

Evaluation of the Effectiveness of Ergonomic Work station on Musculoskeletal Pain in a Group of Administrative Staff

Rashid Heidari Moghaddam¹, Mohammad Babamiri², Majid Motamedzade³, Maryam Farhadian⁴, Kamal Ebrahimi^{5*}

1. Associate Professor, Health Sciences Research Center, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Assistant Professor, Health Sciences Research Center, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Professor, Health Sciences Research Center, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. Assistant Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
5. MSc Student of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article Info

Original Article

Received: 05 April 2018;
Accepted: 03 June 2018;
Published Online 2018/06/03
DOI: 10.30699/jergon.5.4.56

Use your device to scan
and read the article online



Corresponding Author

Kamal Ebrahimi

M.Sc. Student in Ergonomics,
School of Public Health,
Hamadan University of
Medical Sciences, Hamadan,
Iran

Email:

ebrahimi.k2010@yahoo.com

ABSTRACT

Background: The working station has a major impact on the musculoskeletal disorders, therefore a considerable attention to working station staff is of importance. The aim of this study was to investigate the effect of working station on musculoskeletal disorders among administrative staff.

Methods: 30 administrative staff participated in this analytical descriptive study. Data was collected using Nordic Musculoskeletal Disorders Questionnaire (NMQ) in ergonomic design intervention of three working stations (sitting, standing-and-sitting, standing) before and after of intervention. Moreover, a t-test and multiple regression were used to analyze the data.

Results: The average (standard deviation) of the age and work record of 30 participating employees were 44.3 (5) and 20 (5) years, respectively. There was a significant correlation between the type of working station before and after the intervention, with the expression of musculoskeletal disorders ($P=0.02$). There was also a significant relationship between variables of musculoskeletal disorders in the shoulders, necks, waist and hands at different working stations. However, there was a significant relationship between age, work experience and BMI index with musculoskeletal disorders.

Conclusion: According to the results of this survey the best working station is a sitting-and-standing. Therefore, by changing the type of working stations, musculoskeletal discomfort of the employees will be reduced appropriately.

Keywords: Working Stations, Musculoskeletal Disorders, Administrative Staff, Ergonomic Intervention, Sitting-and-Standing

How to Cite This Article:

Heidari Moghaddam R, Babamiri M, Motamedzade M, Farhadian M, ebrahimi K. valuation of the Effectiveness of Ergonomic Work station on Musculoskeletal Pain in a Group of Administrative Staff. J Ergon. 2018; 5 (4): 56-64

مقاله پژوهشی

ارزیابی اثربخشی مداخله ارگونومیک ایستگاه کار بر دردهای اسکلتی - عضلانی در گروهی از کارکنان اداری

رشید حیدری مقدم^۱، محمد بابامیری^۲، مجید معتمدزاده^۳، مریم فرهادیان^۴، کمال ابراهیمی^{۵*}

۱. دانشیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. استادیار، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. استاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۴. استادیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۵. دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

خلاصه

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۳۹۷/۰۱/۱۶

پذیرش: ۱۳۹۷/۰۳/۱۳

انتشار آنلاین: ۱۳۹۷/۰۳/۱۳

نویسنده مسئول:

کمال ابراهیمی

دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی،

دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی

همدان، همدان، ایران

پست الکترونیک:

ebrahimi.k2010@yahoo.com

برای دانلود این مقاله،

کد زیر را با موبایل خود

اسکن کنید.



زمینه و هدف: ایستگاه کاری تأثیر عمده بر اختلالات اسکلتی - عضلانی دارد، و به همین دلیل توجه به ایستگاه کاری کارکنان ضروری است. این بررسی با هدف مشخص کردن تأثیر ایستگاه کاری بر دردهای اسکلتی - عضلانی در کارکنان اداری انجام شده است.

روش کار: ۳۰ نفر کارمند اداری در این بررسی توصیفی - تحلیلی شرکت کردند. داده‌ها با استفاده از پرسشنامه اختلالات اسکلتی - عضلانی نوردیک در مداخله طراحی ارگونومیک سه ایستگاه کاری (نشسته، ایستاده و نشسته - ایستاده) قبل و بعد از مداخله جمع‌آوری و برای تحلیل داده‌ها از آزمون t و رگرسیون چندگانه استفاده شد.

یافته‌ها: میانگین (انحراف معیار) سن و سابقه کار ۳۰ کارمند شرکت‌کننده به ترتیب ۴۴/۳ (۵) و ۲۰ (۵) سال بود. بین نوع ایستگاه کاری قبل و بعد از مداخله، با ابراز ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، ارتباط معنی‌دار ($P=0/02$) و همچنین بین متغیرهای اختلالات اسکلتی - عضلانی در شانه، گردن، کمر و دست/مچ دست با ایستگاه‌های کاری ارتباط معنی‌دار وجود داشت. ارتباط بین سن، سابقه کار و شاخص BMI با اختلالات اسکلتی - عضلانی هم معنی‌دار بود.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج این بررسی، بهترین ایستگاه کاری موقعیت نشسته - ایستاده است. بنابراین، با تغییر نوع ایستگاه‌های کاری، ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی کارمندان به‌طور مطلوب کاهش می‌یابد.

