Research Paper

Investigating the Effect of Ergonomic Interventions on Work Postures by REBA Method in Small Workshops of Sabzevar City

Ahmad Bashtani[1], Elahe Amouzadeh[2], Jamshid Yazdani Cherati[3], Siavash Etemadinezhad[4*], Hossein Kalateh Arabi[5], Haji Omid Kalteh[6]

1. Master of Ergonomics, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
2. Master of Ergonomics Department of Occupational Health, Faculty of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Professor, Department of Biostatistics, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
4. Associate professor, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
5. Master of Ergonomics, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
6. Assistant Professor, Department of Occupational Health, Faculty of Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran

Received: 2020/09/07 **Accepted:** 2020/09/30

Abstract

Introduction: One of the most important factors causing musculoskeletal disorder is awkward body posture during work. Ergonomic interventions to improve working posture are essential. Improving posture is effective in promoting health, reducing stress and reducing work discomfort, it is also an important factor in terms of work efficiency and job performance. There is a close relationship between posture and work efficiency, which has led to improved posture, increased efficiency and job performance.

Materials and Methods: The present quasi-experimental research is a descriptive-analytical study that has been performed on 164 employees of small workshops. This study was performed in three stages including ergonomic evaluation of employees' posture using REBA, implementing the interventions and re-evaluation of the postures. WILCOXON statistical method was used to analyze the results .

Results: The results of this study showed the improvement of posture in the organs of neck, trunk, arm, forearm, wrist and legs. Also, the comparison of overall score and risk level before and after the intervention was significant (P <0.005). The highest effect of the interventions was in the posture of legs (84%) and trunk (77%).

Conclusion: The present study showed that ergonomic interventions in small union workshops can have an effective and significant improvement in work postures.

***Corresponding Author:** Siavash Etemadinezhad
Address: Sari, 17 km of Khazarabad Road, Complex of the Great Prophet (PBUH), Faculty of Health, Department of Occupational Health Engineering
Tel: 01133543231
E-mail: dr.setemadi@yahoo.com

Keywords: REBA Assessment Method, Posture, Ergonomic Interventions

How to cite this article: Bashtani A., Amouzadeh E., Yazdani Cherati J., Etemadinezhad S., Kalateh Arabi H., Haji Omid Kalteh H.O. Investigating the Effect of Ergonomic Interventions on Work Postures by REBA Method in Small Workshops of Sabzevar City, Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, 2021; 28(6):874-884.

Copyright © 2021 Sabzevar University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution- Non Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.
Published by Sabzevar University of Medical Sciences.

Introduction

Human resources in workplaces, including employees and workers, is one of the greatest assets of any country. Therefore, paying attention to the health of workers is of great economic and social importance. The high prevalence of musculoskeletal disorders is considered one of the most common occupational diseases among working groups. According to statistics from the World Health Organization (WHO) in 2013, musculoskeletal injuries accounted for 48% of all work-related illnesses. Improving posture is effective in promoting health, reducing stress and reducing work-related physical discomfort; this also affects work efficiency and job performance. A close relationship has been established between posture, work efficiency, and improving work posture increases job efficiency and performance. Controlling and reducing musculoskeletal disorders in the workforce is currently one of the most important tasks of ergonomics professionals around the world. According to OSHA (Occupational Safety and Health Administration) definition, ergonomics is primarily intended to prevent these work-related complications. According to studies, despite the increasing spread of mechanized processes, work-related musculoskeletal disorders are the main cause of lost time, increased costs and injuries of the workforce and one of the biggest occupational health problems in industrial countries. Findings have shown that the lumbar and knee areas had the highest prevalence of the disorder, followed by ankles and neck, back, shoulders and thighs. In general, these disorders are a multi-causal phenomenon in which different physical and psychosocial factors are effective in its occurrence and exacerbation. Studies have shown that the prevalence of pain, pain location and other symptoms may be affected by body condition and work habits as well as other demographic factors.

In industrialized developing countries, a large part of industrial units is small industries. The Center for Environmental and Occupational Health reports that 45 to 95 percent of the workforce is employed in small enterprises. In Iran, according to the statistics of the Social Security Organization in 2005, more than 96% of the workshops were small work units and these units have more than 85% of the labor force. Musculoskeletal disorders are highly prevalent in this group of industries. Legg et al. observed that there is a general consensus that safety intervention models developed for larger companies are ineffective with Small and Medium Enterprises. Owners of small businesses must play many roles in order for the business to be successful. Apart from overseeing day-to-day business operations, owners must also take on other work-related roles, such as bookkeeping, marketing, and health and safety. In developing industrial countries, the large size of small industries, especially the informal sector, and the high volume of the workforce in them, necessitate more and more attention to health and safety issues in this sector. Traditional occupational health tends to focus on factory workers and miners in urban industrial areas, and occupational health is neglected in small industries, especially in the informal sector, where a large percentage of the workforce in industrialized developing countries lives and works. Although many studies have detailed the risk factors for the occurrence and prevalence of MSDs, this does not provide sufficient guarantees for a significant reduction in MSDs after ergonomic interventions. Low commitment of managers, unwelcome workers and supervisors, high cost of ergonomic interventions and incompatibility of interventions with risk factors are the main reasons for the low impact of ergonomic interventions in the workplace. It should also be noted that these problems have been reported for large industries that have advanced safety and health systems with adequate and available resources.

