Iran Occupational Health

Original Article

Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:42.

http://ioh.iums.ac.ir

Effect of simultaneous implementation of ergonomic interventions and management decisions on reduction of musculoskeletal disorders and improvement of work postures between Milk sector workers of dairy factory

Azim Karimi, MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.
Behzad Mahaki, Associate Professor, Department of Biostatistics, School of Public Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran.
Mohammad Hossein Ebrahimi, Associate Professor, Environmental and Occupational Health Research Center, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran.
Mohammad Taghi Bastami, Head of Health Department of Red Crescent Society of Ilam province, Ilam, Iran.
Amin Babaei Pouya, MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
Farzaneh Kasraei, B.Sc. Nursing, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.
Abdullah Barkhordari, (*Corresponding author), Assistant Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran. a.barkhordari2007@gmail.com

Abstract

Background and objective: Work-related musculoskeletal disorders usually engage the lower back, cervical spine and upper extremities (shoulder, elbow, wrists, hands and fingers). According to reports from around the world, work- related musculoskeletal disorders are the most common occupational disorders and diseases. There is no accurate estimate of the prevalence of these disorders in Iran, but studies have reported a high prevalence. These disorders are the most important cause of absenteeism among workers. They also play a significant role in the premature disablement of workers. Disorders also induce economic losses in human societies due to the loss of working days, the cost of treatment and rehabilitation, reduction of quality of life of affected people and their families. These disorders affect the individual, organization, and society. Studies have shown that musculoskeletal disorders are very costly, in such a way that they induce the highest suffering for the patient and among them, back pain has the highest rank. Many of these disorders are due to the failure to observe the ergonomic principles and the unfavorable and non-standard conditions governing the work environment and how to perform the job. It can be clearly stated that the range of ergonomic problems in work environments is not limited to musculoskeletal injuries, but also include loss of productivity and efficiency, increased errors, fatigue, discomfort and environmental stress. The risk factors for these disorders are multifactorial, and they are still not fully understood in some respects. The most important factors include occupational ones such as unfavorable work environment, manual work, heavy lifting, repetitive and heavy work. Agriculture, like mining and construction, is recognized as one of the three highly hazardous and high-risk industries in terms of health. National and international studies show that the physical needs of farming occupation can be a cause of work-related musculoskeletal disorders. Dairy factory is one of the subsectors of the agriculture and food. Dairy factory, and especially milking sector works, affects the musculoskeletal system of the workers in the industry due to physical needs, poor working posture and repetitive movements and tasks. Musculoskeletal disorders in the areas of waist, shoulders, hands, wrists and knees are one of the common problems

Keywords

Musculoskeletal disorders

Ergonomic intervention

Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires

Received: 2019-02-01

Accepted: 2019-12-23

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

in this industry. Cow-milking sector is one of the most hazardous sectors in terms of ergonomic risk factors in the livestock industry. According to studies, about one-third of workers in the milking sector often experience symptoms of pain in the shoulders and necks. Increased work time, milking more cows per hour, high physical activity and repetitive tasks are among the potential risk factors for work-related musculoskeletal disorders in this industry. This study aims at investigating the effects of ergonomic engineering interventions and management decisions on reducing the frequency of musculoskeletal disorders and improving work postures among milking sector workers in dairy factory.

Materials and methods: This is an interventional study performed in a dairy factory with 240 personnel working in different parts of Isfahan. In the primary health and safety investigations in this industry, the hazardous milking sector was selected as the research environment because it produces the highest number of physical complaints by personnel, the highest number of occupational accidents and back injuries. All 48 workers of the milking sector were investigated. The purpose of the study and the methodology was fully explained to the participants in the study. They were assured that, firstly, their information would be completely confidential to the researchers. Secondly, participation in this study was entirely voluntary and if they were not willing to participate in the study, there were no consequences for them. After explaining the study, in case they were willing, the consent form was completed by the participants and the presence of the individual was confirmed. The procedure was carried out in 4 steps as follows. 1. Evaluation of the occupation of milking and determining the frequency of disorders among the workers. 2. Implementing intervention programs. 3. Re-evaluation of the occupation of milking and determining the frequency of disorders after completing the intervention program. 4. Comparing the results before and after the interventions. In order to evaluate musculoskeletal disorders, the Persian version of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ) was completed by the participants. The questionnaire analyzes the frequency of discomfort, severity of discomfort and its impact on work power in the last week in twelve parts of the body. The CMDQ is a suitable tool for the evaluation of work-related musculoskeletal disorders. The ergonomic evaluation uses a quick exposure check (QEC) posture analysis method. This methodology allows assessing worker exposure to a wide range of risk factors for musculoskeletal disorders. In this method, part of the work is completed by the observer and the other part by the operator. The QEC methodology is used to assess a range of occupations including: manual handling, repetitive tasks, dynamic tasks, tasks involving sitting and standing. In the QEC posture analysis, psychosocial risk factors are considered in addition to physical risk factors. This method is also an appropriate method for evaluating interventional operations, because immediately and after intervention programs, the impact of interventions can be assessed by re-evaluating the work environment.
After the analysis, the results were discussed with the top management of the organization and officials from other sectors to determine intervention measures. At the end of the meeting, decisions were made to improve the ergonomic situation of the milking sector personnel, which include the engineering interventions, management interventions and implementation of educational programs. The time required for the implementation of the interventions and the authority responsible for their implementation was determined. After completing the intervention, the frequency of musculoskeletal discomfort among the participants and the ergonomic status of the milking occupation were re-evaluated using the CMDQ and QEC posture analysis. Eventually, in order to investigate the effect of these interventions on decreasing musculoskeletal discomfort and improving personnel postures, the scores before and after the evaluation compared using of paired t-test and their significance was examined.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

Results: All participants in this study were men. 56.26٪ of the research population was under 30 years old and 66.66٪ had a work experience of under 4 years of age, indicating the low age and low experience of the population studied. The highest score of the CMDQ in terms of the frequency of discomfort was related to the lower back (364.5 before and 187.5 after intervention), shoulder (190.25 before intervention and 114 after intervention) and neck (164.5٪ before and 85.5 after intervention), respectively. Paired t-test showed that the scores of the CMDQ were significantly decreased after intervention in the three parts of frequency of discomfort, severity of discomfort, and its impact on work (p-value <0.05). There was no significant difference between the scores of the questionnaire in three areas: upper arms, hips/ buttocks and legs before and after the intervention (p-value> 0.05) but in other areas (neck, shoulder, upper back, lower back , forearm, wrist, thigh, knee and leg) (p-value <0.05). The final score of analysis of the work environment using the QEC posture analysis methodology has significantly decreased after completion of the interventions.

Conclusion: The results of this study showed that the prevalence of musculoskeletal disorders, especially in the lower back, neck and shoulders, is high among cow-milking workers, and corrective ergonomic measures are needed to prevent the disorders. Also, a careful examination of the milking occupation showed that the most important risk factors for the milking workers included: awkward postures, static position for long periods of time, high work hours, uniformity of duties due to the nature of the job and failure to observe the principles of occupational ergonomics at the work environment. Therefore, corrective measures to improve the ergonomic status of milking workers should be elimination of the risk factors identified. Findings of this study showed that the implementation of ergonomic training programs included the selection of the best physical condition with the lowest pressure on the body during milking operations, correct and ergonomic principles of manual handling, improving posture and reducing the risk of disorders (decreasing the score of QEC posture analysis). Also, the results of this study showed that the simultaneous implementation of ergonomic engineering interventions, management plans and training programs will result in a reduction in the frequency of work-related musculoskeletal disorders and the improvement of work posture. Considering that milking activity in dairy factories has the same procedures and equipment, corrective measures of this research are also useful for other dairy factories. One of the limitations of this study was that there is no control group and it is recommended that in future studies, taking into account the control group, the roles of each intervention should be separately reported and compared. For example, the role of ergonomic engineering interventions should be compared with training and management factories and the effectiveness of each one in the reduction of disorders is analyzed so that the measures are prioritized according to their impact. This prioritization can help managers who cannot implement all interventions simultaneously to select the most effective actions.