کلیدواژه‌ها: ایستگاه‌های کاری، اختلالات اسکلتی - عضلانی، کارکنان اداری، مداخلات ارگونومیک، نشسته - ایستاده

مقدمه

اختلالات دچارند [۲، ۳]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که این آسیب‌ها ناشی از پوسچرهای نامناسب کاری است و موجب بروز دردهای خفیف کمر تا معلولیت‌های شدید می‌شود [۴]. تحقیقات نشان می‌دهد که کار طولانی‌مدت نشسته به افزایش ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی در کاربران منجر می‌شود [۵-۸]. ریسک فاکتورهای گوناگون در ایستگاه‌های کاری اداری در وقوع این آسیب‌ها نقش دارند، شامل عوامل بیومکانیکی نظیر وضعیت بدنی نامطلوب، عوامل محیطی نظیر دما، عوامل روانی

برخلاف تصور عمومی در مورد راحت بودن کارهای اداری، شیوع بیماری‌های شغلی و در رأس آن عوارض و بیماری‌های اسکلتی - عضلانی منجر به غیبت از کار در کارهای اداری بسیار شایع است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که علت بیش از نیمی از غیبت‌ها در محیط کار بیماری‌ها و اختلالات اسکلتی - عضلانی است [۱]. آسیب‌های اسکلتی - عضلانی از عوامل شایع آسیب‌های شغلی و ناتوانی در کارمندان اداری کشورهای درحال توسعه است. برای نمونه ۳۶/۹٪ پرستاران به این

و سازمانی همچون تقاضای بالای خدمت و عوامل فردی مثل جنس، سن و BMI [۹].

بنابراین بهترین رویکرد برای پیشگیری از ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، طراحی ایستگاه‌های کاری با پوسچرهای کاری قابل تنظیم و متنوع در طول روز کاری است [۱۰]. همچنین در مجموعه‌ای از مداخلات ارگونومیک، برای تغییر وضعیت بدن از نشسته به ایستاده، زمان‌های استراحت در حین کار پیشنهاد شده که در این صورت راه رفتن در طول زمان استراحت یکی از مداخلات است [۱۱]. با توجه به نتایج تحقیقات یکی از مهم‌ترین راهکارهای کاهش مشکلات اسکلتی - عضلانی در محیط‌های کاری اداری توجه به ویژگی‌های ایستگاه کاری و طراحی کار به صورت نشسته و ایستاده است [۸، ۱۰-۱۳]. اگرچه به طور دقیق مشخص نشده است که چه مقدار از کار را باید به صورت ایستاده و چه مقدار را به صورت نشسته انجام داد، در تحقیقات مختلف نسبت‌های کاری ۱:۱، ۱:۲ و ۳:۱ را برای وضعیت نشسته - ایستاده بررسی کرده و تأثیر آن را در بهره‌وری و ناراحتی سنجیده‌اند، ولی تاکنون به نسبت بهینه نرسیده‌اند [۱۴]. شواهد نشان می‌دهد که میزان ناراحتی کاربران ایستگاه‌های نشسته - ایستاده در طول ۶ ماه تا یک سال به نصف کاهش یافته است [۱۵، ۱۶]. در نتیجه و بر اساس آن چه گفتیم، ویژگی‌های ایستگاه کاری، به‌ویژه ارتفاع ایستگاه کاری از عوامل اصلی در ایجاد، بروز و شیوع مشکلات اسکلتی - عضلانی است [۱۷]. با توجه به نتایج جست‌وجوی محقق، و همان‌گونه که اشاره شد، در این زمینه بررسی‌ای در کشور انجام نشده و بررسی‌های خارج از کشور نیز به نتیجه واحدی در زمینه نوع ایستگاه کاری اداری بهینه نرسیده و از سویی بیماری‌ها و اختلالات اسکلتی - عضلانی یا تشدید دردهای مربوط به آن در کارهای اداری و دفتری شیوع بالا دارد، لذا این بررسی به منظور مشخص کردن تأثیر نوع ایستگاه کاری (نشسته، ایستاده و نشسته - ایستاده) بر میزان ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی انجام شده است.

روش کار

این بررسی نوعی بررسی مداخله‌ای است که در میان کارمندان معاونت امور بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، به دلیل امکان دسترسی، انجام شد. برای محاسبه حجم نمونه میزان اطمینان ۹۵٪، خطای نوع دوم ۲۰٪ و توان آزمون ۸۰٪ در نظر گرفته شد. همچنین مقدار $p1$ و $p2$ با

استفاده از مقاله مشابه به ترتیب ۰،۴۵ و ۰،۱۳ در نظر گرفته شد. بنابراین حجم نمونه مورد نیاز در هر یک از ایستگاه‌های کاری ۳۰ نمونه محاسبه شد.

