعدد نشان داده‌اند که حمایت ساعد و یا مچ دست حین استفاده از صفحه‌کلید و موس برای اغلب کاربران رایانه، وضعیت ترجیحی است (۱۱). آلبین نشان داد که حمایت مچ دست، می‌تواند موجب کاهش فلکشن/ اکستنشن مچ دست و در نتیجه ایجاد وضعیت خنثی گردد (۱۲). در مطالعه‌ای دیگر، نشان داده شد که حمایت اندام فوقانی باعث کاهش بار وارد بر عضلات حین انجام وظایف کاری شده و در نتیجه به‌عنوان راهی برای کاهش بار استاتیک وارد بر عضلات شانه و گردن هنگام استفاده از صفحه‌کلید پیشنهاد گردیده است (۱۳). فعالیت مداوم عضلات بازو، کمربندشانه، گردن و تنه به منظور حفظ وضعیت نیمه-استاتیک پاسچر هنگام تایپ کردن، سبب ایجادکننده ناراحتی‌های بازو/ دست و گردن/ شانه می‌شود (۱۴). بازوها می‌توانند از هر دو طریق ساعد و مچ حمایت شوند. آویزان کردن دست روی صفحه‌کلید برای عمل کلیدزنی، و همچنین

www.SID.ir

Archive of SID

حفظ یک وضعیت خنثی برای مچ بدون حمایت بازوها، هنوز هم به‌طور گسترده استفاده می‌شوند. با این‌حال شواهد زیادی نشان می‌دهند که اکثر کاربران رایانه حین استفاده از صفحه‌کلید و موس در محیط کار، ترجیح می‌دهند تا از حمایت بازوها استفاده کنند (۱۵). اگرچه حمایت بازوها و مچ دست می‌تواند با هدف سهولت استفاده پیشنهاد گردد، اما مکانیزم اثر و مزایا و معایب آن‌ها مورد بحث است (۱۱).

اگرچه حمایت مچ به‌طور گسترده استفاده می‌شود اما با مروری بر تحقیقات پیشین، دیدگاه‌های متضادی در تایید یا رد مزایای استفاده از حمایت‌های ساعد و مچ دست حین کار با رایانه و تایپ کردن وجود دارد. برخی از تحقیقات، حمایت ساعد حین کار با صفحه‌کلید و موس به‌منظور کاهش فعالیت عضلات گردن و شانه در هر دو محیط آزمایشگاهی و میدانی را گزارش کرده‌اند (۱۶). در محیط کار، کاهش ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، شانه، مچ دست و ساعد به‌دنبال تأمین حمایت ساعد گزارش شده است (۱۶). برای مثال، آراس و وستگارد نشان دادند که حمایت بازوها برای کاهش فعالیت عضلانی موثر است. در مقابل برخی دیگر از مطالعات نتایج گاهاً متناقضی را بیان کرده‌اند. هدگ و پاورز گزارش کردند که حمایت ساعد و مچ دست تغییرات قابل‌توجه در وضعیت کاری یا کاهش فعالیت عضلات گردن و شانه را فراهم نمی‌کند (۱۱). حتی بندیکس و جسن بیان کردند که حمایت مچ دست می‌تواند موجب افزایش بار روی عضلات گردن و شانه شود (۱۷). با این وجود، کوک و همکاران مشاهده کردند که حمایت مچ دست منجر به کاهش فعالیت ذوزنقه و دلتوئید قدامی می‌گردد (۱۸). مطالعه ناگ و ویاس نشان داد که هنگام استفاده از حمایت ساعد، بار اعمال شده بر قسمت فوقانی عضله ذوزنقه راست و چپ، بیشتر از موقعیت بدون حمایت ساعد کاهش می‌یابد (۱۱). با وجود مطالعات زیاد برای اثبات کارایی حمایت‌های مختلف در ناحیه مچ و ساعد، اثر بخشی این حمایت‌ها روی رفتار خستگی عضلات به‌خصوص عضلات نگهدارنده وضعیت شانه در فضا کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است.

