Archive of SID

Iranian Journal of Ergonomics | ISSN: 2345-5365

Original Research

Effect of Workstation Designed for Sewing, on Neck and Shoulder Muscles of Users

Siavash EtemadiNejad[1], Sayed Esmaeil Hosseininejad[2], Jamshid Yazdani Charati[3], Fariba Ghaempanah*[4], Mahmoud Yousefi Chemazketi[5], Mojtaba Ahmadi zirabi[6], Ali Amani Kalash[7]

1. Associate Professor, Department of Occupational Health, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
2. Assistant professor of sports biomechanics, Faculty of sports sciences, University Of Mazandaran, Babolsar, Iran
3. Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
4. MSc of Ergonomics, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
5. BS of Occupational Health, School of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
6. MSc, Department of Ergonomics, Faculty of Health, University of Tehran, Tehran, Iran
7. MSc of Ergonomics, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Article Info

Received: 2020/10/17;
Accepted: 2020/12/15;
ePublished: 2020/02/20

10.30699/jergon.7.4.12

Use your device to scan and read the article online

Corresponding Author
Fariba Ghaempanah
MSc of Ergonomics, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
Email:
ghaempanah@rogers.com

ABSTRACT

Background and Objectives: Sewing is one of the occupations where the prevalence of musculoskeletal disorders is high. Sewing conditions at the workstation have made tailors face musculoskeletal injuries in various areas of their body, particularly pain in the neck, shoulder, and upper back and even waist. The purpose of this study was to evaluate the effect of a workstation designed for tailoring considering the results of previous studies on the neck and shoulder muscles of users by electromyography.

Methods: In this interventional analytical study, the activity levels of four superficial neck and shoulder muscles (meridian, anterior deltoid, middle deltoid, posterior deltoid) were Electromyographed on 33 participants (male and female) at two new and custom designed workstations.

Results: There was a significant difference in the amount of muscle activity in the new and existing workstations ($P<0.05$). But there was no significant difference between the different modes of the new workstation.

Conclusion: All four muscles were less active at the new workstation than the conventional workstation, meaning that the designed workstation was able to reduce neck and shoulder muscle activity during work.

Keywords: Ergonomics, Design, workstation, Sewing, EMG

Copyright © 2020, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute of the material just in noncommercial usages with proper citation.

How to Cite This Article:

Etemadi Nejad S, Hosseininejad E, Yazdani Charati J, ghaempanah F, Yousefi Chemazkati M, Ahmadi M et al. Effect of Workstation Designed for Sewing, on Neck and Shoulder Muscles of Users. Iran J Ergon. 2020; 7 (4)

www.SID.ir

Archive of SID

مجله ارگونومی | سال ۷، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸ | E-ISSN: 2345-5365

مقالهٔ پژوهشی

تأثیر ایستگاه کاری طراحی‌شده برای خیاطی بر عضلات گردن و شانهٔ کاربران

سیاوش اعتمادی‌نژاد[۱]، سید اسماعیل حسینی‌نژاد[۲]، جمشید یزدانی چراتی[۳]، فریبا قائم پناه*[۴]، محمود یوسفی چمازکتی[۵]، مجتبی احمدی زیرابی[۶]، علی امانی کلاش[۷]

۱. دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکدهٔ بهداشت ساری، دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. استادیار بیومکانیک ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه بابلسر، ایران
۳. دانشیار، گروه آمار زیستی دانشکدهٔ بهداشت ساری، دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارگونومی، دانشکدهٔ بهداشت ساری، دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. کارشناس بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت ساری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. کارشناس ارشد ارگونومی، دانشکدهٔ بهداشت تهران، دانشگاه تهران، تهران، ایران
۷. دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت ساری، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۲۷
پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۰۹
انتشار آنلاین: ۱۳۹۸/۱۲/۱۰

نویسندهٔ مسئول:
فریبا قائم پناه
دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه ارگونومی، دانشکدهٔ بهداشت ساری، دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، ساری، ایران
تلفن: ۰۹۱۲۶۳۵۰۸۵۳
پست الکترونیک:
ghaempanah@rogers.com

برای دانلود این مقاله، کد زیر را با موبایل خود اسکن کنید.

خلاصه

زمینه و هدف: خیاطی از جمله مشاغلی است که شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در آن بالاست. شرایط ایستگاه کار خیاطی به‌گونه‌ای است که خیاطان را با آسیب‌های اسکلتی عضلانی در نواحی مختلف بدن، به‌ویژه درد در گردن، شانه و قسمت فوقانی پشت و حتی کمر مواجه کرده است. هدف این مطالعه بررسی تأثیر ایستگاه کاری طراحی‌شده برای خیاطی با در نظر گرفتن نتایج مطالعات گذشته بر عضلات گردن و شانهٔ کاربران به کمک الکترومیوگرافی است.

روش‌کار: در مطالعهٔ تحلیلی-مداخله‌ای حاضر، میزان فعالیت چهار عضلهٔ سطحی گردن و شانه (عضلات جناغی چنبری، دلتوئید قدامی، دلتوئید میانی، دلتوئید خلفی) ۳۳ شرکت‌کننده (زن و مرد) با استفاده از الکترومیوگرافی در دو ایستگاه کاری طراحی‌شده جدید و متداول با هم مقایسه شدند.

یافته‌ها: میزان فعالیت عضلات در دو ایستگاه کاری جدید و متداول، اختلاف معنی‌داری دارد ($P<۰/۰۵$)، اما میان حالت‌های مختلف ایستگاه کاری جدید تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

نتیجه گیری: هر چهار عضله در ایستگاه کاری جدید در مقایسه با ایستگاه کاری متداول فعالیت کمتری دارند؛ بدین معنی که ایستگاه کاری طراحی شده توانسته است فعالیت عضلات گردن و شانه را هنگام کار کاهش دهد.

