Iranian Journal of Ergonomics

Iran J Ergon, 2023; 11(2): 101-109

https://journal.iehfs.ir/

Original Article

Evaluation of Comfort, Usability and Posture of an Ergonomic Sit-stand Desk Converter Developed Based on Anthropometric Data from an Iranian Community

Mohammad Amin Mououdi[1], **Arezoo Sammak Amani**[1,*], **Mohammad Taghipour**[2]

[1] Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Mazandaran, Iran
[2] Department of Welding Engineering, FAZA University of Comprehensive Applied Science, Mazandaran, Iran

Article History:
Received: 11/06/2023
Revised: 19/07/2023
Accepted: 29/07/2023
ePublished: 22/09/2023

***Corresponding author:** Arezoo Sammak Amani, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Mazandaran, Iran.
Email: arezoo.sam76@yahoo.com

Abstract

Objectives: Nowadays, workers are less mobile and more sedentary due to the use of modern technologies in the workplace, and the complications resulting from static work and fixed posture have caused numerous disorders, including musculoskeletal disorders. This study was conducted to evaluate the comfort and usability of the ergonomic sit-stand desk converter with the aim of preventing disorders caused by constant sitting in workers.

Methods: 30 employees and faculty members of a university voluntarily participated in this study and provided informed consent. After the necessary explanations, subjects were provided with two researcher-created questionnaires (Local Perceived Discomfort (LPD) and Sit-Stand Desk Converter Usability Questionnaire (SSDCUQ)), two methods of posture analysis, two methods of Workstation evaluation and general satisfaction along with 20-8-2 software and an ergonomic desk converter. After the test period, the data was analyzed using SPSS version 22 software and statistical tests such as mean, standard deviation, Spearman's rank correlation coefficient and Pearson correlation coefficient.

Results: The overall mean LPD in the different body parts was 0.48 ± 0.87, indicating that the converter functions in the range of no problem to very little discomfort. The average overall satisfaction with the function of the converter was 3.18 ± 1.08 ,which is in the medium to good range. When analysing the different sitting and standing postures, a significant correlation was also found between the different situations of using the converter ($P<0.0005$), which indicates an improvement in sitting and standing posture while using the converter.

Conclusion: Height-adjustable workstations are a good choice to reduce sitting time and improve posture. Despite the improvement in sitting and standing posture when using the converter, there are limitations, such as ignoring the software warnings for sitting and standing in the mechanical converter studied.

Keywords: Comfort; Desk converter; Local Perceived Discomfort; Posture analysis; Usability

Copyright © 2023 Iranian Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

Extended Abstract

Background and Objective

Today, due to the use of modern technologies in the workplace, employees have moved towards less mobility and more sitting, and physical activities have decreased, and as a result, complications from static work and fixed posture have caused numerous disorders, including skeletal-muscular disorders. Office workers are one of the largest occupational groups that mainly work in a sedentary position. The consequences of sedentary behavior, include cardiovascular diseases, type 2 diabetes, obesity, systolic hypertension, breast and colon cancer, sarcopenia, musculoskeletal disorders, hemorrhoids, early death, and varicose veins.

Office jobs and jobs in which working with computers is common (office workers, banks and control rooms) are among the jobs where the prevalence of musculoskeletal symptoms and disorders, especially in the upper organs of the neck and shoulder is high. Due to the improper design of workstations, prolonged sitting, the risk of back pain increases in the mentioned people.

Since sitting and static work and fixed and unfavorable posture are among the risk factors of musculoskeletal disorders in office jobs, work posture is known as a potential occupational risk factor. For this reason, ergonomists recommend that people working in different office departments use different positions, such as standing and working during the day.

Continuous sitting posture can cause injury, while changing sitting posture to standing and vice versa (movement) can prevent injuries caused by sitting continuously. But how and when the change of posture can be effective is still a question and subject of research. Therefore, for the design of the work environment, it is better to emphasize the user's need for variety of sitting behavior (sitting-standing workstation) rather than finding the so-called optimal posture. Therefore, this research aims to evaluate the comfort and applicability of the ergonomic sit-stand desk converter with the aim of preventing complications caused by constant sitting in workers.

Materials and Methods

30 employees and academic faculty members of a university voluntarily entered this research. After providing the necessary explanations, two researcher-made questionnaires of local perceived discomfort (LPD) and the usability of the sit-stand desk converter (SSDCUQ), overall satisfaction along with the 20-8-2 software and the ergonomic desk converter were provided to the volunteers. In addition, 2 methods for posture analysis and 2 workstation evaluation methods were used.

In the LPD questionnaire, 10 areas of the body were evaluated with scores (5=completely uncomfortable to 0=no problem) in relation to discomfort. Furthermore, the overall satisfaction of users has been graded using a Likert scale from very bad (score = 1) to very excellent (score = 5). In the SSDCUQ questionnaire, 35 questions related to the usability of the ergonomic desk converter were raised in 6 dimensions and each question was scored with options (1=completely disagree to 7=completely agree).

The activity warning software based on the 20-8-2 rule (20 minutes sitting/8 minutes standing/2 minutes relaxing) regarding sitting, standing and warming-up periods in office workers was designed by the researchers of this research and used by users. In addition, the evaluated ergonomic desk converter was provided to users for a period of one working week (5 days).

NERPA posture analysis tool and ROSA workstation evaluation tool for sitting posture, REBA posture analysis tool and ROSA-S workstation evaluation tool for standing posture were used. Content validity index (CVI) and content validity ratio (CVR) for two questionnaires along with LPD and SSDCUQ were obtained by the judgment of experts. SPSS version 22 software and statistical tests of mean, standard deviation, Spearman's rank correlation coefficient, and Pearson's correlation coefficient were used for data analysis.