Conflicts of interest: None

Funding: Shahroud University of Medical Sciences.

How to cite this article:

Azim Karimi, Behzad Mahaki, Mohammad Hossein Ebrahimi, Mohammad Taghi Bastami, Amin Babaei Pouya, Farzaneh Kasraei, Abdullah Barkhordari. Effect of simultaneous implementation of ergonomic interventions and management decisions on reduction of musculoskeletal disorders and improvement of work postures between Milk sector workers of dairy factory. Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:42.

***This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence**

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

سلامت کار ایران
دوره ۱۷ - ۱۳۹۹/***

مقاله پژوهشی
http://ioh.iums.ac.ir

تأثیر اجرای هم‌زمان مداخلات مهندسی ارگونومی و تصمیمات مدیریتی در کاهش اختلالات اسکلتی ــ عضلانی مرتبط با کار و بهبود پوسچرهای کاری در بین کارگران شیردوشی یک گاوداری صنعتی

عظیم کریمی: مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.
بهزاد مهکی: دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
محمدحسین ابراهیمی: دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات سلامت محیط و کار، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران.
محمدتقی بسطامی: رئیس ادارهٔ بهداشت و درمان جمعیت هلال‌احمر استان ایلام، ایلام، ایران.
امین بابایی پویا: مربی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اردبیل، اردبیل، ایران.
فرزانه کسرایی: کارشناسی پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.
عبدالله برخورداری: (* نویسنده مسئول) استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکدهٔ بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران . a.barkhordari2007@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات اسکلتی ـ عضلانی یکی از متداول‌ترین و پرهزینه‌ترین مشکلات مرتبط با کار در سراسر دنیاست. ضرر و زیان‌های ناشی از این اختلالات، سازمان و جامعه‌ای را که فرد در آن زندگی می‌کند، تحت تأثیر قرار می‌دهد. همچنین این اختلالات مهم‌ترین عامل ناتوانی و غیبت از کارِ کارگران شناخته شده است. تاکنون تحقیقات اندکی درمورد اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کارگران دامداری‌ها در ایران انجام شده است. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر اجرای هم‌زمان مداخلات مهندسی ارگونومیکی و تصمیمات مدیریتی در کاهش فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار و بهبود پوسچرهای کاری در بین کارگران شیردوشی یک گاوداری صنعتی صورت گرفته است.

روش بررسی: این مطالعه به‌صورت مداخله‌ای در یک گاوداری صنعتی با ۲۴۰ نفر نیروی کار در شهر اصفهان انجام شد و تعداد ۴۸ نفر از کارگران شیردوشی این واحد صنعتی مورد مطالعه قرار گرفتند. به‌منظور ارزیابی پوسچر کارگران از نرم‌افزار QEC استفاده شد و فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی آن‌ها نیز با استفاده از تکمیل پرسش‌نامهٔ ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی کرنل تعیین گردید. در مرحلهٔ بعد اقدامات مداخله‌ای ازقبیل انجام حرکات اصلاحی ورزشی، روزانه به مدت ۲۰ دقیقه برای ۳ ماه، توسط مربی متخصص صورت گرفت. این مربی تمرینات عملی پوسچر صحیح کار را با استفاده از فیلم‌های آموزشی و اقدامات اصلاحی مهندسی ارگونومی به‌همراه تصمیمات مدیریتی شامل برنامه‌ریزی زمان کار و شیوهٔ کار آموزش داد. پس از برگزاری کلاس‌های آموزشی برای افراد مورد مطالعه و اجرای اقدامات فنی مهندسی ارگونومی، پوسچرهای کاری کارگران با استفاده از نرم‌افزار QEC مجدداً مورد بررسی قرار گرفت. بعد از اجرای کامل مداخلات ارگونومی، ازجمله اجرای برنامهٔ انجام حرکات اصلاحی به مدت ۳ ماه مجدداً پرسش‌نامهٔ ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی کرنل تکمیل شد. با استفاده از آزمون تی زوجی نتایج قبل و بعد از مداخله با هم مقایسه گردید.

یافته ها: افراد مورد مطالعه همگی مرد بودند. ۵۶/۲۵٪ از جمعیت پژوهش سنِ زیر ۳۰ سال و ۶۶/۶۶٪ نیز سابقهٔ کاری زیر ۴ سال داشتند. بیشترین امتیاز پرسش‌نامهٔ کرنل در قسمت فراوانی ناراحتی به‌ترتیب مربوط به کمر (۳۶۴/۵ قبل از مداخلات و ۱۸۷/۵ بعد از مداخلات)، شانه‌ها (۱۹۰/۲۵ قبل از مداخلات و ۱۱۴ بعد از مداخلات) و گردن (۱۶۴/۵ قبل از مداخلات و ۸۵/۵ بعد از مداخلات) بود. آزمون تی زوجی نشان داد که نمرات پرسش‌نامهٔ ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی کرنل در هر سه قسمت فراوانی ناراحتی، شدت ناراحتی و تأثیر در کار، بعد از اجرای مداخلات به‌طور معناداری کاهش پیدا کرده است ($p< ۰/۰۵$). بین نمرهٔ ارزیابی QEC، قبل و بعد از اجرای کامل مداخلات غیر از نمرهٔ مربوط به قسمت گردن و ارتعاش محیط کار، اختلاف معناداری وجود داشت ($p< ۰/۰۵$).

نتیجه گیری: نتایج تحقیق نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در بین کارگران شیردوشی واحدهای صنعتی گاوداری بالا بود و نیازمند اجرای برنامه‌های مداخله‌ای مناسب. شیفت‌های کاری غیرارگونومیک و طولانی، استرس کاری بالا به‌دلیل سرعت کار، پوسچر نامناسب به‌دلیل عدم آموزش کافی، نداشتن مرخصی و تعطیلات منظم، کار در محیط مرطوب، ازجمله ریسک فاکتورهای شغلی این اختلالات در شیردوشی گاوداری‌ها بود. همچنین یافته‌های مطالعه نشان داد که اجرای هم‌زمان مداخلات مهندسی ارگونومی و مدیریتی، در کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار و بهبود پوسچرهای کار تأثیر بسزایی داشت.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت کننده: دانشگاه علوم پزشکی شاهرود.

کلیدواژه‌ها

اختلالات اسکلتی ـ عضلانی

مداخلهٔ ارگونومی

پرسش‌نامهٔ کرنل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۱/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۰۲

شیوه استناد به این مقاله:

Azim Karimi, Behzad Mahaki, Mohammad Hossein Ebrahimi, Mohammad Taghi Bastami, Amin Babaei Pouya, Farzaneh Kasraei, Abdullah Barkhordari. Effect of simultaneous implementation of ergonomic interventions and management decisions on reduction of musculoskeletal disorders and improvement of work postures between Milk sector workers of dairy factory. Iran Occupational Health. 2020 (5 Dec);17:42.