کلیدواژه‌ها: ارگونومی، طراحی، ایستگاه کار، خیاطی، الکترومیوگرافی

مقدمه

استفاده از دانش ارگونومی در بیشتر کشورهای توسعه‌یافته در بهبود کیفیت ارتباط کاربر با محیط امری ضروری و حیاتی است. همچنین به‌کارگیری و رعایت اصول ارگونومی با تأکید بر ایمنی کاربر از مسائل مهم و تأثیرگذار در فرایند طراحی محسوب می‌شود [۱]؛ زیرا رعایت‌نکردن اصول ارگونومی سبب بروز مشکلاتی از جمله اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌شود. این اختلالات به معضلات ایجادشده در عضلات، تاندون‌ها، مفاصل و دیسک‌های بین مهره‌ای، اعصاب و عروق محیطی گفته می‌شود که تدریجی و با گذشت زمان در فرد ایجاد می‌شود [۲]. از جمله ریسک فاکتورهای ایجادکنندهٔ اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌توان به پوسچر نامناسب، حرکات تکراری و دیگر فاکتورهای فیزیکی و مکانیکی اشاره کرد [۳]. بر پایهٔ مطالعات، برخلاف

www.SID.ir

Archive of SID

گسترش فزایندهٔ فرایندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار، عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آید و از مهم‌ترین مسائلی است که ارگونومیست‌ها در سراسر جهان با آن روبه‌رو هستند [۵، ۴].

یکی از عوامل بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی داشتن پوسچرهای ثابت هنگام کار است. پوسچر ثابت به حالتی گفته می‌شود که فرد در یک وضعیت بدنی، برای مدت‌زمان طولانی حرکتی نداشته باشد. درواقع به انقباض طولانی‌مدت عضلات بدون حرکت در بدن اطلاق می‌شود که به‌واسطه محیط کار و نوع وظیفه به آن فرد تحمیل می‌شود. پوسچرهای ثابت سبب آسیب به عضلات و مفاصل می‌شوند [۷، ۶]. در پوسچرهای ایستادن و نشستن (به‌ویژه نشستن) عضلات نقش اصلی را در کنترل وضعیت تنه به عهده دارند و پوسچرهای نامناسب سبب بروز خستگی و فعالیت بیشتری در این عضلات می‌شوند [۸].

خیاطی از مشاغلی است که شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در آن فراوان است [۳]. این گروه کاری از نظر نیاز به دقت و تمرکز بالا حین انجام کار، مجبورند به نشستن‌های طولانی با سر خم‌شده روی چرخ هستند [۹]. همچنین داشتن حرکات تکراری و وظایفی مانند حمل‌ونقل تجهیزات کاری و جابه‌جایی ابزار و اشیاء به‌صورت دستی که خود فرد انجام می‌دهد، عواملی هستند که سبب شیوع بالایی از علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در گردن و شانه می‌شوند [۳]؛ بنابراین در مطالعه‌ای یک‌ساله در سوئد، شیوع دردهای گردن و شانه در گروه خیاطان ۷۵ درصد گزارش شده است [۱۰]. در تولید پوشاک در لس‌آنجلس نیز ۲۴ درصد خیاطان از دردهای گردن و شانه و ۱۶ درصد از درد در نواحی انتهایی دست‌ها شکایت داشتند [۱۱]. اگرچه شغل خیاطی مانند صنایع مونتاژ حرکات تکراری فراوانی دارد، راه‌حل‌های ارگونومی مربوط به صنایع مونتاژ در آن قابل‌اجرا نیست [۱۲].

مطالعات نشان‌دهندهٔ رابطهٔ نزدیکی میان پوسچر و طراحی ایستگاه کار است؛ به‌گونه‌ای که مشکلات پوسچر، ناشی از طراحی نادرست ایستگاه کار و وسایل استفاده‌شده در ایستگاه کار دانسته می‌شود [۱۴، ۱۳]. براساس مطالعات گذشته، تغییر در طراحی میز و صندلی به‌صورت جداگانه، نقش بسزایی در کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی خیاطان و رضایت آنان از کار دارد [۱۸، ۱۵]. در پژوهشی با ایجاد شیبی روی میز خیاطی به سمت اپراتور و یک پدال که بتوان آن را در هر نقطه بر روی زمین توسط اپراتور (بر اساس مکانی که خودش ترجیح می‌دهد) قرار داد، نتیجه گرفتند که خمش روبه‌جلوی گردن و تنهٔ این افراد کاهش چشمگیری یافته است [۱۵]. در مطالعه‌ای دیگر پیشنهاد کردند میز باید بین ۱۵-۵ سانتی‌متر بالاتر از ارتفاع آرنج تنظیم شود (میزان مطلوب آن ۱۰سانتی‌متر بالاتر از ارتفاع آرنج است) و شیب ۱۰ درجه‌ای به میز به سمت کاربر داده شود [۱۶]. در مطالعه‌ای دربارهٔ کارگران صنعت پوشاک، یک صندلی برای از بین بردن درد گردن و شانه طراحی شد که قابلیت تنظیم ارتفاع را داشت و طراحی نشستنگاه آن به‌گونه‌ای بود که برای کاربر، پوسچر نشستهٔ متمایل به جلو ایجاد می‌کرد. نتایج نشان داد این صندلی ریسک فاکتورهای درد شانه و گردن را، بهتر از سایر مداخلات کاهش داده است. همچنین در فعالیت‌هایی که افراد به نشستن طولانی‌مدت نیاز دارند، نقش صندلی به‌عنوان روشی مداخله‌ای در جهت بهبود علائم اسکلتی-عضلانی بسیار بارز و مشخص است. در درازمدت نیز فوایدی مانند کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی و کاهش هزینه‌های مربوط به درمان و غیبت کاری را به دنبال دارد [۱۷].