Therefore, the implementation of intervention programs in these industries is very important due to the high number of employees. Despite the lack of valid data, experience has shown that the characteristics of small industries have increased the risk of musculoskeletal disorders, accidents and poisoning in these industries. Research and experience have shown that workers in small industries make up a population devoid of occupational health services. However, working conditions in small industries are such that the probability of accidents, musculoskeletal injuries and poisonings is very high.

Numerous studies have been performed to provide ergonomic intervention programs. Hesam et al. indicated that ergonomic interventions in the poultry slaughterhouse industry significantly reduce the level of corrective measures and improve the working condition of employees in different parts of the company. Due to the importance of ergonomic interventions in small workshops, the present study was conducted to evaluate work-related musculoskeletal disorders and provide suggested solutions.

Methodology

The present study was performed descriptively-analytically in two stages. 1. The evaluations of the workstations before the interventions; 2. The implementation of ergonomic corrections. Samples were selected by random sampling method which included 41 workshops and 154 workers.

To conduct research, the nature of work, stages of program implementation, key measures and monitoring mechanisms were examined. The REBA method, introduced in 2000 by Hignett and McAtamney is a general body assessment method used for the combined analysis of the upper limbs (arms, forearms, and wrists), torso, neck, and legs. In this method, other factors such as displaced force or load, type of gripping load and muscle activity are also considered in this evaluation. After determining the final score by performing ergonomic interventions such as changing the height of the work surface, improving access to tools and equipment, preparing the desk instead of kneeling, work mechanization, preparing a chair, changing the physical space of the workshop by re-evaluating the method REBA, we saw the effectiveness of corrective actions and reduction of the final score. In establishing the interventions, the scores of each section were also considered. Wilcoxon statistical method was used to evaluate and evaluate ergonomic interventions in the workshops and paired t-test method was used to analyze postures. To analyze the data, first, descriptive statistics including mean ± standard deviation of risk were summarized and frequency was used for qualitative data. Analysis of covariance was used to compare before and after paired t-test and to compare the effect of each of the underlying variables on posture. For analysis, SPSS software version 24 was performed at a significant level of 0.005.

Results

The subjects selected in this study were all male and the mean age of participants and work experience were 41.6 ± 12.96 and 17.33 ± 12.50 years, respectively. 90.8% of the statistical population were married, 68.2% had less than a diploma and only 30.4% of the statistical population had a diploma or higher. The results of the evaluation of postures using REBA showed that there is the highest level of risk in the limbs, arms and legs. Therefore, suggested interventions were proposed to improve these organs. The most effective interventions were in the feet (138 cases), trunk (127 cases), neck (64 cases), arms (57 cases), forearms (49 cases) and wrists (44 cases), respectively. The final score of body areas improved after the intervention. Also, the results of the Wilcoxon test in comparison with the results before and after the implementation of the interventions showed that the total score and level of risk and posture were significant in the trunk, neck, legs, arms, wrists and forearms. The level of risk before the intervention was clearly at a moderate level (68% of the assessed postures ranged from 4 to 7). After implementing the intervention, 62% of the evaluated postures were in the range of 2 to 3 (low risk).

Discussion

The results of ergonomic interventions, which was the most important purpose of this study, show the positive effects of measures taken to solve the problems of postures. One of the important points of this study is the tangibility of the results of the interventions, including the intervention according to the findings. One of the reasons for the optimal implementation of interventions is face-to-face training for the target groups. This result is consistent with the study of Abarqoui et al., which examined ergonomic interventions in an educational complex.

In the present study, it was shown that by performing the ergonomic intervention, workers' postures improved satisfactorily. Before the intervention, 68% of the postures evaluated were in the medium risk zone, 26.6% were in the high-risk zone and 65.3% were very high. After the intervention, 62% were in the low-risk zone and 37% were postures in the medium risk zone. Was located and one percent was assessed in the low-risk range. Also, the results of this study are in line with the results of the study of Motamedzadeh et al. Among the classes, the worst posture was observed before the interventions related to the welding profession, which is also consistent with the studies of Reza Khoshk Daman in a manufacturing company and with Lukzadeh's study in the study of the welding profession. In a study by Jahangiri et al. conducted in a lead mine, studies of pre-ergonomic interventions showed that physical interventions on how things were done improved ergonomics compared to pre-intervention. Also, the findings of several studies showed that the application of ergonomic interventions in accordance with the interventions and technical-engineering

considerations has a better effect. Also, the results of this study were in line with the findings of Kalateh Arabi et al. On the subject of comparative evaluation of work postures of employees of an industrial company before and after ergonomic intervention with a participatory approach in neck, trunk, arm and wrist and overall score and risk level. Dehghan et al., after evaluating the posture using REBA method and providing engineering solutions in a transportation process, converted correction levels 3 and 4 to correction levels 2. Mesbah et al. Also studied the effect of ergonomic intervention on the reduction of musculoskeletal disorders in office workers.

