طراحی و ارزیابی ارگونومیکی دستگاه متصل کننده ست سرم به محلول سرم

احسان گروسی[۱]- عادل مظلومی[۲،*]- رضا کلانتری[۳]- مصطفی حسینی[۴]

amazlomi@tums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۲۱ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۳/۳۰

چکیده

مقدمه: پرستاری از جمله مشاغلی است که در آن شاغلین به علت بارکاری فیزیکی و استرس شغلی بالا در معرض ریسک خستگی و اختلالات اسکلتی و عضلانی قرار دارند. متصل کردن ست سرم به محلول های سرمی یکی از وظایف تکراری پرستاران در هر شیفت کاری می باشد که می تواند باعث ایجاد درد و ناراحتی در دست شود. هدف از انجام پژوهش طراحی و ارزیابی ارگونومیکی دستگاه متصل کننده ست سرم به محلول سرم در شغل پرستاری می باشد.

روش کار: مطالعه حاضر از نوع تجربی و مداخله ای بوده که بر روی ۱۲ نفر از پرستاران (۶ زن و ۶ مرد) در سه فاز انجام شد. فاز اول بررسی وضعیت متصل کردن دستی ست سرم، فاز دوم طراحی و ساخت دستگاه متصل کننده ست سرم و فاز سوم ارزیابی ارگونومیکی دستگاه ساخته شده بود. در فاز اول و سوم میزان کوشش درک شده توسط پرستاران با مقیاس ده گزینه ای بورگ و سطح فعالیت انقباضی عضلات دست با روش الکترومیوگرافی در هنگام متصل کردن ست سرم مورد ارزیابی قرار گرفت. اطلاعات حاصل از فاز اول (متصل کردن دستی) با اطلاعات فاز سوم (متصل کردن مکانیکی) توسط آزمون های آماری مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته ها: میانگین کوشش درک شده توسط پرستاران در حالت متصل کردن دستی ست سرم ۱,۲±۵ (از ۱۰) و در حالت متصل کردن مکانیکی ۰,۴۹±۲,۳ به دست آمد. بین میزان فعالیت انقباضی ۵ عضله از ۶ عضله مورد بررسی (باز کننده انگشتان، دو سر بازو، سه سر بازو، دلتوید و خم کننده رادیال مچ) در دو حالت اتصال دستی و مکانیکی تفاوت های معنی داری با P-value<۰/۰۵ وجود داشت.

نتیجه گیری: استفاده از دستگاه متصل کننده ست سرم با کاهش کوشش درک شده و کاهش سطح فعالیت انقباضی عضلات در ناحیه دست و مچ دست همراه بود. این دستگاه می تواند به عنوان یک ابزار ارگونومیک کار پرستاران، برای راحت سازی وظیفه متصل کردن ست سرم به محلول مورد استفاده قرار گیرد.

کلمات کلیدی: *طراحی ارگونومیک، اختلالات اسکلتی عضلانی، پرستاری، ست سرم*

۱- کارشناس ارشد ارگونومی، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۴- استاد، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

بدون شک یکی از قدیمی ترین مسایلی که متخصصان ارگونومی با آن آشنا بوده و روش های حل آن را می دانند، اختلالات اسکلتی- عضلانی می باشد که در مشاغل گوناگون باعث افزایش هزینه ها و کاهش راندمان کار می شوند (۱, ۲). امروزه ادعا شده که مشاغل بهداشتی و درمانی یکی از جدیدترین چالش های پیش روی ارگونومیست ها در سراسر دنیا هستند (۳). پرستاری یکی از مشاغلی است که در این گروه قرار می گیرد و پرستاران به علت ماهیت کاری فیزیکی و استرس شغلی بالا در معرض ریسک بالای خستگی و اختلالات اسکلتی و عضلانی قرار دارند (۴-۸). بر اساس نتایج مطالعات انجام شده، بسیاری از غیبت های ناشی از کار پرستاران و یکی از دلایل ترک شغل آن ها، اختلالات اسکلتی - عضلانی می باشند (۹-۱۲).

اختلالات اسکلتی عضلانی در پرستاران بیش تر در اندام های فوقانی، دست، مچ ،شانه، بازو و گردن ایجاد شده (۱۳, ۱۴) و در سه ناحیه کمری یا پشتی ۵۰ % ، شانه ها۴۲ % و گردن ۴۰ % شایع تر می باشد (۱۵, ۱۶). اختلالات اسکلتی و عضلانی علت های شناخته شده زیادی دارند که یکی از آن ها حرکات تکراری با اعمال نیروی زیاد همراه با چرخش است (۱۷-۱۹). کارکردن با دست و ساعد در یک پوسچر نامناسب و حرکات تکراری دست و مچ، باعث ایجاد درد در دست، ساعد و شانه ها خواهد شد (۲۰). هم چنین در بسیاری از مطالعات، ناراحتی های اسکلتی - عضلانی اندام فوقانی در حرفه هایی که کارهای دستی انجام می دهند بیش تر گزارش شده است (۱۸, ۲۱).

