



Original Article

Ergonomic Interventions in Knowledge-based Companies

Mohammad Sadegh Sohrabi^{1*} 

¹ Center of Excellence for Occupational Health, Occupational Health and Safety Research Center, Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Abstract

Article History:

Received: 30/03/2024

Revised: 25/05/2024

Accepted: 02/06/2024

ePublished: 20/06/2024

*Corresponding author:

Mohammad Sadegh Sohrabi,
Center of Excellence for
Occupational Health,
Occupational Health and Safety
Research Center, Department of
Ergonomics, School of Public
Health, Hamadan University of
Medical Sciences, Hamadan,
Iran.

Email: ms.sohrabi@umsha.ac.ir

Objectives: In the last decade in Iran, the highest prevalence of musculoskeletal pain and discomfort among office workers has been reported in the neck, back, and shoulder areas. The present study aimed to assess the impact of ergonomic interventions in knowledge-based companies on musculoskeletal disorders, work-related stress, and quality of work life.

Methods: In this quasi-randomized controlled trial study, the participants, including 311 office workers, received ergonomic interventions at both individual and managerial levels.

Results: The implementation of individual ergonomic training interventions significantly reduced disorders in the neck, right and left shoulders, right forearm, and right wrist. Social support also demonstrated a significant increase in all three intervention groups. The interventions had a significant impact on the quality of working life. The changes in the mean quality of working life for the second and third groups in the first month of growth were significant and then continued similar to the trend of the control group.

Conclusion: The implementation of individual ergonomic training interventions significantly reduced musculoskeletal disorders in the neck, shoulders, and upper limbs. Nonetheless, management training interventions did not affect the musculoskeletal disorders of employees. Furthermore, concurrent implementation of individual ergonomics and management interventions exerted a more pronounced effect on the reduction of disorders. The implementation of management educational interventions and combined interventions led to a marked increase in the level of control experienced by participants, while both types of social support interventions also increased. The implementation of a multi-component ergonomics intervention program was demonstrated to enhance the impact of interventions on employees' health and productivity.

Keywords: Intervention, Musculoskeletal disorders, Quasi-experimental, Quality of working life



Extended Abstract

Background and Objective

In the last decade in Iran, the highest prevalence of musculoskeletal pain and discomfort among office workers has been reported in the neck, back, and shoulder. Regarding the interventions implemented in previous studies, ergonomics and equipment training, sports exercises, managerial/organizational interventions, and collaborative ergonomics with more expansive areas have succeeded in cost-effective interventions. Moreover, physical interventions, such as improving the physical work environment, posture correction, and ergonomic equipment, have also been useful in reducing musculoskeletal disorders and absenteeism and improving work-related neck and back pain, general health, and productivity in the work environment. Nonetheless, the majority of these studies have been carried out in large organizations or laboratory environments, and no research has been conducted in some new industries, such as new businesses, startups, or knowledge-based companies. Therefore, the present study sought to assess the impact of ergonomic interventions in knowledge-based companies in Isfahan Science and Technology Town on work-related musculoskeletal disorders, work stress, quality of work life, and productivity.

Materials and Methods

This quasi-randomized controlled trial study was conducted on four parallel groups: 1) ergonomics training (a 6-hour individual ergonomics training workshop), 2) Management and work change training (a 3-hour training workshop on practical improvements to prevent stress in the workplace and implement management changes, including increasing formal and informal communication among employees and between employees and supervisors, empowering employees and increasing their control in the workplace, promoting the possibility of decision-making among employees, transferring knowledge and experience between supervisors and employees through monthly experience transfer meetings and encouraging social and sports activities), 3) ergonomics training along with change management training, and 4) group training. The study population included all white-collar employees of knowledge-based companies located in Isfahan Science and Technology Town in the summer of 2019. The research tools included the demographic characteristics form, the Persian version of the Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (SS-CMDQ), the Job Content Questionnaire (JCQ), and the Walton Work Quality of Life questionnaire. The research variables were measured before the interventions and 1, 3, and 6 months after the interventions in the same way and then analyzed at a significance level of 0.05.

Results

The results were analyzed on 311 participants who completed all the stages of the research successfully. The mean age of subjects was 32.04 ± 5.34 years. In terms of gender, the majority of cases (64%) were male. Their mean body mass index (BMI) was 24.53 ± 3.35 . Interventions had a significant effect on

body discomfort in the neck ($F=5.39$; $P=0.001$), right shoulder ($F=3.128$; $P=0.001$), left shoulder ($F=3$; $P=0.002$), right forearm ($F=3.495$; $P=0.001$), right wrist ($F=2.137$; $P=0.024$) and right foot ($F=2.356$; $P=0.012$). Regarding the support of colleagues, we observed a marked and significant increase in the first and third groups ($F=10.879$; $P=0.001$). The effect of interventions on supervisor support in the second group is quite clear. This effect was also obtained with an increasing slope in the third group ($F=5.900$; $P=0.001$). Social support also showed a significant increase in all three intervention groups ($F=9.931$; $P=0.001$). Regarding the effect of implemented interventions on the mean changes in the quality of work life and its sub-scales, interventions had a significant effect only on the quality of work life ($F=5.942$; $P=0.001$), working environment conditions ($F=5.754$; $P=0.001$), the use and development of individual capabilities ($F=15.969$; $P=0.001$). The mean changes in the quality of work life for the second and third groups in the first month had an upward trend and then continued similar to the trend of the control group.

Discussion

Regarding the changes in measured musculoskeletal disorders, in the first group, there was a significant decrease in reported disorders in the neck, left shoulder, and right forearm, and these changes occurred for the neck in the first month with a higher decreasing slope. In the analysis of social support changes in this study, which demonstrated a significant increase in all three intervention groups, several points should be clarified. First, the mean co-worker support in the first group had a significant increase in line with the follow-up time. Secondly, supervisor support had a higher decreasing slope in the second group than in the first group, and it had an upward trend until the sixth month. Therefore, it can be concluded that individual ergonomics training significantly affected the development of each social support group. The quality of working life in the second and third groups demonstrated a significant improvement in the first month of follow-up and a decrease in line with the control group until the sixth month. Since the quality of working life is obtained from the summation of eight measured subscales, it highlights the effect of implemented interventions and factors outside of this research.

Conclusion


One of the subscales, the average of which decreased in all four study groups, was sufficient and fair salaries. This can be ascribed to the inflation that occurred in Iran at the end of 2019. In this study, individual ergonomic training interventions significantly reduced musculoskeletal disorders in the neck, shoulders, and upper limbs; nonetheless, management training interventions did not affect musculoskeletal disorders of office workers. Moreover, the simultaneous implementation of individual ergonomics and management interventions had a more marked effect on the reduction of musculoskeletal disorders. Management educational interventions increased the level of participants' control, and both types of interventions boosted social

support. Implementing a multi-component ergonomics intervention program improves the impact of interventions on employee health and productivity. In this comprehensive program, in addition to long-term

and sustainable ergonomics training, there should be a program to improve employee health and work productivity using collaborative ergonomics, workstation design, and organizational interventions.

Please cite this article as follows: Sohrabi M S. Ergonomic Interventions in Knowledge-based Companies. Iran J Ergon. 2024; 12(1): 41-51.