Conclusion

This study showed that there is a significant relationship between increasing awareness of ergonomic principles and improving the workstation and ergonomic intervention can improve the condition of the body, workstations and also reduce the prevalence of musculoskeletal disorders among employees. It is mentioning that studies of external interventions have also examined the effect of various interventions on reducing the complications of musculoskeletal disorders. One of these studies is the study of Hartvigsen et al., which showed that teaching patient transfer techniques has been effective in reducing nurses' low back pain and assisting nurses. In the study of Ketola et al., The positive effect of intervention and ergonomics training on the staff of the Video Display Units (VDU) was shown. The interventions used also reduced discomfort, especially in the shoulders, neck and upper back.

In this study, only postural risk factor has been studied and it is suggested that researchers study a wider and more comprehensive range of various risk factors affecting musculoskeletal disorders, because improving posture, which results in ergonomic interventions, is a big step in order to reduce musculoskeletal disorders in the workplace. Small businesses, as a group, also have higher accident risks and higher exposures than larger enterprises, but often an individual employer will not be faced with a claim for years because of the limited number of workers.

Acknowledgment

Finally, the researchers thank all the patients who participated in this study and made this research possible.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest between the authors of the article.

مقاله پژوهشی

بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر پوسچرهای کاری به روش reba در کارگاه‌های کوچک شهرستان سبزوار

احمد باشتنی[۱]، الهه عموزاده[۲]، جمشید یزدانی چراتی[۳]، سیاوش اعتمادی‌نژاد[۴*]، حسین کلاته عربی[۵]، حاجی امید کلته[۶]

۱. کارشناس ارشد ارگونومی، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. دانشجوی دکترای ارگونومی، دپارتمان ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. استاد، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۴. دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵. استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۶. استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۶/۱۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۷/۰۹

* نویسندهٔ مسئول: سیاوش اعتمادی‌نژاد
نشانی: ساری، کیلومتر ۱۷ جاده خزرآباد، مجتمع پیامبر اعظم (ص)، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای
تلفن: ۰۱۱۳۳۵۴۳۲۳۱
رایانامه: dr.setemadi@yahoo.com
شناسه ORCID: 0000- 0003- 3412 -5955
شناسه ORCID نویسنده اول: 000-00002-6209-4562

کلیدواژه‌ها:
روش ارزیابی REBA، پوسچر، مداخلات ارگونومی

چکیده

زمینه و هدف: یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در بروز آسیب‌های اسکلتی عضلانی، پوسچر نامطلوب بدن هنگام کار است. مداخلات ارگونومی به‌منظور بهبود پوسچر کاری، امری ضروری است. بهبود پوسچر بر ارتقای سلامت، کاهش استرس و کاهش ناراحتی کار مؤثر است، از نظر راندمان کار و عملکرد شغلی نیز عاملی بااهمیت می‌باشد. ارتباطی نزدیک میان پوسچر و راندمان کار مشخص شده است؛ به‌گونه‌ای که بهبود پوسچر کاری، افزایش راندمان و عملکرد شغلی را سبب شده است.

مواد و روش‌ها: پژوهش شبه‌تجربی حاضر از نوع توصیفی- تحلیلی می‌باشد که بر روی 164 نفر از شاغلین کارگاه‌های کوچک انجام پذیرفته است. این مطالعه طی سه مرحله شامل ارزیابی ارگونومیکی پوسچر شاغلین با روش ارزیابی REBA، انجام مداخلات و ارزیابی مجدد پوسچر پس از مداخلات انجام شده است. در آنالیز نتایج از روش آماری Wilcoxon استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج این پژوهش بهبود پوسچر را در اندام‌های گردن، تنه، بازو، ساعد، مچ دست و پاها نشان داد. همچنین مقایسه امتیاز کلی و سطح خطر مربوط به قبل و بعد از مداخله، معنی‌دار بود ($p<0/005$). بیشترین تأثیر مداخلات انجام شده به‌ترتیب در پوسچر پاها (۸۴ درصد) و تنه (۷۷ درصد) بوده است.

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که مداخلات ارگونومی در کارگاه‌های کوچک صنفی می‌تواند بهبود مؤثر و چشمگیری در پوسچرهای کاری داشته باشد.

۱. مقدمه

نیروی انسانی در محیط‌های کاری شامل کارکنان و کارگران از بزرگ‌ترین سرمایه‌های هر کشوری محسوب می‌شود. از این رو توجه به سلامتی نیروهای کار و کنترل اختلالات و بیماری‌های شغلی از نظر اقتصادی، بهبود تولید و رضایت افراد می‌تواند اهمیت بالایی داشته باشد. شیوع بالای اختلالات اسکلتی- عضلانی، یکی از شایع‌ترین بیماری‌های شغلی در بین گروه‌های کاری به‌شمار می‌رود. طبق بررسی آمارهای سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۳، آسیب‌های اسکلتی و عضلانی ۴۸ درصد از کل بیماری‌های ناشی از کار را به خود اختصاص داده که در این بین عوامل و

Copyright © 2021 Sabzevar University of Medical Sciences. This work is licensed under a Creative Commons Attribution- Non Commercial 4.0 International license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.
Published by Sabzevar University of Medical Sciences.