Results

30 people (9 women and 21 men) with an average age of 44.63 ± 7.24 and an average height of 176.13 ± 7.27 participated in this study.

Content validity index (CVI) and content validity ratio (CVR) were obtained for LPD questionnaire 0.85 and 0.82 respectively and SSDCUQ 0.80 and 0.80 respectively.

The average total LPD of different parts of the body was 0.48 ± 0.87, which indicates the operation of the converter in the range of no problem to very little discomfort. The average overall satisfaction with the performance of the converter was 3.18 ± 1.08, which is in the medium and good range. In addition, a significant relationship was found between different situations of using the converter in the analysis of different sitting and standing postures ($P<0.0005$), which indicates the improvement of the sitting and standing posture during the use of the converter.

Discussion

The present study was conducted with the aim of evaluating the comfort and usability of the ergonomic sit-stand desk converter by 30 people. Based on the studies, the positive consequences of using various intervention methods, including sit-stand workstations, breaks with physical activity, warning software to reduce immobility time have positive consequences.

Short-term rest breaks during daily work can have positive short-term and long-term health consequences for employees (physical health) and employers (reduction of treatment costs, increase in productivity and production quality). Therefore, among the mentioned workstations, height-adjustable work-stations are a suitable choice to reduce sitting time and improve posture.

Conclusion

Considering the researchers' focus on the two factors of prolonged sitting time and unfavorable posture, the 20-8-2 model was proposed. Despite the improvement of sitting and standing posture when using the converter, there were limitations, such as the user’s inattention to

the software warning to sit and stand in the mechanical converter under study. Therefore, it is suggested to conduct more research related to the intelligent electric ergonomic converter for different groups of the human population, such as the disabled and people with musculoskeletal problems, especially back pain.

Please cite this article as follows: Mououdi M A, Sammak Amani A, Taghipour M. Evaluation of Comfort, Usability and Posture of an Ergonomic Sit-stand Desk Converter Developed Based on Anthropometric Data from an Iranian Community. *Iran J Ergon*. 2023; 11(2): 101-109.

مجله ارگونومی
دوره ۱۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۲، صفحات: ۱۰۱-۱۰۹
https://journal.iehfs.ir
UMSHA Press

مقاله پژوهشی

ارزیابی راحتی، کاربردپذیری و پوسچر مبدل میز نشسته‌ایستاده‌ی ارگونومی طراحی‌شده بر اساس داده‌های آنتروپومتری جامعه‌ی ایرانی

محمد امین موعودی[۱]، آرزو سماک امانی[۱*]، محمد تقی پور[۲]

[۱] گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، مازندران، ایران
[۲] گروه مهندسی جوش، دانشگاه جامع علمی‌کاربردی فذا، مازندران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۳/۲۱
تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۲/۰۴/۲۸
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۲/۰۵/۰۵
تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۲/۰۶/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* **نویسنده مسئول:** آرزو سماک امانی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده‌ی بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، مازندران، ایران.
ایمیل: Hd.miri@aut.ac.ir

چکیده

اهداف: امروزه، به‌سبب استفاده از فناوری‌های مدرن در محیط کار، کارکنان به‌سمت تحرک کمتر و نشستن بیشتر پیش رفته‌اند و عوارض ناشی از کار استاتیک و پوسچر ثابت سبب اختلالات متعدد، از جمله اسکلتی‌عضلانی شده است. این پژوهش به ارزیابی راحتی و کاربردپذیری مبدل میز نشسته‌ایستاده‌ی ارگونومی با هدف پیشگیری از عوارض ناشی از نشستن دائم در شاغلان می‌پردازد.

روش کار: تعداد ۳۰ نفر از کارکنان و اعضای هئیت‌علمی دانشگاه به‌صورت داوطلبانه، با رضایت و آگاهی، وارد این پژوهش شدند. پس از ارائه‌ی توضیحات لازم، دو پرسش‌نامه‌ی محقق‌ساخته‌ی ناراحتی درک‌شده‌ی موضعی (LPD) و کاربردپذیری مبدل میز نشسته‌ایستاده (SSDCUQ)، دو روش آنالیز پوسچر، دو روش ارزیابی ایستگاه کار و رضایت کلی همراه با نرم‌افزار ۲۰-۸-۲ و مبدل میز ارگونومی در اختیار داوطلبان قرار داده شد. پس از دوره‌ی آزمون، برای آنالیز داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۲ و آزمون‌های آماری میانگین، انحراف استاندارد، ضریب هم‌بستگی رتبه‌ای Spearman و ضریب هم‌بستگی Pearson استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین کل LPD قسمت‌های مختلف بدن ۰/۴۸±۰/۸۷ بود که نشان‌دهنده‌ی کارکرد مبدل در محدوده‌ی بدون مشکل تا ناراحتی بسیار کم است. میانگین رضایت کلی از کارکرد مبدل ۱/۰۸±۳/۱۸ بود که در محدوده‌ی متوسط و خوب است. همچنین، ارتباط معنی‌داری بین وضعیت‌های مختلف استفاده از مبدل در آنالیز پوسچرهای مختلف نشسته و ایستاده به دست آمد (P<۰/۰۰۰۵) که نشان‌دهنده‌ی بهبود یافتن پوسچر نشسته و ایستاده در زمان کاربرد مبدل است.

نتیجه‌گیری: ایستگاه‌های کار با قابلیت تنظیم ارتفاع انتخاب مناسبی برای کاهش مدت نشستن و اصلاح پوسچر است. علی‌رغم بهبود یافتن پوسچر نشسته و ایستاده در زمان استفاده از مبدل، محدودیت‌هایی از جمله توجه نکردن کاربر به هشدار نرم‌افزار درباره‌ی نشستن و ایستادن در مبدل مکانیکی مورد پژوهش وجود دارد.