مداخلات ارگونومی در شرکت‌های دانش‌بنیان

محمدصادق سهرابی^{۱*} 

^۱ گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

چکیده

اهداف: در یک دهه گذشته در ایران بیشترین شیوع درد و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در ناحیه گردن و در ناحیه کمر و شانه برای کارمندان اداری گزارش شده است. این پژوهش باهدف بررسی تأثیر مداخلات ارگونومی در شرکت‌های دانش‌بنیان بر اختلالات اسکلتی عضلانی، استرس‌های شغلی، کیفیت زندگی کاری و بهره‌وری انجام شده است.

روش کار: این پژوهش مطالعه‌ای میدانی با شبه کارآزمایی تصادفی با گروه کنترل است. در این مطالعه مداخله‌ای شرکت‌کنندگان شامل ۳۱۱ پرسنل اداری مداخلات ارگونومی را در دو سطح فردی و مدیریتی دریافت کرده‌اند. متغیرهای موردبررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی، ویژگی‌های شغلی و کیفیت زندگی کاری کارکنان بوده است. پس از اجرای مداخلات ارزیابی‌های در دوره یک، سه و شش ماه تکرار شدند.

یافته‌ها: اجرای مداخلات آموزشی ارگونومی فردی، اختلالات را در گردن، شانه راست، شانه چپ، ساعد راست و مچ راست به‌طور معنی‌داری کاهش داد. حمایت اجتماعی نیز در هر سه گروه مداخله افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. مداخلات بر کیفیت زندگی کاری تأثیر معنی‌داری گذاشته است. تغییرات میانگین کیفیت زندگی کاری برای گروه‌های دوم و سوم در ماه اول رشد معنی‌دار و سپس مشابه با روند گروه کنترل ادامه پیدا کرده است.

نتیجه‌گیری: اجرای مداخلات آموزشی ارگونومی فردی اختلالات در گردن، شانه‌ها و اندام فوقانی کاهش معنی‌داری یافته ولی مداخلات آموزشی مدیریتی بر اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان تأثیری نداشته است. همچنین اجرای مداخلات هم‌زمان ارگونومی فردی و مدیریتی تأثیر بیشتری بر کاهش اختلالات داشته است. مداخلات مدیریتی و مداخلات توأم سطح کنترل شرکت‌کنندگان و حمایت اجتماعی را افزایش داده است. اجرای برنامه مداخله‌ای ارگونومی چند جزئی تأثیر مداخلات بر سلامتی کارکنان و بهره‌وری را بهبود می‌بخشد.

کلید واژه‌ها: مداخله، اختلالات اسکلتی عضلانی، شبه کارآزمایی، کیفیت زندگی کاری

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۰۱/۱۱

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۰۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۱۳

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۳/۰۳/۳۱

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

* نویسنده مسئول: محمد صادق سهرابی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.
ایمیل: ms.sohrabi@umsha.ac.ir

استناد: سهرابی، محمد صادق. مداخلات ارگونومی در شرکت‌های دانش‌بنیان. مجله ارگونومی، بهار ۱۴۰۳؛ ۱۲(۱): ۴۱-۵۱.

مقدمه

رضایت شغلی منتشرشده است، البته اثر دفاتر کار باز بر کاهش رضایت شغلی و کاهش حریم خصوصی روان‌شناختی کاملاً اثبات شده است. بیشترین تمرکز اجرای مداخلات بر کاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی بوده است [۲]. در این میان یکی از مهم‌ترین اهداف اجرای پروژه‌های ارگونومی، کنترل اختلالات اسکلتی در جهت حفظ سلامتی نیروی کار و کاهش هزینه‌های سربار در صنایع و سازمان‌ها است. سنجش استرس‌های ناشی از کار و اجرای

در یک دهه گذشته در ایران بیشترین شیوع درد و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در ناحیه گردن ۶۶-۱۷ درصد و در ناحیه کمر ۶۰-۲۰ درصد و شانه ۵۲-۸ درصد برای کارمندان اداری گزارش شده است. این ناراحتی‌ها و صدمات سبب افزایش هزینه‌های تولید و کاهش بهره‌وری محیط کار می‌شود [۱]. مدارک متنوعی نیز از اثر نوع چیدمان دفتر کار بر بار شناختی کاربران، روابط بین فردی، ارتباطات، استقلال، حریم خصوصی روان‌شناختی،

روش کار

این مطالعه به روش کارآزمایی کنترلی شبه تصادفی (شماره ثبت IRCT20181204041840N1) با چهار گروه موازی به شرح زیر صورت گرفته است:

گروه (۱) آموزش ارگونومی (شرکت‌کنندگان در قالب یک کارگاه آموزشی ۶ ساعته آموزش ارگونومی فردی را با رئوس مطالب؛ آشنایی با ارگونومی و اصول آن، اختلالات اسکلتی عضلانی، راه‌حل‌های ارگونومیک برای محیط کار اداری و تکنیک‌های کاهش استرس روانی محل کار و بهبود ارتباطات در محل کار دریافت کردند).

گروه (۲) آموزش مدیریت و تغییرات کاری (ابتدا مدیرعامل و مدیران ارشد شرکت‌ها در کارگاه آموزشی ۳ ساعته بهبودهای عملی برای پیشگیری از استرس در محیط کار را فراگرفتند، سپس از مدیران خواسته شد راهکارهای عملی و کاربردی را در محل کار خود شناسایی کنند و اجرا کنند. مهم‌ترین تغییرات مدیریتی شامل: افزایش ارتباطات رسمی و غیررسمی بین کارکنان و کارکنان و بین کارکنان و سرپرستان، دادن اختیار به کارکنان و افزایش کنترل آن‌ها در محیط کار، ارتقای امکان تصمیم‌گیری در بین کارکنان یک واحد کاری، انتقال دانش و تجربه بین سرپرستان و کارکنان از طریق جلسات انتقال تجربیات ماهانه و تشویق به فعالیت‌های اجتماعی و ورزشی در شرکت بودند).

گروه (۳) آموزش ارگونومی به همراه آموزش مدیریت و تغییرات کاری (در این گروه، شرکت‌کنندگان هر دو مداخله گروه اول و گروه دوم را دریافت کردند).