در ابتدا جلسه هماهنگی با معاونت امور بهداشتی و مسئول امور اداری برگزار شد. پس از آن ۳۰ نفر کارمند (۱۵ نفر زن و ۱۵ نفر مرد) به صورت تصادفی و با داشتن حداقل یک سال سابقه کار و حداقل سه ساعت کار اداری نشسته در روز انتخاب و افرادی که بر اثر حادثه دچار درد یا ناراحتی در اندام‌های مختلف بدن شده بودند یا قبل از انتصاب در این شغل دچار ناراحتی اسکلتی - عضلانی بودند، از بررسی خارج شدند. جلسه آموزشی توجیهی برای کارمندان انتخاب‌شده نیز برگزار شد و افراد فرم‌های رضایت‌نامه کتبی را تکمیل کردند و به آنان اطمینان داده شد که اطلاعات و پاسخ‌های آنان بی‌نام و محرمانه خواهد ماند. سپس میزان شکایات اسکلتی - عضلانی کارمندان در یک سال گذشته با استفاده از پرسشنامه نوردیک برآورد شد. پرسشنامه نوردیک را Kuorinka و همکاران در سال ۱۱۸۷ در انستیتوی بهداشت حرفه‌ای کشورهای حوزه اسکندیناوی، با هدف بررسی شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی، طراحی و تدوین کرده‌اند. پرسشنامه نوردیک متشکل از سه پرسشنامه بیوگرافی، نقشه بدن و مشکلات اعضای حرکتی و شامل ۲۷ پرسش با پاسخ‌های بلی و خیر است. پرسش‌هایی که هر ناحیه از بدن را در ۱۲ ماه گذشته و ۷ روز گذشته ارزیابی می‌کند. روایی و پایایی این پرسشنامه در بررسی‌های قبلی تأیید شده است [۱۸].

به منظور جمع‌آوری اطلاعات آنتروپومتریک افراد، وضعیت ابعاد بدنی کارمندان با استفاده از دستگاه آنتروپومتر ثبت و بانک اطلاعاتی آن تدوین شد. در مرحله بعد با استفاده از داده‌های آنتروپومتریک جمع‌آوری‌شده به طراحی ایستگاه‌های کاری ارگونومیک نشسته، ایستاده و نشسته - ایستاده اقدام شد. در طراحی ایستگاه نشسته از همان وسایل قبل از مداخله فرد با اعمال چیدمان و تغییرات خاص براساس اصول ارگونومیک استفاده شد، در طراحی ایستگاه ایستاده از یک میز کوچک با قابلیت تغییر ارتفاع و قرارگیری روی میز عادی اداری استفاده و، براساس داده‌های آنتروپومتریک هر فرد، برای کار ایستاده وی تنظیم شد و برای طراحی ایستگاه نشسته - ایستاده یک میز کاملاً متفاوت با قابلیت تنظیم الکترونیک ارتفاع برای کارهای نشسته - ایستاده طراحی و ساخته شد. در ادامه کارمندان انتخاب‌شده به صورت تصادفی به سه گروه

در نهایت داده‌ها جمع‌آوری و برای تحلیل وارد نرم‌افزار SPSS19 و برای تدوین نتایج بررسی از روش‌های آماری توصیفی و تحلیلی و برای آزمون استقلال از توزیع کای اسکویئر استفاده شد. از آنجا که در این بررسی یک متغیر کمی قبل و بعد از انجام مداخله اندازه‌گیری شده، برای بررسی اثر مداخله از آزمون t زوجی (paired T test) استفاده و برای بررسی تفاوت بین سه گروه بعد از انجام مداخله از روش تحلیل واریانس و برای بررسی ارتباط بین متغیرها از روش همبستگی استفاده شد. سطح معنی‌داری آزمون‌های استفاده‌شده کمتر از $0/05$ در نظر گرفته شده است.

شرایط ایستگاه کاری قبل و بعد از اجرای مداخلات، یعنی ایستگاه‌های کاری نشسته قبل از مداخله، نشسته بعد از مداخله، ایستاده و نشسته - ایستاده بعد از مداخله در شکل ۱ آمده است.



B1



A



B3



B2

شکل ۱. شرایط ایستگاه کاری افراد شرکت‌کننده در بررسی، ایستگاه کاری نشسته قبل از مداخله (A) و ایستگاه نشسته بعد از مداخله (B1)، ایستگاه ایستاده (B2)، ایستگاه نشسته - ایستاده (B3)

افراد شرکت‌کننده، که حاصل تحلیل قسمت اول پرسشنامه نوردیک (پرسشنامه بیوگرافی) است، در جدول ۱ آمده است. نتایج حاصل از تحلیل شاخص‌های دموگرافیک با اختلالات اسکلتی - عضلانی در طول یک سال گذشته و قبل از مداخله در جدول شماره ۲ آمده است. همان‌گونه که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود، بیشترین اختلال در ناحیه گردن با $56/67\%$ و کمترین اختلال در ناحیه آرنج با $13/3\%$ گزارش شده است.

تقسیم شدند و باز به صورت تصادفی هر گروه در یک نوع از ایستگاه‌های کاری طراحی و تعیین شده قرار گرفتند و به انجام وظایف روزمره خود پرداختند. به نحوی که هر سه گروه در هر سه ایستگاه به مدت یک هفته (هر هفته شش روز و هر روز ۷ ساعت) کار می‌کردند و پس از هر هفته استفاده از ایستگاه کاری موردنظر، مجدداً دردهای اسکلتی - عضلانی آنان با استفاده از پرسشنامه‌های نوردیک بررسی می‌شد. در ایستگاه نشسته - ایستاده برای زمان‌های نشستن و ایستادن، بر اساس بررسی Huseman و همکاران در سال ۲۰۰۹، نسبت ۲:۱ انتخاب شد (۱۵). بر این اساس هر فرد در یک ساعت، ۴۰ دقیقه کار نشسته و ۲۰ دقیقه کار ایستاده انجام می‌داد و به این منظور از نرم‌افزار FadeTop برای اعلام زمان تغییر وضعیت استفاده شد. این برنامه با محو (Fade) کردن صفحه‌نمایش و تغییر رنگ آن به کاربر اخطار می‌داد و کاربر به تغییر وضعیت اقدام می‌کرد.