وظایف پرستاران در بیمارستان به دو دسته کلی و تخصصی تقسیم می شود که وظایف تخصصی با توجه به بخش های بیمارستان متفاوت هستند. دارو دهی به بیماران یکی از وظایف کلی پرستاران می باشد. تجویز بسیاری از داروها به صورت تزریقی بوده و قبل از تزریق نیاز به رقیق سازی دارند. برای این کار محلول های سرمی با مقاصد درمانی برای بیماران تجویز می شود. جهت آماده سازی سرم ها قبل از تزریق به بیمار، باید ست سرم (یک رابط لوله ای بین محلول سرم و رگ های سطحی بدن بیمار) به محلول سرم متصل شود. به این منظور پرستار محلول سرمی را با یک دست نگه داشته و با دست غالب ست سرم را با اعمال نیروی زیاد فشاری و چرخشی دست (به منظور جاگذاری آسان تر ست سرم به داخل سرم) به محلول سرم وصل می کند. اعمال نیروی فشاری همراه با چرخش و خمش مکرر در ناحیه مچ دست از ریسک فاکتورهای سندرم تونل کارپال (فشار به عصب مدین مچ دست) می باشد (۲۲-۲۵). متصل کردن ست سرم به محلول سرم در طول هر شیفت کاری بارها و به صورت تکراری انجام می شود، به طوری که در برخی از بخش های بیمارستان مانند بخش دیالیز یک پرستار در طول یک شیفت کاری تا ۵۰ بار این وظیفه را انجام می دهد.

استفاده از ابزارهای دستی ارگونومیک نیاز به فعالیت ماهیچه کم تری نسبت به وسایل و روش های معمولی دارد .(۲۶) در موارد بسیاری، طراحی ابزار جدید یکی از راه حل هایی است که می تواند سبب بهبود ارگونومیکی و عمل کردی در وظیفه مورد نظر شود (۲۷). کاربرد ابزارهای دستی نقش مهمی را در کاهش مشکلات مربوط به کار با دست و ساعد دارد، به طوری که با بهبود شرایط ارگونومیکی ابزارهای دستی، سلامت افراد استفاده کننده و رضایت شغلی به طور مثبت تحت تاثیر قرار

Archive of SID

www.SID.ir

می گیرد (۲۸). هم چنین ادعا شده که استفاده از ابزار های دستی، با راحتی بیش تر و حتی افزایش تولید همراه خواهد بود (۲۹) و می تواند سبب کاهش مشکلات اسکلتی - عضلانی ناحیه دست، مچ و ساعد شود (۱۹).

این مطالعه با هدف طراحی و ارزیابی ارگونومیکی ابزاری به منظور متصل کردن ست سرم انجام شد تا با تغییر روش انجام کار از حالت دستی به مکانیکی، فعالیت فیزیکی مربوط به وظیفه اتصال ست سرم را تسهیل کند.

روش کار

مطالعه حاضر به روش توصیفی تحلیلی و تجربی روی ۱۲ پرستار (۶ مرد و ۶ زن) در آزمایش گاه ارگونومی دانش گاه علوم پزشکی تهران در سه فاز انجام شد. تمامی افراد شرکت کننده راست دست و در وضعیت سلامت کامل جسمانی بودند و هیچ گونه مشکل اسکلتی و عضلانی را گزارش نکردند. حجم نمونه با توجه به کلیبوم و همکاران ۱۹۹۳ و مطالعه کوجیت و همکاران ۲۰۰۵و با استفاده از فرمول، حجم نمونه محاسبه شد(۲۹, ۳۰). قبل از انجام پژوهش تمامی پرستاران رضایت نامه آگاهانه شرکت در تحقیق را امضا کردند. اطلاعات دموگرافیک پرستاران به وسیله پرسش نامه ای مورد سوال قرار گرفت که نتایج آن در جدول (۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات دموگرافیکی پرستاران

متغیر	میانگین (انحراف معیار)
سن (سال)	۲۸ ±(۶/۵)
قد (سانتی متر)	۱۷۱ ±(۹/۷)
وزن(کیلوگرم)	۶۷±(۱۱/۷)
سابقه کار	۵/۳۳±(۳,۹۳)

فاز اول مطالعه شامل ارزیابی ارگونومیکی وظیفه متصل کردن دستی ست سرم به سرم بود. در این فاز از پرستاران خواسته شد که بعد از متصل کردن ست سرم به محلول سرمی میزان کوشش درک شده خود را با استفاده از مقیاس ده آیتمی بورگ علامت گذاری کنند. مقیاس بورگ یک خط عمود مدرج با نمرات ۰ تا ۱۰ است و به منظور اندازه گیری ذهنی میزان تلاش جسمانی استفاده می شود (۳۱). روایی این مقیاس در بسیاری از مطالعات به اثبات رسیده است (۳۲-۳۴). برای متصل کردن دستی ست سرم به محلول سرمی، ابتدا سرم بر روی محل یا سطح انجام کار قرار داده می شود، سپس ست سرم با دست غالب برداشته شده و به صورت عمودی به محلول سرمی متصل می گردد. با بررسی میدانی و مشاهده ای که از نحوه متصل کردن ست سرم به محلول سرمی انجام گردید، مشخص شد که پرستاران برای این که ست سرم راحت تر وارد محلول سرمی گردد این وظیفه را با حرکت چرخش دست و مچ دست انجام می دهند. متصل کردن دستی ست سرم توسط پرستار در شکل (۱) نشان داده شده است.