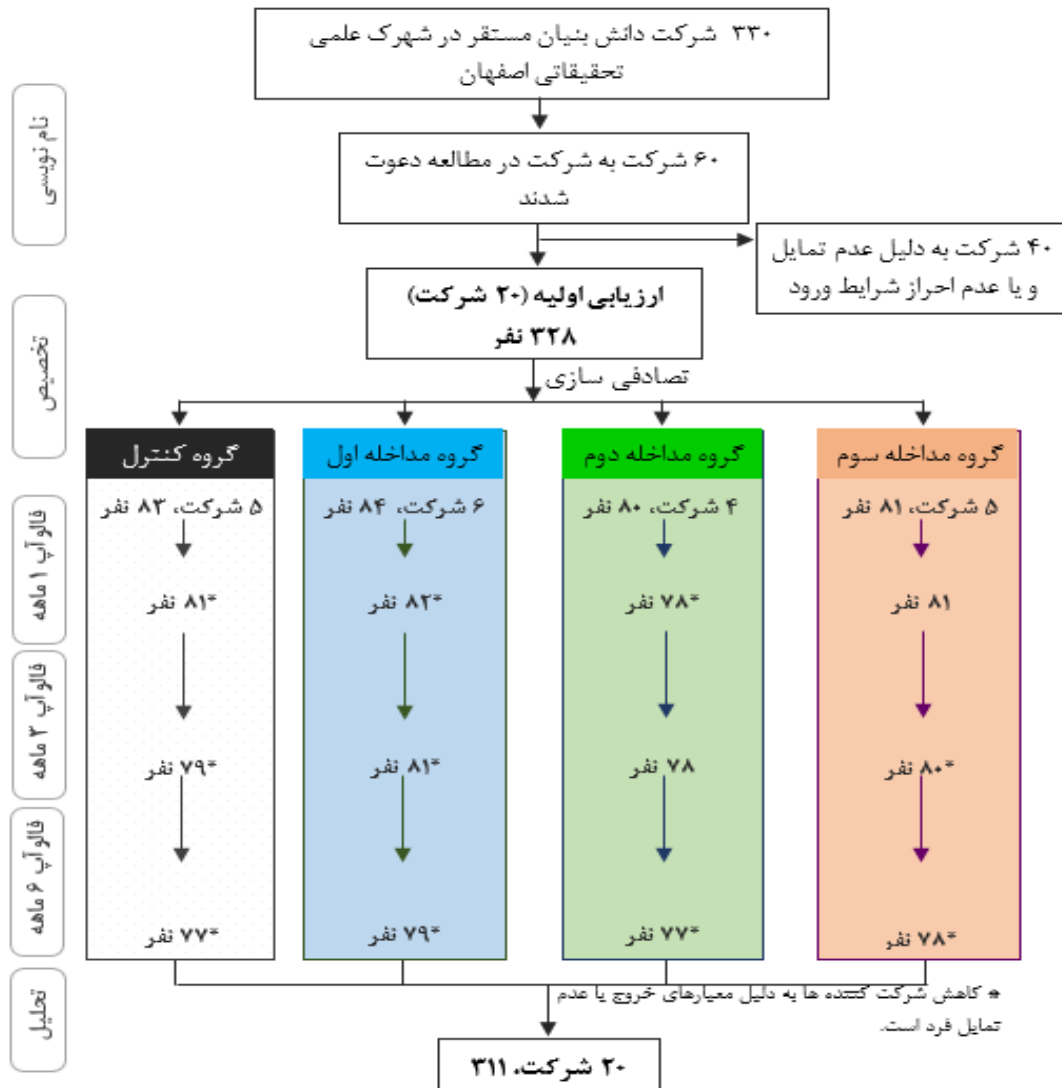
گروه (۴) گروه کنترل (شرکت‌کنندگان در این گروه هیچ مداخله‌ای از تیم تحقیقاتی دریافت نکردند)

جامعه مورد مطالعه شامل کلیه کارکنان یقه سفید شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در شهرک علم و فناوری اصفهان در تابستان ۱۳۹۸ هستند که ۳۱۳ شرکت دارای معیارهای ورود بودند. تقریباً ۴۷۰۰ نفر در این شرکت‌ها مشغول به کار بودند که بیش از ۶۰ درصد آن‌ها کارمندان یقه سفید بودند. حجم نمونه حداقل ۷۷ نفر در هر گروه برآورد شد؛ بنابراین حداقل تعداد شرکت‌کنندگان در مطالعه چهار گروه ۷۷ نفری معادل ۳۰۸ شرکت‌کننده بود. ابزارهای پژوهش شامل؛ پرسشنامه اطلاعات زمینه‌ای، پرسشنامه فارسی ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی کرنل [۱۸]، پرسشنامه فارسی محتوای شغلی [۱۹] و پرسشنامه کیفیت زندگی کاری بر اساس مدل ریچارد والتون [۲۰] بودند. متغیرهای پژوهش قبل از اجرای مداخلات، ۱، ۳ و ۶ ماه پس از مداخلات به روش یکسان اندازه‌گیری و سپس تمامی داده‌های موجود به نرم‌افزار SPSS معرفی و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار، نسبت‌ها و جداول بود. برای تعیین اثربخشی مداخلات بر پیامدهای اولیه و ثانویه در هر گروه از آزمون‌های آنالیز واریانس اندازه‌گیری‌های مکرر، تحلیل کوواریانس و آزمون‌های چند متغیره استفاده شد. روند انجام این کارآزمایی در شکل شماره ۱ نشان داده شده است. سایر جزئیات روش کار به‌طور مفصل در مقاله [۲۱] شرح داده شده است.

مداخلات در جهت کاهش استرس‌های شغلی از حیثه‌های اصلی ارگونومیست‌ها است. شرایط محیط کار و سازمان عامل اصلی مؤثر بر شاخص‌های سلامتی و کیفیت زندگی کاری مؤثر شناخته شده و کیفیت زندگی کاری در مطالعات اخیر بر بهره‌وری شغلی اثر مستقیم و معنی‌داری می‌گذارد [۳]. اثر مثبت مداخلاتی همچون تمرینات ورزشی، آموزش‌های ارگونومی، تمرینات مدیریت استرس، اصلاحات فیزیکی محیط کار، استفاده از تجهیزات ارگونومیک کار با کامپیوتر، استراحت‌های کوتاه در مقایسه با گروه‌های بدون مداخله (گروه کنترل) قویاً و در مقایسه با سایر مداخلات نسبتاً اثبات شده است [۴].

در بررسی مطالعات انجام شده پیشین مشخص شد که دغدغه اصلی پژوهشگران کنترل ریسک فاکتورهای ارگونومی اعم از تنش‌های فیزیکی، روان‌تنی [۵، ۶، ۸] و سازمانی [۶-۸] در جهت بهبود سلامت کار، بهره‌وری سازمان و سایر پیامدهای بهداشتی بوده است. تمرکز شاخص‌های ارزیابی بیشتر بر اختلالات اسکلتی عضلانی با ابزارهای گوناگون، ارزیابی‌های ارگونومی اعم از ویژگی‌های محیط کار، پوسچر و استرس‌های شغلی [۹] و سازمانی بوده است. در مورد طراحی مطالعات انجام شده بیشتر انواع کنترل شده مورد استفاده قرار گرفته تا حد ممکن از انحرافات آماری و پژوهشی جلوگیری شود. کارکنان یقه سفید و آبی بیشتر مورد توجه محققان قرار گرفته‌اند. استفاده از مدل‌های بررسی تنش‌های سایکولوژیکال نیز مانند تعادل تلاش-پاداش [۱۰] و یا مدل تقاضا-کنترل-حمایت [۱۱] توانسته در برخی مطالعات چهارچوب نظری مستدل و علمی برای اجرای مداخلات ایجاد کند.