کلید واژه‌ها: راحتی؛ کاربردپذیری؛ مبدل میز؛ آنالیز پوسچر؛ ناراحتی درک‌شده‌ی موضعی

استناد: موعودی، محمد امین؛ سماک امانی، آرزو؛ تقی پور، محمد. ارزیابی راحتی، کاربردپذیری و پوسچر مبدل میز نشسته‌ایستاده‌ی ارگونومی طراحی‌شده بر اساس داده‌های آنتروپومتری جامعه‌ی ایرانی. مجله ارگونومی، تابستان ۱۴۰۲؛۱۱(۲): ۱۰۱-۱۰۹.

مقدمه

در دنیای امروز، به‌سبب استفاده از فناوری‌های پیشرفته و مدرن در محیط‌های کار، کارکنان به‌سمت تحرک کمتر و نشستن بیشتر پیش رفته‌اند و فعالیت‌های جسمانی کاهش پیدا کرده است [۱, ۲]. کارکنان اداری یکی از گروه‌های بزرگ شغلی هستند که به‌طور عمده، در حالت نشسته و بی‌تحرک کار می‌کنند [۳] و تخمین زده می‌شود که این افراد دوسوم ساعات کاری خود را در پوسچر نشسته سپری می‌کنند و دوره‌های نشستن برای آنان ۳۰ دقیقه یا بیشتر به طول می‌انجامد [۴, ۵]. پیامدهای رفتار بی‌تحرک و نشسته شامل

بیماری های قلبی‌عروقی، دیابت نوع دو، چاقی [۶-۸]، پرفشاری خون سیستولیک [۹, ۱۰]، سرطان سینه و کولون [۶, ۷, ۱۱, ۱۲]، سارکوپنیا [۱۳]، اختلالات اسکلتی‌عضلانی [۱۴]، هموروئید [۱۵]، مرگ زودرس [۶, ۷] و واریس [۱۶] است. مشاغل اداری و مشاغلی که در آن‌ها کار با رایانه رایج است (کارکنان اداری، بانک‌ها، اتاق‌های فرمان و...)، از جمله مشاغلی هستند که شیوع علائم و اختلالات اسکلتی‌عضلانی، به‌ویژه در اندام‌های فوقانی گردن و شانه، در آن‌ها بالا است؛ همچنین، به‌علت طراحی نامناسب ایستگاه‌های کار، نشستن طولانی‌مدت ریسک ابتلا به کمردرد در افراد مذکور را افزایش می‌دهد [۱۷]، به‌طوری که اختلالات اسکلتی‌عضلانی ناشی از کار ۴۴ درصد از موارد پرداخت غرامت را تشکیل می‌دهند [۱۸].

یافته‌های مطالعات مختلف نشان می‌دهند که کار نشسته و استاتیک و پوسچر ثابت و نامطلوب از جمله ریسک‌فاکتورهای اختلالات اسکلتی‌عضلانی در مشاغل اداری هستند [۱۹]. در همین راستا، پوسچر کار یکی از عوامل خطر بالقوه‌ی شغلی شناخته شده است. به همین دلیل، ارگونومیست‌ها توصیه می‌کنند که افراد شاغل در بخش‌های مختلف اداری در طول روز، از حالات مختلفی مانند ایستادن و فعالیت کردن استفاده کنند [۲۰, ۲۱].

Lis و همکاران تأکید کردند که نشستن به مدت بیش از نصف یک روز با وضعیت نامناسب ممکن است باعث افزایش احتمال وقوع درد در ناحیه‌ی کمر شود [۲۲]. به‌طور کلی، بیشترین تمرکز تحقیقات ارگونومی روی پوسچر صحیح نشستن بوده است. درحالی‌که در محیط کار، مهم‌ترین مشکل فقط پوسچر نامطلوب نیست، بلکه مدت‌زمانی که فرد در پوسچری ثابت قرار می‌گیرد نیز بسیار حائز اهمیت است. به بیان دیگر، پوسچر نشسته به‌صورت متوالی می‌تواند باعث آسیب شود. درحالی‌که تغییر پوسچر نشسته به ایستاده و بالعکس (تحرک)، می‌تواند از صدمات ناشی از نشستن بی‌وقفه پیشگیری کند. اما اینکه تغییر پوسچر به چه صورت و با چه زمانی می‌تواند مؤثر واقع شود، هنوز جای سؤال و پژوهش دارد؛ بنابراین، برای طراحی محیط‌کار، بهتر است بر نیاز کاربر به تنوع رفتار نشستن (ایستگاه کار نشسته‌ایستاده) بیشتر از پیدا کردن پوسچر به‌اصطلاح بهینه تأکید کرد [۲۳].

با توجه به اهمیت تنوع رفتار نشستن در محیط‌های کار، این پژوهش به ارزیابی راحتی و کاربردپذیری مبدل میز نشسته‌ایستاده‌ی ارگونومی که طی تحقیقی در گذشته، این گروه از محققان آن را طراحی کردند [۲۴] و پیشگیری از عوارض ناشی از نشستن دائم در شاغلان می‌پردازد.