خستگی یکی از عوامل در بروز آسیب‌های شغلی محسوب می‌شود و در نگهداری پاسچر ایده‌ال حین انجام تکالیف مختلف نقش مهمی اعمال می‌کند. بنابراین هدف از این مطالعه، تعیین اثر حمایت آرنج و ساعد بر خستگی عضله ذوزنقه‌ای فوقانی حین تایپ کردن بود. نتایج این مطالعه می‌تواند در بهبود اتخاذ راهکارهای پیش‌گیرانه برای جلوگیری از خستگی زودرس در تایپیست‌ها کاربرد داشته باشد.

مواد و روش‌ها

آزمودنی‌ها: ۸ نفر از دانشجویان دانشگاه بوعلی‌سینای همدان (سن: ۴±۲۴ سال، وزن: ۷±۶۵ کیلوگرم، قد: ۹±۱۷۰ سانتی‌متر، دست غالب: راست) در این تحقیق شرکت کردند. آزمودنی‌ها، هیچ‌گونه سابقه بیماری یا اختلال اسکلتی-عضلانی مزمن در ناحیه گردن و شانه نداشتند. شرکت‌کنندگان جهت شرکت در این تحقیق، رضایت‌نامه خود را ارائه دادند.

ثبت فعالیت الکترومیوگرافی عضلات: برای ثبت سیگنال‌های الکترومیوگرافی سطحی عضله ذوزنقه فوقانی از سیستم الکترومایوگرافی بی‌سیم ۱۶ کاناله ساخت کشور فنلاند (Biomonitor ME6000 T16,Mega Electronics Ltd., Kuopio, Finland) استفاده شد. الکترودهای Ag/AgCl با قطر ۱۰ میلی‌متر و در آرایش دوقطبی برای ثبت سیگنال‌ها به‌کاربرده شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات خام بدست آمده از الکترودهای سطحی، از نرم افزار Mega Win 3.0.1 و فیلتر میان گذر ۱۰ تا ۴۵۰ هرتز استفاده گردید. فرکانس نمونه‌برداری برابر ۲۰۰۰ هرتز بود. قبل از اتصال الکترودها، به‌منظور کاهش امپدانس پوست- الکترود، موهای زائد روی عضله ذوزنقه زده شد و پوست با الکل تمیز به رنگ ارغوانی درآمد. از ناحیه استخوانی زائده آخرومی به دلیل دارا بودن ناحیه الکتریکی خنثی، به‌عنوان مرجع ثبت سیگنال استفاده گردید.

شرح تکلیف: مجموعه آزمایش شامل یک میز و صندلی قابل تنظیم، مانیتور و صفحه‌کلید بود. به‌منظور مقایسه موقعیت فاقد حمایت ساعد و مچ دست با موقعیت‌های دارای حمایت، از یک طرح ترکیبی شامل ۳ آزمایش مختلف برای تکلیف تایپ کردن استفاده شد. موقعیت کنترل یعنی همان آزمایش ۱، ساعد فاقد هرگونه حمایت بود (شکل ۱، الف). تاثیر حمایت ساعد توسط میز در آزمایش ۲ صورت گرفت؛ به‌طوری‌که صفحه‌کلید در فاصله ۲۰ سانتی‌متری از لبه میز قرار داشت و ساعد آزمودنی توسط این فاصله حمایت شد (شکل ۱، ب) (۱۱). در آزمایش ۳ حمایت ساعد توسط پدی که روی میز قرار

www.SID.ir

Archive of SID

گرفته بود بررسی شد؛ صفحه‌کلید با همان فاصله ۲۰ سانتی‌متری از لبه میز قرار داشت ولی سطحی که دست‌ها روی آن قرار می‌گرفت توسط یک پد پارچه‌ای پر می‌شد، تا سطح دست با سطح صفحه‌کلید برابر شود (شکل ۱، ج) (۱۱). آزمایش‌ها بطور تصادفی اجرا شدند. سعی شد شرایط محیطی با اصول ارگونومی کار با رایانه تطابق داشته باشد. از آزمودنی‌ها خواسته شد که ارتفاع صندلی را با توجه به‌راحتی خود تنظیم کنند تا اثرات ناشی از نامناسب بودن آن باعث بروز خستگی نگردد. همچنین برای کاهش اثرات محیطی در بروز خستگی، شدت روشنایی محل انجام تست با توجه به نور مطلوب برای آزمودنی تنظیم شد. زاویه مانیتور به موازات زمین و در راستای چشم فرد قرار گرفت. سپس از آزمودنی‌ها خواسته شد با توجه به متن پخش‌شده از بلندگوی رایانه، شروع به تایپ نمایند. در هر دوره انجام تایپ، از آزمودنی‌ها خواسته شد که به مدت ۸ دقیقه تلاش کنند تا حد امکان کلمات بیشتری را تایپ کرده و سپس بین موقعیت‌های مختلف تایپ، ۱۰ دقیقه استراحت کنند (۱۱).