در مورد مداخلات اجرا شده در مطالعات انجام شده پیشین، موضوع آموزش ارگونومی و تجهیزات [۱۰، ۱۲-۱۵]، مداخلات مدیریتی و سازمانی [۱۶] و ارگونومی مشارکتی [۱۱، ۱۷] با حیثه‌های گسترده بیشتر توانسته در مداخلات کم‌هزینه موفقیت کسب کند. همچنین استفاده از مداخلات فیزیکی همچون اصلاح فیزیکی محیط کار، اصلاح پوسچر و تجهیزات ارگونومی نیز در کاهش درد و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی [۱۲]، بهبود گردن درد و کمردردهای شغلی [۱۰، ۱۳، ۱۵، ۱۷]، غیبت‌های شغلی [۱۱]، افزایش سلامتی، بهبود بهره‌وری در محیط کار مفید بوده است. البته مطالعاتی دیگری نشانگر این امر بودند که مداخلات ارگونومی اجرا شده نتوانسته تأثیر معنی‌داری بر بهره‌وری [۱۶، ۱۴، ۱۲] و یا اختلالات اسکلتی عضلانی [۸] بگذارد. البته بیشتر این مطالعات در سازمان‌های بزرگ و یا در محیط‌های آزمایشگاهی اجرا شده است و در برخی صنایع پیشرو و جدید مانند کسب‌وکارهای نوین، استارت‌آپ‌ها و یا شرکت‌های دانش‌بنیان مطالعه منتشر شده‌ای تاکنون به دست نیامده است. لذا این مطالعه باهدف سنجش تأثیر مداخلات ارگونومی در شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در پارک علم و فناوری اصفهان، بر اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار، استرس‌های کاری، کیفیت زندگی کاری و بهره‌وری در غالب پایان‌نامه دکتری در رشته ارگونومی انجام شده است.



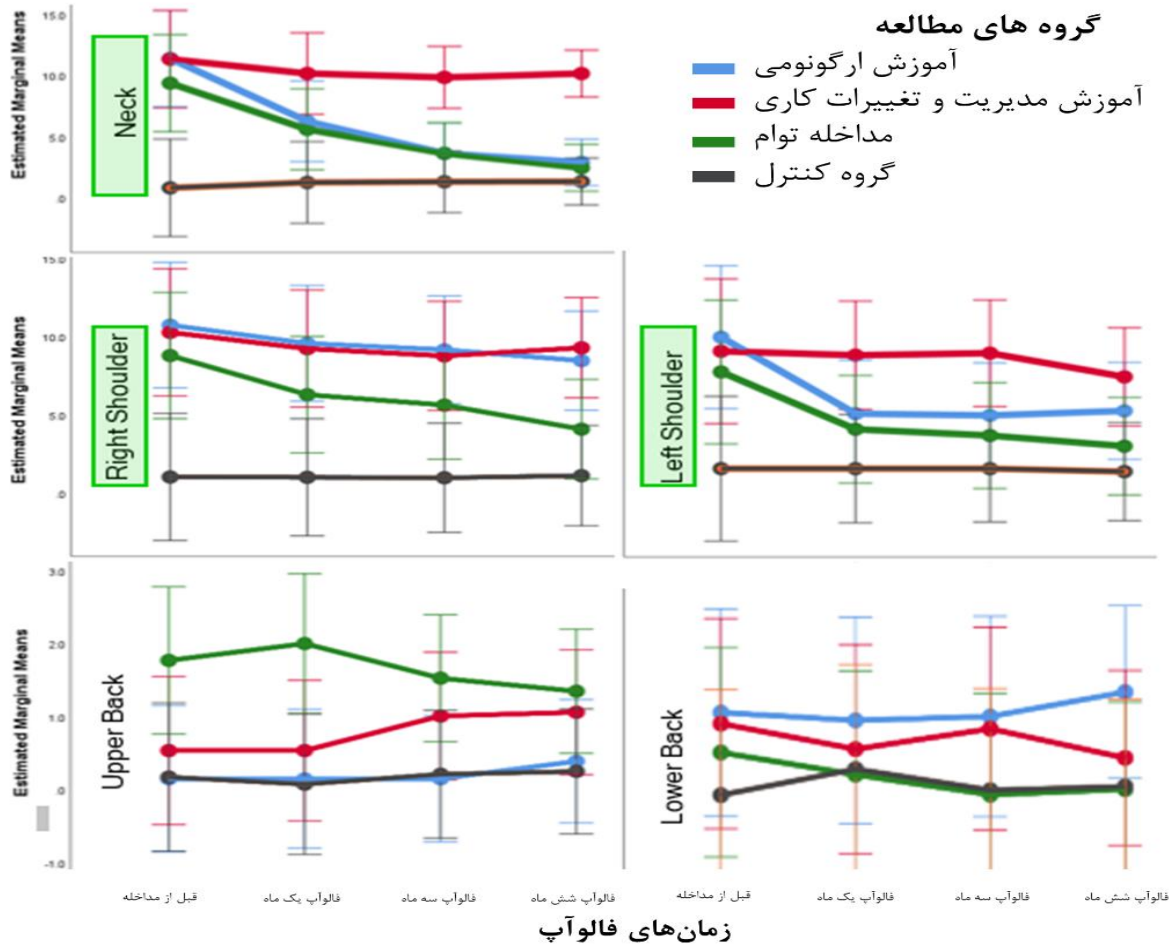
شکل ۱: دیاگرام روند مطالعه شبه کارآزمایی تصادفی

یافته‌ها

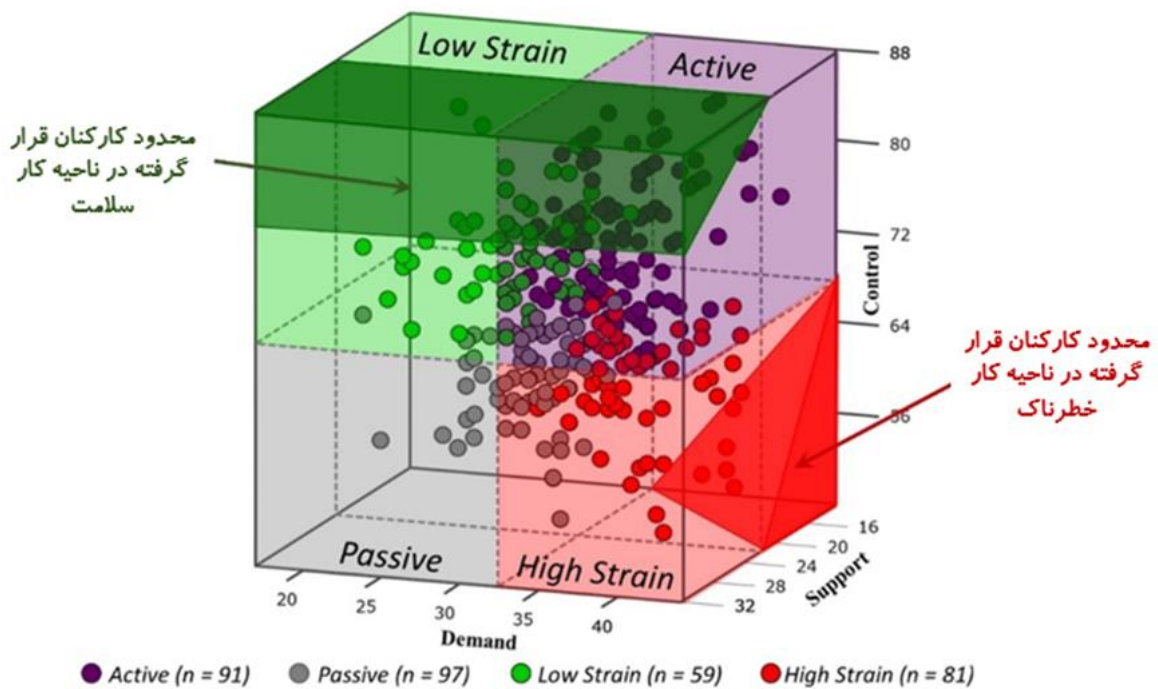
تحلیل نتایج بر روی ۳۱۱ شرکت‌کننده‌ای صورت گرفت که تمامی مراحل پژوهش را با موفقیت انجام دادند. میانگین سنی این افراد ۳۲.۰۴ با انحراف معیار ۵.۳۴ سال بوده. ۳۶ درصد شرکت‌کنندگان را خانم‌ها و ۶۴ درصد مابقی را مردها تشکیل دادند. میانگین شاخص توده بدنی افراد ۲۴.۵۳ و انحراف معیار آن ۳.۳۵ به‌دست‌آمده است. سایر نتایج اولیه پژوهش قبل از مداخلات در جدول شماره ۱ مقاله منتشرشده پیشین [۲۱] شرح داده‌شده است.