یافته‌ها

میانگین (انحراف معیار) سن و سابقه کاری ۳۰ کارمند اداری معاونت بهداشتی به ترتیب $44/3(5)$ و $20(5)$ سال و میانگین (انحراف معیار) شاخص توده بدنی BMI افراد مورد بررسی $27/5(3/4)$ بود. تحصیلات افراد مورد بررسی به صورت 60% کارشناسی و 40% کارشناسی ارشد و بالاتر بود. سایر اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای زمینه‌ای و دموگرافیک

جدول ۱. یافته‌های توصیفی مربوط به متغیرهای دموگرافیکی افراد شرکت‌کننده در بررسی

متغیر	سطوح متغیر	فراوانی	درصد
سن (سال)	<۳۵	۱	۳/۳
	۳۵-۴۵	۱۹	۶۳/۳
	>۴۵	۱۰	۳۳/۳
سابقه کار فعلی (سال)	<۱۰	۰	۰
	۱۰-۱۵	۶	۲۰
	>۱۵	۲۴	۸۰
نمایه توده بدن (kg/m ²)	۱۸/۵-۲۴/۹	۷	۲۳/۳
	۲۵-۲۹/۹	۱۷	۵۶/۷
	>۳۰	۶	۲۰
تحصیلات	کارشناسی	۱۸	۶۰
	کارشناسی ارشد و بالاتر	۱۲	۴۰

جدول ۲. اختلالات اسکلتی - عضلانی در یک سال گذشته و براساس شاخص‌های دموگرافیک

احساس درد در اندام	فراوانی (درصد)	P-Value	
		سن	سابقه کار
گردن	۱۷ (۵۶/۷)	۰/۰۱۴*	۰/۰۱۷*
شانه	۱۲ (۴۰)	۰/۱۶۶	۰/۰۱۵*
آرنج	۴ (۱۳/۳)	۰/۱۶۳	۰/۳۶۱
ران	۹ (۳۰)	۰/۵۹۸	۰/۸۴۲
دست/مچ دست	۱۶ (۴۳/۳)	۰/۰۲۹*	۰/۴۶۴
قسمت فوقانی پشت	۵ (۱۶/۷)	۰/۸۶۵	۱
قسمت تحتانی پشت	۱۸ (۶۰)	۰/۳۷۷	۰/۵۷۶
زانوها	۱۴ (۴۶/۷)	۰/۶۳۰	۰/۴۶۴
مچ پاها	۸ (۲۶/۷)	۰/۲۱۱	۰/۶۸

* مقادیر ستاره‌دار ارتباط معنی‌دار بین اختلالات اسکلتی - عضلانی و شاخص‌های دموگرافیک را در یک سال گذشته نشان می‌دهد

گردن، شانه، کمر و دست/مچ دست در مقایسه ایستگاه کاری نشسته - ایستاده با وضعیت قبل از مداخله وجود دارد. در مقایسه ایستگاه ایستاده نسبت به قبل از مداخله صرفاً درد در ناحیه دست/مچ دست معنی‌دار بود. در مقایسه هیچ‌یک از متغیرها (اندام‌ها) در ایستگاه‌های کاری نشسته بعد از مداخله و قبل از مداخله رابطه معنی‌دار وجود نداشت. همچنین رابطه معنی‌دار بین متغیرهای احساس دردی که با کار بدتر شده و درد یا ناراحتی‌ای که در کار و فعالیت‌های روزانه مداخله داشته نیز صرفاً در مقایسه بین قبل از مداخله و ایستگاه نشسته - ایستاده وجود داشت.

نتایج حاصل از تحلیل قسمت سوم پرسشنامه نوردیک (پرسشنامه مشکلات اعضای حرکتی)، که مربوط به گزارش درد مفاصل در نواحی مختلف بدن افراد شرکت‌کننده قبل و بعد از مداخله است، در جدول ۴ آمده است. برای مقایسه وجود یا نبود مشکل در مفاصل بدن در نواحی مختلف قبل از مداخله و در موقعیت نشسته یا در موقعیت ایستاده و