*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

مقدمه

اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار معمولاً باعث درگیری کمر، ستون فقرات گردن و اندام‌های فوقانی (شانه، آرنج، مچ، دست و انگشتان) می‌شود. (۱ـ۲) این اختلالات یک مشکل مهم از نظر بهداشت، بهره‌وری و هزینه‌های مربوط به بیمار در اتحادیهٔ اروپاست. (۲ـ۳) طبق گزارش BLS[1] در سال ۲۰۱۵، ۳۱٪ (۳۵۶/۹۱۰ مورد) از آسیب‌های شغلیِ گزارش‌شده، مربوط به اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار بوده است. (۴) طبق گزارش OSHA[2] در سال ۲۰۱۶ در آمریکا، هفته‌ای حدود یک‌بیلیون دلار صرف هزینه‌های جبرانِ خسارت کارگران می‌شود. (۵) آمار دقیقی از این اختلالات در کشور ما وجود ندارد؛ اما مطالعاتی که در این زمینه انجام شده است، شیوع این اختلالات در محیط‌های شغلی را بالا گزارش کرده‌اند. (۶، ۹) اختلالات اسکلتی ـ عضلانی یکی از علل عمدهٔ ازکارافتادگی و غیبت از کار به‌شمار می‌رود و نقش اقتصادی ـ اجتماعی عمده‌ای دارد. (۱۰ـ۱۱) علت یک‌سوم از غرامت‌های شغلی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی گزارش شده است. (۱۲)

دامپروری یکی از خطرناک‌ترین صنایع در کشورهای توسعه‌یافته و درحال توسعه است که شاغلان این صنعت در معرض انواع مختلف اختلالات اسکلتی ـ عضلانی هستند. (۱۳) شیردوشی یکی از عملیات بسیار مهم در دامپروری گاو شیری از لحاظ صرف زمان، هزینه و ریسک فاکتورهای ارگونومیکی است. (۱۴ـ۱۵) به‌طور کلی فرایند شیردوشی به دو صورت انجام می‌شود: شیردوشی سنتی (دستی) و شیردوشی مکانیزه. (۱۶) شیردوشی مکانیزه به‌تناسب محل نگهداری گاو به دو روش رایج استانشیون[3] و سالنی[4] انجام می‌شود. شیردوشی سالنی رایج‌ترین شکل شیردوشی در گاوداری‌های صنعتی است. (۱۷) مکانیزاسیون در شیردوشی سبب کاهش تعداد نیروی انسانی شده که این مورد توأم با کاهش هزینه و افزایش عملکرد بود؛ بنابراین امروزه استفاده از این تجهیزات مدرن در صنعت گاو شیری رایج است. (۱۴، ۱۸) مطالعات ارگونومی در بخش شیردوشی نشان می‌دهد که به‌کارگیری تجهیزات مکانیزهٔ شیردوشی به‌معنای ازبین رفتن فشارهای مکانیکی وارده به کارگران شیردوش نیست (۱۹) و حتی ممکن است باعث بروز شرایط پرمخاطره مانند فشار آمدن بر عضلات ساعد، بازو، گردن، شانه، مچ دست و بالاتنه گردند. (۲۰، ۲۲) همچنین برخی از مطالعات نشان داده‌اند باوجود به‌کارگیری سالن مکانیزهٔ شیردوشی، احتمال گرفتگی و درد عضلات به‌دلیل فعالیت زیاد کارگران در آن‌ها زیاد است. (۲۳) نرخ غرامت پرداختی درنتیجهٔ حوادث و آسیب‌ها به کارگران دامداری‌ها ۸/۶ به‌ازای هر ۲۰۰,۰۰۰ ساعت کاری است (۲۴) که نسبت به نرخ کل آسیب‌ها مقدار بیشتری است (۶/۲ به‌ازای هر ۲۰۰,۰۰۰ ساعت کار). (۲۵) برمبنای گزارش‌های منتشرشده، اختلالات اسکلتی ـ عضلانی سبب کاهش عملکرد ۳۹٪ از کارگران دامداری‌ها شده و از هر سه کارگر یکی از آن‌ها درگیر اختلالات اسکلتی ـ عضلانی شده‌اند. (۲۶) پینزک[5] و همکاران در سال ۲۰۰۳ گزارش کردند که۸۳٪ از مردان کارگر و ۹۰٪ از زنان کارگر در دامداری علائم اختلالات اسکلتی ـ عضلانی را دارا بوده‌اند. (۲۷) دوفریتن و همکاران در سال ۲۰۱۴ تعداد ۴۵۲ کارگر شیردوشی را مورد بررسی قرار دادند و گزارش کردند که ۷۶/۴٪ کارگران حداقل در یکی از نواحی آناتومیکی بدن احساس درد تجربه کرده‌اند. (۲۸) پنتیل و همکاران در سال ۲۰۱۲ شیوع ۱۶/۶٪ سندروم تونل کارپال در میان کارگران شیردوشی سالنی را گزارش کردند. (۱۸) در مطالعهٔ دیگر توسط دوفریتن[6] و همکاران شیوع سندروم تونل کارپال ۱۰/۸٪ در میان کارگران شیردوشی سالنی گزارش شده است. (۲۹) در سال ۲۰۱۸ اختلالات مچ دست در بین کارگران شیردوش در ایتالیا گزارش شده است. (۳۰) شایع‌ترین محل ایجاد اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در بین کارگران شیردوشی، بخش فوقانیِ دستگاه اسکلتی ـ عضلانی شانه و گردن گزارش شده است که حدود ۴۰ الی ۴۷ درصد کارگران شیردوش درد در ناحیهٔ شانه و حدود ۳۲ الی ۴۷ درصد درد در ناحیهٔ گردن را گزارش داده‌اند. (۲۸، ۳۱، ۳۳)

در صنعت دامداری وظایف کارگر شیردوش شامل مراحل ذیل است:

۱. ضدعفونی اولیهٔ پستان: در این مرحله نوک پستان توسط ماده‌ای مخصوص ضدعفونی و آلودگی‌های احتمالی آن مانند باکتری E. Coli برطرف می‌شود. اپراتور در این مرحله نوک هر پستان را در یک ظرف

1 .Bureau of Labor Statistic
2 Occupational Safety and Health Administration
3 Stanchion
4 parlor
5 Pinzke
6 Douphraten

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

استوانه‌ای شکل حاوی ضدعفونی‌کننده به‌صورت عمودی غوطه‌ور می‌کند. این مرحله به‌صورت اسپری کردن مادهٔ ضدعفونی‌کننده به نوک پستان هم انجام می‌شود. هر دو روش قابل قبول است. انجام این وظیفه نیاز به فعالیت فیزیکی زیادی ندارد؛ اما حرکات تکراری مچ دست و نگه داشتن شانه در حالت خمیده در این مرحله بحرانی است.

۲. خشک کردن و بازدید از شیر قبل از دوشیدن: در این مرحله، با دستمالی خشک نوک پستان خشک می‌شود؛ همچنین به‌منظور تشخیص گاوهای مبتلا به ورم پستان، خارج کردن باکتری‌های نوک پستان، تحریک پستان و آماده‌سازی برای دوشیدن، اپراتور از هر نوک پستان گاو حدود ۲ تا ۳ قطره شیر به‌صورت دستی خارج می‌کند. نگه داشتن شانه در حالت خمیده، پوسچر نامناسب مچ دست با انحراف اولنار و گرفتن نوک پستان بین انگشت شست و انگشت چهارم یک دست یا هر دو دست به همراه حرکات تکراری و اعمال نیروی مختصر از ریسک فاکتورهای ارگونومی این بخش از عملیات شیردوشی به‌شمار می‌رود.

۳. اتصال واحد شیردوشی به پستان (خرچنگی): بعد از خشک کردن نوک پستان، باید دستگاه شیردوش به نوک پستان گاو وصل شود. برای انجام این کار به‌طور معمول کارگر با یک دست پایهٔ دستگاه را نگه می‌دارد و با دست دیگر بازوهای مکندهٔ دستگاه را به چهار نوک پستان گاو وصل می‌کند. وزن دستگاه شیردوش بین ۱/۵ تا ۴ کیلوگرم است. (۳۴) نگه داشتن دستگاه شیردوش با یک دست، باعث اعمال نیرو به‌اندازهٔ ۱۰ تا ۱۵٪ از حداکثر توان عضلات در تمام قسمت فوقانیِ شانه و کمر خواهد شد. (۳۵) به‌علاوه حرکات تکراری مچ دست، خمش و چرخش کمر به‌سمت جلو و حرکات تکراری گردن یا نگه داشتن گردن در حالت استاتیک جهت مشاهدهٔ انجام مراحل کار همگی از ریسک فاکتورهای ارگونومی ایجاد اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در این مرحله از کار است.