تأثیر معنی‌دار مداخلات بر ناراحتی‌های بدن در گردن ($F = 5.39, P = 0.001$), شانه راست ($F = 3.128, P = 0.001$), شانه چپ ($F = 3, P = 0.002$), ساعد راست ($F = 3.495, P = 0.001$), مچ راست ($F = 2.137, P = 0.024$) و پای راست ($F = 2.356, P = 0.012$) به دست آمد. در سایر اندام‌ها تغییرات میانگین در گروه‌های مداخله معنی‌دار نبودند. همچنین در گردن گروه دوم، در شانه راست گروه اول و دوم، در شانه چپ گروه دوم و در ساعد دست راست گروه اول و دوم با گروه کنترل در همان ناحیه بدنی تفاوت معنی‌داری داشتند. تغییرات

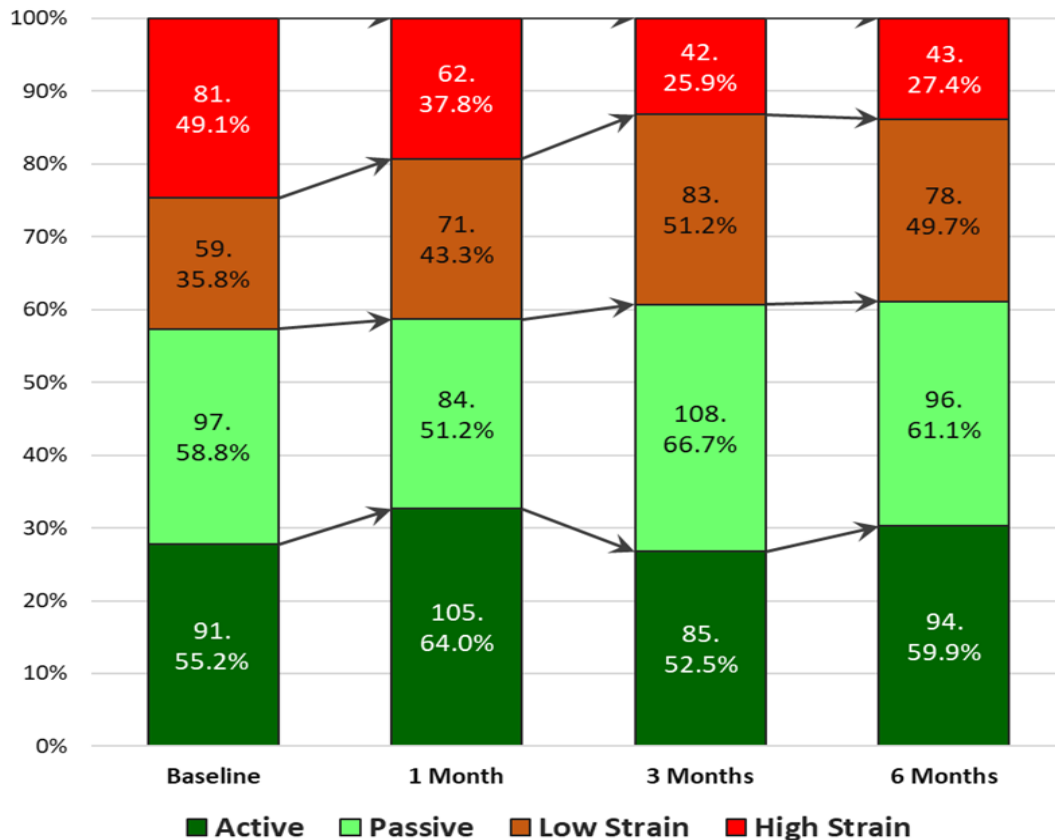
امتیاز ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی برای اندام فوقانی برای گروه‌های مطالعه طی روند پژوهش در شکل شماره ۲ نشان داده‌شده است. همچنین جزئیات تغییرات ناراحتی‌ها در تمامی اندام‌ها در جدول شماره ۱ مقاله دیگر نویسندگان [۲۲] منتشر شده است. در خصوص حمایت همکاران شاهد افزایش قوی و معنی‌داری در گروه اول و سوم هستیم ($F = 10.879, P = 0.001$). تأثیر مداخلات در گروه دوم در حمایت سرپرستان کاملاً مشخص است، این تأثیر با شیب افزایشی در گروه سوم نیز به‌دست‌آمده است ($F = 5.900, P = 0.001$). حمایت اجتماعی نیز در هر سه گروه مداخله افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد ($F = 9.931, P = 0.001$). مقدار میانگین تغییرات تقاضاهای فیزیکی شغل در گروه اول و سوم کاهش یافته ($F = 2.412, P = 0.010$). اگرچه در ماه ششم شاهد افزایش میانگین تقاضاهای روان‌شناختی شغل در گروه اول و گروه کنترل هستیم، ولی این تغییرات معنی‌دار ارزیابی نشده‌اند ($F = 0.919, P = 0.508$). نمای کلی وضعیت مدل سه‌بعدی تقاضا-کنترل-حمایت در ابتدای مطالعه در شکل شماره ۳ به نمایش درآمده است.



شکل ۲: تغییرات امتیاز ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی برای گروه‌های مطالعه طی روند پژوهش



شکل ۳: وضعیت مدل سه‌بعدی تقاضا-کنترل-حمایت برای شرکت‌کنندگان در ابتدای پژوهش



شکل ۴: تغییرات نسبت شرکت‌کنندگان فعال، غیرفعال، پرتنش و کم‌تنش در طول مطالعه

مداخلات آموزش ارگونومی مدیریتی و مداخلات توأم بودند. مداخلات آموزشی متناسب با اطلاعات به‌دست‌آمده در ارزیابی اولیه طراحی و اجرا شدند. در این مداخلات تمرکز موضوعات علاوه بر اصول ارگونومی اداری، کاهش درد و اختلالات اسکلتی عضلانی در گردن و اندام فوقانی و همچنین افزایش حمایت اجتماعی به‌عنوان میانجی در مدل تقاضا-کنترل-حمایت در گروه اول و افزایش کنترل و حمایت اجتماعی در گروه دوم صورت گرفت. گروه سوم نیز هر دو نوع آموزش را دریافت کردند.