برای بررسی سطح فعالیت انقباضی عضلات دست از دستگاه الکترومیوگرافی سطحی بیو سیگنال g.USPamp)g-tec) (ساخت اتریش) استفاده شد. برای این کار، ابتدا عضلاتی که بیشترین درگیری را در هنگام متصل کردن ست سرم داشتند، طبق مطالعات یو و همکاران در سال ۲۰۱۳ ، کلبوم و همکاران و سایر مطالعات (۳۰, ۳۵-۳۷)، شناسایی و در نهایت شش عضله (باز کننده مشترک انگشتان، خم کننده اولنار مچ دست،خم کننده رادیال مچ دست، دوسر بازو، سه سر بازو و دلتویید) جهت ثبت داده های

Archive of SID

www.SID.ir

الکترومیوگرافی به عنوان عضلات هدف انتخاب شدند. سپس محل قرارگیری الکترودهای الکترومیوگرافی با استفاده از پروتکل سایت SENIAM و هم چنین پروتکل ABC of EMG مشخص گردید (۳۸, ۳۹). در مرحله بعد، میزان حداکثر انقباض عضلانی (MVC) برای هر عضله با توجه به پروتکل های موجود اندازه گیری شد. برای ثبت سیگنال های الکترومیوگرافی از الکترودهای فعال (Bipolar) استفاده گردید. بعد از آماده کردن محل اتصال الکترود ها (شامل زدودن موها و چربی پوست و تمیز کردن آن با پنبه الکلی)، برای هر عضله دو الکترود با فاصله ۲۰ میلی متر از هم قرار داده شده و یک الکترود مرجع نیز به قسمت انتهایی و خارجی استخوان اولنار در سطح پوست متصل گردید. سپس از پرستاران خواسته شد تا وظیفه متصل کردن ست سرم را طی سه بار انجام وظیفه مورد نظر به صورت متوالی با فاصله زمانی ۵ دقیقه (برای استراحت) انجام دهند و هر بار سیگنال های الکترومیگرافی ثبت شد. حداکثر انقباض داوطلبانه (MVC) برای هر آزمودنی به تفکیک عضلات هدف قبل از انجام وظیفه متصل کردن ست به محلول سرمی محاسبه گردید.

فاز دوم مطالعه شامل طراحی و ساخت ابزاری جهت متصل کردن ست سرم بود. در این مرحله بعد از طراحی مفهومی و تهیه اتودها، نمونه اولیه با نرم افزار Solid Works 2016 طراحی شد (شکل ۱). در مرحله بعد پروتوتایپ دستگاه متصل کننده ست سرم با کمی تغییر، از جنس آلومینیوم توسط یک شرکت خصوصی ساخته شد. اجزاء تشکیل دهنده دستگاه در شکل (۲) نشان داده شده است. در این فاز ایده استفاده از دستگاه متصل کننده ست سرم در مرکز مالکیت معنوی کشور با شماره ۸۵۵۴۵ به ثبت رسید(۴۰).

شکل ۱. متصل کردن دستی ست سرم توسط پرستار

Archive of SID

www.SID.ir

در فاز سوم ابتدا نحوه کار با دستگاه متصل کننده ست سرم به پرستاران آموزش داده شده و پرستاران چندین بار جهت تمرین، ست سرم را به صورت مکانیکی به سرم متصل کردند. برای متصل کردن مکانیکی ست سرم به محلول سرمی، ابتدا ست سرم برداشته می شود و سپس در قسمت شماره دو دستگاه شکل (۳) قرار داده می شود و سپس دستگاه در حالت عمودی به محلول سرمی متصل می شود و با فشردن اهرم دستگاه قسمت دو شکل (۳)، ست سرم به سرم متصل می شود. نحوه اتصال دستگاه متصل کننده و ست سرم و محلول سرمی در شکل شماره (۴) نشان داده شده است. همانند فاز اول مطالعه از پرستاران خواسته شد تا میزان کوشش درک شده خود را هنگام متصل کردن مکانیکی علامت گذاری کنند. سپس، طی سه بار متوالی متصل کردن مکانیکی

شکل۲. نمونه اولیه شبیه سازی شده توسط نرم افزار Solid work

شکل ۳. پروتوتایپ ساخته شده دستگاه متصل کننده ست سرم.

۱:محل اتصال سرم، ۲:محل اتصال ست سرم، ۳:اهرم، ۴: فنر، ۵:بدنه اصلی دستگاه

Archive of SID

www.SID.ir

ست سرم، به فاصله ۵ دقیقه (برای استراحت) سیگنال های الکترومیوگرافی برای هر پرستار ثبت شد (شکل۳). برای متصل کردن ست سرم در هر دو روش ست سرم و محلول سرمی جدید استفاده گردید تا از خطا در اندازه گیری به علت از بین رفتن تیزی نوک ست سرم بعد از اولین استفاده جلوگیری شود.