۴. ضدعفونی نهایی: این مرحله مشابه مرحلهٔ اول است. با توجه به اینکه تا نیم ساعت بعد از شیردوشی به‌دلیل بازبودن مجرای پستان خطر آلودگی وجود دارد، مرحلهٔ ضدعفونی باید بعد از اتمام شیردوشی تکرار شود.

در هرکدام از مراحل شیردوشی، نوع طراحی سالن شیردوشی، ابعاد آنتروپومتریک کارگران و ویژگی‌های بدنی گاوها می‌تواند در میزان فشار بیومکانیکی وارده بر فرد تأثیرگذار باشد. (۳۵) پوسچرهای کاری نامناسب، حرکات تکراری، ثابت نگه داشتن یک اندام به‌مدت طولانی، ایستادن‌های طولانی‌مدت، تلاش برای هدایت گاوها به محل شیردوشی، استرس ضربه خوردن توسط گاو که سبب ایجاد پوسچر نامناسب می‌شود، باز و بسته کردن شیر آب و شست‌وشوی کف راهروی شیردوشی، دستگاه‌ها و همچنین کار در محیط خیس و مرطوب خصوصاً در فصول سرد سال ازجمله ریسک فاکتورهای ارگونومی شغل شیردوشی است.

هدف از حرکات اصلاحی که شاخه‌ای از تربیت‌بدنی است، شناسایی و پیشگیری از اختلالاتی است که درکل ناشی از کم‌تحرکی و ضعف عضلات محسوب می‌شود. (۳۶) ورزش کردن موجب افزایش عملکرد و کارایی بیمارانِ مبتلا به کمردرد است و باعث بهبود آن‌ها می‌شود. (۳۷، ۳۸) استفاده از تمرینات استاندارد در بهبود عملکرد جسمانی، فعالیت‌های روزمره و کم‌کردن شدت دردِ افرادِ مبتلا به کمردرد مؤثر بوده است. (۳۹ـ۴۰) توصیه شده است برای کاهش خطر اختلالات اسکلتی ـ عضلانی بهسازی ارگونومی با آموزش ترکیب شود و تلاش مضاعفی برای آموزش و آگاه‌کردن نیروهای کاری صورت گیرد. (۴۱) آموزش ارگونومی یکی از اجزای اساسی رویکرد ارگونومی کلان است و نقش کلیدی در همسو شدن اهداف و اعمال ارگونومی دارد. (۴۲) تحقیقات تأثیر مثبت آموزش بر کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی را نشان داده است. (۴۳ـ۴۴) آموزش صحیح در اصلاح پوسچر نامناسب مؤثر است. (۴۵) مطالعات مختلف تأثیر آموزش‌های ارگونومیک در بهبود وضعیت‌های کاری را نشان داده‌اند. (۴۶ـ۴۷)

دامپروری در ایران به‌دلیل فراهم کردن مواد اولیهٔ صنایعِ دیگر، از اهمیت و جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. (۴۸) براساس آمار منتشرشده از مرکز آمار و اطلاعات راهبردی ایران در سال ۹۵، تعداد ۲۶،۰۶۱ گاوداری صنعتی با ظرفیت ۳،۶۱۹،۶۹۶ رأس گاو و ۶۶،۴۷۰ پرسنلِ شاغل در کشور موجود بود. باوجود اشتغال تعداد زیادی از کارگران در این صنعت، اطلاعات موجود درخصوص شرایط ارگونومیک دامداری‌ها و کارگران آن‌ها در ایران بسیار اندک است. (۴۹ـ۵۰) مطالعهٔ حاضر با هدف بررسی تأثیر ورزش صبحگاهی روزانه و مداخلات مدیریتی در کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی و بهبود پوسچرهای کاری کارگران شیردوشیِ یک گاوداری صنعتی در شهر اصفهان صورت گرفت.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

روش بررسی

محیط پژوهش و طراحی مطالعه

این مطالعه در یک گاوداری صنعتی در شهر اصفهان که ۹۰۰۰ رأس گاو داشت، انجام شد. اصفهان یکی از شهرهایی است که بیشترین تعداد گاوداری و بیشترین سهم تولید شیر در ایران را دارد. در این دامداری صنعتی، ۲۴۰ پرسنل شاغل در بخش‌های مختلف اداری و مالی، حراست، زراعت، نگهداری و تعمیرات (نت)، تولید (شیردوش، گوساله‌دان، زایشگاه، آغوزخانه، کارخانهٔ خوراک، آمار و تلقیح، آزمایشگاه، بیمارستان، باسکول تغذیه، فحل‌یابی، بیماریابی، محوطه) مشغول فعالیت بودند. با استفاده از تحلیل نتایج پرونده‌های پزشکی، آمار مراجعه‌کنندگان به خانهٔ بهداشت شرکت جهت دریافت خدمات کمک‌های اولیه، ارزیابی ریسک‌های بهداشتی انجام‌شده، مصاحبه با مدیران، سرپرستان و مسئول HSE[1] شرکت و همچنین مشاهده و بازدید از همهٔ مشاغل شرکت، واحد شیردوش به‌عنوان خطرناک‌ترین واحد محیط پژوهش انتخاب شد که پرسنل آن بیشترین میزان کمردردها و بیشترین شکایات جسمانی را داشتند.

تعداد پرسنل شاغل در واحد شیردوش جمعاً ۵۵ نفر بودند که ۴ نفر سرپرست به‌دلیل نداشتن فعالیت جسمانیِ شبیه به بقیهٔ پرسنل و ۳ نفر به‌علت داشتن سابقهٔ آسیب دستگاه اسکلتی ـ عضلانی از مطالعه خارج شدند و مطالعه با ۴۸ نمونه انجام شد. قبل از شروع مطالعه، در یک جلسه هدف از انجام مطالعه برای شرکت‌کنندگان به‌طور کامل توضیح و به آن‌ها اطمینان داده شد که اطلاعات محرمانه خواهد ماند و در هر مرحله از مطالعه که بخواهند می‌توانند از مطالعه خارج شوند. سپس فرم رضایت‌نامه توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد. معیار ورود به مطالعه داشتن حداقل یک سال سابقهٔ کاری در شغل شیردوشی و تکمیل رضایت‌نامه بود. معیار خروج از مطالعه سابقهٔ آسیب دستگاه اسکلتی ـ عضلانی یا درخواست مشارکت‌کنندگان برای خروج از مطالعه بود.

ابزارها و روش‌ها

پرسش‌نامهٔ کرنل (CMDQ[2])

به‌منظور تعیین وضعیت اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در جامعهٔ مورد مطالعه، پرسش‌نامهٔ فارسیِ ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی کرنل توسط جامعهٔ آماری پژوهش تکمیل شد. این پرسش‌نامه یک ابزار جمع‌آوری اطلاعات برای ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی است که توسط پرفسور آلن و همکاران در سال ۱۹۹۹ تدوین شده است. (۵۱) این پرسش‌نامه در سه مرحله (فراوانی ناراحتی، شدت ناراحتی و تأثیر در توان کاری در هفتهٔ گذشته) تنظیم شده است که نقشهٔ بدن را دارد و ۱۲ عضو بدن را که درمجموع ۲۰ قسمت از بدن است مورد آنالیز قرار می‌دهد. در حال حاضر، این پرسش‌نامه در ایالات متحدهٔ آمریکا و دیگر کشورهای جهان مورد استفاده قرار می‌گیرد و به‌عنوان ابزاری ارزشمند در بررسی میزان ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی کاملاً شناخته شده است. (۵۲ـ۵۳) این پرسش‌نامه ابزاری کارا در بررسی میزان ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی است که اطلاعاتی درخصوص وجود و شدت احساس درد و ناراحتی را در اندام‌های گردن، شانه، قسمت فوقانی پشت، قسمت فوقانی بازو، قسمت تحتانی پشت، ساعد، مچ، باسن، ران، زانو و قسمت تحتانی پشت به‌صورت خودگزارشی فراهم می‌کند. همچنین این ابزار دارای روایی و پایایی معتبری برای انجام ارزیابی‌های ارگونومیکی است. (۵۴) نحوهٔ محاسبهٔ مقدار ناراحتی در هر اندام بدین صورت است که امتیاز تکرار (هرگز= ۰، ۱ تا ۲ بار در هفته + ۱/۵، ۳ تا ۴ بار در هفته + ۳/۵، هر روز= ۵، چند بار در روز= ۱۰)، امتیاز ناراحتی (۱و ۲و ۳) و امتیاز تداخل با کار (۱و ۲و ۳) را در هم ضرب می‌کنیم.