بنا بر نتایج ارائه‌شده در خصوص تغییرات اختلالات اسکلتی عضلانی اندازه‌گیری شده، در گروه اول در گردن، شانه چپ و ساعد راست کاهش معنی‌داری در اختلالات گزارش شده صورت گرفته است که این تغییرات برای گردن در یک ماه اول با شیب کاهشی بیشتری رخ داده است. نتایج این بخش از مطالعه همسو با نتایج مطالعات مشابه اجرا شده پیشین که بر روی کارکنان یقه‌سفید اجرا شده و تأثیر کوتاه‌مدت مداخلات را بر اختلالات اسکلتی عضلانی در گردن و اندام فوقانی را موردبررسی قرار داده است [۲۳-۲۶]. است. همچنین چندین مطالعه مرور نظام‌مند معتبر مشخص کردند که مداخلات آموزشی حرکات ورزشی در محیط کار می‌تواند شواهد متوسطی بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در گردن، شانه‌ها و اندام فوقانی باشد [۲۷]. البته تمرکز مداخلات آموزشی ورزشی بر حرکات کششی و یا اصلاحی تقویت‌کننده ماهیچه‌های ناحیه گردن تأثیر بیشتری بر کنترل درد و ناراحتی‌های ناحیه گردن دارد [۲۷]. که این امر در نتایج

در شکل شماره ۴ نیز تغییرات نسبت شرکت‌کنندگان فعال، غیرفعال، پرتنش و کم‌تنش در طول مطالعه مشخص شده است. در مورد تأثیر مداخلات اجرا شده بر میانگین تغییرات کیفیت زندگی کاری و خرد مقیاس‌های آن، تنها مداخلات بر کیفیت زندگی کاری ($F=5.754, P=0.001$)، شرایط محیط کار ($F=5.942, P=0.001$)، استفاده و توسعه قابلیت‌های فردی ($F=15.969, P=0.001$) تأثیر معنی‌داری گذاشته است. تغییرات میانگین کیفیت زندگی کاری برای گروه‌های دوم و سوم در ماه اول رشد معنی‌دار و سپس مشابه با روند گروه کنترل ادامه پیدا کرده است. در سایر مقیاس‌های کیفیت زندگی کاری تفاوت معنی‌داری در میانگین تغییرات به دست نیامده است. البته به‌طور محسوسی میانگین دستمزد کافی و عادلانه در هر چهار گروه مطالعه به‌خصوص در ماه ششم فالوآپ کاهش یافته است که ناشی از تورم شدید در زمستان ۱۳۹۸ و بهار ۱۳۹۹ در ایران بوده است. جزئیات دقیق تر تغییرات میانگین متغیرهای مطالعه بطور مفصل در مقاله منتشر شده پیشین در دسترس است [۲۲].

بحث

این شبه‌کارآزمایی تصادفی در بین کارکنان اداری شرکت‌های دانش‌بنیان مستقر در شهرک علمی تحقیقاتی اصفهان باهدف بررسی تأثیرات مداخلات ارگونومی بر اختلالات اسکلتی عضلانی، استرس‌های شغلی، کیفیت کاری و بهره‌وری اجرا شد. گروه‌های مطالعه شامل گروه کنترل، مداخلات آموزش ارگونومی فردی،

می‌دهد. از آنجایی که کیفیت زندگی کاری از تجمیع هشت زیرمقیاس اندازه‌گیری شده به دست می‌آید، بیانگر اثر مداخلات اجرا شده و عوامل خارج از این پژوهش است. یکی از زیر مقیاس‌هایی میانگین آن در هر چهار گروه مطالعه کاهش یافته دستمزد کافی و عادلانه است. عامل اصلی این کاهش را می‌توان تورم اقتصادی ایجاد شده در ایران در انتهای سال ۱۳۹۸ دانست.

محدودیت‌های اصلی این مطالعه شامل زمان و هزینه بوده است. مدت زمان فالوآپ تنها ۶ ماه در نظر گرفته شد و برای اجرای مداخلات از روش‌های بدون هزینه و کم‌هزینه استفاده شد. افزایش زمان فالوآپ به ۱۲ ماه می‌توانست تأثیر بلندمدت مداخلات اجرا شده را مشخص کند. همچنین با اجرای روش‌های مداخلاتی ارگونومی دیگر مانند استفاده از تجهیزات اداری، اصلاحات ایستگاه‌های کار اداری و یا تغییرات سازمانی به صورت هم‌زمان با آموزش می‌توان اثر زوجی (دوبه‌دو) و توأم چندین روش را در جمعیت مورد مطالعه بررسی کرد. در آخر شیوع ویروس کووید ۱۹ در ایران و ایجاد محدودیت‌ها و مشکلات اقتصادی ناشی از آن بر برخی از نتایج این مطالعه تأثیر گذاشته و حتی شرایط حاکم بر شرکت‌های مورد مطالعه را مانند دورکاری و تعادل کار و زندگی کارکنان را دستخوش تغییراتی عمیق کرده است که در این مطالعه به آن پرداخته نشده است.

نتیجه‌گیری

در این مطالعه با اجرای مداخلات آموزشی ارگونومی فردی اختلالات اسکلتی عضلانی در گردن، شانه‌ها و اندام فوقانی کاهش معنی‌داری یافته ولی مداخلات آموزشی مدیریتی بر اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان اداری تأثیری نداشته است. همچنین اجرای مداخلات هم‌زمان ارگونومی فردی و مدیریتی تأثیر بیشتری بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی داشته است. مداخلات آموزشی مدیریتی و مداخلات توأم سطح کنترل شرکت‌کنندگان را افزایش داده و هر دو نوع مداخله حمایت اجتماعی را افزایش داده است. مداخلات آموزشی ارگونومی و مداخلات توأم اجرا شده غیبت شغلی را تا ماه سوم فالوآپ کاهش داده ولی عوامل خارج از کنترل مانند شرایط اقتصادی جامعه و شیوع بیماری کرونا بر غیبت شغلی تأثیر قوی گذاشته است. اجرای برنامه مداخله‌ای ارگونومی چند جزئی تأثیر مداخلات بر سلامتی کارکنان و بهره‌وری را بهبود می‌بخشد. در این برنامه جامع باید علاوه بر آموزش ارگونومی به صورت طولانی‌مدت و پایدار برنامه بهبود سلامت کارکنان و بهره‌وری کار با رویکرد؛ ارگونومی مشارکتی، طراحی ایستگاه کار و مداخلات سازمانی نیز اجرا شود.

تضاد منافع

نویسنده اعلام می‌کنند که هیچ تعارض منافعی با ذی‌نفعان این مطالعه ندارند.