صنعت خیاطی در ایران نقش مهمی دارد، اما شرایط ایستگاه کار در این صنعت به‌گونه‌ای است که خیاطی را با اختلالات اسکلتی- عضلانی مانند تغییر شکل ستون فقرات و انگشتان دست و اختلالات اسکلتی عضلانی نواحی مختلف بدن به‌ویژه درد در گردن، شانه و قسمت فوقانی پشت و حتی کمر مواجه کرده است. هنگام کار با چرخ‌خیاطی، همهٔ عضلات خلفی کاربر که در سر و گردن اکستنشن ایجاد می‌کنند درگیر می‌شوند. در حال حاضر اگر به‌درستی در ایستگاه کار خیاطی، به‌ویژه نوع انفرادی آن دقت کنیم، چشم (برای کنترل بصری کار)، دست‌ها (برای هدایت مواد خیاطی) و پا (برای کنترل سرعت دستگاه) با ضعف‌های فراوان و محدودیت‌هایی همراه است که مشکلات فراوانی برای خیاطان شده است؛ بنابراین به‌منظور کاهش این مشکلات، راهکارهای مهندسی در تنظیم ایستگاه کار و تجهیزات مورد استفاده ضروری است [۱۶].

مطالعاتی که تاکنون انجام شده به‌صورت پرسشنامه بوده است. در این مطالعات این موضوع مشخص نشده است که ایستگاه کاری کاربران چرخ‌خیاطی با تغییر در میزهای آنها بهبود بیشتری می‌یابد یا با تغییر در صندلی‌هایشان؛ از این‌رو هدف مطالعهٔ حاضر بررسی تأثیر ایستگاه کاری طراحی‌شده برای خیاطی با در نظر گرفتن نتایج و پیشنهادهای مطالعات گذشته

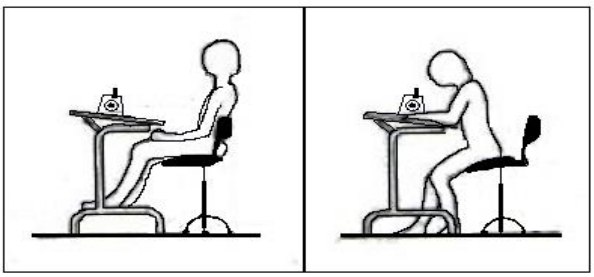
www.SID.ir

Archive of SID

به کمک الکترومیوگرافی[1] روی عضلات گردن و شانه کاربران این گروه شغلی است.

روش‌کار

مطالعهٔ حاضر از نوع تحلیلی-مداخله‌ای است که در آن دو ایستگاه کاری با هم مقایسه شدند. ایستگاه کاری اول (ایستگاه کاری طراحی‌شده) شامل میز و صندلی بلند است (شکل ۱). میز با قابلیت تنظیم ارتفاع براساس قد کاربر است و سطح روی آن به‌گونه‌ای طراحی شده است که قابلیت تنظیم زاویه را دارد. حد دسترسی روی میز این امکان را به کاربر می‌دهد تا بدن خود را بدون ناراحتی و فشار در ناحیهٔ شکم و سینه به چرخ‌خیاطی نزدیک کند و ساعد خود را به‌طور کامل روی آن قرار دهد. برای راحتی بیشتر جایگاه دست، یک لایه اسفنج با انعطاف بالا به ضخامت ۵ میلی‌متر با روکش قابل شست‌وشو این ناحیه از میز را پوشش می‌دهد. صندلی طراحی‌شده از نوع بلند با نشستنگاه دوشیبه[2] و قابلیت تنظیم ارتفاع براساس قد کاربر است. در ناحیهٔ جلوی صندلی در قسمت انتهای ران‌ها، یک زاویه مثبت ۱۰ درجه ایجاد شده است (تصویر راست شکل ۱)، تا کاربر هنگام کار، خمشی ملایم روبه‌جلو به میز داشته باشد. زاویهٔ ناحیهٔ انتهای نشستنگاه ۵- درجه است تا فرد در صورت نیاز به استراحت بتواند تکیه دهد (تصویر سمت چپ شکل ۱). طراحی قوس کف ناحیهٔ نشستنگاه صندلی طوری طراحی شده است که ناحیهٔ ران و لگن را هنگام نشستن به‌خوبی پوشش دهد. پشتی صندلی با زاویهٔ ۱۰۵ درجه به کف، قسمت فوقانی پشت را در هنگام تکیه‌دادن دربرمی‌گیرد (این زوایا براساس استاندارد EN 1729-1:2015 در نظر گرفته شده است). ایستگاه کاری دوم (ایستگاه کاری متداول) شامل میز و صندلی ثابت و غیرقابل تنظیم است که بیشتر کاربران خیاطی، به‌ویژه در بخش خانگی در حال حاضر از آن استفاده می‌کنند.