ارزیابی پوسچر QEC[3]

به‌منظور ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک در مشاغل، روش‌های ارزیابی مختلفی وجود دارد. ارزیابی پوسچر QEC روشی است که امکان ارزیابی مواجههٔ کارگر با طیف وسیعی از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی را فراهم می‌آورد. (۵۵ـ۵۶) روش QEC یک روش ارزیابی سریعِ مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی است که لی و باکل در سال ۱۹۹۸ آن را ارائه کرده‌اند. (۵۶) در این روش فرم‌هایی جهت ارزیابی و جمع‌آوری اطلاعات وجود دارد که هم توسط مشاهده‌گر و هم توسط اپراتور تکمیل می‌گردد. این روش جهت ارزیابی طیف وسیعی از مشاغل به‌کار برده می‌شود. حمل دستی بار، وظایف تکراری، وظایف دینامیک، وظایف نشسته و ایستاده وظایفی هستند که می‌توان از روش QEC

1 Health, Safety and Environment
2 Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires
3 .Quick Exposure Check

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

جدول ۱ـ تصمیمات حاصل از جلسهٔ ارزیابی شغل شیردوش جهت اجرای مداخلات

نقص مشاهده شده	نوع مداخله
شیوع اختلالات اسکلتی ـ عضلانی، غیبت‌ها، استعلاجی‌ها، شکایت از درد و حوادث در بین پرسنل زیاد بود.	برنامهٔ ورزش صبحگاهی به مدت ۲۰ دقیقه هر روز با انجام حرکات اصلاحی قبل از شروع به کار به مدت ۳ ماه درنظر گرفته شد. حرکات متناسب با ریسک مشاغل و عضلات درگیر، با بهره‌گیری از متخصص حرکات اصلاحی برنامه‌ریزی و اجرا شود.
رفتارهای غیر ارگونومیک پرسنل زیاد بود.	آموزش ارگونومی تمام پرسنل مورد مطالعه.
ساعت کاری پرسنل زیاد بود.	اضافه کردن یک نیرو به چال‌های شیردوش.
حرکات تکراری در طول یک شیفت برای هر نفر بسیار بالا بود.	اضافه کردن یک نیرو به چال‌های شیردوش.
به‌دلیل نداشتن نیروی جایگزین، استفاد از مرخصی افراد بسیار کم بود.	با دستور مدیریت برای هر نفر ماهی ۲ روز مرخصی درنظر گرفته شد.
در پایان شیفت کاری از پرسنل شیردوش برای انجام وظایف دیگری علاوه‌بر وظایف اصلی خود به‌صورت اضافه‌کاری بهره‌گیری شد.	استفاده از پرسنل شیردوش به‌عنوان اضافه‌کار با دستور مدیریت ممنوع شد.
چکمه‌های مورد استفاده سنگین بود.	در اختیار گذاشتن چکمه‌هایی سبک‌تر از نمونه‌های قبلی.
پله‌های رفت‌وآمد در چال‌های شیردوش غیر ارگونومیک بود.	اصلاح پله‌های رفت‌وآمد در چاله‌های شیردوش با رعایت اصول ایمنی و ارگونومی.

جهت ارزیابی آن‌ها استفاده کرد. (۵۷) از قوّت این روش نسبت به روش‌های مشابه این است که علاوه‌بر عوامل خطر فیزیکی، عوامل خطر روانی ـ اجتماعی را نیز درنظر دارد. QEC روش مناسبی در ارزیابی مداخلات ارگونومی در محیط کار است. (۵۵) بدین ترتیب می‌توان ارزیابی مجدد از یک راهکار مداخله‌ای را بی‌درنگ و پس از ایجاد تغییرات در محیط کار انجام داد. (۵۵) برای ارزیابی شغل شیردوشی از این روش استفاده شد. جهت بررسی دقیق و ارزیابی پوسچر هر فرد، چندین فیلم از محیط کار گرفته شد؛ سپس با توجه به نظر فرد در مورد شغلش (قسمتی از سؤالات روش QEC توسط فرد مورد ارزیابی تکمیل می‌شود.) و وضعیت مشاهده‌شده در فیلم، نمرهٔ QEC مربوط به پوسچرِ هر فرد توسط ارزیاب به‌دست آمد.

اقدامات مداخله‌ای

نتایج ارزیابی محیط کار (شیوهٔ ارزیابی پوسچر QEC) و میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی (پرسش‌نامهٔ کرنل) در یک جلسه با حضور مدیران و مسئولان واحدها مورد بحث قرار گرفت و در راستای کاهش ریسک فاکتورهای شغلی محیط کار تصمیمات زیر اتخاذ گردید (جدول ۱). اقدامات مداخله‌ای متناسب با ریسک‌های شناسایی‌شده شامل اقدامات فنی مهندسی و اقدامات مدیریتی در راستای بهبود وضعیت ارگونومی محیط کار توصیف شد.

اجرای برنامهٔ ورزش صبحگاهی به مدت ۳ ماه برای جامعهٔ مورد هدف، ۲ هفته بعد از جلسهٔ تصمیم‌گیری انجام شد. انجام حرکات اصلاحی در قالب ورزش صبحگاهی براساس نتایج ارزیابی ارگونومی محیط کار و شیوع اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در اندام‌های درگیر، روزانه به مدت ۲۰ دقیقه قبل از شروع کار انجام گرفت. طراحی و انجام حرکات زیر نظر مربی متخصص بود. انتخاب تمرینات و نحوهٔ اجرای آن‌ها از ساده به مشکل صورت گرفت. تمام تمرینات با توجه به نتایج ارزیابی مشاغل و اصول علمی حاکم بر تمرین (شدت تمرین، افزایش تدریجی مدت تمرین، اصل اضافه‌بار و الگوی حرکتیِ درگیر در تمرین) زیر نظر مربی متخصص انجام شد.

حین اجرای ارزیابی ارگونومی محیط کار مشاهده شد که علت بعضی از پوسچرهای کاریِ نامناسب، عدم آگاهی پرسنل از پوسچر مناسب بود. در همین راستا برای آموزش پرسنل برنامه‌ریزی شد و به پرسنل مورد مطالعه روش‌های ارگونومیک کارکردن به‌صورت عملی آموزش داده شد. در این کلاس آموزشی فیلم‌های گرفته‌شده از محیط کار که نشان‌دهندهٔ رفتارهای غیرارگونومیک بود، مورد بررسی قرار گرفت و روش ارگونومیک جهت اصلاح موارد اشتباه به پرسنل آموزش داده شد.

تصمیمات مدیریتی، مربوط به اضافه کردن نیروی کار، عدم به‌کارگیری پرسنل به‌صورت اضافه‌کار و ۲ روز مرخصی در ماه، یک هفته بعد از جلسهٔ تصمیم‌گیری به‌طور کامل اجرا شد.

درخصوص تهیهٔ چکمهٔ سبک و اصلاح پله‌ها نیز که عامل درد و احساس خستگی پرسنل تشخیص داده شد، ۲ هفته بعد از جلسهٔ مذکور اقدام لازم صورت پذیرفت.