نتایج حاصل از تحلیل قسمت دوم پرسشنامه نوردیک (پرسشنامه body map) قبل از اجرای طرح نشان داد که در مجموع ۸۶/۷٪ از کارمندان (۲۶ نفر) به حداقل یک مورد از این نوع اختلالات دچار شده‌اند، که بیشترین آن در گردن و کمر (تحتانی پشت) ۶۰٪ گزارش شده است. همچنین بعد از اجرای طرح مداخلات در ایستگاه کاری، بالاترین میزان شکایات از ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی در ایستگاه کاری نشسته ۴۳/۳٪ در گردن، در ایستگاه کاری ایستاده ۶۶/۷٪ در ناحیه کمر، در ایستگاه کاری نشسته - ایستاده ۲۳/۳٪ در ناحیه کمر (انتهای کمر) گزارش شده است. برای مقایسه وجود یا نبود دردهای اسکلتی - عضلانی در نواحی مختلف قبل از مداخله و در موقعیت نشسته، قبل از مداخله و در موقعیت ایستاده و همچنین قبل از مداخله و در موقعیت نشسته - ایستاده از آزمون مک‌نمار استفاده شد که نتایج آن در جدول ۳ آمده است. نتایج حاکی از این است که رابطه معنی‌داری بین متغیرهای احساس درد یا ناراحتی در ناحیه

موقعیت نشسته - ایستاده وجود دارد. ولی در مقایسه وجود یا نبود مشکل در هریک از مفاصل بدن بین ایستگاه‌های کاری قبل از مداخله و بعد از مداخله در وضعیت نشسته و همچنین قبل از مداخله و بعد از مداخله در وضعیت ایستاده رابطه معنی‌دار وجود نداشت.

همچنین قبل از مداخله و در موقعیت نشسته - ایستاده از آزمون مک‌نمار استفاده شد. تحلیل نتایج مربوط به احساس درد در مفاصل نیز نشان داد که در مفاصل گردن، شانه، مچ دست، کمر (تحتانی پشت و فوقانی پشت) و زانوها رابطه معنی‌دار بین شرایط قبل از مداخله و بعد از مداخله در

جدول ۳. احساس درد یا ناراحتی اسکلتی - عضلانی در نواحی مختلف بدن افراد شرکت‌کننده در بررسی قبل و بعد از اجرای طرح مداخله

درصد اختلالات اسکلتی - عضلانی بعد از اجرای طرح مداخله (طراحی ایستگاه کاری)						اختلالات	
نشسته		ایستاده		نشسته - ایستاده		اسکلتی - عضلانی	متغیر
آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	قبل از اجرای مداخله فراوانی (درصد)	
۰/۰۲*	(۵۰)۱۵	۰/۱۶۱	(۹۶/۷)۲۹	۰/۴۸۸	(۸۰)۲۴	(۸۶/۷)۲۶	تجربه درد یا ناراحتی افراد حداقل در یک اندام
۰/۳۰۱	(۳/۳)۱	۰/۶۴	(۶/۷)۲	۰/۳۰۱	(۳/۳)۱	(۱۰)۳	آرنج
.	.	۰/۳۱۳	(۳/۳)۱	.	.	.	بازو
۰/۰۰۷*	(۱۰)۳	۱	(۴۰)۱۲	۰/۵۹۲	(۳۳/۳)۱۰	(۴۰)۱۲	شانه
۰/۰۰۱*	(۱۶/۷)۵	۰/۰۶۹	(۳۳/۳)۱۰	۰/۳۰۲	(۴۳/۳)۱۳	(۵۶/۷)۱۷	گردن
۰/۱۱۷	(۱۳/۳)۴	۰/۷۷۴	(۲۶/۷)۸	۰/۱۱۷	(۱۳/۳)۴	(۳۰)۹	ران
۰/۳۲۲	(۱۶/۷)۵	۰/۳۸۴	(۴۳/۳)۱۳	۰/۵۵۹	(۲۳/۳)۷	(۳۰)۹	پاشنه
۰/۰۷۶	.	۰/۴۴۸	(۱۶/۷)۵	۰/۶۴	(۶/۷)۲	(۱۰)۳	بالای کمر
۰/۰۰۱*	.	۰/۳۷۱	(۳۰)۹	۰/۷۳۹	(۱۶/۷)۵	(۲۰)۶	وسط کمر
۰/۰۱۷*	(۲۳/۳)۷	۰/۲۹۲	(۲۰)۶	۰/۱۹۴	(۳۶/۷)۱۱	(۵۳/۳)۱۶	انتهای کمر
۰/۰۷۶	.	۰/۲۷۸	(۲۰)۶	۱	(۱۰)۳	(۱۰)۳	باسن
۰/۰۰۷*	(۲۰)۶	۰/۰۳۵*	(۲۶/۷)۸	۰/۳۰۱	(۴۰)۱۲	(۵۳/۳)۱۶	دست/ مچ دست
۰/۵۵۴	(۳/۳)۱	۰/۰۱*	(۳۳/۳)۱۰	۱	(۶/۷)۲	(۶/۷)۲	درد سایر قسمت‌ها
۰/۰۰۸*	(۲۳/۳)۷	۰/۷۹۳	(۶۰)۱۸	۱	(۵۶/۷)۱۷	(۵۶/۷)۱۷	درد یا ناراحتی مانع انجام کار

* مقادیر ستاره‌دار ارتباط معنی‌دار بین شرایط قبل و بعد از مداخله را نشان می‌دهد.