ریسک‌فاکتورهای ایجاد اختلالات عضلانی و پوسچر نامطلوب از جمله مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود (۱). بهبود پوسچر بر ارتقای سلامت، کاهش استرس و کاهش ناراحتی‌های جسمی ناشی از کار مؤثر است؛ این مسئله بر راندمان کار و عملکرد شغلی نیز تأثیر می‌گذارد. ارتباطی نزدیک میان پوسچر و راندمان کار مشخص شده است. بهبود پوسچر کاری سبب افزایش راندمان و عملکرد شغلی می‌شود (۲). در حال حاضر کنترل و کاهش ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی در بین نیروی کار، یکی از مهم‌ترین مشکلات متخصصان ارگونومی در سراسر جهان می‌باشد (۱). یافته‌های مطالعات نشان داده است که نواحی کمـر و زانـوها بالاترین میزان شیوع اختلالات را داشته‌اند و پس از آن در ناحیه مچ پاها و گردن، پشت، شانه‌ها و ران‌ها مشاهده شد. به‌طور کلی این اختلالات یک پدیده چنـد علتی هستند که فاکتورهای متفاوت فیزیکی و روانی اجتماعی در بروز و تشدید آن‌ها مؤثر است. بررسی‌ها نشان داده‌اند که شیوع درد، محل درد و سایر علائم ممکن است تحت تأثیر وضعیت بدن و عادات کاری و همچنین سایر عوامل دموگرافیک قرار گیرند (۳).

در کشورهای در حال توسعه صنعتی، بخش بزرگی از واحدهای صنعتی را صنایع کوچک تشکیل می‌دهند. مرکز سلامت محیط و کار گزارش کرده است که ۴۵ تا ۹۵ درصد نیروی کار در صنایع کوچک اشتغال دارند. در ایران طبق آمارهای سازمان تأمین اجتماعی در سال ۱۳۸۴بیش از ۹۶ درصد کارگاه‌ها را واحدهای کاری کوچک تشکیل می‌دهند و این واحدها، بیش از ۸۵ درصد نیروی کار را در خود جای داده‌اند. اختلالات اسکلتی- عضلانی در این گروه از صنایع، شیوع بالایی دارد. از این رو اجرای برنامه مداخله‌ای در این صنایع به دلیل تعداد بالای شاغلان اهمیت به‌سزایی دارد (۴). در کشورهای درحال توسعه صنعتی، گستردگی زیاد صنایع کوچک به‌ویژه بخش غیررسمی و حجم بالای نیروی کار شاغل در آنها، توجه بیشتر و فزون‌تر به مسائل بهداشت و ایمنی در این بخش را ضروری می‌سازد. بهداشت حرفه‌ای سنتی اصولاً تمایل به تمرکز و توجه به کارگران کارخانه‌ها و معادن در مناطق صنعتی شهری دارد و همواره نسبت به مسائل بهداشت شغلی در صنایع کوچک و به‌ویژه بخش غیررسمی -آن‌جایی که درصد بزرگی از نیروی کار کشورهای در حال توسعه صنعتی زندگی و کار می‌کنند- بی‌توجه بوده است. مطالعات بسیاری ریسک‌فاکتورهای بروز و شیوع MSDs را به تفضیل بیان کرده‌اند، با این حال این مسئله، ضمانت کافی برای کاهش معنادار MSDs پس از اجرای مداخلات ارگونومی را فراهم نمی‌کند. تعهد پایین مدیران، استقبال نکردن کارگران و سرپرستان، هزینه بالای مداخلات ارگونومی و هم‌خوانی نداشتن مداخلات با ریسک‌فاکتورها از دلایل اصلی تأثیر پایین مداخلات ارگونومیک در محیط‌های کاری می‌باشد. همچنین باید توجه داشت که این مشکلات برای صنایع بزرگی که سیستم‌های ایمنی و بهداشت پیشرفته با منابع کافی و در دسترس دارند گزارش شده است (۵-۷). مطالعات متعددی برای ارائه برنامه‌های مداخله‌ای ارگونومیک انجام شده است. برای مثال در یک تحقیق که حسام در سال ۱۳۹۳ در خصوص مداخلات ارگونومی در صنعت کشتارگاه طیور و بررسی اثربخشی آن انجام داد مشخص گردید که مداخلات مهندسی و مدیریتی در این مطالعه توانسته سطح اقدامات اصلاحی را به مقدار قابل‌توجهی کاهش دهد و سبب بهبود وضعیت کاری کارکنان در قسمت‌های مختلف شرکت گردد (۸). نتایج مطالعه دهنوی (۱۳۹۵) با عنوان «بررسی تأثیر مداخلات ارگونومی در فعالیت‌های دستی بر کاهش اختلالات اسکلتی و عضلانی» نشان داد **که** مداخلات ارگونومی می‌تواند باعث کاهش میزان شدت درد در قسمت‌های مختلف بدن و کاهش ریسک‌فاکتورهای ایجادکننده آسیب‌های تجمعی در محیط کار شود (۹). در مطالعه مجید معتمدزاده (۱۳۹۵) با عنوان «ارزیابی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش ارزیابی خستگی عضلانی و اجرای مداخله ارگونومی در یک صنعت مونتاژ» انجام شده است نشان داده شد با اجرای اقدامات اصلاحی در این صنعت طبق روش ارزیابی خستگی عضلانی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی و طبق پرسش‌نامه نوردیک میزان شیوع این اختلالات به میزان قابل‌توجهی کاهش یافت (۱۰). با توجه به همین مداخلات ارگونومی در کارگاه‌های کوچک مطالعه حاضر با هدف ارزیابی اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار و ارائه راهکارهای پیشنهادی انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به‌صورت توصیفی- تحلیلی می‌باشد. این طرح پژوهشی پس از اخذ مجوز کد اخلاق IR.MAZUMS.REC.1398.1354 در دو مرحله به‌صورت ارزیابی‌های انجام شده قبل از انجام مداخلات و مرحله دوم با اجرای اصلاحات ارگونومی ارزیابی مجدد انجام گرفت. تعداد نمونه‌ها براساس تصادفی ساده ۴۱ کارگاه و تعداد شاغلان در مجموع ۱۶۴ نفر از کارگران شاغل در صنوف کوچک انتخاب گردید.