پس از اتمام اقدامات مداخله‌ای (۳ ماه پس از اجرای منظم برنامهٔ ورزش صبحگاهی) مجدداً محیط کار با

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

جدول ۲ـ مشخصات دموگرافیک افراد مورد مطالعه

شاخص	دامنه (سال)	تعداد(%)
سابقهٔ کاری	۱ تا ۲	۱۳ (۲۷/۱)
	۳ تا ۴	۱۹ (۳۹/۶)
	۴ تا ۵	۸ (۱۶/۷)
	بالالی ۶ سال	۸ (۱۶/۷)
سن	زیر ۲۵	۹ (۱۸/۸)
	۲۶ تا ۳۰	۱۸ (۳۷/۵)
	۳۱ تا ۳۵	۱۱ (۲۲/۹)
	بالای ۳۶	۱۰(۲۰/۸)

استفاده از روش QEC مورد ارزیابی قرار گرفت و مجدداً پرسش‌نامهٔ CMDQ توسط جمعیت مورد مطالعه تکمیل شد.

در پایان با استفاده از نرم‌افزار SPSS (نسخهٔ ۲۲) و با استفاده از آزمون‌های آماری کولموگروف ـ اسمیرنوف (جهت بررسی نرمال بودن داده‌ها) و آزمون آماری تی زوجی (با فرض H_0، عدم تفاوت معنادار نتایج قبل و بعد از اقدامات مداخله‌ای) نتایج ارزیابی‌ها قبل و بعد از مداخله با یکدیگر مقایسه و نتایج در قالب جداول و نمودارها گزارش شد.

یافته‌ها

این مطالعه بر روی ۴۸ نفر از کارگران واحد شیردوشی یک دامداری صنعتی در شهرستان اصفهان انجام گرفت. همهٔ افراد مورد مطالعه مرد بودند. توزیع فراوانی سن و سابقهٔ کاری افراد مورد مطالعه در جدول ۲ آمده است. ۵۶/۲۵٪ از جمعیت پژوهش سنِ زیر ۳۰ سال و ۶۶/۶۶٪ نیز سابقهٔ کاری زیر ۴ سال داشتند که نشان‌دهندهٔ جوان و کم‌تجربه بودن جمعیت مورد مطالعه است.

نتایج تکمیل ۴۸ پرسش‌نامهٔ CMDQ قبل و بعد از اجرای مداخلات ارگونومیکی در جدول ۳ آمده است. اعداد درج‌شده در جدول تعداد افراد را نشان می‌دهد.

نمودار ۱ فراوانی دردهای گزارش‌شده به تفکیک اعضای مختلف بدن، قبل و بعد از اجرای مداخلات ارگونومی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این نمودار آمده، بیشترین احساس درد و ناراحتی مربوط به کمر (۶۸/۷۵٪ قبل از مداخله و ۴۱/۶٪ بعد از مداخله)، شانه (۶۴/۶٪ قبل از مداخله و ۳۵/۴٪ بعد از مداخله) و گردن (۳۷/۵٪ قبل از مداخله و ۲۵٪ بعد از مداخله) است.

در جدول ۴ نتایج ارزیابی پوسچر شغل شیردوشی، با استفاده از نرم‌افزار QEC قبل و بعد از اجرای مداخلات آمده است. آزمون تی زوجی نشان داد بین نتایج ارزیابی ارگونومیکی، قبل و بعد از اجرای کامل مداخلات در تمام نواحی ارزیابی‌شده، غیر از نمرهٔ مربوط به قسمت گردن و ارتعاش محیط کار، اختلاف معناداری وجود دارد (۰p<۰/۰۵). جدول ۴ نشان می‌دهد که میزان نمرهٔ ارزیابی ارگونومیکی قبل از اجرای مداخلات در قسمت کمر، گردن و همچنین میزان استرس کاری بیشترین نمره را دارند و در منطقهٔ بسیار پرخطر ارزیابی قرار گرفته‌اند.

جهت مقایسهٔ نمرهٔ پرسش‌نامهٔ CMDQ قبل از مداخله و بعد از مداخله از آزمون تی زوجی استفاده شد (جدول ۵). بین نمرهٔ نهاییِ پرسش‌نامهٔ ناراحتی‌های اسکلتی ـ عضلانی قبل و بعد از اجرای مداخلات اختلاف معناداری وجود دارد؛ یعنی افراد بعد از اجرای مداخلات ارگونومی، احساس درد و ناراحتیِ کمتری نسبت به قبل از اجرای مداخلات گزارش کرده‌اند. علاوه‌بر نمرهٔ کلی پرسش‌نامه، نمرهٔ کلی هر عضو بدن، نمرهٔ کلی فراوانی ناراحتی، نمرهٔ کلی شدت ناراحتی و نمرهٔ کلی تأثیر در کار، قبل و بعد از اجرای مداخلات آمده و مقایسه شده است. غیر از قسمت‌های فوقانی بازو، باسن/ لگن و پاها در همهٔ اعضا، ناراحتی پس از مداخله به‌طور معناداری کمتر از قبل از اجرای مداخلات بوده است (p>۰/۰۵).

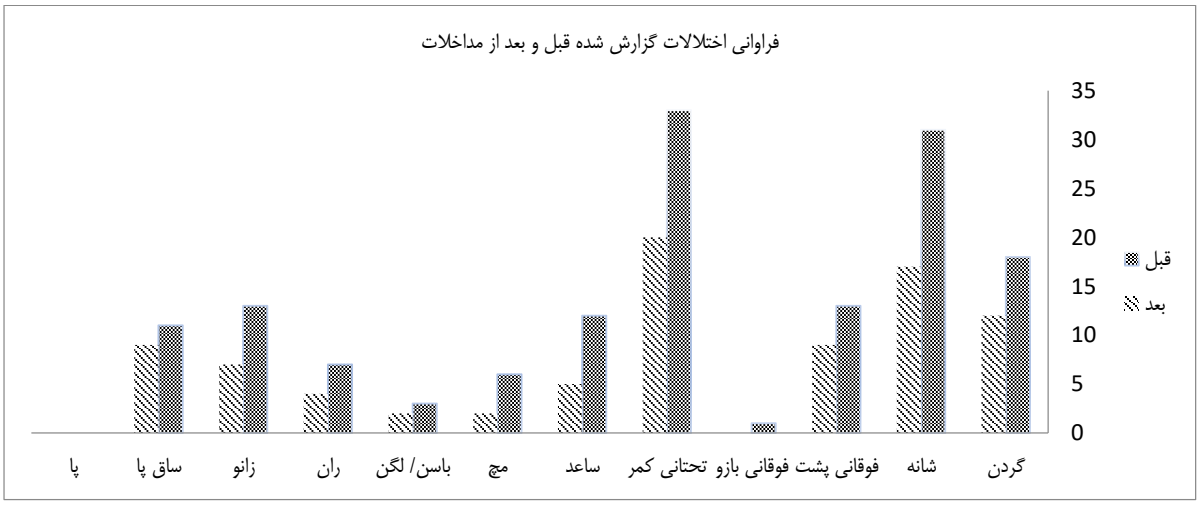
بحث

براساس بررسی تحقیقات پیشین، مطالعهٔ حاضر اولین پژوهش در حوزهٔ ارگونومی کارگران شیردوشی یک گاوداری صنعتی در ایران به‌صورت مداخله‌ای است. مطالعات قبلی به بررسی وضعیت ارگونومی شغل