روش کار

تعداد ۳۰ نفر از کارکنان و اعضای هیئت‌علمی یکی از مراکز دانشگاهی در استان مازندران به‌صورت داوطلبانه، به این مطالعه وارد شدند. در این پژوهش، دو پرسش‌نامه‌ی محقق‌ساخته‌ی ناراحتی درک‌شده‌ی موضعی (LPD) و کاربردپذیری مبدل میز نشسته‌ایستاده (SSDCUQ)، ابزار آنالیز پوسچر NERPA و ابزار ارزیابی ایستگاه کار ROSA برای پوسچر نشسته و همچنین، ابزار آنالیز پوسچر REBA و ابزار ارزیابی ایستگاه کار ROSA-S برای پوسچر ایستاده و رضایت کلی استفاده شد. برای ارزیابی شاخص روایی محتوایی (CVI) و نسبت روایی محتوایی (CVR) برای دو پرسش‌نامه‌ی LPD و SSDCUQ از قضاوت افراد خبره تحت عنوان پانل خبرگان در زمینه‌ی تخصصی مدنظر استفاده شد. به این منظور، پرسش‌نامه در اختیار ۸ نفر از اعضای هیئت‌علمی دانشگاه‌ها و کارشناسان ارشد ارگونومی قرار داده شد و با ارائه‌ی بازخورد آن‌ها، اصلاحات لازم صورت گرفت. سپس، هدف از انجام این پژوهش برای افراد مورد مطالعه شرح داده شد و پس از توضیح جزئیات روش برای شرکت‌کنندگان و دادن اطمینان به آن‌ها در خصوص محرمانه بودن نتایج، رضایتمندی آنان به‌صورت کتبی، قبل از تکمیل پرسش‌نامه دریافت شد. در پرسش‌نامه‌ی LPDدر رابطه با ناراحتی (Discomfort)، ۱۰ ناحیه از بدن با امتیازات ۵ (کاملاً ناراحت) تا صفر (بدون مشکل) لحاظ شد. این ۱۰ ناحیه عبارت بودند از:

۱. قسمت بالای پشت (سمت راست)
۲. قسمت بالای پشت (سمت چپ)
۳. بازوی راست
۴. بازوی چپ
۵. ساعد راست
۶. ساعد چپ
۷. کف دست راست
۸. کف دست چپ
۹. انگشتان دست راست
۱۰. انگشتان دست چپ

همچنین، رضایت کلی کاربران با استفاده از طیف لیکرت (۵=بسیار عالی تا ۱=بسیار بد) امتیازبندی شد.

در پرسش‌نامه‌ی SSDCUQ، ۳۵ سؤال در رابطه با کاربردپذیری (Usability) در ۶ بُعد استحکام ظاهر و ایمنی (۶ سؤال)، فاز نشسته (۶ سؤال)، فاز ایستاده (۶ سؤال)، فاز انتقالی (۶ سؤال) ، فضای کار و بهره‌وری (۶ سؤال) و متفرقه (۵ سؤال) مطرح شده و هر سؤال با گزینه‌های ۱ (کاملاً مخالف) تا ۷ (کاملاً موافق)، امتیازبندی شده است. نمونه‌ای از سؤالات مطرح‌شده به شرح زیر است:

۱. در حالت نشسته، تسلط کافی را ایجاد می‌کند؟ (سؤال ۷ از بُعد فاز نشسته)
۲. کار با صفحه‌کلید به‌خوبی گذشته است؟ (یا بهتر است؟) (سؤال ۸ از بُعد فاز نشسته)
۳. پس از تنظیم در ارتفاع توصیه‌شده، ارتفاع مناسبی برای زاویه‌ی گردن دارد؟ (سؤال ۱۲ از بُعد فاز نشسته)
۴. وضعیت مچ مناسب و راحت است؟ (سؤال ۱۷ از بُعد فاز ایستاده)
۵. آیا در نقطه‌ی دل‌خواه به‌راحتی می‌ایستد؟ (سؤال ۲۰ از بُعد فاز انتقالی)
۶. آیا انتقال فاز باعث ایجاد کرختی، کوفتگی یا خستگی بازو

می‌شود؟ (سؤال ۲۲ از بُعد فاز انتقالی)

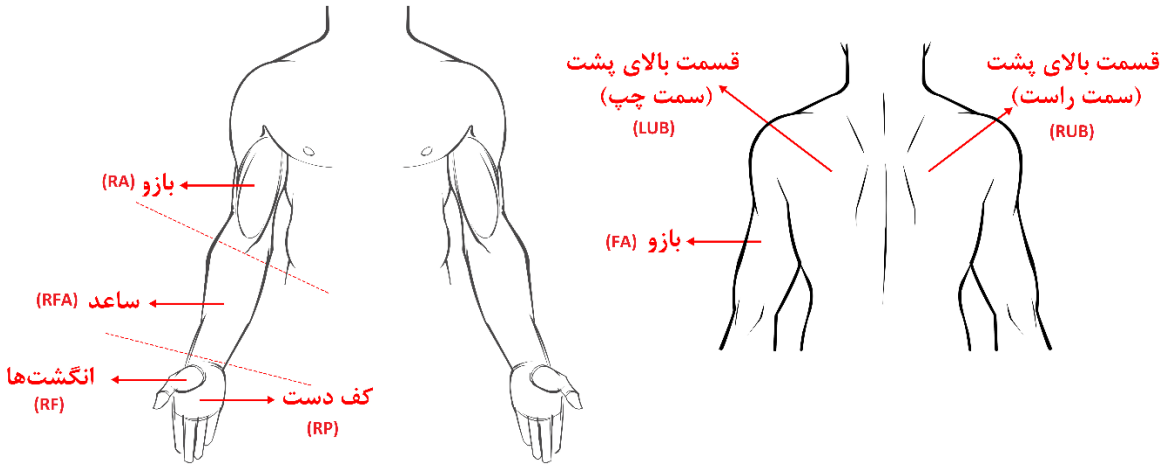
نرم‌افزار هشداردهنده‌ی انجام فعالیت بر اساس قاعده‌ی ۲۰-۸-۲۰ (۲۰ دقیقه نشستن، ۸ دقیقه ایستادن، ۲ دقیقه نرمش) را محققان بر اساس توصیه‌های هِج (Hedge) [۲۵] درباره‌ی دوره‌های کاری نشسته، ایستاده و نرمش کردن در کارکنان اداری برای این پژوهش طراحی کردند و کاربران از آن بهره گرفتند. همچنین، مبدل میز ارگونومی مورد ارزیابی برای مدت یک هفته‌ی کاری (۵ روز)، در اختیار کاربران قرار داده شد.