جامعه آماری از کلیه کارگاه‌های کوچک شهرستان سبزوار بود که با توجه به بررسی‌های به‌عمل‌آمده به‌طور متوسط هر کارگاه دارای ۴ نفر شاغل بودند و حجم نمونه نیز براساس مطالعه معتمدزاده و همکاران (۱۱) در رابطه ۱ به‌دست آمد:

$$n=\frac{(z_{\frac{\alpha}{2}}+z_{\beta})^2\sigma_c^2}{(\mu_{pre}-\mu_{post})^2}=38,\mu_{pre}=13.6,\mu_{post}=6.5,\sigma_c^2=244,\alpha=0.05,\beta=0.2$$ رابطه ۱

براساس رابطه ۱ تعداد ۳۸ خوشه یعنی کارگاه کوچک انتخاب شد. اگر تعداد نمونه در هر کارگاه ۴ نفر باشد به‌طور متوسط ۱۵۲ نمونه داریم.

در این تحقیق ابتدا ماهیت کار، کلیت مباحث، مراحل اجرای برنامه، اقدامات کلیدی و مکانیسم‌های نظارت با همکاری اتاق اصناف و پرسنل گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای سبزوار بررسی گردید که در نهایت مشاغلی از قبیل نجاری، مکانیکی، جوشکاری، تعمیرگاه موتورسیکلت، صنایع فلزی و ... تعیین و سپس سمت‌های کاری مشخص شد و در ادامه با استفاده از روش REBA پوسچر شاغلان در پست‌های کاری مختلف ارزیابی گردید.

روش REBA که هیگنت و مک اتامنی در سال ۲۰۰۰ ارائه کردند یک روش ارزیابی کلی بدن است و به فرد اجازه می‌دهد که یک تجزیه و تحلیل توأم از اندام فوقانی (بازو، ساعد و مچ)، تنه، گردن و پاها را انجام دهد. همچنین در این روش عوامل دیگری مانند نیرو یا بار جابه‌جا شده، نوع گرفتن بار (چنگش) و فعالیت عضلانی نیز مدنظر قرار گرفت. در روش مورداستفاده در این تحقیق ارزیابی پوسچرهای استاتیک و دینامیک فراهم شد که در نهایت امتیاز نهایی طبق جدول ۱ محاسبه گردید (۱۲).

جدول ۱. سطح خطر و اولویت اقدام‌های اصلاحی در روش REBA

امتیاز نهایی REBA	سطح خطر	سطح اولویت اقدام‌های اصلاحی	ضرورت اقدام و زمان آن
1	قابل چشم پوشی	0	ضروری نیست
2-3	پایین	1	شاید ضروری باشد
4-7	متوسط	2	ضروری
8-10	بالا	3	ضروری (هرچه زودتر)
11-15	بسیار بالا	4	ضروری (آنی)

پس از تعیین امتیاز نهایی با انجام مداخلات ارگونومی نظیر تغییر ارتفاع سطح کار، بهبود حدود دسترسی به ابزار و لوازم، تهیه میز کار به جای نشستن به حالت زانو زدن، مکانیزاسیون کار، تهیه صندلی، تغییر در فضای فیزیکی کارگاه با اجرای مجدد ارزیابی روش REBA، اثربخشی اقدامات اصلاحی و کاهش امتیاز نهایی را شاهد بودیم. در استقرار مداخلات، نمره‌های هرکدام از اندام‌ها نیز در نظر گرفته شد. به‌منظور بررسی و ارزیابی مداخلات ارگونومیک در کارگاه‌ها از روش آماری ویلکاکسون و برای آنالیز پوسچرها از روش تی زوجی استفاده گردید. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها ابتدا با استفاده از آمار توصیفی شامل میانگین ± انحراف معیار ریسک خلاصه‌سازی شد و برای داده‌های کیفی از فراوانی استفاده گردید. برای مقایسه قبل و بعد از تی زوجی و برای مقایسه اثر هریک از متغیرهای زمینه‌ای بر پوسچر از آنالیز کواریانس استفاده شد. برای تحلیل از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی‌دار ۰/۰۰۵ استفاده شد.