شکل ۱. سمت راست: کار در شیب روبه‌جلوی صندلی. سمت چپ: استراحت در حالت شیب منفی

در این بررسی، ۳۳ نفر (زن و مرد) از داوطلبان جوان و سالم در محدودهٔ سنی ۳۵-۱۸ به‌صورت نمونه‌گیری تصادفی انتخاب شدند. از آنجا که قرار بود آزمون بر افراد سالم و بدون اختلالات اسکلتی-عضلانی صورت بگیرد، معیارهای ورودی افراد در مطالعه شامل راست دست بودن، نداشتن کمردرد یا هرگونه اختلال مهره‌ها (مانند آرتروز)، نداشتن سابقهٔ گردن‌درد ناتوان‌کننده (با انتشار به اندام فوقانی یا شانه)، معلولیت مادرزادی و استفاده از عینک در صورت داشتن ضعف بینایی بود. معیارهای خروج نیز شامل ثبت نامناسب سیگنال‌های الکترومیوگرافی، تمایل‌نداشتن به ادامهٔ آزمون و نداشتن مهارت در آزمون بود که درنهایت، یک نفر به‌دلیل ثبت نامناسب سیگنال‌های الکترومیوگرافی از آزمون خارج شد. مطالعهٔ همهٔ افراد با اخذ رضایت‌نامهٔ آگاهانه از داوطلبان انجام شد.

در این بررسی، مهارت در آزمون نقش بسیار مهمی داشت؛ بنابراین از همهٔ شرکت‌کنندگان خواسته شد تا قبل از آزمون، حدود پانزده دقیقه را برای آموزش استفاده از میز و صندلی جدید و روش تنظیم آن و کار با چرخ‌خیاطی صرف کنند؛ بنابراین برای شروع آزمون ابتدا از کاربر خواسته شد تا مانند شکل ۲ ارتفاع میز و صندلی را با قد خود تنظیم کند؛ به‌گونه‌ای که ارتفاع لبهٔ صندلی چند سانتیمتر بالاتر از ارتفاع زانو و ارتفاع میز با ارتفاع برجسته‌ترین قسمت باسن برابر باشد.

شکل ۲. روش تنظیم میز و صندلی طراحی‌شده برای کاربر

در ایستگاه کاری جدید، سه حالت ارزیابی شد در حالت اول، میز تنظیم‌شده با قد کاربر در زاویهٔ صفر درجه و صندلی با تنظیم قد کاربر و نشسته در شیب روبه‌جلو بود. در حالت دوم، میز تنظیم‌شده با قد کاربر در زاویهٔ ۵ درجه و صندلی با تنظیم قد کاربر و نشسته در شیب روبه‌جلو است. در حالت سوم، میز

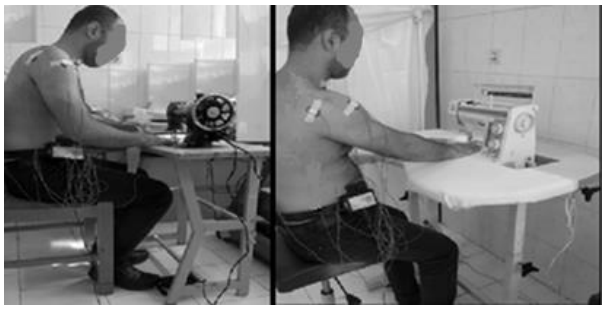
[1]. EMG

[2]. Backup Chair

www.SID.ir

Archive of SID

تنظیم‌شده با قد کاربر در زاویهٔ ۱۰ درجه و صندلی با تنظیم قد کاربر و نشسته در شیب روبه‌جلو بود. این سه حالت بر اساس مطالعات گذشته انتخاب شد [۱۷، ۱۶]. بر این اساس، هر فرد باید در هر حالت از ایستگاه کاری، دوختی مستقیم و ساده را که روی پارچه علامت زده شده بود به مدت ۱۰ ثانیه انجام می‌داد (شکل ۳).



شکل ۳. سمت راست: مربوط به ایستگاه طراحی‌شده. سمت چپ: ایستگاه کاری متداول

چهار عضلهٔ سطحی گردن و شانه (عضلات جناغی چنبری، دلتوئید قدامی، دلتوئید میانی و دلتوئید خلفی) که بیشترین درگیری را هنگام خیاطی دارند در نظر گرفته شد. ثبت سیگنال هم‌زمان در این چهار عضله در قسمت راست بدن به کمک دستگاه Biometrics/Data LINk الکترومیوگرام سطحی مدل هشت‌کاناله انجام شد. سیگنال‌های الکترومیوگرافی با فرکانس نمونه‌گیری ۲ هزار هرتز جمع‌آوری شدند. برای این منظور از چهار الکترود سطحی مدل SX-230 با امپدانس بالا استفاده شد. روش نصب الکترودها نیز براساس پروتکل سایت Seniam صورت گرفت.

سیگنال خام الکترومیوگرافی با استفاده از فیلتر میان گذر ۱۰-۴۵۰ پالایش شد. برای جلوگیری از نویز و اختلال در اندازه‌گیری متغیرها، ابتدا موهای زائد نواحی مورد نظر تراشیده و با پنبهٔ آغشته به الکل تمیز شد. به‌منظور ثبت فعالیت الکتریکی عضلات از الکترودهای Ag/AgCL با فاصلهٔ بین الکترودی ۲۰ میلی‌متر استفاده شد.