پس از دوره‌ی آزمون، برای آنالیز داده‌ها، از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۲ و آزمون‌های آماری میانگین، انحراف استاندارد، ضریب هم‌بستگی رتبه‌ای Spearman و ضریب هم‌بستگی Pearson استفاده شد.

یافته‌ها

تعداد ۳۰ نفر (۹ نفر خانم و ۲۱ نفر آقا) با میانگین سنی ۷/۲۴ ± ۴۴/۶۳ و میانگین قد ۷/۲۷ ± ۱۷۶/۱۳ در این مطالعه شرکت کردند.

شاخص روایی محتوایی (CVI) و نسبت روایی محتوایی (CVR) برای پرسش‌نامه‌ی LPD، به‌ترتیب، ۰/۸۵ و ۰/۸۲ و برای SSDCUQ، به‌ترتیب، ۰/۸۰ و ۰/۸۰ به دست آمد.



شکل ۱: نواحی مورد ارزیابی در LPD

جدول ۱: میانگین و انحراف استاندارد LPD برای قسمت‌های مختلف بدن (بدون مشکل=۰ و کاملاً ناراحت=۵)

ردیف	قسمت‌های بدن	S.D	میانگین
۱	بالای پشت (سمت راست) (RUB)	۱/۷۳	۱/۱۳
۲	بالای پشت (سمت چپ) (LUP)	۱/۷۱	۰/۹۳
۳	بازوی راست (RA)	۰/۳۵	۰/۱۳
۴	بازوی چپ (LA)	۱/۴۶	۱/۵۳
۵	ساعد راست (RFA)	۰/۹۲	۰/۴۷
۶	ساعد چپ (LFA)	۱/۲۹	۰/۴۰
۷	کف دست راست (RP)	۰/۵۹	۰/۲۷
۸	کف دست چپ (LP)	۱/۲۹	۰/۳۳
۹	انگشتان دست راست (R-Fingers)	۰/۵۶	۰/۲۰
۱۰	انگشتان دست چپ (L-Fingers)	۱/۲۹	۰/۴۰

یافته‌های به‌دست‌آمده بر اساس پرسش‌نامه‌های LPD تکمیل‌شده توسط افراد مورد پژوهش، در شکل ۱ و جدول ۱ ارائه شده است. بیشترین شدت احساس ناراحتی در ناحیه‌ی قسمت بالای پشت (سمت راست) (RUB) (۱/۱۳ ± ۱/۷۳) و کمترین شدت احساس ناراحتی در ناحیه‌ی بازوی راست (RA) (۰/۱۳ ± ۰/۳۵) به دست آمد. میانگین کل LPD قسمت‌های مختلف بدن ۰/۸۷ ± ۰/۴۸ بود. این موضوع نشان می‌دهد که کارکرد مبدل در محدوده‌ی بدون مشکل تا ناراحتی بسیار کم است.

جدول ۲: میانگین و انحراف استاندارد ابعاد کاربردپذیری (کاملاً مخالف=۱ تا کاملاً موافق=۷)

ردیف	ابعاد کاربردپذیری	میانگین	S.D
۱	استحکام ظاهر و ایمنی	۵/۴۲	۱/۰۵
۲	فاز نشسته	۴/۸۰	۱/۳۷
۳	فاز ایستاده	۴/۷۶	۱/۴۶
۴	فاز انتقالی	۴/۲۴	۰/۹۰
۵	فضای کار و بهره‌وری	۳/۹۶	۱/۲۳
۶	متفرقه	۴/۳۸	۱/۵۱
	میانگین کل کاربردپذیری	۴/۶۰	۱/۰۳

میانگین رضایت کلی از کارکرد مبدل ۱/۰۸ ± ۳/۱۸ بود که در محدوده‌ی متوسط و خوب است.

بیشترین میانگین امتیاز ابعاد کاربردپذیری مربوط به بعد استحکام ظاهر و ایمنی (۱/۰۵ ± ۵/۴۲) و کمترین امتیاز مربوط به بعد فضای کار و بهره‌وری (۱/۲۳ ± ۳/۹۶) بود. میانگین و انحراف استاندارد کل کاربردپذیری مبدل ۱/۰۳ ± ۴/۶۰ بود (جدول ۲).

نتایج آنالیز پوسچر توسط چهار روش ROSA-S، REBA، ROSA و NERPA در جدول ۳ و شکل ۳ آمده است.

جدول ۳: نتایج آنالیز پوسچر توسط چهار روش ROSA-S، REBA، ROSA و NERPA

وضعیت استفاده از مبدل	روش آنالیز پوسچر	افراد شرکت‌کننده در مطالعه: ۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	...	۲۴	۲۵	۲۶	۲۷	۲۸	۲۹	۳۰	امتیاز کل: میانگین	S.D
نشسته بدون مبدل	NERPA	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	...	۳	۳	۴	۳	۳	۴	۳	۳/۲۰	۰/۴۱
	ROSA	۶	۴	۶	۷	۶	۵	۶	...	۶	۶	۶	۷	۶	۵	۶	۵/۸۰	۰/۹۴
نشسته با مبدل	NERPA	۲	۳	۲	۲	۲	۳	۲	...	۲	۲	۳	۲	۲	۳	۳	۲/۳۳	۰/۴۹
	ROSA	۳	۲	۴	۳	۳	۳	۴	...	۳	۳	۲	۳	۳	۳	۴	۳/۰۷	۰/۵۹
ایستاده با مبدل	REBA	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	...	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲/۰	۰
	ROSA-S	۲	۱	۲	۲	۲	۱	۲	...	۲	۱	۱	۲	۲	۱	۱	۱/۷۳	۰/۴۶

(الف) (ب) (ج)

شکل ۳: الف. نشسته بدون مبدل ب. نشسته با مبدل ج. ایستاده با مبدل

ارتباط معنی‌داری بین وضعیت استفاده از مبدل در آنالیز پوسچر NERPA، نشسته بدون مبدل و نشسته با مبدل به دست آمد (P<۰/۰۰۰۵) که نشان می‌دهد وضعیت پوسچر نشسته در زمان استفاده از مبدل، بهبود یافته است.