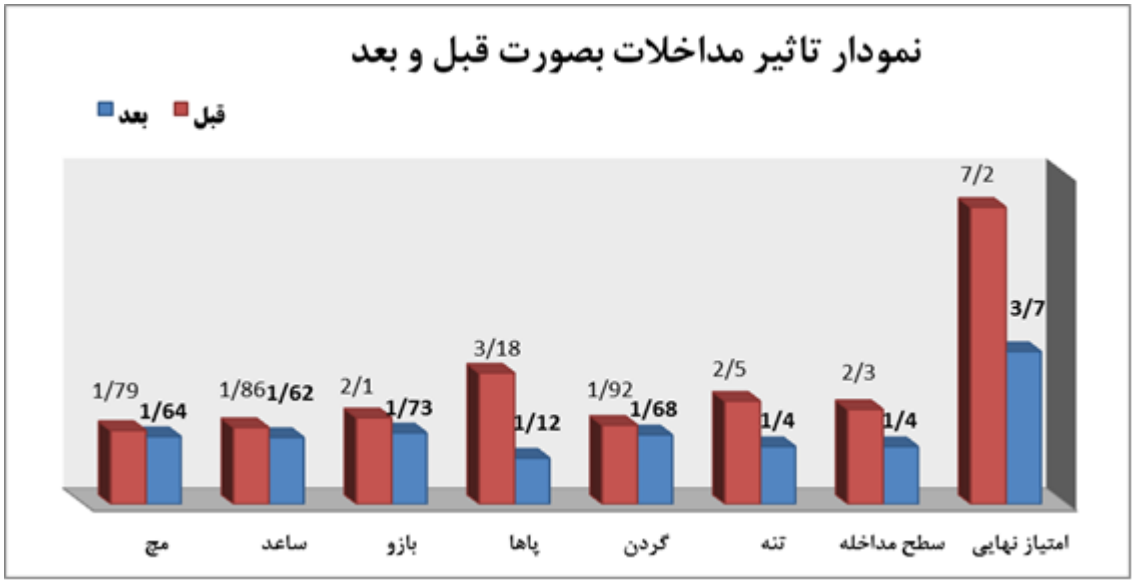
۳. یافته‌های پژوهش

افراد انتخاب شده در این مطالعه، همگی مرد بودند و میانگین سن شرکت‌کنندگان و سابقه کاری به‌ترتیب ۱۲/۹۶± ۴۱/۶ و ۱۲±/۵۰ ۱۷/۳۳ سال بود. ۹۰/۸ درصد جامعه آماری متأهل بودند و ۶۸/۲ درصد زیر دیپلم و تنها ۳۰/۴ درصد جامعه آماری تحصیلات دیپلم و بالاتر از دیپلم داشتند. نتایج ارزیابی پوسچرها با استفاده از REBA نشان داد که بالاترین سطح خطر در اندام‌های کمر، دست‌ها و پاها وجود دارد. از این رو مداخلات پیشنهادی برای بهبود این اندام‌ها ارائه شد. جدول ۲ شرایط نامطلوب و مداخلات پیشنهادی را نشان می‌دهد.

بیشترین تأثیر در این مداخله به‌ترتیب در پوسچر پا (۱۳۸ مورد)، تنه (۱۲۷ مورد)، گردن (۶۴ مورد)، بازو (۵۷ مورد)، ساعد (۴۹ مورد) و مچ دست (۴۴ مورد) بود. امتیاز نهایی نواحی بدن بعد از مداخله بهبود یافت. شکل ۱ نشان می‌دهد که میانگین امتیاز پوسچر نواحی مختلف بدن و نیز میانگین امتیاز نهایی و سطح اقدامات قبل و بعد از مداخلات انجام شده کاهش یافت. همچنین نتایج آزمون ویلکاکسون در مقایسه نتایج قبل و بعد از اجرای مداخلات نشان داد که امتیاز کل و سطح خطر و پوسچر در اندام‌های تنه و گردن پاها و بازو و مچ و ساعد، معنی‌دار بود ($p < 0.05$).

جدول ۲. پوسچرهای نامناسب و اقدامات مداخله‌ای پیشنهادی

پوسچر نامطلوب	مداخله انجام شده
تنه خم شده	استفاده از خرک جهت بالا بردن سطح کار
تنه خم شده و پوسچر نامطلوب ساعد	بالا بردن دستگاه
کار در حالت نشسته فشار روی زانو (چمباتمه زدن)	بالا بردن سطح کار با استفاده از خرک
بلند کردن با ر سنگین با کمر خمیده	مکانیزاسیون (استفاده از جرثقیل سقفی)
کمر خمیده (مکانیکی)	بالا بردن سطح کار با استفاده از بالابر (بالا بردن خودرو)
دسترسی به ابزار کار (بازو، ساعد و کمر)	استفاده از تشک روی چهارپایه جهت دسترسی آسان و مطلوب
کار نشسته (چمباتمه زدن)	مکانیزاسیون (استفاده از بالابر)
کمر خمیده و ساعد بالاتر از سطح ۹۰ درجه یا کمتر از ۹۰ درجه (خیاطی)	استفاده از صندلی قابل تنظیم
چمباتمه زدن (موتورسازی)	استفاده از چهارپایه جهت بالا بردن سطح کار
مونتاژ روی زمین	انجام کار روی میز