در مرحله بعد برای بررسی سطح فعالیتی عضلات هدف از شاخص میانگین مربع ریشه سیگنال ها (RMS) استفاده شد. میانگین مربع ریشه تمامی عضلات با استفاده از نرم افراز MATLAB 2016 محاسبه گردیده و سپس سطح فعالیت تمامی عضلات (RMS) با توجه به پروتکل استاندارد نسبت به حداکثر قدرت انقباضی عضلاتی (MVC) نرمال سازی شد. برای مقایسه و تجزیه و تحلیل داده ها، هر پرستار به طور مستقل به عنوان کنترل خود در نظر گرفته شد. برای بررسی نرمال بودن داده ها از آزمون (Kolmogorov–Smirnov) استفاده شد. با توجه به غیر نرمال بودن توزیع داده ها از آزمون غیر پارامتریک ویلکاکسون با سطح معنی داری کم تر از ۰/۰۵ برای بررسی اختلاف آماری بهره برداری گردید.

یافته ها

از ۱۲ پرستار شرکت کننده در مطالعه، ۶ نفر مرد و ۶ نفر زن بودند.جدول (۲) کوشش درک شده فعالیت توسط پرستاران در حالت متصل کردن دستی و مکانیکی را نشان می دهد. میانگین کوشش درک شده در حالت متصل کردن دستی برابر ۵ و درحالت مکانیکی ۲/۳۳ بود. برای مقایسه میانگین ها، از آزمون غیر پارامتریک ویلکاکسون استفاده شد. بین میانگین کوشش درک شده در حالت متصل کردن دستی و مکانیکی اختلاف

شکل ۴. نحوه قرار گیری دستگاه متصل کننده در حالت عمل کرد،
۱: محلول سرمی، ۲: ست سرم، ۳: دستگاه متصل کننده ست سرم

جدول ۲. میزان کوشش درک شده توسط پرستاران در هنگام متصل کردن ست سرم(تعداد =۱۲)

نوع وظیفه	میانگین نمره بورگ	انحراف معیار	p-value
متصل کردن دستی	۵	۱/۲۰	۰/۰۰۲
متصل کردن مکانیکی	۲/۳۳	۰/۴۹	

Archive of SID

www.SID.ir

معنی داری (P value: ۰/۰۰۲) به دست آمد.

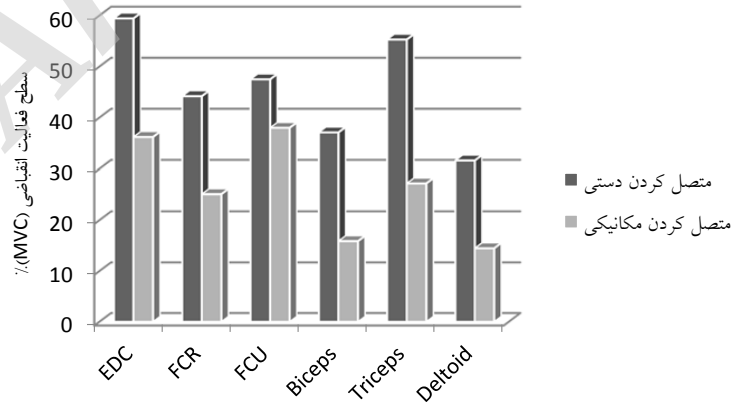
در بررسی سطح فعالیت عضلات با الکترومیوگرافی، تمامی عضلات مورد بررسی در هنگام متصل کردن ست سرم فعال بودند. میزان فعالیت انقباضی عضلات نسبت به حداکثر انقباض عضلانی در هنگام متصل کردن مکانیکی و دستی ست سرم در جدول (۳) خلاصه شده است. در حالت متصل کردن دستی، بیش ترین فعالیت انقباضی عضلانی مربوط به عضله بازکننده انگشتان و کم ترین فعالیت مربوط به عضله دلتویید بود. در حالت متصل کردن مکانیکی ست سرم، بیش ترین فعالیت عضلانی مربوط به عضله خم کننده اولنار مچ دست و کم ترین فعالیت مربوط به عضله دوسر بازو بود. بین سطح فعالیت انقباضی تمامی عضلات به جز عضله خم کننده اولنار مچ دست در حالت مکانیکی و دستی اختلاف معنی دار وجود داشت. نمودار (۱) سطح فعالیتی انقباضی عضلات را در دو حالت دستی و مکانیکی نشان می دهد.