ارتباط معنی‌داری بین وضعیت استفاده از مبدل در آنالیز پوسچر ROSA، نشسته بدون مبدل و نشسته با مبدل به دست آمد (P<۰/۰۰۰۵) که نشان می‌دهد وضعیت پوسچر نشسته در زمان استفاده از مبدل، بهبود یافته است.

ارتباط معنی‌داری بین وضعیت استفاده از مبدل در آنالیز پوسچر ROSA (نشسته بدون مبدل) و ROSA-S (ایستاده با مبدل) به دست آمد (P<۰/۰۰۰۵) که نشان می‌دهد وضعیت پوسچر ایستاده در زمان استفاده از مبدل، بسیار بهبود یافته است.

ارتباط معنی‌داری بین وضعیت استفاده از مبدل در آنالیز پوسچر ROSA (نشسته با مبدل) و ROSA-S (ایستاده با مبدل) به دست آمد (P<۰/۰۰۰۵) که نشان می‌دهد وضعیت پوسچر ایستاده در زمان استفاده از مبدل، بسیار بهبود یافته است.

بحث

پشت‌میزنشینی و کار با رایانه که بخش جدایی‌ناپذیر زندگی مدرن و زیستن در قرن ارتباطات است، به نشستن طولانی‌مدت روی صندلی، کاهش فعالیت جسمانی و تحرک کمتر منجر شده است و به نوبه‌ی خود، عوارض زیادی در درازمدت به همراه دارد؛ لذا، مطالعه‌ی حاضر با هدف ارزیابی راحتی و کاربردپذیری مبدل میز نشسته‌ایستاده‌ی ارگونومی درباره‌ی ۳۰ نفر اجرا شد. میانگین کل LPD نشان داد که کارکرد مبدل در محدوده‌ی بدون مشکل تا ناراحتی بسیار کم است.

میانگین رضایت کلی از کارکرد مبدل نیز در محدوده‌ی متوسط و خوب به دست آمد (۱/۰۸ ± ۳/۱۸). بعد استحکام ظاهر و ایمنی بیشترین میانگین امتیاز ابعاد کاربردپذیری را به خود اختصاص داد (جدول ۲).

بر اساس مطالعات انجام‌شده، به‌کارگیری شیوه‌های مداخله‌ای گوناگون، شامل ایستگاه‌های کار نشسته‌ایستاده، ایستگاه‌های کار مجهز به تردمیل، دستگاه‌های پله‌ای قابل حمل، اسکی‌واره‌ها (Elliptical Machines)، ایستگاه‌های ورزشی پدالی متحرک، وقفه‌های همراه با فعالیت فیزیکی، نرم‌افزارهای هشداردهنده به‌منظور کاهش زمان بی‌تحرکی، پیامدهای مثبتی به همراه دارد [۲۶, ۲۷].

این بررسی‌ها نشان می‌دهند که وقفه‌های کوتاه‌مدت استراحت حین انجام کار روزمره می‌تواند پیامدهای مثبتی برای سلامت کوتاه‌مدت و طولانی‌مدت کارکنان (سلامت جسمانی) و کارفرمایان (کاهش هزینه‌های درمان، افزایش بهره‌وری و کیفیت تولید) در پی

داشته باشد.

از بین ایستگاه‌های کار یادشده، ایستگاه‌های کار با قابلیت تنظیم ارتفاع انتخابی مناسب برای کاهش مدت‌زمان نشستن و اصلاح پوسچر در محیط کار است [۲۸].

یافته‌های برخی مطالعات مشخص ساخته‌اند که افزایش زمان ایستاده کار کردن مرگ‌ومیر ناشی از بیماری‌های قلبی‌عروقی را کاهش می‌دهد [۲۹].

Daneshmandi و همکاران استفاده از ایستگاه کار نشسته‌ایستاده در کارکنان اداری را با به‌کارگیری دو نوع رژیم زمانی (۴۵ دقیقه کار و ۱۵ دقیقه ایستاده، ۳۰ دقیقه نشسته و ۳۰ دقیقه ایستاده) و تأثیر آن بر پارامترهای فیزیولوژی، ذهنی‌روانی و بهره‌وری را مطالعه کردند [۲۱].

در پژوهش حاضر، تمرکز محققان همچنین، بر دو عامل زمان نشستن طولانی‌مدت و پوسچر نامطلوب بود. با توجه به پژوهش‌هایی که در این خصوص صورت گرفته است، به دو مدل ۲۰-۸-۲ [۲۵] و ۴۵-۱۵ [۲۱] توجه شد. سه تفاوت اصلی سبب برتری مدل ۲۰-۸-۲ می‌شود:

۱. در مدل ۴۵-۱۵، مدت‌زمان نشستن و ایستادن تقریباً دو برابر مدل ۲۰-۸-۲ است و با توجه به پدیده‌ی بهبود و تنش فیزیولوژی (recovery and physiological strain) [۳۰]، مدل ۲۰-۸-۲ مناسب‌تر است.

۲. در مدل ۴۵-۱۵، زمانی برای انجام حرکات نرمشی وجود ندارد، درصورتی‌که در مدل ۲۰-۲-۸، دو دقیقه به نرمش اختصاص داده شده است.