به‌منظور تحلیل داده‌های الکترومیوگرافی از روش پاکت خطی[3] با فیلتر پایین‌گذر ۵۰ هرتز و مقادیر اوج فعالیت هر عضله برای همسان‌سازی داده‌ها استفاده شد. بدین‌منظور فعالیت هر عضله به مقدار اوج فعالیت همان عضله حین اجرای مهارت تقسیم و در ۱۰۰ ضرب شد. برای مقایسهٔ آماری، مقادیر میانگین فعالیت هر عضله در حین ۱۰ ثانیه اجرای کار خیاطی استخراج شد. محاسبات نیز در نرم‌افزار متلب نسخهٔ ۲۰۱۸ صورت گرفت. به‌منظور مقایسهٔ آماری، نرمال‌بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کلوموگروف اسمیرنوف[4] بررسی شد. همچنین برای مقایسهٔ نتایج حالت‌های مختلف از آزمون آنالیز واریانس اندازه‌گیری مکرر[5] در سطح معناداری P <۰/۰۵ استفاده شد. آزمون‌های آماری نیز در نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۴ اجرا شد.

یافته‌ها

یافته‌های به‌دست‌آمده برای هر عضله (جناغی چنبری، دلتوئید قدامی، دلتوئید میانی و دلتوئید خلفی) در استفاده از ایستگاه کاری طراحی شده و مقایسهٔ آن با ایستگاه کاری متداول در جدول‌های ۱ تا ۴ مشخص شده است.

نتایج نشان می‌دهد همهٔ حالت‌های ایستگاه کاری طراحی شده جدید در مقایسه با ایستگاه کاری متداول، باعث کاهش فعالیت عضلات شده‌اند. درحالی‌که هیچ‌یک از مقایسه‌ها بین حالت‌های مختلف ایستگاه کاری جدید، تفاوت معناداری را نشان نداد.

جدول ۱. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضلهٔ جناغی چنبری و مقادیر معناداری و درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضلهٔ ذوزنقه‌ای در سه حالت ایستگاه کاری جدید و مقایسهٔ آن با ایستگاه کاری متداول

	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار معناداری (P)	مقایسهٔ میانگین درصد کاهش تغییر فعالیت الکتریک عضله در حالت فوق با ایستگاه کاری متداول
ایستگاه کاری متداول	۳۰/۵۸	۳/۸۳	-	-
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ صفر درجه)	۱۹/۰۳	۳/۰۲	<۰/۰۰۱	۳۷/۷۶ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۵ درجه)	۱۲/۴۵	۲/۳۷	<۰/۰۰۱	۵۹/۲۸ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۱۰ درجه)	۱۵/۱۸	۲/۴۶	<۰/۰۰۱	۵۰/۳۵ درصد

[3]. Linear envelope
[4]. Kolmogorov Smirnov Test
[5]. Repeated Measure Analysis

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضلهٔ دلتوئید قدامی و مقادیر معناداری و درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضلهٔ ذوزنقه‌ای در سه حالت ایستگاه کاری جدید و مقایسهٔ آن با ایستگاه کاری متداول

	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار معناداری (P)	مقایسهٔ میانگین درصد کاهش تغییر فعالیت الکتریکی عضله در حالت فوق با ایستگاه کاری متداول
ایستگاه کاری متداول	۲۱/۸	۱/۸۹	-	-
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ صفر درجه)	۱۳/۶۳	۱/۳	<۰/۰۰۱	۳۷/۴۷ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۵ درجه)	۱۱/۹	۱/۵	<۰/۰۰۱	۴۵/۴۱ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۱۰ درجه)	۱۲/۵۷	۱/۲	<۰/۰۰۱	۴۲/۶۶ درصد

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضلهٔ دلتوئید میانی و مقادیر معناداری و درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضلهٔ ذوزنقه‌ای در سه حالت ایستگاه کاری جدید و مقایسهٔ آن با ایستگاه کاری متداول

	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار معناداری (P)	مقایسهٔ میانگین درصد کاهش تغییر فعالیت الکتریکی عضله در حالت فوق با ایستگاه کاری متداول
ایستگاه کاری متداول	۳۱/۸۴	۳/۱۱	–	_
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ صفر درجه)	۱۷/۰۵	۲/۰۷	<۰/۰۰۱	۴۶/۴۵ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۵ درجه)	۱۳/۴۵	۲/۲۵	<۰/۰۰۱	۵۷/۷۵ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۱۰ درجه)	۱۴/۹۴	۲/۰۴	<۰/۰۰۱	۵۳/۰۷ درصد

جدول ۴. میانگین و انحراف استاندارد فعالیت الکتریکی عضلهٔ دلتوئید خلفی و درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضلهٔ ذوزنقه‌ای در سه حالت ایستگاه کاری جدید و مقایسهٔ آن با ایستگاه کاری متداول

	میانگین	انحراف استاندارد	مقدار معناداری (P)	مقایسهٔ میانگین درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضله در حالت فوق با ایستگاه کاری متداول
ایستگاه کاری متداول	۲۶/۶	۳/۱۴	–	–
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ صفر درجه)	۱۳/۹۲	۱/۵۵	<۰/۰۰۱	۴۷/۶۶ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۵ درجه)	۱۱/۷۳	۱/۹۷	<۰/۰۰۱	۵۵/۹۰ درصد
ایستگاه کاری جدید (میز در زاویهٔ ۱۰ درجه)	۱۳/۰۹	۱/۸۸	<۰/۰۰۱	۵۵/۹۰ درصد