شکل ۱: تایپ کردن در حالت بدون حمایت آرنج (الف)، حمایت با میز (ب)، و حمایت با پد پارچه‌ای (ج).

پردازش سیگنال‌های ثبت‌شده: قبل از انجام پردازش‌های مربوط به استخراج ویژگی، روی سیگنال ثبت‌شده پیش‌پردازش انجام شد. برای پوشش محدوده فرکانسی سیگنال SEMG از فیلتر باندپس ۴۵۰-۱۰ هرتز استفاده شد.

به‌منظور ارزیابی خستگی عضلانی در این تحقیق، ویژگی مناسبی که منعکس‌کننده خستگی عضلانی هستند (فرکانس میانه)، از سیگنال SEMG استخراج شد. فرکانس میانه در هر ثانیه، توسط نرم‌افزار خود دستگاه (Megawin) محاسبه گردید. سپس شیب کاهش فرکانس‌های میانه در طی ۸ دقیقه (شیب‌خط برازش این مقایسه شیب‌های فرکانس میانه، توسط آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری صورت گرفت. به‌طورکلی، کاهش شیب کمتری در شاخص)، توسط نرم‌افزار Excel نسخه ۲۰۱۰ محاسبه شد. شاخص فرکانس میانه (Median Frequency) به‌دست‌آمده از سیگنال‌های خام الکترومیوگرافی با استفاده از برنامهٔ آنالیز طیف تبدیل سریع فوریر (Fast Fourier Transform) توسط نرم افزار MegaWin محاسبه شد.

فرکانس میانه: این ویژگی شاخصی از جابه‌جایی و انتقال طیف فرکانسی است. خستگی عضلانی موجب کاهش سرعت انتشار فیبر عضلانی و انتقال طیف توان به سمت چپ می‌شود. این ویژگی می‌تواند به‌عنوان شاخصی از خستگی عضلانی در نظر گرفته شود (۶).

تحلیل آماری: برای بررسی نرمال بودن شیب‌های فرکانس میانه در ۳ وضعیت بدون حمایت، حمایت با میز و حمایت با پد از آزمون شاپیرو-ویلک استفاده شد. آزمون آماری تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری برای بررسی تفاوت بین شیب‌های فرکانس میانه به کار گرفته شد. برای تجزیه‌وتحلیل آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. سطح معناداری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج

آزمون شاپیرویلک، طبیعی بودن توزیع هر ۳ وضعیت شیب فرکانس میانه را در هر سه وضعیت: بدون حمایت، حمایت با میز و حمایت با پد نشان داد. مقادیر میانگین و انحراف استاندارد شیب کاهش فرکانس میانه در ۳ وضعیت تایپ کردن در یک دقیقه پایانی تکلیف تایپ کردن در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: شیب خستگی عضلانی در ۳ وضعیت تایپ کردن (یک دقیقه آخر)

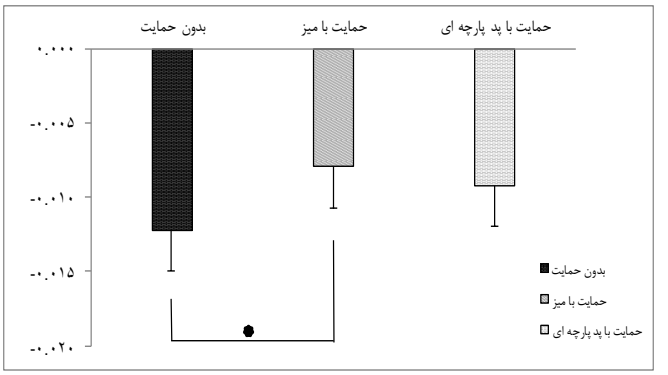
متغیر	بدون حمایت	با حمایت میز	با حمایت پد پارچه‌ای
میانگین	- ۰/۰۰۷	- ۰/۰۰۰٤	- ۰/۰۲٦
انحراف استاندارد	۰/۰۱۲	۰/۰۳	۰/۰۲۷

هر دو وضعیت حمایت آرنج، نسبت به حالت بدون حمایت وجود داشت. تفاوت معنی‌داری بین مقادیر شیب‌ها در حالت بدون حمایت

www.SID.ir

Archive of SID

با حمایت با میز وجود داشت (p=۰/۰۴). با این‌حال، تفاوت معناداری بین مقادیر در وضعیت حمایت پد با حمایت میز و حمایت پد باحالت بدون حمایت مشاهده نشد (p>۰/۰۵) (شکل ۲).