۳. دو فاکتور قابل اندازه‌گیری در ارتباط با ناراحتی، زاویه‌ی لگن و توزیع فشار بدن وجود دارد. لگن در سه راستا (چرخش حول محور قائم، چرخش حول محور طولی و چرخش حول محور عرضی) حرکت می‌کند. وضعیت لگن حول محور قائم، طولی و عرضی بر توزیع فشار در زیر باسن اثر می‌گذارد و فشار ایجادشده هم روی وضعیت لگن تأثیر می‌گذارد. تغییرات پوسچر در چرخش لگن، سبب تغییرات فشار بین باسن و کف صندلی می‌شود و می‌توان با گذشت زمان، این موضوع را درک کرد. احساس ناراحتی به‌وسیله‌ی این فشار تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد و بر پوسچر لگن اثر می‌گذارد. فشار موجود بر کف صندلی و زاویه‌ی لگن در طول ۵۰ دقیقه کار پشت کامپیوتر، اندازه‌گیری شد. بعد از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه، نشستن از حالت ناراحتی قابل قبول به حالت ناراحتی غیرقابل قبول منتقل می‌شود [۳۱].

از بین ۱۸ مبدل میز تحریر ایستاده‌ی بررسی‌شده‌ی Ergotron توسط این محققان، بسیاری از آن‌ها فقط دارای تنظیم ارتفاع ۱۲–۱۴ اینچی (۳۰/۵–۳۵/۶ سانتی‌متر) بدون تنظیم ارتفاع نمایشگر مستقل بودند [۳۲]. این محدوده‌ی کوچک می‌تواند به‌طور بالقوه برای افراد با قد متوسط مناسب باشد؛ اما دامنه‌ی مناسبی برای بیشتر دفاتر حرفه‌ای فراهم نمی‌کند. درحالی‌که در پژوهش حاضر، دامنه‌ی تنظیم ارتفاع مبدل میز ارگونومی طراحی‌شده توسط محققان، ۵۲ سانتی‌متر با تنظیم ارتفاع ۱۰ سانتی‌متری (۷ تا ۱۷ سانتی‌متر) (میانگین ۱۲ سانتی‌متر) بین صفحه‌کلید و صفحه‌ی نمایشگر بود که در مقایسه با مبدل‌های دیگر، دامنه‌ی مناسبی برای بیشتر ایستگاه‌های کار نشسته‌ایستاده فراهم می‌کند [۲۴]. ازاین‌رو کاربردپذیری مبدل (۱/۰۳ ± ۴/۶۰) به دست آمد که نشانگر رضایت کاربران در محدوده‌ی خوب بود (جدول ۲).

نتیجه گیری

با توجه به تمرکز محققین بر روی دو عامل زمان نشستن طولانی مدت و پوسچر نامطلوب مدل ۲۰-۸-۲ پیشنهاد شد .استفاده از مبدل میز نشسته ایستاده ارگونومی با ایجاد تنوع پوسچر با استفاده از قاعده ۲۰-۸-۲ و کاهش مدت زمان نشستن پیوسته، می تواند به کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی و افزایش کارایی کارکنان شاغل کمک نماید.علیرغم بهبود یافتن پوسچر نشسته و ایستاده در زمان استفاده از مبدل، محدودیت‌هایی از جمله عدم توجه کاربر به هشدار نرم افزار جهت نشستن و ایستادن در مبدل مکانیکی مورد پژوهش وجود داشت .از این رو پیشنهاد می‌شود پژوهش های بیشتری مرتبط با مبدل ارگونومی هوشمند الکتریکی برای گروه های متفاوت جمعیت انسانی همچون معلولین و افرادی که دارای مشکلات اسکلتی عضلانی خصوصا کمردرد هستند، انجام شود.

مبدل بررسی‌شده در این پژوهش از نوع مکانیکی بود و محدودیت‌هایی برای استفاده‌ی کاربران داشت. یکی از این محدودیت‌ها توجه نکردن کاربر به هشدار نرم‌افزار برای نشستن و ایستادن بود. ازاین‌رو، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های بیشتری مرتبط با مبدل ارگونومی هوشمند الکتریکی برای گروه‌های متفاوت جمعیت انسانی، همچون معلولان و افرادی که دارای مشکلات اسکلتی‌عضلانی، خصوصاً کمردرد هستند، انجام شود. محققان این پژوهش به همین منظور، کارهایی کرده‌اند.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از اعضای هیئت‌علمی و کارکنان دانشگاه مازندران و کارکنان مرکز بهداشت شهرستان بابلسر و مهندس هادی اصغری، کارشناس واحد بهداشت حرفه‌ای مرکز بهداشت شهرستان بابلسر، که در این تحقیق همکاری کردند، کمال تشکر و قدردانی را دارند.

تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان به یک اندازه در آماده‌سازی این مقاله مشارکت کرده‌اند.

ملاحظات اخلاقی

ندارد.

حمایت مالی

محققان از این پژوهش حمایت مالی کرده‌اند.