شکل ۱. میانگین امتیاز کسب‌شده با روش REBA در هر ناحیه بدن (قبل و بعد از اجرای مداخلات ارگونومی)

سطح خطر قبل از مداخله به‌صورت مشخصی در سطح متوسط (۶۸ درصد پوسچرهای ارزیابی شده (محدوده امتیاز ۴ تا ۷) قرار داشتند؛ بعد از مداخله ۶۲ درصد پوسچرهای ارزیابی شده در محدوده امتیاز۲ تا ۳ (خطر پایین) قرار گرفتند.

٤. بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از انجام مداخلات ارگونومی که مهم‌ترین هدف از اجرای این مطالعه بود نشان‌دهنده تأثیرات مثبت اقدامات انجام گرفته در راستای رفع مشکلات پوسچرهای کاری در صنوف موردنظر می‌باشد. یکی از نکات مهم این پژوهش، ملموس بودن نتایج حاصل از مداخلات، دخیل کردن مداخله با توجه به یافته‌ها و آمارهای موجود می‌باشد. ازجمله دلایل اجرای مطلوب مداخلات را می‌توان آموزش‌های چهره به چهره با هدف گروه‌های هدف موردمطالعه دانست؛ به‌گونه‌ای که افراد با کسب آگاهی و دانش در این مقوله، کمک مؤثری در انجام مداخلات داشتند. این نتیجه با مطالعه ابرقویی و همکاران (۱۳۹۴) که به بررسی مداخلات ارگونومی در یک مجموعه آموزشی انجام شد مطابقت دارد (۱).

در پژوهش حاضر نشان داده شد که با انجام مداخله ارگونومی پوسچرهای کاری کارگران به نحو مطلوبی بهبود یافت و میانگین امتیاز REBA از ۷/۲ به ۳/۰۷ کاهش یافت. پیش از مداخله ۶۸ درصد پوسچرهای ارزیابی شده در منطقه خطر متوسط، ۲۶/۶ درصد در منطقه خطر زیاد و ۳/۶۵ درصد بسیار زیاد قرار داشت که بعد از مداخله ۶۲ درصد در منطقه خطر پایین، ۳۷ درصد پوسچرها در منطقه خطر متوسط قرار داشت و یک درصد در محدوده خطر ناچیز ارزیابی شد. همچنین نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه معتمدزاده و همکاران با عنوان مداخله ارگونومی در واحد کوره بلند یک شرکت فولاد که کاهش امتیاز روش ارزیابی REBA در دو پست کاری اکسیژن کاری و متهزنی به‌ترتیب از ۹/۷۵ و ۱۱ به

۴/۷۹ و صفر رخ داده است، هم‌سو می‌باشد (۱۱). در بین صنوف بدترین حالت پوسچر در قبل از مداخلات مربوط به حرفه جوشکاری مشاهده گردید که این مورد نیز با مطالعات رضا خشک‌دامن در سال ۱۳۹۵ در یک شرکت تولیدی و با مطالعه لوک‌زاده در بررسی حرفه جوشکاری در سال ۹۲ هم‌خوانی و شباهت دارد (۱۳, ۱۴). در مطالعه جهانگیری و همکاران که در سال ۱۳۹۲ در یک معدن سرب انجام شد، بررسی‌های حاصل از ارزیابی‌های قبل از انجام مداخلات ارگونومیک نشان داد که اعمال مداخلات فیزیکی بر نحوه انجام کارها سبب بهبود در وضعیت ارگونومیک نسبت به قبل از مداخله می‌گردد. همچنین یافته‌های حاصل از چندین مطالعه نشان داد اعمال مداخلات ارگونومیک منطبق بر مداخلات و ملاحظات فنی- مهندسی باعث تأثیرگذاری بهتر می‌شود (۱۵). همچنین نتایج این مطالعه با یافته‌های کلاته عربی و همکاران با موضوع ارزیابی مقایسه‌ای پوسچرهای کاری شاغلین یک شرکت صنعتی قبل و بعد از مداخله ارگونومی با رویکرد مشارکتی در اندام‌های گردن، تنه، بازو و مچ و امتیاز کلی و سطح خطر مربوطه هم‌سو بود (۱۳). دهقان و همکاران بعد از ارزیابی پوسچر با استفاده از روش REBA و ارائه راهکارهای مهندسی در یک فرایند حمل‌ونقل سطوح اصلاحی ۳ و ۴ را به سطح اصلاحی ۲ تبدیل کردند. مصباح و همکاران نیز در مطالعه خود تأثیر مداخله ارگونومیک بر کاهش اختلالات اسکلتی- ماهیچه‌ای در کارکنان اداری را بررسی کردند. این مطالعه نشان داد که بین افزایش آگاهی از اصول ارگونومی و بهبود ایستگاه کاری، ارتباط معناداری وجود دارد و مداخله ارگونومیک می‌تواند باعث بهبود وضعیت بدن، ایستگاه‌های کاری و همچنین کاهش میزان شیوع اختلالات اسکلتی- ماهیچه‌ای در بین کارکنان شود (۱۶, ۱۷).