بحث

در این مطالعه تعداد پرستاران مرد و زن به یک نسبت به منظور مقایسه های بعدی انتخاب شد. تعداد پرستاران زن نسبت به پرستار های مرد در مطالعاتی که در ایران انجام شده است، همیشه بیش تر می باشد (۴۱, ۴۲). جنسیت به عنوان یکی از ریسک فاکتور های اختلال اسکلتی و عضلانی شناخته شده

جدول ۳. نتایج ارزیابی سطح فعالیت انقباضی عضلات در هنگام متصل کردن دستی و مکانیکی ست سرم (تعداد=۱۲)

عضله هدف	حالت مکانیکی Mean ± SD	حالت دستی Mean ± SD	p- value
EDC	۳۶/۲۸±۹/۷۱	۵۹/۴۴±۱۴/۹۷	۰/۰۰۲
FCR	۲۵/۱±۱۱/۲۵	۴۴/۲±۲۱/۵۹	۰/۰۰۳
FCU	۳۸/۰۳±۱۹/۱۳	۴۷/۵±۱۸/۰۲	۰/۰۸
Biceps	۱۵/۹۰±۱۱/۶۰	۳۷/۱±۲۶/۶۸	۰/۰۰۳
Triceps	۲۷/۲۳±۱۷/۹۷	۵۵/۳±۱۶/۶۶	۰.۰۰۵
Deltoid	۱۴/۵۵±۱۰/۸۵	۳۱/۶±۱۶/۹۹	۰/۰۰۳



نمودار ۱. مقایسه سطح فعالیت انقباضی عضلات در هنگام متصل کردن دستی و مکانیکی ست سرم.

EDC: عضلات مشترک بازکننده انگشتان دست، FCR: عضله خم کننده رادیال مچ دست، FCU: عضله خم کننده اولنار مچ دست، Biceps: عضله دوسر بازو، Triceps: عضله سه سر بازو، Deltoid: عضله دلتویید

Archive of SID

www.SID.ir

است(۴۳). زنان همیشه از نظر قدرت و نیروی کار نسبت به مردان ضعیف تر می باشند (۴۴)، در این مطالعه به علت جلوگیری از تاثیر جنسیت، نسبت زنان و مردان پرستار یکسان در نظر گرفته شد.

با توجه به نتایج به دست آمده میانگین سختی کار درک شده توسط پرستاران برای متصل کردن دستی ست سرم ۵±۲/۱ به دست آمد. این میزان به این معنی است که کوشش قابل مشاهده بدون تغییر حالت در چهره برای کار نیاز است و انجام این وظیفه در رده کارهایی قرار می گیرد که نیاز به کوشش زیاد دارد. این در حالی است که نمره میانگین مقیاس بورگ برای متصل کردن ست سرم به روش مکانیکی ۳/۲±۴۹/۰به دست آمد. مشخص است که وظیفه مورد نظر نیاز به کوشش کم داشته و راحت می باشد که در آنالیز های آماری این اختلاف کاملاً معنی دار) P-value برابر با ۰/۰۰۲ (بود. با توجه به یافته ها، استفاده از دستگاه متصل کننده ست سرم توانسته است میزان سختی درک شده توسط شرکت کنندگان را از محدوده کار سنگین به کار سبک بهبود ببخشد.

در ارتباط با سختی کار هنگام متصل کردن ست سرم مطالعه ای یافت نشد. با وجود این، هر چه کار در محدوده سخت و سنگین قرار می گیرد، میزان ضربان قلب نیز بیش تر می شود و این سختی کار با دفعات انجام وظیفه مرتبط می باشد (۴۵, ۴۶). هم چنین بین میزان سختی کار و خستگی عضلانی که با الکترومیوگرافی و محاسبه MPF به دست می آید رابطه هم بستگی مستقیم وجود داشت، به این معنی که هر چه کوشش و سختی کار درک شده بیش تر باشد شاخص MPF، میزان خستگی بیش تری را نشان می دهد که در مطالعه هومل و همکاران در سال ۲۰۰۵ ارایه شده است (۴۷).

با توجه به سطح فعالیت عضلات هنگام متصل کردن ست سرم به سرم، تمامی عضلات مورد بررسی با نسبت های خاص فعالیت داشتند که در نمودار (۱) نشان داده شده است. نتایج آزمون ویلکاکسون برای مقایسه سطح فعالیت انقباضی عضلات در دو حالت متصل کردن دستی و مکانیکی اختلاف معنی داری را برای تمامی عضلات به جز عضله خم کننده اولنار مچ دست نشان داد (جدول ۳). این مقدار برای عضلات بازکننده انگشتان ۰/۰۰۲ ، برای عضلات خم کننده رادیال مچ ۰/۳۰۰ ، عضلات خم کننده اولنار ۰/۰۸، عضلات دوسر ۰/۰۰۳، عضلات سه سر ۰/۰۰۵ و برای عضله دلتوئید ۰/۰۰۵به دست آمده بود که نشان دهنده تفاوت آماری بسیار قوی بین دو گروه دستی و مکانیکی می باشد. به این معنی که سطح فعالیت و درگیری عضلات در هنگام متصل کردن مکانیکی ست سرم بسیار کم تر از حالت دستی می باشد. این در حالی است که پرستاران برای متصل کردن دستی ست سرم به محلول های سرمی ست سرم را با حرکت پیچش و چرخش مچ دست انجام می دادند تا بتوانند ست سرم را راحت تر به سرم متصل کنند.