REFERENCES

1. Church TS, Thomas DM, Tudor-Locke C, Katzmarzyk PT, Earnest CP, Rodarte RQ, et al. Trends over 5 decades in U.S. occupation-related physical activity and their associations with obesity. PLoS One. 2011;6(5):e19657. [DOI: 10.1371/journal.pone.0019657] [PMID]
2. Bauman A, Allman-Farinelli M, Huxley R, James WP. Leisure-time physical activity alone may not be a sufficient public health approach to prevent obesity--a focus on China. Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity. 2008;9 Suppl 1:119-26.
3. Jans MP, Proper KI, Hildebrandt VH. Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors. American journal of preventive medicine. 2007;33(6):450-4. [DOI: 10.1111/j.1467-789X.2007.00452.x] [PMID]
4. Thorp AA, Healy GN, Winkler E, Clark BK, Gardiner PA, Owen N, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2012;9(1):128.[DOI: 10.1186/1479-5868-9-128] [PMID]
5. Evans RE, Fawole HO, Sheriff SA, Dall PM, Grant PM, Ryan CG. Point-of-Choice Prompts to Reduce Sitting Time at Work: A Randomized Trial. American Journal of Preventive Medicine. 2012;43(3):293-7.[DOI: 10.1016/j.amepre.2012.05.010] [PMID]
6. Thorp AA, Owen N, Neuhaus M, Dunstan DW. Sedentary behaviors and subsequent health outcomes in adults: a systematic review of longitudinal studies, 1996–2011. American Journal of Preventive Medicine. 2011;41(2):207-15. [DOI: 10.1016/j.amepre.2011.05.004] [PMID]
7. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolisme. 2010;35(6):725-40. [DOI: 10.1139/H10-079] [PMID]
8. van der Berg JD, Stehouwer CD, Bosma H, van der Velde JH, Willems PJ, Savelberg HH, et al. Associations of total amount and patterns of sedentary behaviour with type 2 diabetes and the metabolic syndrome: The Maastricht Study. Diabetologia. 2016;59(4):709-18. [DOI: 10.1007/s00125-015-3861-8] [PMID]
9. Dunstan DW, Barr EL, Healy GN, Salmon J, Shaw JE, Balkau B, et al. Television viewing time and mortality: the Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study (AusDiab). Circulation. 2010;121(3):384-91 [DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.894824] [PMID]
10. Thorp AA, Healy GN, Owen N, Salmon J, Ball K, Shaw JE, et al. Deleterious associations of sitting time and television viewing time with cardiometabolic risk biomarkers: Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle (AusDiab) study 2004-2005. Diabetes Care. 2010;33(2):327-34. [DOI: 10.2337/dc09-0493] [PMID]
11. Keum N, Cao Y, Oh H, Smith-Warner SA, Orav J, Wu K ,et al. Sedentary behaviors and light-intensity activities in relation to colorectal cancer risk. International journal of cancer. 2016;138(9):2109-17.
12. Morris JS, Bradbury KE, Cross AJ, Gunter MJ, Murphy N. Physical activity, sedentary behaviour and colorectal cancer risk in the UK Biobank. British Journal of Cancer. 2018;118(6):920-9. [DOI: 10.1002/ijc.29953] [PMID]
13. Gianoudis J, Bailey CA, Daly RM. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. Osteoporosis international. 2015;26(2):571-9. [DOI: 10.1007/s00198-014-2895-y] [PMID]
14. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. American journal of industrial medicine. 2002;41(4):221-35. [DOI: 10.1002/ajim.10066] [PMID]
15. Lawrence A, McLaren ER, McCormick SP. External Hemorrhoid (Nursing). StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing; 2022. [PMID]
16. Hobbs JT. ABC of vascular diseases. Varicose veins. British Medical Journal. 1991;303(6804):707-11. [DOI: 10.1136/bmj.303.6804.707] [PMID]
17. Rempel DM, Krause N, Goldberg R, Benner D, Hudes M, Goldner GU. A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. Occupational and environmental medicine. 2006;63(5):300-6. [DOI: 10.1136/oem.2005.022285] [PMID]
18. Straker L. An overview of manual handling injury statistics in western Australia. International Journal of Industrial Ergonomics. 1999;24(4):357-64. [DOI: 10.1016/S0169-8141(99)00003-7]
19. Prakash JS SV, Prakash J, Bhatty S, Deane A. Computer Usage and Musculoskeletal Disorders [MSD's]. WebmedCentral ORTHOPAEDICS. 2014;5(1): WMC004506.
20. Franco G. Ramazzini and workers' health. Lancet. 1999;354(9181):858-61. [DOI: 10.1016/S0140-6736(99)80042-7] [PMID]
21. Daneshmandi H, Choobineh A, Ghaem H, Hejazi N. Proper sit–stand work schedule to reduce the negative outcomes of sedentary behavior: a randomized clinical trial. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2021;27(4):1039-55.[DOI: 10.1080/10803548.2019.1679972] [PMID]
22. Lis AM, Black KM, Korn H, Nordin M. Association between sitting and occupational LBP. European spine journal. 2007;16(2):283-98. [DOI: 10.1007/s00586-006-0143-7] [PMID]
23. Delleman NJ, Haslegrave CM, Chaffin DB. Working postures and movements: CRC press ;2004.
24. Sammak Amani A, Mououdi MA, Mahdavi M, Ghaempanah F. Conceptual design of an ergonomic desk converter using anthropometric data of Iranian community.[in Persian]. Iran J Ergon. 2021;9(3):104-20.
25. A H. Sit-stand working programs New York :Cornell University Ergonomics Web; 2014. [Link]
26. Pronk NP. Integrated worker health protection and promotion programs: overview and perspectives on health and economic outcomes. Journal of occupational and environmental medicine. 2013;55(12 Suppl):S30-7. [DOI: 10.1097/JOM.0000000000000031] [PMID]
27. Pronk N. Sedentary behavior and worksite interventions. Sedentary behavior and health: concepts, evidence, assessment and intervention Urbana-Champaign, Illinois: Human Kinetics. 2017:297-305.
28. Nerhood HL, Thompson SW, editors. Adjustable sit-stand workstations in the office. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; 1994: Sage Publications Sage CA: Los Angeles, CA.
29. Katzmarzyk PT. Standing and mortality in a prospective cohort of Canadian adults. Medicine and science in sports and exercise. 2014;46(5):940-6.[DOI: 10.1249/MSS.0000000000000198] [PMID]
30. Mark S SE. Human Factors in Engineering and Design. 7th ed: McGraw-Hill; 1993.
31. MA M. Comfort and Design: Fadak Book Publications; 2012.
32. Designing a Professional Sit-Stand Desk Converter Workstation.[Link]