بحث

براساس نتایج جدول‌های ۱ تا ۴، هر چهار عضله (عضلات جناغی چنبری، دلتوئید قدامی، دلتوئید میانی، دلتوئید خلفی) در ایستگاه کاری طراحی‌شده (در صندلی با تنظیم ثابت در شیب روبه‌جلو و میز با زوایای صفر، ۵ و ۱۰ درجه) در مقایسه با ایستگاه کاری متداول (میز و صندلی متداول) فعالیت کمتری دارند. در حالت اول ایستگاه کاری جدید (صندلی با تنظیم ثابت در شیب روبه‌جلو و میز با زاویهٔ صفر درجه) میزان فعالیت عضلات در مقایسه با ایستگاه کاری متداول از ۳۷/۴۶ تا ۴۷/۶۶ درصد کاهش پیدا کرده است. در حالت دوم ایستگاه کاری جدید (صندلی با تنظیم ثابت در شیب روبه‌جلو و میز با زاویهٔ ۵ درجه) میزان فعالیت عضلات در مقایسه با ایستگاه کاری متداول از ۴۵/۴۱ تا ۵۹/۲۸ درصد کاهش یافته است. در حالت سوم ایستگاه کاری جدید (صندلی با تنظیم ثابت در شیب روبه‌جلو و میز با زاویهٔ ۱۰ درجه) میزان فعالیت عضلات در مقایسه با ایستگاه کاری متداول از ۴۲/۶۶ تا ۵۵/۹۰ درصد کاهش داشته است؛ بدین‌معنا که ایستگاه کاری جدید توانسته است فعالیت عضلات مذکور را کاهش دهد. عضلات بدن در قسمت بالاتنه برای حفظ پوسچر بدن در حین کار، فعالیت مداوم دارند و این یکی از دلایل ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در گروه خیاطان است. مطالعهٔ حاضر نشان می‌دهد، طراحی مناسب ایستگاه کار از جمله طراحی مناسب میز و صندلی خیاطی با در نظر گرفتن ابعاد آنتروپومتری کاربران و داشتن قابلیت تنظیم ارتفاع براساس قد کاربر، ایجاد حد دسترسی و محل مناسب برای قرارگیری ساعد روی میز و همچنین نوع طراحی صندلی، شکل و کیفیت ناحیهٔ نشستنگاه و قابلیت تنظیم ارتفاع صندلی بر کاهش فعالیت عضلات گردن و شانه بسیار مؤثر است.

www.SID.ir

Archive of SID

Dul و همکاران در پژوهش‌های خود ارتفاع ۵ سانتی‌متر بالاتر از ارتفاع آرنج را برای ایجاد پوسچر کاری بهتر پیشنهاد کردند [۱۸]. وی به همراه Delleman در سال ۲۰۰۲ در تکمیل پژوهش‌های قبلی خود نتیجه گرفت که اگر ارتفاع میز کار ۱۵-۵ سانتی‌متر بالاتر از ارتفاع آرنج در حالت نشسته تنظیم شده باشد، پوسچر بهتری برای کاربر ایجاد می‌شود. این نتایج با نتایج مطالعهٔ ما مطابقت دارد. او همچنین پیشنهاد شیب ۱۰ درجه‌ای به میز را نیز داد؛ به‌نحوی‌که پدال به‌گونه‌ای در زیر میز قرار گیرد که موجب راحتی پا در استفاده از آن باشد [۱۶]. مشابه همین مطالعه را Balakamakshi و همکاران انجام دادند [۱۹]. این موارد در طراحی میز در مطالعهٔ حاضر در نظر گرفته شد؛ بنابراین بررسی‌ها دربارهٔ نقش شکل میز در کاهش اختلالات اسکلتی- عضلانی خیاطان، براساس اولین مطالعه دربارهٔ صندلی در ایستگاه کاری خیاطان، صندلی کاری جدیدی برای گروه خیاطان طراحی شد که هندسهٔ بدن را هنگام نشستن پوشش می‌دهد و در جلوی ناحیهٔ نشستنگاه در قسمت تکیه‌گاه ران، زاویه‌ای ۱۵ درجه دارد و پشتی صندلی با زاویه ۱۰۵ درجه نسبت به کف، کمر و قسمت فوقانی پشت را در خود جای می‌دهد. این صندلی راحت‌تر از صندلی معمولی است [۲۰]. Rempel و همکاران برای از بین بردن درد گردن و شانهٔ کارگران صنعت پوشاک، صندلی‌ای با قابلیت تنظیم ارتفاع طراحی کردند که ناحیهٔ نشستنگاه آن شیبی روبه‌جلو داشت [۱۷]. براساس پژوهش Niekerk و همکاران فعالیت‌هایی که به نشستن طولانی‌مدت نیاز دارد، استفاده از صندلی مناسب فواید در کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی تأثیرگذار است [۲۱]. موارد ذکرشده در مطالعات فوق در طراحی صندلی در مطالعهٔ حاضر مدنظر قرار گرفت و نتایج آن با نتایج مطالعهٔ فوق مطابقت دارد. اولین مطالعه دربارهٔ کل ایستگاه کار خیاطی را Jacqueline Chan و همکاران انجام دادند. براساس این مطالعه، اجرای مجموعه‌ای از راهبردهای ارگونومیکی کم‌هزینه، که در آن تنها اصلاح تجهیزات موجود در حال استفاده بود و رویکرد طراحی مجدد را نداشت، سبب افزایش بیشتر رضایت خیاطان از شرایط کاری شده بود. منظور از طراحی مجدد، افزایش ارتفاع و ایجاد شیب مناسب میز به سمت کاربر، تغییر محل پدال پایی و تغییر صندلی از حالت ثابت به صندلی با حالت قابل‌تنظیم ارتفاع و قابل‌چرخش و ایجاد راحتی بیشتر در جنس ناحیهٔ نشستنگاه بود [۲۲]. نکتهٔ مهم در این مطالعه این است که تغییر ارتفاع یا شیب میز یا تغییر کیفیت صندلی به‌تنهایی اثربخشی لازم را ندارند و باید کل مجموعهٔ ایستگاه کاری بهبود یابد. در جدیدترین مطالعه در زمینهٔ طراحی ایستگاه کار خیاطی، Tondre و Deshmukh دستورالعمل‌هایی را برای طراحی ایستگاه کاری خیاطی ارائه دادند که شامل قابلیت تنظیم ارتفاع میز بین ۷۸۷-۷۶۲ میلی‌متر است. همچنین فاصلهٔ دسترسی کاربر تا نقطهٔ دوخت ۱۴۰ میلی‌متر مناسب است و شیب میز به سمت کاربر باید ۱۰ درجه باشد [۲۳].