با این که در مورد بررسی سطح فعالیت عضلانی در هنگام متصل کردن سرم تا کنون مطالعه ای انجام نشده است، استفاده از ابزار دستی و انجام کار به صورت مکانیکی نیازمند فعالیت ماهیچه ای کم تری نسبت به روش های معمولی می باشد. در موارد بسیاری، طراحی ابزار جدید همانند دستگاه متصل کننده ست سرمی که ساخته شده است، از راه حل هایی است که می تواند سبب بهبود ارگونومیکی و عمل کردی در انجام وظیفه مورد نظر شود (۲۷). در مطالعه ای که معتمدزاده در سال ۲۰۰۷ انجام داد، استفاده از ابزار دستی با دسته ارگونومیک راحتی بیش تری را به همراه داشت (۴۸). در مطالعه لی در

Archive of SID

www.SID.ir

سال ۲۰۰۷ استفاده از ابزار دستی ارگونومیک فعالیت ماهیچه ای کم تری را نسبت به حالت معمولی داشت که نتایج آن در خصوص کاهش سطح فعالیت عضلات هم سو با مطالعه حاضر می باشد (۱۹). هم چنین ابزارهای دستی نقش مهمی را در کاهش مشکلات مربوط به کار در دست و ساعد دارد، به طوری که با بهبود شرایط ارگونومیکی ابزارهای دستی ممکن است سلامت کاربران و رضایت شغلی را به طور مثبت تحت تاثیر قرار دهد (۲۸). از طرفی استفاده از ابزار دستی می تواند سبب کاهش مشکلات و ناراحتی های اسکلتی عضلانی ناحیه دست، مچ و ساعد می شود (۱۹).

از بین عضلات مورد بررسی، تنها بین میزان فعالیت عضله خم کننده اولنار مچ دست FCU در دو حالت دستی و مکانیکی اختلاف آماری معنی داری وجود نداشت، در حالی که این اختلاف برای سایر عضلات کاملاً معنی دار بود. ممکن است این عضلات در هنگام متصل کردن ست سرم در حالت مکانیکی فعالیت بیش تری داشته باشند که با توجه به میزان میانگین مربعات ریشه (RMS) فقط در دو نفر از شرکت کنندگان در هنگام متصل کردن ست به روش مکانیکی از حالت دستی بیش تر بود. این نتیجه ممکن است به علت پوسچر مچ دست هنگام کار کردن با دستگاه باشد، چون اندازه دسته دستگاه متصل کننده ست سرم برای همه صدک ها یکسان بوده و این امر سبب تغییر پوسچر مچ دست برخی از پرستاران هنگام متصل کردن می شد که می تواند سبب معنی دار نشدن اختلاف برای عضله خم کننده اولنار مچ دست باشد. با وجود این، ممکن بود در صورت افزایش تعداد افراد مورد بررسی، این اختلاف نیز معنی دار شود.

نتیجه گیری

هدف اصلی در این مطالعه طراحی و ارزیابی ارگونومیکی دستگاه متصل کننده ست سرم به منظور کاهش تنش فیزیکی ناحیه دست و مچ دست پرستاران بود. همان گونه که یافته ها نشان داد، در ارزیابی های ارگونومیک صورت گرفته در حالتی که پرستاران وظیفه متصل کردن ست سرم را با دستگاه متصل کننده ست انجام می دادند نسبت به حالتی که به صورت دستی انجام می شد، از لحاظ آماری اختلاف معنی داری وجود داشت. استفاده از دستگاه مکانیکی برای اتصال ست سرم توانست با تبدیل کار از حالت دستی به مکانیکی سبب کاهش کوشش و سختی کار درک شده توسط پرستاران شده، سطح فعالیت عضلات را در ناحیه دست و مچ دست به طور معناداری کاهش داده و به عنوان یک ابزار ارگونومیک کار پرستاران، برای راحت سازی وظیفه متصل کردن ست سرم به محلول سرم مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این طرح تحقیقاتی با شماره ۳۱۴۵۴ به تصویب معاونت محترم پژوهشی دانش گاه علوم پزشکی تهران رسیده که بدین وسیله تقدیر و تشکر می گردد. هم چنین از دکتر شیرژیان از گروه مهندسی پزشکی جهت کمک در پردازش سیگنال ها و مهندس احمدی در شبیه سازی کامپیوتری دستگاه متصل کننده ست سرم تقدیر و تشکر می گردد.