در این تحقیق تنها ریسک‌فاکتور پوسچر مطالعه شده است و پیشنهاد می‌شود محققان طیف وسیع‌تر و جامع‌تری از ریسک‌فاکتورهای گوناگون مؤثر بر اختلالات اسکلتی- عضلانی را مطالعه کنند؛ زیرا بهبود پوسچر که رهاورد مداخلات ارگونومی است گامی بلند در راستای کاهش اختلالات اسکلتی- عضلانی محیط کار می‌باشد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با حمایت دانشگاه علوم پزشکی مازندران و در کارگاه‌های کوچک شهرستان سبزوار اجرا شده است. بدین‌وسیله مراتب سپاس خود را از همراهی همه عزیزان در انجام این مطالعه به‌ویژه متصدیان صنوف اعلام می‌داریم.

تعارض منافع

در مطالعه حاضر، میان نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

References

[1]. Sadra Abarqhouei N, Hosseini Nasab H, Fakhrzad M. Macro Ergonomics Interventions and their Impact on Productivity and Reduction of Musculoskeletal disorders: Including a Case Study. Iran Occupational Health. 2012;9(2):27-39.
[2]. Khanmohammadi E, Tabatabai Ghomsheh F, Osqueizadeh R. Review the effectiveness of ergonomic interventions in reducing the incidence of musculoskeletal problems of workers in fatal truck assembly Hall. Iranian Journal of Ergonomics. 2017;5(2):1-8.
[3]. Lima TM, Coelho DA. A participatory ergonomics approach to prevention of musculoskeletal disorders in Portuguese small and medium enterprises: Ergo@ Office. International Journal of Human Factors and Ergonomics. 2019;6(3):273-95.
[4]. Hazrati S, Rastgho L, Babaei Pouya A. Occupational Health and Safety Climate Assessment and Factorsaffecting it in SmallWorkshops Ardabil. Journal of Occupational and Environmental Health. 2016;2(3):220-6.
[5]. Hasle P, Kvorning LV, Rasmussen CD, Smith LH, Flyvholm M-A. A model for design of tailored working environment intervention programmes for small enterprises. Safety and health at work. 2012;3(3):181-91.
[6]. Kogi K, Kawakami T, Itani T, Batino JM. Low-cost work improvements that can reduce the risk of musculoskeletal disorders. International Journal of Industrial Ergonomics. 2003;31(3):179-84.
[7]. Park SG, Lee JY. Characteristics and odds ratio of work related musculoskeletal disorders according to job classification in small-to-medium-sized enterprises. Korean Journal of Occupational and Environmental Medicine. 2004;16(4):422-35.
[8]. Hesam G, Motamedzade M, Moradpour Z. Ergonomics intervention in poultry slaughter industry and evaluate the effectiveness by key indicators method (KIM). Iranian Journal of Ergonomics. 2014;2(2):9-19.
[9]. Dehnavi S, Vahedi A ,Moghimbeigi A. The effects of ergonomic interventions in manual activities to reduce musculoskeletal disorders in manual activities by ManTRA. Iranian Journal of Ergonomics. 2017;4(4):57-67.
[10]. Motamedzade M, Saedpanah K, Salimi K, Eskandari T. Risk assessment of musculoskeletal disorders by Muscle Fatigue Assessment method and implementation of an ergonomic intervention in Assembly industry. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2016;3(1):33-40.
[11]. Mo'tamed-Zadeh M, Shafiei-Motlagh M, Darvishi E. Ergonomics intervention in unit blast furnace of a typical steel company. Archives of Rehabilitation. 2013;14(3):80-7.
[12]. McAtamney L, Hignett S. Rapid entire body assessment. Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods: CRC press; 2004. p. 97-108..
[13]. Loukzadeh Z, Torab Jahromi M. Occupational hazards in welding industry. Occupational Medicine Quarterly Journal. 2013;5(3):95-114.
[14]. Khoshkdaman R, Halvati G, Torabi Y. Role of warning signs in accidents severity and accidents frequency and the rate of using personal protective equipment in an auto-part manufacturing company. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2015;8(6).
[15]. Dehnavi S, Vahedi A, Motamedzade torghabe M, Moghimbeigi A. The effects of ergonomic interventions in

handling (A case study of a mineral processing plant). Health and Safety at Work. 2016;6(4):85-94.
[17]. Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghib-Alhosseini F, Shidmosavi M, et al. Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal disorders in staff of Shiraz Medical School. Iran occupational health. 2012;9(1):41-51.

manual activities to reduce musculoskeletal disorders in manual activities by ManTRA. Journal of Ergonomics. 2017;4(4):57-67.
[16]. Dehghani F, Zakerian SA, Zare A, Omidi F, Moradpour Z, Eynipour A, et al. Ergonomic interventions for improving working postures associated with manual materials