حمایت مالی

این مطالعه توسط معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم

مطالعه حاضر نیز اثبات شده است. در اغلب سایر اندام‌ها اختلالات اسکلتی عضلانی برای گروه دوم دچار تغییر معنی‌داری نشده است. در مطالعات همسو و مشابه گذشته پیشین نیز دلایل علمی و آماری متعددی بر تأثیر برنامه مداخلات ارگونومی بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار منتشر شده است [۲۳-۲۶، ۲۸، ۲۹]. نکته قابل‌بحث دیگر تغییرات ناراحتی‌ها در قسمت تحتانی کمر است که در گروه اول شاهد افزایش میانگین بااهمیت ولی غیر معنی‌داری در ماه ششم هستیم. با توجه به اینکه در آموزش ارائه شده به این گروه، اصول حمل دستی بار و یا سایر نکات کنترل اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر آموزش داده نشده، عامل این افزایش را می‌توان به دلیل افزایش بارکاری فیزیکی به خاطر انجام وظایف حمل دستی بار در ماه ششم فالوآپ پژوهش که مصادف با حجم بارکاری مضاعف انتهای سال بوده، دانست. طبق نتایج به دست آمده تقاضاهای روان‌شناختی شغل در سه گروه مداخله طی روند شش‌ماهه تغییر معنی‌داری نداشتند. این نتیجه مشابه نتایج مطالعه چوبینه و همکاران [۲۸]، هاگبرگ و اکوف [۳۰] و هاسون و همکاران [۳۱] بود. ولی در مطالعه اجرا شده در یسن و همکاران در سال ۲۰۱۱ [۳۲] تقاضاهای روان‌شناختی شغل پس از اجرای مداخلات ارگونومی کاهش یافته است. تفاوت در برنامه مداخله آموزشی اجرا شده دلیل اصلی این نتیجه متفاوت با پژوهش حاضر است. عامل کنترل در شرکت‌کنندگان در گروه دوم و گروه سوم به صورت معنی‌داری افزایش یافته است. این افزایش در ماه اول با بیشترین شیب و سپس با شیب کمتری افزایش یافته است. افزایش کنترل و کاهش ناراحتی‌های جسمی در گردن و اندام فوقانی همسو با نتیجه‌گیری مطالعه در یسن و همکاران [۳۲] است.

در تحلیل تغییرات حمایت اجتماعی در این مطالعه که شاهد افزایش معنی‌دار آن در هر سه گروه مداخله هستیم باید چند نکته را شفاف کرد. اول؛ میانگین حمایت همکاران در گروه اول رشد معنی‌دار و افزایشی همسو با زمان فالوآپ دارد، که این نتیجه در مطالعه در یسن و همکاران [۳۲] و هاسون و همکاران [۳۱] نیز به دست آمده است. دوم؛ در حمایت سرپرست شیب افزایش در گروه دوم از گروه اول بیشتر است و روند افزایش آن تا ماه ششم صعودی است. بنابراین این‌گونه می‌توان تحلیل کرد که آموزش‌های ارگونومی فردی بر حمایت همکاران و آموزش‌های ارگونومی مدیریتی بر حمایت سرپرستان تأثیر معنی‌دار گذاشته که مجموع این تأثیرات در رشد هر گروه حمایت اجتماعی مشاهده می‌شود. هاگبرگ و اکوف نیز در مطالعه خود [۳۰] با مداخله‌ای مدیریتی توانسته بودند حمایت اجتماعی در محیط کار را افزایش دهند. مطالعه رابرتسون و همکاران در سال ۲۰۰۸ [۲۹] نیز نشان داده که مداخلات ارگونومی ارتباطات بین فردی را تقویت می‌کند. بنابراین افزایش ارتباطات رسمی و غیررسمی در محیط کار اداری به‌عنوان بخشی از یک برنامه مداخلاتی ارگونومی، حمایت اجتماعی را بهبود می‌بخشد.

کیفیت زندگی کاری در گروه‌های دوم و سوم رشد معنی‌داری در ماه اول فالوآپ و کاهش همسو با گروه کنترل تا ماه ششم را نشان