Archive of SID
www.SID.ir

REFERENCES

1. Bevan S. Economic impact of musculoskeletal disorders (MSDs) on work in Europe. Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 2015.
2. Summers K, Jinnett K, Bevan S. Musculoskeletal Disorders, Workforce Health and Productivity in the United States. 2015.
3. Vanwonterghem K. Work-related musculoskeletal problems: Some ergonomic considerations. Journal of human ergology. 1996;25(1):5-13.
4. Magnago TSBdS, Lisboa MTL, Griep RH, Kirchhof ALC, Guido LdA. Psychosocial aspects of work and musculoskeletal disorders in nursing workers. Revista latino-americana de enfermagem. 2010;18(3):429-35.
5. Smith DR, Mihashi M, Adachi Y, Koga H, Ishitake T. A detailed analysis of musculoskeletal disorder risk factors among Japanese nurses. Journal of safety research. 2006;37(2):195-200.
6. Menzel NN. Psychosocial factors in musculoskeletal disorders. Critical care nursing clinics of North America. 2007;19(2):145-53.
7. Yousef Zade A, Mazloumi A, Abbasi M, Akbar Zade A. Investigating the relationship between cognitive failures and workload among nurses of Imam Khomeini and Vali-e-Asr hospitals in Tehran. Journal of Health and Safety at Work. 2016;6(2):57-68.
8. ABEDINI R, CHOOBINEH A, HASANZADEH J. Musculoskeletal Load Assessment in Hospital Nurses with Patient Transfer Activity. nternational Journal of Occupational Hygiene 2013;5(2):39-45.
9. Menzel NN, Brooks SM, Bernard TE, Nelson A. The physical workload of nursing personnel: association with musculoskeletal discomfort. International journal of nursing studies. 2004;41(8):859-67.
10. Yip Y. A study of work stress, patient handling activities and the risk of low back pain among nurses in Hong Kong. Journal of advanced nursing. 2001;36(6):794-804.
11. Murray CJ, Vos T, Lozano R, Naghavi M, Flaxman AD, Michaud C, et al. Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. The lancet. 2013;380(9859):2197-223.
12. Menzel NN. Underreporting of Musculoskeletal Disorders among Health Care Workers Research Needs. AAOHN Journal. 2008;56(12):487-94.
13. Kiekkas P, Sakellaropoulos GC, Brokalaki H, Manolis E, Samios A, Skartsani C, et al. Association between nursing workload and mortality of intensive care unit patients. Journal of Nursing Scholarship. 2008;40(4):385-90.
14. ABDOLLAHI A, ADINEH S. Skin and Musculoskeletal Disorders among Nursing Staff of a Referral-Teaching Hospital in Tehran-Iran. International Journal of Occupational Hygiene 2015;7(3):119-23.
15. Kee D, Seo SR. Musculoskeletal disorders among nursing personnel in Korea. International Journal of Industrial Ergonomics. 2007;37(3):207-12.
16. Choobineh A, Baghertaghipour M, Tabatabaie H, Kammalinia M. Study of nurses' knowledge on low back pain risk factors in Hospitals of Shiraz University of Medical Sciences. Journal of Health and Safety at Work. 2012;2(1):55-62.
17. Long MH, Johnston V, Bogossian F. Work-related upper quadrant musculoskeletal disorders in midwives, nurses and physicians: A systematic review of risk factors and functional consequences. Applied ergonomics. 2012;43(3):455-67.
18. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology. 2004;14(1):13-23.
19. Li KW. Ergonomic design and evaluation of wire-tying hand tools. International Journal of Industrial Ergonomics. 2002;30(3):149-61.

Archive of SID

www.SID.ir

20. Punnett L, Fine LJ, Keyserling WM, Herrin GD, Chaffin DB. Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work. Scandinavian journal of work, environment & health. 2000:283-91.
21. Mital A, Kilbom A. Design, selection and use of hand tools to alleviate trauma of the upper extremities: Part II—The scientific basis (knowledge base) for the guide. International Journal of Industrial Ergonomics. 1992;10(1):7-21.
22. Melhorn J. CTD: carpal tunnel syndrome, the facts and myths. Kansas medicine: the journal of the Kansas Medical Society. 1994;95(9):189-92.
23. Lalumandier J, McPhee S. Prevalence and risk factors of hand problems and carpal tunnel syndrome among dental hygienists. Journal of Dental Hygiene. 2001;75(2):130-4.
24. Kao SY. Carpal tunnel syndrome as an occupational disease. The journal of the American board of family practice. 2003;16(6):533-42.
25. Keir PJ, Bach JM, Hudes M, Rempel DM. Guidelines for wrist posture based on carpal tunnel pressure thresholds. Human factors. 2007;49(1):88-99.
26. Kim BB. Effect of Ergonomic Design Changes in Hand Tools on Physiological Cost and Subjective Ratings. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2012;18(2):267-77.
27. Gauthier F, Lagacé D. Critical Success Factors in the Development and Implementation of Special Purpose Industrial Tools: An Ergonomic Perspective. Procedia Manufacturing. 2015;3:5639-46.
28. Kadefors R, Areskoug A, Dahlman S, Kilbom A, Sperling L, Wikstrom L, et al. An approach to ergonomics evaluation of hand tools. Applied ergonomics. 1993;24(3):203-11.
29. Kuijt-Evers L, Bosch T, Huysmans M, De Looze M, Vink P. Association between objective and subjective measurements of comfort and discomfort in hand tools. Applied ergonomics. 2007;38(5):643-54.
30. Kilbom Å, Mäkäräinen M, Sperling L, Kadefors R, Liedberg L. Tool design, user characteristics and performance: a case study on plate-shears. Applied ergonomics. 1993;24(3):221-30.
31. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. Scandinavian journal of work, environment & health. 1990:55-8.
32. Morishita S, Yamauchi S, Fujisawa C, Domen K. Rating of perceived exertion for quantification of the intensity of resistance exercise. International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2014;2013.
33. Li KW, Yu R. Assessment of grip force and subjective hand force exertion under handedness and postural conditions. Applied ergonomics. 2011;42(6):929-33.
34. Buckley JP, Borg GA. Borg's scales in strength training; from theory to practice in young and older adults. Applied physiology, nutrition, and metabolism. 2011;36(5):682-92.
35. Yoo W-g. Effects of the different screwdriver handle sizes on the forearm muscles activities and wrist motion during screw-driving work. Journal of physical therapy science. 2013;25(7):885.
36. You H, Kumar A, Young R, Veluswamy P, Malzahn DE. An ergonomic evaluation of manual Cleco plier designs: Effects of rubber grip, spring recoil, and worksurface angle. Applied ergonomics. 2005;36(5):575-83.
37. Freund J, Takala E-P, Toivonen R. Effects of two ergonomic aids on the usability of an in-line screwdriver. Applied ergonomics. 2000;31(4):371-6.
38. Seniam. SENIAM project 2016. Available from: http://www.seniam.org/.
39. Konrad P. The abc of emg. A practical introduction to kinesiological electromyography. 2005;1:30-5.
40. Garosi E, Kalantari R, inventorsinfusion set connector device (portable infusion set connector device to the medical fluid bottle) Iran patent 85545. 2014.