در جدول‌های ۱ تا ۴ با توجه به ستون آخر جدول یعنی «مقایسهٔ میانگین درصد کاهش فعالیت الکتریکی عضله» فعالیت هر چهار عضله در ایستگاه کاری طراحی‌شده با میز با زاویهٔ ۵ درجه بین ۴۵/۴۱ تا ۵۹/۲۸ درصد کم شده است که در مقایسه با دو حالت دیگر (میز با زاویهٔ صفر درجه و ۱۰ درجه) فعالیت عضلات کاهش بیشتری داشته است، اما این مقادیر معنادار نیست و نشان می‌دهد ایجاد زاویه در میز در ایستگاه کاری طراحی‌شده، تغییر بسیاری در کاهش فعالیت عضلات ایجاد نکرده است. این نتیجه با مطالعهٔ Dull، Balakamakshi و Tondre و Deshmukh متفاوت است. این مطالعات، شیب ۱۰ درجه روی میز را به سمت کاربر پیشنهاد کرده‌اند. این تناقض در مطالعهٔ حاضر ناشی از کوتاهی زمان آزمون و نوع وظیفه‌ای است که برای آزمون‌دهنده‌ها تعریف شده است (وظایف دیگر در فرایند دوخت در نظر گرفته نشده است). همچنین می‌توان دلیل آن را تفاوت در روش مطالعهٔ آنان (به کمک پرسشنامه) و مطالعهٔ حاضر (با استفاده از الکترومیوگرافی) دانست.

مطالعات اخیر به‌صورت پرسشنامه‌ای بود و حتی در بعضی موارد تعداد نمونه بسیار محدود و حدود ۱۰ نفر بود. در هیچ یک از این مطالعات، ارزیابی با استفاده از الکترومیوگرافی صورت نگرفته بود، اما نتایج همهٔ آنها بیانگر ضرورت اجرای مداخلات در راستای بهبود ایستگاه کاری کاربران خیاطی به‌منظور کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی و افزایش رضایت کاری این گروه شغلی بوده است.

طراحی ایستگاه کار خیاطی در مطالعهٔ حاضر در مقایسه با مطالعات مرتبط با طراحی ایستگاه کاری، با مزایایی از جمله طراحی براساس ابعاد آنتروپومتری جامعهٔ استفاده‌کننده در ابعاد و قابلیت تنظیم ارتفاع میز و صندلی، قراردادن حد دسترسی روی میز برای کاربر (جهت راحتی ناحیه شکم و سینه) و داشتن جایگاه ساعد است.

این مطالعه در فضای آزمایشگاه و به‌صورت شبیه‌سازی انجام شد. برای این منظور فعالیت‌هایی که برای انجام‌دادن این آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

تعریف شد بسیار محدود و در بازهٔ زمانی کوتاهی بود؛ بنابراین تأثیر سایر وظایفی که خیاطان طی فرایند دوخت انجام می‌دهند (از جمله بالا و پایین کردن پایهٔ سوزن هنگام دوخت، چرخاندن و جابه‌جاکردن قسمت‌های مختلف پارچه، قیچی‌کردن نخ و شروع مجدد دوخت که نیازمند تغییر پوسچر بدن است) بررسی نشد و امکان اضافه‌کردن سایر وظایف در طول آزمون وجود نداشت. از جمله محدودیت‌های پژوهش می‌توان به در دسترس نبودن خیاطان حرفه‌ای با معیارهای ورودی مطالعه اشاره کرد که درنتیجه از افراد غیرحرفه‌ای استفاده شد؛ بنابراین در تعمیم نتیجه‌ها به خیاطان حرفه‌ای باید کمی احتیاط کرد. پیشنهاد می‌شود برای مطالعات آینده از خیاطان حرفه‌ای با معیارهای ورودی مطالعه استفاده شود. همچنین می‌توان تأثیر میزان روشنایی محیط کار و نور متمرکز بر محل دوخت را برای ارزیابی میزان فعالیت الکتریکی عضلات گردن و شانه در این ایستگاه کاری طراحی‌شده بررسی کرد.

نتیجه‌گیری

براساس نتایج پژوهش، هر چهار عضلهٔ سطحی گردن و شانه (عضلات جناغی چنبری، دلتوئید قدامی، دلتوئید میانی و دلتوئید خلفی) در ایستگاه کاری طراحی‌شده جدید در مقایسه با ایستگاه کاری متداول فعالیت کمتری داشته‌اند. بدین‌معنی که ایستگاه کاری طراحی‌شده فعالیت عضلات گردن و شانه را در حین کار کاهش می‌دهد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه در قالب پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد با شناسهٔ اخلاق IR.MAZUMS.REC.1397.345 در دانشکدهٔ بهداشت دانشگاه علوم‌پزشکی ساری انجام شد؛ از این‌رو از همهٔ افراد و دانشجویانی که در این مطالعه شرکت کردند، تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

منابع مالی

منابع مالی این مطالعه توسط نویسندگان تامین شده است.