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

جدول ۳ـ نتایج تکمیل پرسش‌نامهٔ CMDQ در جمعیت مورد مطالعه

نتایج پرسش‌نامهٔ CMDQ		شدید، درد یا ناراحتی داشتید؟ در طول هفتهٔ گذشته، چقدر درد												شدید، درد یا ناراحتی داشتید، این اگر درد ناراحتی چطور بود؟						اگر درد شدید، درد یا ناراحتی دارید، این عارضه با توانایی شما در کار دخالت می‌کند؟					
		هرگز		۱–۲ بار در هفته		۳–۴ بار در هفته		یک‌بار در روز		چندین بار در روز		ناراحتی خفیف		ناراحت‌کنند گی ملایم		ناراحت‌کنند گی شدید		اصلاً		مداخله ناچیز		مداخله اساسی	
اعضای بدن		ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع	ز	ع
گردن		۳۰	۳۶	۰	۰	۵	۷	۶	۳	۷	۲	۱۳	۱۱	۳	۱	۲	۰	۱۴	۱۱	۴	۱	۰	۰
شانهٔ	راست	۱۷	۳۱	۳	۷	۱۱	۴	۹	۷	۴	۲	۱۹	۱۵	۹	۲	۳	۰	۲۶	۱۵	۳	۲	۲	۰
	چپ	۲۶	۳۲	۲	۵	۶	۵	۷	۷	۴	۲	۱۶	۱۳	۴	۳	۲	۰	۱۷	۱۵	۳	۱	۲	۰
فوقانی پشت		۳۵	۳۹	۳	۰	۰	۰	۷	۸	۱	۱	۱۰	۹	۳	۰	۰	۰	۱۳	۸	۰	۱	۰	۰
فوقانی	راست	۴۷	۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
بازوی	چپ	۴۷	۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۰
تحتانی پشت		۱۵	۲۸	۶	۱	۴	۴	۶	۶	۱۶	۹	۸	۱۵	۸	۳	۱۷	۲	۵	۱۱	۱۶	۷	۱۲	۲
ساعد	راست	۳۶	۴۳	۲	۰	۴	۳	۴	۴	۲	۱	۸	۲	۴	۲	۰	۰	۹	۴	۳	۰	۰	۰
	چپ	۳۶	۴۴	۲	۰	۴	۲	۴	۴	۲	۱	۸	۲	۴	۳	۰	۰	۹	۵	۳	۰	۰	۰
مچ	راست	۴۲	۴۶	۰	۰	۰	۱	۲	۱	۴	۰	۶	۲	۰	۰	۰	۰	۴	۲	۲	۰	۰	۰
	چپ	۴۲	۴۶	۰	۰	۰	۱	۲	۱	۴	۰	۶	۲	۰	۰	۰	۰	۴	۲	۲	۰	۰	۰
لگن/باسن		۴۵	۴۶	۰	۰	۰	۰	۳	۱	۰	۱	۲	۲	۱	۰	۰	۰	۳	۲	۰	۰	۰	۰
ران	راست	۴۱	۴۴	۰	۱	۱	۰	۲	۲	۴	۱	۰	۲	۶	۲	۱	۰	۵	۴	۲	۰	۰	۰
	چپ	۴۱	۴۴	۰	۱	۱	۰	۲	۲	۴	۱	۰	۲	۶	۲	۱	۰	۵	۴	۲	۰	۰	۰
زانوی	راست	۳۵	۴۲	۱	۰	۳	۱	۴	۲	۵	۳	۲	۵	۱	۶	۵	۰	۴	۴	۴	۱	۵	۱
	چپ	۳۵	۴۱	۱	۰	۳	۲	۴	۲	۵	۳	۲	۴	۲	۶	۲	۱	۴	۵	۴	۱	۵	۱
ساق پا	راست	۳۷	۳۹	۰	۱	۴	۳	۳	۳	۴	۲	۶	۵	۳	۳	۲	۱	۳	۶	۷	۲	۱	۱
	چپ	۳۷	۳۹	۰	۱	۴	۳	۳	۳	۴	۲	۶	۵	۳	۳	۲	۱	۳	۶	۷	۲	۱	۱
پا	راست	۴۸	۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	چپ	۴۸	۴۸	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰



نمودار ۱ـ فراوانی دردهای گزارش‌شده به تفکیک اعضای مختلف بدن قبل و بعد از اجرای مداخلات ارگونومی

شیردوشی و توصیف ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی ـ عضلانی پرداخته‌اند و در آن‌ها راهکارهای اصلاحی ارائه نشده است. در این مطالعه، پس از بررسی وضعیت ارگونومی کارگران شیردوشیِ یک گاوداری صنعتی، با انجام مداخلات مناسب و بررسی اثربخشی آن‌ها به رفع مشکلات موجود پرداخته شده است.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

جدول ٤ـ نتایج ارزیابی ارگونومیکی QEC قبل و بعد از مداخلات

	نمرهٔ میزان مواجهه				
	قبل		بعد		
	نمره	سطح	نمره	سطح	p-value
پشت	۳۸	خیلی بالا	۳۰	ملایم	۰.۰۰۱
بازو/ شانه	۳۴	بالا	۳۰	ملایم	۰.۰۱۳
دست/ مچ	۳۰	ملایم	۲۶	ملایم	< ۰.۰۰۱
گردن	۱۶	خیلی بالا	۱۴	بالا	۰.۰۷
ارتعاش	۱	پایین	۱	پایین	>۰.۹۹۹
سرعت	۹	بالا	۴	پایین	۰.۰۳۳۶
استرس	۱۶	خیلی بالا	۴	پایین	< ۰.۰۰۱

جدول ٥ـ جمع نمرات و مقایسهٔ میانگین نمرهٔ نهایی حاصل از پرسش‌نامهٔ CMDQ قبل و بعد از اجرای مداخلات

	جمع نمرهٔ فراوانی ناراحتی		جمع نمرهٔ شدت ناراحتی		جمع نمرهٔ تأثیر در کار		میانگین نمرهٔ نهایی		p-value
	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	قبل	بعد	
گردن	۱۱۷/۵	۵۹/۵	۲۵	۱۳	۲۲	۱۳	۶/۱۸	۳/۳۴	<۰.۰۰۱
شانه	۱۱۸/۷۵	۷۷	۳۸	۱۹	۳۳/۵	۱۸	۸/۳۳	۴/۹۱	۰.۰۲۱
پشت	۶۴/۵	۳۹/۵	۱۶	۹	۱۳	۱۰	۶/۷۵	۴/۹۴	۰.۰۴۵
بازو	۳/۵	۰	۱	۰	۱	۰	۱/۱۶	۰	۰.۰۸۰
کمر	۲۱۶/۵	۱۳۵/۵	۷۵	۲۱	۷۳	۳۱	۱۰/۳۵	۶/۶۴	<۰.۰۰۱
ساعد	۵۷	۲۳/۷۵	۱۶	۷	۱۵	۴/۵	۳/۱۸	۱/۲۵	۰.۰۱۸
مچ	۳۰	۸.۵	۶	۴	۱۰	۲	۳/۰۱	۱/۰۵	۰.۰۳۶
لگن/باسن	۱۵	۱۵	۴	۲	۳	۲	۲/۸۶	۲/۱۲	۰.۶۸۹
ران	۵۳/۵	۲۱/۵	۱۵	۶	۹	۴	۳/۴۷	۱/۲۶	۰.۰۰۱
زانو	۹۲	۴۵/۲۵	۲۹	۹	۲۷	۹/۵	۴/۰۸	۲/۱۳	۰.۰۰۱
ساق پا	۶۹	۴۷	۱۸	۱۴	۲۰	۱۳	۲/۹۸	۱/۰۱	۰.۰۰۱
پا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	>۰.۹۹۹

نتایج نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در بین کارگران شیردوش بالا بوده است. نورانی و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی ۵۰ نفر کارگر گاوداری انجام دادند، عمده‌ترین مشکل بهداشتی این کارگران را اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار معرفی کردند. (۵۸)