Archive of SID

www.SID.ir

41. Taheri MR, Habibi E, Hasanzadeh A, Mahdavi Rad M. Relationship mental workload with musculoskeletal disorders among Alzahra hospital nurses by NASA-TLX index and CMDQ. Jhsr. 2015;10(4):775-85.
42. vareshnews. more than 80% of mazandaran nursing are women iran: vareshnews; 2015. Available from: http://www.vareshnews.ir/detail/News/10496.
43. Abedini R, Choobineh A, Hasanzadeh3 J. Musculoskeletal Disorders Related to Patient Transfer in Hospital Nursing Personnel. jhsr. 2014;8(3):12.
44. Miller AEJ, MacDougall JD, Tarnopolsky MA, Sale DG. Gender differences in strength and muscle fiber characteristics. Europ J Appl Physiol. 1993;66(3):254-62.
45. Borg G. An Introduction to Borg's RPE-Scale. Ithaca: Movement Publications; 1985.
46. Ulin SS, Armstrong TJ, Snook SH, MONROE KEYSERLING W. Perceived exertion and discomfort associated with driving screws at various work locations and at different work frequencies. Ergonomics. 1993;36(7):833-46.
47. Hummel A, Läubli T, Pozzo M, Schenk P, Spillmann S, Klipstein A. Relationship between perceived exertion and mean power frequency of the EMG signal from the upper trapezius muscle during isometric shoulder elevation. European journal of applied physiology. 2005;95(4):321-6.
48. Motamedzade M, Choobineh A, Mououdi MA, Arghami S. Ergonomic design of carpet weaving hand tools. Int J Indust Ergon. 2007;37(7):581-7.

Archive of SID
www.SID.ir

Design and ergonomic evaluation of serum set connector device to the medical solution

Ehsan Garosi[1], Adel Mazloumi[2,*], Reza Kalantari[3], Mostafa Hosseini[4]

[1] M.Sc., Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[2] Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[3] M.Sc., Department of Ergonomics, Faculty of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

[4] Professor, Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Introduction: Nursing is one of professions that employees are at risk of fatigue and work related musculoskeletal disorders, because of high physical workload and high job stress. Connecting serum set to serum solution is one of the repetitive tasks for nurses in their working times and it may cause pain and discomfort in their hand. The aim of this study was to design and ergonomic evaluation of a tool for connecting serum set to serum solution.

Material and Method: This experimental- interventional study conducted on 12 nurses (6 men and 6 women) in 3 phases. First phase was assessment of manual connecting of serum set to the bag by nurses, second phase was design and manufacturing of serum set connector and third was ergonomic assessment of the manufactured tool. In first and third phases, amount of perceived exertion by nurses was assessed using the Burg scale (CR10), and electromyography assessment for hand muscles activity was conducted during connecting serum set. Data of first and third phases compared with statistical tests.

Result: Mean score of perceived effort during manual connection of serum set was 5±1/2 (of 10) and while mechanical connection with designed tool was 2.3±0/49. There was significant difference between activity in 5 muscles (Flexor Digit Comonis, Flexor Carpi Radial, Biceps, Triceps and Deltoid) in manually and mechanically connection mode (P-value<0.05).

Conclusion: Use of serum set connector reduced the perceived effort and activity of hand and wrist muscles. This device can be used as an ergonomic tool for nurses to easing the inserting the serum set to serum solution.

Key words: *Ergonomic Design, Nurses, Serum Set Connector, WMSDs*

* Corresponding Author Email: *amazlomi@tums.ac.ir*

Archive of SID

www.SID.ir