شکل ۲: میانگین و انحراف استاندارد شیب خستگی در ۳ وضعیت تایپ کردن.
*** اختلاف معنادار در سطح p< ۰/۰۵ .**

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج بررسی فعالیت الکترومیوگرافی تحقیق حاضر نشان داد که خستگی عضله ذوزنقه در هر دو وضعیت تایپ کردن با حمایت آرنج با میز و پد پارچه‌ای با کاهش شیب فرکانس میانه در مقایسه با وضعیت بدون حمایت آرنج همراه است. این بدان معنی است که حمایت‌کننده‌های آرنج ممکن است باعث تاخیر در خستگی عضله ذوزنقه در کاربران رایانه شوند. با این‌حال، به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری باید برای مشخص نمودن اثرات حمایت‌های پد انجام گیرد.
فعالیت مداوم عضلات بازو، کمربند شانه، گردن و تنه به منظور حفظ وضعیت نیمه- استاتیکی در حفظ پاسچر تایپ کردن با صفحه‌کلید رایانه موردنیاز است، که همین امر یکی از عوامل مهم بروز اختلالات و ناراحتی‌های بازو، دست، گردن و شانه در کاربران رایانه محسوب می‌شود (۱۴). مطالعه حاضر نشان داد که با حمایت ساعد، شیب خستگی در قسمت فوقانی عضله ذوزنقه سمت برتر آزمودنی‌های شرکت‌کننده در این تحقیق کاهش می‌یابد. این نتایج، با مطالعه وستگارد و آراس که نشان دادند حمایت بازوها بر کاهش فعالیت عضلانی موثر است، مطابقت دارد (۱۱). کوک و همکاران نیز مشاهده کردند که حمایت مچ دست منجر به کاهش فعالیت ذوزنقه و دلتوئید قدامی می‌گردد (۱۸). مشاهدات هدگ و پاور که کار آن‌ها بر اساس یک مطالعه مداخله‌ای ۶ ساله بود نیز نشان داد که بار استاتیک ذوزنقه و درد گردن و شانه در میان افرادی که ساعد و دست را به‌طور کامل از طریق میز حمایت کنند، کاهش می‌یابد (۱۱). هرچند تحقیقات پیشین خستگی عضلانی را به‌طور خاص حین تکلیف تایپ کردن با یارانه ارزیابی نکردند، اما به نظر می‌رسد کاهش فعالیت عضلانی منتج از حمایت آرنج توانسته باشد در تاخیر خستگی موثر باشد.