References

1. Kuijt-Evers LF, Groenesteijn L, de Looze MP, Vink P. Identifying factors of comfort in using hand tools. Applied ergonomics. 2004 Sep 1;35(5):453-8. [DOI:10.1016/j.apergo.2004.04.001] [PMID]
2. Harris PM. Nonfatal occupational injuries involving the eyes, 2004. Compensation and working conditions online US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics http://www bls gov/opub/cwc/print/sh20040624ar01p1 htm (accessed 24 Apr 2009). 2008.
3. Jafari S, Fazli B, Noorani M, Sharifpour Z, faramarzi R. Musculoskeletal disorders risk assessment by the RULA method and to investigate the effects of ergonomics training on tailor work. Occupational Medicine Quarterly Journal 2013;43-50.
4. Waters TS, Putz-Anderson V. Manual Material Handling. Edited by Bhattacharya, A. and McGlothlin, JD (1996). Occupational Ergonomics: Theory and Application. Marcel Dekker Inc. New York. 1996.
5. Vanwonterghem K. Work-related musculoskeletal problems: Some ergonomic considerations. Journal of human ergology. 1996 Jun;25(1):5-13.
6. Kolich M, Taboun SM. Combining psychophysical measures of discomfort and electromyography for the evaluation of a new automotive seating concept. International journal of occupational safety and ergonomics. 2002 Jan 1;8(4):483-96. [DOI:10.1080/10803548.2002.11076549] [PMID]
7. Attwood DA, Deeb JM, Danz-Reece ME. Ergonomic solutions for the process industries. Elsevier; 2004 Jan 24.
8. Bernard BP, Putz-Anderson V. Musculoskeletal disorders and workplace factors; a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back.
9. Kaergaard A, Andersen JH. Musculoskeletal disorders of the neck and shoulders in female sewing machine operators: prevalence, incidence, and prognosis. Occupational and environmental medicine. 2000 Aug 1;57(8):528-34. [DOI:10.1136/oem.57.8.528] [PMID] [PMCID]
10. Blåder S, Barck-Holst U, Danielsson S, Ferhm E, Kalpamaa M, Leijon M, Lindh M, Markhede G. Neck and shoulder complaints among sewing-machine operators: a study concerning frequency, symptomatology and dysfunction. Applied ergonomics. 1991 Aug 1;22(4):251-7. [DOI:10.1016/0003-6870(91)90228-A]
11. Wang PC, Harrison RJ, Yu F, Rempel DM, Ritz BR. Follow-up of neck and shoulder pain among sewing machine operators: The Los Angeles garment study. American journal of industrial medicine. 2010 Apr;53(4):352-60. [DOI:10.1002/ajim.20790] [PMID]
12. Brisson C, Vinet A, Vézina M. Disability among female garment workers: a comparison with a national sample.

www.SID.ir

Scandinavian journal of work, environment & health. 1989 Oct 1:323-8. [DOI:10.5271/sjweh.1843] [PMID]

13. Ayoub MM. Work place design and posture. Human Factors. 1973 Jun;15(3):265-8. [DOI:10.1177/001872087301500309] [PMID]
14. Lueder R. Adjustability in context. Hard facts about soft machines. 1994:25-35.
15. Wick J, Drury CG. Postural change due to adaptations of a sewing workstation. The Ergonomics of Working Postures. Taylor & Francis, London. 1986:375-9.
16. Delleman NJ, Dul J. Sewing machine operation: workstation adjustment, working posture, and workers' perceptions. International Journal of Industrial Ergonomics. 2002;30(6):341-53. [DOI:10.1016/S0169-8141(02)00100-2]
17. Rempel D, Lee DL, Dawson K, Loomer P. The effects of periodontal curette handle weight and diameter on arm pain: a four-month randomized controlled trial. The Journal of the American Dental Association. 2012 Oct 1;143(10):1105-13. [DOI:10.14219/jada.archive.2012.0041] [PMID]
18. Dul J, Van der Grinten MP, Hildebrandt VH. Een ergonomisch onderzoek naar de werkhouding van naaisters in de meubelindustrie. TSG: Tijdschrift voor sociale gezondheidszorg, 9, 66, 277-280. 1988.
19. Balakamakshi K, Ganguli AK, Parimalam P. Preliminary investigations into the impact of an ergonomics intervention for garment workers. Ergonomics SA: Journal of the Ergonomics Society of South Africa. 2009 Dec 1;21(2):30-40.
20. Yu C-Y, Keyserling WM. Evaluation of a new work seat for industrial sewing operations: results of three field studies. Applied ergonomics. 1989;20(1):17-25. [DOI:10.1016/0003-6870(89)90004-5]
21. Van Niekerk SM, Louw QA, Hillier S. The effectiveness of a chair intervention in the workplace to reduce musculoskeletal symptoms. A systematic review. BMC musculoskeletal disorders. 2012 Dec;13(1):145. [DOI:10.1186/1471-2474-13-145] [PMID] [PMCID]
22. Chan J, Janowitz I, Lashuay N, Stern A, Fong K, Harrison R. Preventing musculoskeletal disorders in garment workers: preliminary results regarding ergonomics risk factors and proposed interventions among sewing machine operators in the San Francisco Bay Area. Applied occupational and environmental hygiene. 2002 Apr 1;17(4):247-53. [DOI:10.1080/10473220252826547] [PMID]
23. Tondre S, Deshmukh T. Guidelines to sewing machine workstation design for improving working posture of sewing operator. International Journal of Industrial Ergonomics. 2019 May 1;71:37-46. [DOI:10.1016/j.ergon.2019.02.002]

www.SID.ir