جدول ۴. احساس درد یا ناراحتی ناشی از اختلالات اسکلتی - عضلانی در بدن افراد شرکت‌کننده در بررسی قبل و بعد از اجرای طرح مداخله

درصد اختلالات اسکلتی - عضلانی بعد از اجرای طرح مداخله (طراحی ایستگاه کاری)						اختلالات	
نشسته		ایستاده		نشسته - ایستاده		اسکلتی - عضلانی	متغیر
آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	آزمون مک‌نمار (P-Value)	فراوانی (درصد)	قبل از اجرای مداخله فراوانی (درصد)	
۰/۰۰۱*	(۱۳/۳)۴	۰/۰۷۱	(۳۶/۷)۱۱	۰/۰۷۱	(۳۶/۷)۱۱	(۶۰)۱۸	گردن
۰/۰۰۱*	(۱۰)۳	۰/۰۶۷	(۳۰)۱۰	۰/۰۶۷	(۳۰)۱۰	(۵۳/۳)۱۶	شانه
۰/۱۶۱	(۳/۳)۱	۰/۶۸۸	(۱۰)۳	۰/۱۶۱	(۳/۳)۱	(۱۳/۳)۴	آرنج
۰/۰۰۷*	(۲۰)۶	۰/۰۶۷	(۳۰)۱۰	۰/۰۶۷	(۳۰)۱۰	(۵۳/۳)۱۶	مچ دست
۰/۰۲*	.	۰/۷۳۹	(۲۰)۶	۰/۷۱۸	(۱۳/۳)۴	(۱۶/۷)۵	فوقانی پشت
۰/۰۲*	(۳۰)۱۰	۰/۵۹۲	(۳۶/۷)۱۱	۰/۰۷۱	(۳۶/۷)۱۱	(۶۰)۱۸	تحتانی پشت
۰/۱۹۷	(۱۳/۳)۴	۰/۷۷۴	(۳۰)۱۰	۰/۵۴۲	(۲۰)۶	(۲۶/۷)۸	ران‌ها
۰/۰۲۸*	(۲۰)۶	۰/۷۹۵	(۴۳/۳)۱۳	۰/۲۹۲	(۳۳/۳)۱۱	(۴۶/۷)۱۴	زانوها
۰/۵۴۲	(۲۰)۶	۰/۴۰۵	(۳۶/۷)۱۱	۰/۵۴۲	(۲۰)۶	(۲۶/۷)۸	مچ پاها

* مقادیر ستاره‌دار ارتباط معنی‌دار بین شرایط قبل و بعد از مداخله را نشان می‌دهد.

دارد. نتایج حاصل از این تحقیق، مشابه اکثر بررسی‌های دیگر در این زمینه است و دیدگاه van Wely (۱۹۷۰) را مبنی بر اینکه ایستگاه کاری بر بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی اثر دارد، تأیید می‌کند [۱۹]. به‌طور کلی، وضعیت ارگونومیک ایستگاه کاری افرادی که اختلال اسکلتی - عضلانی داشتند، بسیار نامناسب ارزیابی شد.

در این بررسی درصد ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی قبل از اجرای طرح مداخله (که دارای ایستگاه کاری کاملاً

بحث و نتیجه‌گیری

در این بررسی تأثیر نوع ایستگاه کاری (نشسته، ایستاده و نشسته - ایستاده) بر ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی مشخص شده است. طبق نتایج بین طراحی صحیح و ارگونومیک ایستگاه کاری بر اساس ابعاد آنتروپومتریک افراد و ابراز ناراحتی در بخش‌های مختلف بدن ارتباط قوی و معنادار، به‌ویژه در نواحی درگیر بدن در مشاغل اداری، وجود

نشسته بوده) در طول یک سال اخیر بیشتر در نواحی گردن (60%)، کمر ($53/3\%$)، شانه ($53/3\%$) و زانو ($46/7\%$) بوده، که علت آن استفاده از صندلی و میزهای غیر ارگونومیک و غیراستاندارد و نامتناسب بودن ابعاد میز و صندلی در ایستگاه‌های کاری کارکنان با اندازه‌های ابعاد بدنی آن‌ها و نشستن طولانی‌مدت در وضعیت‌های بدنی نامناسب و غیر ارگونومیک بوده است. در بعضی از بررسی‌ها شایع‌ترین نواحی دچار اختلالات اسکلتی - عضلانی کارکنان گردن و کمر گزارش شده است. بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در بین کاربران کامپیوتر در ناحیه گردن، شانه، کمر و پشت بود که با نتایج حاصل از این پژوهش همسوست [۲۰].

پس از مداخله و طراحی ارگونومیک ایستگاه‌های کاری، مخصوصاً طراحی و ساخت میز قابل تنظیم الکترونیک متناسب با ابعاد بدنی افراد شاغل برای ایستگاه کاری نشسته - ایستاده و میز کوچک قابل تنظیم برای ایستگاه کاری ایستاده، ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی فقط در طول یک هفته بعد از استفاده از آن به میزان زیادی کاهش یافت، به‌گونه‌ای که در ایستگاه کاری ایستاده میزان ناراحتی در گردن، شانه و دست/مچ دست هر کدام $23/3\%$ بهبود یافت، با این حال بیشترین ناراحتی در این ایستگاه کاری مربوط به کمر بود که از 60% در حالت نشسته به $66/7\%$ در حالت ایستاده رسید و حدود $6/7\%$ افزایش نشان داد. علت این امر علاوه بر پوسچر نامناسب ایستاده کارکنان، به افزایش فشار و وزن بدن در این حالت مربوط است. در ایستگاه کاری نشسته بعد از مداخله اگرچه به دلیل طراحی مجدد و رعایت اصول ارگونومیک، ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی کاهش یافت، به دلیل نشستن طولانی‌مدت و نداشتن تحرک بدنی در مقایسه با قبل از مداخله در هیچ‌یک از متغیرها تغییر معنی‌دار ایجاد نشد.