با وجود مطابقت نتایج مطالعه حاضر با گزارشات محققین مختلف که پیش‌تر اشاره شد، با یافته‌های مطالعه هدگ و پاورز که گزارش کردند حمایت ساعد و مچ دست تغییر قابل‌توجه در وضعیت کاری یا کاهش فعالیت عضلانی گردن/ شانه ایجاد نمی‌کند در تناقض است (۱۱). همچنین، نتایج ما با آنچه که بندیکس و جسن بیان کردند همخوانی نداشت. آنان گزارش کردند که حمایت مچ دست می‌تواند موجب افزایش بار عضلات گردن و شانه یا به‌طور خاص سبب افزایش بار روی عضلات ذوزنقه و بازکننده زند اعلایی می‌گردد (۱۷). ناگ و ویاس تاثیر حمایت ساعد و مچ دست ۸ نفر کاربر حرفه‌ای رایانه را بر عملکرد عضلات (RMS) ساعد، شانه و پشت هر دو سمت بدن مطالعه کردند. نتایج مطالعه آنان نشان داد که در وضعیت‌های حمایت ساعد و حمایت مچ دست، افزایشی در اکستنشن مفصل آرنج دیده می‌شود که با کاهش در فعالیت عضلات فلکسور سطحی انگشتان و اکستنسور انگشتان دست همراه بود. بر اساس این یافته‌ها، ناگ و ویاس بیان کردند که وضعیت‌های حمایت شده ساعد و مچ دست در کاربران کامپیوتر باعث افزایش اکستنشن آرنج و در نتیجه کاهش فعالیت عضلات ساعد شده و می‌تواند استرس و فشار کمتری را بر کاربران رایانه تحمیل کند. نکته قابل‌توجه در مطالعه آنان این بود که وضعیت کار با حمایت مچ موجب افزایش بار روی عضله ذوزنقه فوقانی شد؛ ولی در وضعیت حمایت ساعد، فعالیت قسمت فوقانی عضله ذوزنقه در هر دو طرف کاهش یافت (۱۱). تحقیق حاضر علیرغم اینکه ازنظر نوع حمایت آرنج و روش متفاوت از مطالعه ناگ و ویاس بود، اما در خصوص کاهش فعالیت عضله ذوزنقه فوقانی در شرایط حمایت ساعد مطابقت داشت. نقطه قوت تحقیق حاضر، ارزیابی خستگی عضلانی به صورت کمی در تکلیف کار با صفحه کلید رایانه بود که با استفاده از نتایج آن می‌توان در ترسیم استراتژی

www.SID.ir

Archive of SID

استفاده از حمایت‌کننده‌های ساعد و مچ دست کمک گرفت. آگاهی از خستگی عضلانی ناشی از وظیفه شغلی، به راه‌های مقابله با آن کمک کرده و در نتیجه در پیشگیری از بروز اختلالات عضلانی-اسکلتی و پاسچرال در محیط‌های کاری موثر خواهد بود.

- خستگی ریسک فاکتوری برای مشکلات عضلانی و اسکلتی در محیط کاری است که با شناسایی راه‌های کنترل آن می‌توان به ارتقا سطح سلامت و بهره‌وری در شاغلین کمک کرد. بنابراین با توجه به نتایج این تحقیق، می‌توان این‌گونه بیان کرد که مطالعه حاضر مبین این دیدگاه است که حمایت ساعد برای کاربران صفحه‌کلید مفید است؛ زیرا خستگی عضله ذوزنقه فوقانی را به تاخیر می‌اندازد. با این‌حال، تاثیر حمایت با پد کمتر از حمایت با میز است. بنابراین، به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری برای مشخص نمودن مزیت و یا عدم مزیت انواع مختلف حمایت‌کننده‌های ساعد به‌ویژه ازنظر مواد لازم است.

پیشنهادها

با توجه به عدم دسترسی به سیستم آنالیز حرکت برای تحلیل سینماتیکی به‌عنوان محدودیت این تحقیق، پیشنهاد می‌شود تغییرات زاویه‌ای آرنج و پاسچر اندام فوقانی و تنه در مطالعات آینده به منظور تحلیل دقیق‌تر ارزیابی شود.

تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم آزمایشگاه تحقیقاتی بیومکانیک اندام تحتانی دانشگاه بوعلی‌سینا، جهت در اختیار قرار دادن امکانات و تجهیزات لازم و همچنین دانشجویانی که در انجام این تحقیق شرکت نمودند، سپاس‌گزاریم.

منابع

1. Hjelm E, Karlkvist L, Hagberg M, Risberg E, Isaksson A, Toomingas A. Working conditions and musculoskeletal disorders amongst male and female computer operators. Paper presented at the IEA; HFES 2000 Conference; USA. San Diego; 2000.

2. Aaras A, Fostervold K, Ro O, Thoresen M, Larsen S. Postural load during VDU work: a comparison between various work postures. Ergonomics. 1997;40(11):1255–1268.

3. Department of Labor & Industry. Ergonomics Program: Proposed rule 26(1910). Washington: Occupational Safety and Health Administration. 1999.

4. Punnett L, Bergqvist U. Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders: a review of epidemiological findings. National Institute of Working Life. Solna, Sweden. 1997;171-84.

5. Armstrong T.J., Buckle P, Fine L.J., Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. Scandinavian Journal of Work, Environment and Health. 1993;19(2):73–84.