REFERENCES

- Robertson MM, O'Neill MJ. Reducing musculoskeletal discomfort: Effects of an office ergonomics workplace and training intervention. *Int J Occup Saf Ergon*. 2003;9(4):491-502. [DOI: [10.1080/10803548.2003.11076585](https://doi.org/10.1080/10803548.2003.11076585)] [PMID]
- Robertson MM, Huang YH, Lee J. Improvements in musculoskeletal health and computing behaviors: Effects of a macroergonomics office workplace and training intervention. *Appl Ergon*. 2017;62:182-96. [DOI: [10.1016/j.apergo.2017.02.017](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2017.02.017)] [PMID]
- Dehghan Nayeri N, Salehi T, Ali Asadi Noghahi A. Quality of work life and productivity among Iranian nurses. *Contemp Nurse*. 2011;39(1):106-18. [DOI: [10.5172/conu.2011.39.1.106](https://doi.org/10.5172/conu.2011.39.1.106)] [PMID]
- Brewer S, Van Eerd D, Amick Iii BC, Irvin E, Daum KM, Gerr F, et al. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: a systematic review. *J Occup Rehabil*. 2006;16(3):325-58. [DOI: [10.1007/s10926-006-9031-6](https://doi.org/10.1007/s10926-006-9031-6)] [PMID]
- Robertson MM, Huang YH, O'Neill MJ, Schleifer LM. Flexible workspace design and ergonomics training: Impacts on the psychosocial work environment, musculoskeletal health, and work effectiveness among knowledge workers. *Appl Ergon*. 2008;39(4):482-94. [DOI: [10.1016/j.apergo.2008.02.022](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.02.022)] [PMID]
- Eklöf M, Hagberg M, Toomingas A, Tornqvist EW. Feedback of workplace data to individual workers, workgroups or supervisors as a way to stimulate working environment activity: A cluster randomized controlled study. *Int Arch Occup Environ Health*. 2004;77(7):505-14. [DOI: [10.1007/s00420-004-0531-4](https://doi.org/10.1007/s00420-004-0531-4)] [PMID]
- Eklöf M, Hagberg M. Are simple feedback interventions involving workplace data associated with better working environment and health? A cluster randomized controlled study among Swedish VDU workers. *Appl Ergon*. 2006;37(2):201-10. [DOI: [10.1016/j.apergo.2005.04.003](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2005.04.003)] [PMID]
- Haukka E, Leino-Arjas P, Viikari-Juntura E, Takala EP, Malmivaara A, Hopsu L, et al. A randomised controlled trial on whether a participatory ergonomics intervention could prevent musculoskeletal disorders. *Occup Environ Med*. 2008;65(12):849-56. [DOI: [10.1136/oem.2007.034579](https://doi.org/10.1136/oem.2007.034579)] [PMID]
- Driessen MT, Proper KI, Anema JR, Bongers PM, van der Beek AJ. Process evaluation of a participatory ergonomics programme to prevent low back pain and neck pain among workers. *Implement Sci*. 2010;5:65. [DOI: [10.1186/1748-5908-5-65](https://doi.org/10.1186/1748-5908-5-65)] [PMID]
- Krause N, Burgel B, Rempel D. Effort-reward imbalance and one-year change in neck-shoulder and upper-extremity pain among call center computer operators. *Scand J Work Environ Health*. 2010;36(1):42-53. [DOI: [10.5271/sjweh.2881](https://doi.org/10.5271/sjweh.2881)] [PMID]
- Rasmussen CD, Holtermann A, Jørgensen MB, Ørberg A, Mortensen OS, Søgaard K. A multi-faceted workplace intervention targeting low back pain was effective for physical work demands and maladaptive pain behaviours, but not for work ability and sickness absence: Stepped wedge cluster randomised trial. *Scand J Public Health*. 2016;44(6):560-70. [DOI: [10.1177/1403494816653668](https://doi.org/10.1177/1403494816653668)] [PMID]
- 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. *Occup Environ Med*. 2006;63(5):300-6. [DOI: [10.1136/oem.2005.022285](https://doi.org/10.1136/oem.2005.022285)] [PMID]
- Shikdar A, Khadem M, Al-Harthy S. An Ergonomics Intervention Study of Reducing Health Complaints among Office Employees. *New York: Ieee*. 2008:1966-70. [DOI: [10.1109/IEEM.2008.4738215](https://doi.org/10.1109/IEEM.2008.4738215)]
- Comper MLC, Dennerlein JT, Evangelista GDS, Rodrigues da Silva P, Padula RS. Effectiveness of job rotation for preventing work-related musculoskeletal diseases: A cluster randomised controlled trial. *Occup Environ Med*. 2017;74(8):545-52. [DOI: [10.1136/oemed-2016-104077](https://doi.org/10.1136/oemed-2016-104077)] [PMID]
- Doda D, Rothmore P, Pisaniello D, Briggs N, Stewart S, Mahmood M, Hiller JE. Relative benefit of a stage of change approach for the prevention of musculoskeletal pain and discomfort: a cluster randomised trial. *Occup Environ Med*. 2015;72(11):784-91. [DOI: [10.1136/oemed-2015-102916](https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102916)] [PMID]
- Davis KG, Kotowski SE. Postural variability: An effective way to reduce musculoskeletal discomfort in office work. *Hum Factors*. 2014;56(7):1249-61. [DOI: [10.1177/0018720814528003](https://doi.org/10.1177/0018720814528003)] [PMID]
- Kajiki S, Izumi H, Hayashida K, Kusumoto A, Nagata T, Mori K. A randomized controlled trial of the effect of participatory ergonomic low back pain training on workplace improvement. *J Occup Health*. 2017;59(3):256-66. [DOI: [10.1539/joh.16-0244-OA](https://doi.org/10.1539/joh.16-0244-OA)] [PMID]
- Cornell University. Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ) Scoring Guidelines [updated 2013]. [Link]
- Chooibneh A, Ghaem H, Ahmedinejad P. Validity and reliability of the Persian [Farsi] version of the Job Content Questionnaire: a study among hospital nurses. *East Mediterr Health J*. 2011;17(4):335-41. [PMID]
- da Silva Timossi L, Pedroso B, de Francisco AC, Pilatti LA. Evaluation of quality of work life: an adaptation from the Walton's QWL model. XIV International Conference on Industrial Engineering and Operations Management; 2008. Rio de Janeiro, Brazil. [Link]
- Heidarimoghadam R, Mohammadfam I, Babamiri M, Soltanian AR, Khotanlou H, Sohrabi MS. Study protocol and baseline results for a quasi-randomized control trial: An investigation on the effects of ergonomic interventions on work-related musculoskeletal disorders, quality of work-life and productivity in knowledge-based companies. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2020;80:103030. [DOI: [10.1016/j.ergon.2020.103030](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103030)]
- Heidarimoghadam R, Mohammadfam I, Babamiri M, Soltanian AR, Khotanlou H, Sohrabi MS. Can Ergonomic Interventions in Knowledge-Based Companies Improve Musculoskeletal disorders, Alter Job Contents, or Increase Quality of Work-Life and Productivity? A Quasi-Randomized Control Trial. *Journal of Occupational Health and Epidemiology*. 2023;12(3):175-86. [DOI: [10.61186/johe.12.3.175](https://doi.org/10.61186/johe.12.3.175)]
- Pourhaji F, Naserinia SJ, Pourhaji F, Pourhaji R, Ranjbar H, Delshad MH. Educational Ergonomic Intervention and Work-related Musculoskeletal Disorders among Office Workers in Tehran, Iran. *IJMPP*. 2016;1(2):61-7. [Link]
- Tunwattanapong P, Kongkasuwan R, Kuptniratsaikul V. The effectiveness of a neck and shoulder stretching exercise program among office workers with neck pain: A randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(1):64-72. [DOI: [10.1177/0269215515575747](https://doi.org/10.1177/0269215515575747)] [PMID]
- Mahmud N, Kenny DT, Md Zein R, Hassan SN. The effects of office ergonomic training on musculoskeletal complaints, sickness absence, and psychological well-being: a cluster randomized control trial. *Asia Pac J Public Health*. 2015;27(2):NP1652-68. [DOI: [10.1177/1010539511419199](https://doi.org/10.1177/1010539511419199)] [PMID]
- Baydur H, Ergör A, Demiral Y, Akalin E. Effects of participatory ergonomic intervention on the development of upper extremity musculoskeletal disorders and disability in office employees using a computer. *J Occup Health*. 2016;58(3):297-309. [DOI: [10.1539/joh.16-0003-OA](https://doi.org/10.1539/joh.16-0003-OA)] [PMID]
- Chen X, Coombes BK, Sjøgaard G, Jun D, O'Leary S, Johnston V. Workplace-Based Interventions for Neck Pain in Office Workers: Systematic Review and Meta-Analysis. *Phys Ther*. 2018;98(1):40-62. [DOI: [10.1093/ptj/pzx101](https://doi.org/10.1093/ptj/pzx101)] [PMID]
- Chooibneh A, Motamedzade M, Kazemi M, Moghimbeigi A,

- Heidari Pahlavian A. The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. *Int J Ind Ergon.* 2011;41(6):671-6. [DOI: [10.1016/j.ergon.2011.08.007](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2011.08.007)]
29. Robertson MM, Huang YH, O'Neill MJ, Schleifer LM. Flexible workspace design and ergonomics training: impacts on the psychosocial work environment, musculoskeletal health, and work effectiveness among knowledge workers. *Appl Ergon.* 2008;39(4):482-94.
30. Eklöf M, Hagberg M. Are simple feedback interventions involving workplace data associated with better working environment and health? A cluster randomized controlled study among Swedish VDU workers. *Appl Ergon.* 2006;37(2):201-10.
31. Hasson H, Brisson C, Guérin S, Gilbert-Ouimet M, Baril-Gingras G, Vézina M, Bourbonnais R. An organizational-level occupational health intervention: Employee perceptions of exposure to changes, and psychosocial outcomes. *Work & Stress.* 2014;28(2):179-97. [DOI: [10.1080/02678373.2014.907370](https://doi.org/10.1080/02678373.2014.907370)]
32. Driessen MT, Proper KI, Anema JR, Knol DL, Bongers PM, van der Beek AJ. Participatory ergonomics to reduce exposure to psychosocial and physical risk factors for low back pain and neck pain: results of a cluster randomised controlled trial. *Occup Environ Med.* 2011;68(9):674-81. [DOI: [10.1136/oem.2010.056739](https://doi.org/10.1136/oem.2010.056739)]