اما در ایستگاه کاری نشسته - ایستاده شرایط کاملاً متفاوت بود. پس از به‌کارگیری میز قابل تنظیم الکترونیک، گزارش ارگونومیکی افراد از شرایط کاری خود (خودگزارشی با استفاده از پرسشنامه نوردیک) به میزان زیادی تغییر کرد. پس از طراحی این ایستگاه کاری (شکل ۳B) بیشترین ناراحتی در نواحی کمر ($23/3\%$)، دست/مچ دست و زانو هر یک فقط 20% گزارش شد، به این معنا که در اکثر این نواحی میزان درد و ناراحتی به‌طور متوسط 20% کاهش یافته است.

گزارش مربوط به میزان درد در مفاصل نیز کاملاً تأییدکننده ادامه روند درد در نواحی بدن و تأییدکننده نتایج بررسی Peter Le و همکاران در خصوص افزایش میزان ناراحتی ستون فقرات در ایستگاه‌های ایستاده و کاهش میزان ناراحتی ستون فقرات در ایستگاه‌های نشسته - ایستاده به نسبت ایستگاه‌های کاری صرفاً نشسته یا صرفاً ایستاده است و به طور کلی نشان می‌دهد که وضعیت نشسته - ایستاده مطلوب‌تر است [۲۱]. نتایج این بررسی حاکی از آن است که با افزایش سن ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی در برخی از نواحی بدن مانند گردن و دست/مچ دست افزایش می‌یابد و این نتایج با بررسی‌های قبلی در این زمینه منطبق است [۲۲]. براساس این بررسی، با افزایش سابقه کار ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی افزایش می‌یابد و میزان سابقه کاری عامل مؤثر در شدت ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی است و این موضوع در بررسی‌های پیشین نیز نشان داده شده است [۲۳]. به این ترتیب BMI نیز به‌عنوان یکی از ویژگی‌های دموگرافیک افراد مورد بررسی بر ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی، مثلاً در ناحیه شانه، تأثیر می‌گذارد، این نتایج تأییدکننده بررسی Lorusso A و همکاران است که وضعیت نامناسب شاخص توده بدنی فرد را مستعد اختلالات اسکلتی - عضلانی می‌کند [۲۴]. نتایج این بررسی تأثیر نسبت ۲:۱ زمان‌های نشسته و ایستاده Huseman و همکاران را بر کاهش ناراحتی‌های اسکلتی - عضلانی تأیید می‌کند. بررسی نسبت‌های دیگر در این تحقیق میسر نبود و انجام آن در پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌شود. علاوه بر طراحی صحیح ایستگاه کاری منطبق با اصول ارگونومیک و آنتروپومتریکی افراد، ضروری است در محیط کار عوامل محیطی از قبیل صدا و گرما، و عوامل روانی و سازمانی نیز در نظر گرفته و رعایت اصول فردی و سازمانی ارگونومیک نیز به افراد آموزش داده شود تا اهمیت و تأثیر ایستگاه کاری نشسته - ایستاده نسبت به حالات دیگر بهتر نمایان شود.

در نگاهی کلی، نتایج حاکی از آن است که بهترین حالت ایستگاه کاری نشسته - ایستاده است. البته تأثیر احتمالی، که در پرسشنامه نوردیک در نظر گرفته شده در حداقل زمان بررسی شده و لازم است در طولانی‌مدت (حداقل پس از شش ماه) دوباره انجام شود تا تأثیر ایستگاه کاری نشسته - ایستاده را بهتر نشان دهد. از جمله محدودیت‌های این بررسی کمبود میزهای مورد استفاده در ایستگاه ایستاده و نشسته -

۱۳۹۵/۱۲/۱۰ و شناسه اختصاصی کمیته اخلاق: IR.UMSHA.REC.1395.550 است. پژوهشگران سپاسگزاری خود را از معاون محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان و از کارکنان محترم معاونت بهداشتی دانشگاه علوم پزشکی کردستان به دلیل قبول زحمت و همکاری بی‌شائبه در اجرای این تحقیق ابراز می‌دارند.

تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد

References

1. Abdoli A. Body Mechanic and principle of work station design. Tehran: Omid Publisher; 2009.
2. Thorp A, Dunstan D, Clark B, et al. Stand up Australia: sedentary behaviour in workers. Melbourne: Medibank Private Limited; 2009.
3. Tremblay MS, Colley RC, Saunders TJ, Healy GN, Owen N. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. Appl Physiol Nutr Metab. 2010;35(6):725-40. <https://doi.org/10.1139/H10-079> PMID:21164543
4. WHO. Workers' health: global plan of action. Sixtieth World Health Assembly. Report No. WHO 23 May 2007;WHA60(26).
5. Gallagher KM, Campbell T, Callaghan JP. The influence of a seated break on prolonged standing induced low back pain development. Ergonomics. 2014;57(4):555-62. <https://doi.org/10.1080/00140139.2014.893027> PMID:24734970
6. Gregory DE, Callaghan JP. Prolonged standing as a precursor for the development of low back discomfort: an investigation of possible mechanisms. Gait Posture. 2008;28(1):86-92. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.10.005> PMID:18053722
7. Hamaoui A, Hassaine M, Watier B, Zanone P-G. Effect of seat and table top slope on the biomechanical stress sustained by the musculo-skeletal system. Gait Posture. 2016;43:48-53. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.10.024> PMID:26669951
8. Wilks S, Mortimer M, Nylén P. The introduction of sit-stand worktables: aspects of attitudes, compliance and satisfaction. Appl Ergon. 2006;37(3):359-65. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.06.007> PMID:16102719
9. Choobineh A, Tabatabaei SH, Mokhtarzadeh A, Salehi M. Musculoskeletal Problems among Workers of an Iranian Rubber Factory. J Occup Health. 2007;49(5):418-23. <https://doi.org/10.1539/joh.49.418> PMID:17951976
10. Karakolis T, Callaghan JP. The impact of sit-stand office workstations on worker discomfort and productivity: A review. Appl Ergon. 2014;45(3):799-806.
11. Chau JY, Sukala W, Fedel K, Do A, Engelen L, Kingham M, et al. More standing and just as productive: Effects of a sit-stand desk intervention on call center workers' sitting, standing, and productivity at work in the Opt to Stand pilot study. Prev Med Rep. 2016;3:68-74. <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2015.12.003> PMID:26844191 PMCID:PMC4733097
12. Davis KG, Kotowski SE, Sharma B, Herrmann D, Krishnan AP, editors. Combating the effects of sedentary Work: postural Variability reduces musculoskeletal discomfort. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting; 2009 Oct 01; Los Angeles, CA: Sage Publications Sage; 53(14):884-6. <https://doi.org/10.1177/154193120905301406>
13. Hamaoui A, Hassaine M, Watier B, Zanone P-G. Effect of seat and table top slope on the biomechanical stress sustained by the musculoskeletal system. Gait Posture. 2016;43:48-53. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.10.024> PMID:26669951
14. Neuhaus M, Eakin EG, Straker L, Owen N, Dunstan DW, Reid N, et al. Reducing occupational sedentary time: a systematic review and meta-analysis of evidence on activity-permissive workstations. Obes Rev. 2014;15(10):822-38. <https://doi.org/10.1111/obr.12201> PMID:25040784
15. Husemann B, Von Mach CY, Borsotto D, Zepf KI, Scharnbacher J. Comparisons of musculoskeletal complaints and data entry between a sitting and a sit-stand workstation paradigm. Hum Factors. 2009;51(3):310-20. <https://doi.org/10.1177/0018720809338173> PMID:19750794
16. Troiano RP, Berrigan D, Dodd KW, Masse LC, Tilert T, McDowell M. Physical activity in the United States measured by accelerometer. Med Sci Sports Exerc. 2008;40(1):181-8. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31815a51b3> PMID:18091006
17. Torbeyns T, Bailey S, Bos I, Meeusen R. Active Workstations to Fight Sedentary Behaviour. Sports Med. 2014;44(9):1261-73. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0202-x> PMID:24842828

ایستاده بود که به همین دلیل مرحله اجرایی بررسی یک سال طول کشید. دشواری برقراری هماهنگی برای حضور مستمر افراد در زمان کارآزمایی و کمبود منابع مالی نیز از دیگر محدودیت‌های این پژوهش بوده است.

تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل طرح پژوهشی (پایان‌نامه کارشناسی ارشد ارگونومی) مصوب معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان با شماره ۹۵۱۲۱۰۷۶۱۴ مورخ

<https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.10.001>
PMID:24157240

18. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(87\)90010-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(87)90010-X)
19. Van Wely P. Design and disease. *Appl Ergon*. 1970;1(9):262-9. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(70\)90075-X](https://doi.org/10.1016/0003-6870(70)90075-X)
20. Akrouf Q, Crawford J, Al-Shatti A, Kamel M. Musculoskeletal disorders among bank office workers in Kuwait. *East Mediterr Health J*. 2010;16(1):94-100. <https://doi.org/10.26719/2010.16.1.94>
PMID:20214165
21. Le P, Marras WS. Evaluating the low back biomechanics of three different office workstations: Seated, standing, and perching. *Appl Ergon*. 2016;56:170-8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2016.04.001>
PMID:27184325
22. Trinkoff AM, Lipscomb JA, Geiger-Brown J, Brady B. Musculoskeletal problems of the neck, shoulder, and back and functional consequences in nurses. *Am J Ind Med*. 2002;41(3):170-8. <https://doi.org/10.1002/ajim.10048>
PMID:11920961
23. Bolghanabadi S, Dehghan h, Mehdi Pour. The relationship between musculoskeletal disorders, stress and fatigue in the food industry employees. *J Ergon*. 2014;2(1):54-63.
24. Lorusso A, Bruno S, L'abbate N. A review of low back pain and musculoskeletal disorders among Italian nursing personnel. *Ind Health*. 2007;45(5):637-44. <https://doi.org/10.2486/indhealth.45.637>
PMID:18057806