6. Ghochai EL, Ghochani SA, Ravari MO, Hoseini HO. Detecting and predicting muscle fatigue during typing by semg signal processing and artificial neural networks. Iranian Journal of Medical Physics. 1390;8(1):31-40. [Persian]

7. Village J, Rempel D, Teschke K. Musculoskeletal disorders of the upper extremity associated with computer work: A systematic review. Occup Ergon. 2005; 5(4): 205-218.

8. Cook C, Burgess-Limerick R, Papalia S. The effect of wrist rests and forearm support during keyboard and mouse use. International Journal of Industrial Ergonomics. 2004;33:463–72.

9. Amell T, Kumar S. Cumulative trauma disorders and keyboarding work. International Journal of Industrial Ergonomics. 2000;25(1):69–78.

10. Nicholas J, Meyer MD, Frank W, Barb H, Derek O, Roger A, Milwaukee W. Modeled evidence of force reduction at the Extensor Carpi Radialis Brevis origin with the forearm support band. The Journal of Hand Surgery. 2003;28(2):279-87.

11. Nag PK, Pal S, Nag A, Vyas H. Influence of arm and wrist support on forearm and back muscle activity in computer keyboard operation. Appl Ergon. 2009;40:286– 91.

12. Albin T. Effect of wrist rest use and keyboard tilt on wrist angle while keying. Paper presented at the 13th Triennial Conference of the International Ergonomics Association. 1997.

13. Aaras A, Horgen G, Bjorset, H, Ro O, Walsoe H. Musculoskeletal, visual and psychosocial stress in VDU operators before and after multidisciplinary ergonomic interventions. A 6 years prospective study. Applied Ergonomics. 2001;32(6):559–571.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: Individual, ergonomic and work organizational factors. Ergonomics. 1995;38(4):763-776.
15. Work Cover Victoria. Officewise: a guide to health and safety in the office. 2001, Melbourne.
16. Catherine C, Robin B, Shona P. The effect of upper extremity support on upper extremity posture and muscle activity during keyboard use. Appl Ergon. 2004;35:285–292.
17. Bendix T, Jessen F. Wrist support during typing-a controlled, electromyographic study. Appl Ergon. 1986;17(3):162–168.
18. Cook C, Burgess-Limerick R. Forearm support for intensive computer users: a field study. Paper presented at the HF 2002 Human Factors Conference. Melbourne, Australia. 2002.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of elbow and forearm support on upper trapezius muscle fatigue while typing

Mohamad Hosein Ghasemi[1], Abed Salimi[1], Mehrdad Anbarian[2*], Ma'some Fadaee[1], Sara Moghadasi[1], Hamed Esmaeeli[3]

Received: 18/11/2014 Accepted: 18/05/2015

Abstract

Introduction: Today, computers are widely used in many homes and workplaces. The relationship between computer use and musculoskeletal disorders in the neck and upper extremities has been well documented. Muscle fatigue in the shoulder and arm regions is one of the most frequently reported problems in computer users. Supporting the upper extremities has been suggested as a way to reduce the static load on upper body muscles while using a keyboard. The purpose of this study was to determine the effect of elbow and forearm support on upper trapezius muscle fatigue while typing.

Materials and Methods: Eight students of Bu-Ali Sina University (Hamadan, Iran) participated in this quasi-experimental study. The surface electromyography activity of the upper trapezius muscle of the dominant side was recorded in three positions, namely without elbow support, elbow support with the table, and elbow support with a pad while typing. The muscle fatigue index for the three typing positions was calculated based on the median frequency slope of the raw electromyography signals. Repeated measures analysis of variance (ANOVA) was employed for statistical analyses.

Results: Median frequency slope decreased significantly in elbow support with the table in comparison with non-support position ($p = 0.04$). There were no significant differences between elbow support with a pad and other two positions.

Conclusion: These results suggested elbow support as a mechanism to delay trapezius muscle fatigue and thus increase task efficiency. More research is required to determine the advantages or disadvantages of using different pads.

Keywords: Typing, Elbow support, Fatigue, Trapezius muscle.

1. M.Sc., Student in Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.
2. * **(Corresponding Author)** Associate Professor, Faculty of Physical Education, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran. Email: anbarian@basu.ac.ir
3. PhD Student in Sports Biomechanics, Faculty of Physical Education, Bu-Ali Sina University, Hamadan, Iran.

www.SID.ir