مطابق نتایج پرسش‌نامهٔ CMDQ، بیشترین ناراحتی گزارش‌شده توسط کارگران شیردوشی به‌ترتیب مربوط به کمر، شانه‌ها، گردن، زانو، قسمت پشتی کمر و ساق پاها بوده است. نتایج پژوهش تویور و همکاران نشان داد که بیشترین اختلالات در یک‌سوم دامداری‌های خانگی در نواحی شانه و گردن بوده است. (۵۹) کولز تراپ و همکاران و جی هیوک پارک و همکاران نیز اختلالات اسکلتی ـ عضلانی را ازجمله مشکلات اغلب دامداران به‌خصوص در نواحی کمر و اندام فوقانی گزارش داده‌اند. (۳۲ـ۶۰). مقایسهٔ فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی قبل و بعد از اجرای اقدامات مداخله‌ای کاهش معنادار را نشان می‌دهد که این نتایج، مشابه مطالعهٔ خانم دهنوی و همکاران است. دهنوی و همکاران در مطالعه‌ای که بر روی ۴۰ کارگر صنعت چاپ انجام دادند، گزارش کردند که مداخلات ارگونومیکی (آموزشی ـ مهندسی) در کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مؤثر بوده است. (۶۱) در پژوهش دیگر خان‌محمدی و همکاران گزارش داده‌اند که مداخلات ارگونومیکی (آموزشی ـ مهندسی) در سطح ریسک محاسبه‌شده به روش QEC و کاهش فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی اثربخش بوده است. (۱۰) همچنین در

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

تحقیقات بنجامین و همکاران (۶۲)، جنیفر و همکاران (۶۳)، چوبینه و همکاران (۶۴) و کارول و همکاران (۶۵)، تأثیر مثبت مداخلات ارگونومیکی در کاهش اختلالات اسکلتی ـ عضلانی گزارش شده است.

نتایج ارزیابی ارگونومیکی شغل شیردوشی با استفاده از نرم‌افزار QEC نشان داد در قسمت کمر، گردن (منطقهٔ بسیار پرخطر) و همچنین میزان استرس کاری، بیشترین نمره را دارا بود که ناشی از بالا بودن سرعت کار، ساعات کار طولانی، ایستادن طولانی‌مدت و حرکات تکراری است. نتایج این پژوهش با مطالعهٔ نورانی و همکاران همسو بود. (۵۸) در مطالعات دیگر نیز مهم‌ترین ریسک فاکتورهای شغلی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در بین کارگان شیردوشی پوسچر نامناسب، کار استاتیک ناشی از نگهداری یک اندام در وضعیت ثابت، ساعت کاری زیاد، یکنواختی وظایف ناشی از ماهیت شغل و عدم رعایت اصول ارگونومی شغلی در ایستگاه کاری گزارش شده است. (۱۶، ۱۸، ۲۱) مقایسهٔ نمرات QEC قبل و بعد از مداخلات ارگونومی، اختلاف معناداری را نشان داده است که نمودار بهبود وضعیت ارگونومیکی و تأثیر مثبت مداخلات ارگونومیکی (آموزش و تصمیمات مدیریتی) است. ارزیابی پوسچر ارگونومیکی افراد در این مطالعه با روش QEC انجام شد؛ زیرا این روش علاوه‌بر عوامل خطر فیزیکی، عوامل خطر روانی ـ اجتماعی را نیز مورد بررسی قرار داده است و ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی ـ عضلانی با توجه به نمرهٔ نهاییِ محاسبه‌شده، در چهار سطح بسیار پرخطر، پرخطر، متوسط و پایین قرار می‌گیرد.

نتایج این مطالعه تأثیر مثبت مداخلات ارگونومیکی (آموزش، ورزش صبحگاهی، تصمیمات مدیریتی، اقدامات مهندسی) در کاهش فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی را تأیید می‌کند. در تحقیقات دیگر نیز گزارش شده است که انجام حرکات اصلاحی و آموزش در کاهش فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی مرتبط با کار مؤثر بوده است. (۶۶ـ۶۷) جی هیوک پارک و همکاران در مطالعهٔ خود تأکید می‌کنند که برنامهٔ آموزشی تأثیر زیادی بر بهبود شرایط محیط کار دارد (۶۰) و همچنین طی پژوهشی که پیتر و همکاران بر روی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی کشاورزان انجام داده‌اند، بیان کردند که آموزش استفادهٔ صحیح از تجهیزات کشاورزی می‌تواند میزان بروز اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در کشاورزان را کاهش دهد. (۶۸)

نقاط قوّت، محدودیت‌ها و مطالعات آینده

نقطهٔ قوّت این مطالعه اجرای هم‌زمان مداخلات مهندسی، مدیریتی و ورزش صبحگاهی در یک محیط صنعتی واقعی بود و درنهایت نشان داد که اجرای هم‌زمان این مداخلات تأثیر بسزایی در کاهش فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی و بهبود پوسچرهای کاری دارد. از ضعف‌های پژوهش نیز این است که تأثیر هرکدام از مداخلات به‌صورت جداگانه کنترل نشده است. مثلاً تأثیر ورزش به‌تنهایی یا تأثیر مداخلات مدیریتی به‌تنهایی مورد بررسی قرار نگرفته است تا اولویت مداخلات برای مدیرانی که امکان اجرای هم‌زمان تمام اقدامات را ندارند، بتوانند مؤثرترین اقدام مداخله‌ای را انتخاب کنند. توصیه می‌شود در مطالعات آینده این نکته مورد توجه قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

این تحقیق با هدف بهبود و اصلاح شرایط ارگونومیک در واحد شیردوشی یک گاوداری صنعتی انجام شد. مهم‌ترین ریسک فاکتورهای ارگونومیک مؤثر بر بروز اختلالات اسکلتی ـ عضلانی در واحد شیردوش، شیفت‌های کاری غیرارگونومیک و طولانی، استرس کاریِ زیاد به‌دلیل سرعت کار، پوسچر کاری نامناسب، نداشتن مرخصی و تعطیلات منظم، کار استاتیک ناشی از نگهداری یک اندام در وضعیت ثابت و کار در محیط مرطوب، آلوده به بو و فضولات دامی شناسایی شد. با اجرای مداخلات اصلاحی ازقبیل برنامهٔ منظم ورزش صبحگاهی، برنامهٔ آموزشی، کاهش ساعات کاری، تنظیم شیفت‌های کاری و اصلاح محیط کار ازنظر اصول ارگونومی، فراوانی اختلالات اسکلتی ـ عضلانی به‌طور معناداری در این واحد کاهش داشت. نتایج این مطالعه می‌تواند راهنمایی برای مدیران گاوداری‌های صنعت گاو شیری کشور در برنامه‌ریزی‌های آتی باشد.

تقدیر و تشکر

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی به کد ۹۷۱۴۴ و کد اخلاق IR.SHMU.REC.1397.195 مصوبهٔ معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شاهرود است. بدین وسیله از حمایت مالی این معاونت قدردانی می‌شود.

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

work-related musculoskeletal disorders during dairy farming. Int J Occup Environ Med (The IJOEM). 2017; 8(1): 39-45.
14. Stål M, Hansson G-Å, Moritz U. Upper extremity muscular load during machine milking. Int J Ind Ergon. 2000; 26(1): 9-17.
15. Masci F, Rosecrance J, Mixco A, Cortinovis I, Calcante A, Mandic-Rajcevic S, et al. Personal and occupational factors contributing to biomechanical risk of the distal upper limb among dairy workers in the Lombardy region of Italy. Appl Ergon. 2019; 83: https://doi.org/10.1016/j.apergo.2018.12.013
16. Pinzke S, Stal M, Hansson G-A. Physical workload on upper extremities in various operations during machine milking. Ann Agric Environ Med. 2001; 8(1): 63-70.
17. Jacobs JA, Siegford JM. Invited review: The impact of automatic milking systems on dairy cow management, behavior, health, and welfare. J Dairy Sci. 2012; 95(5): 227-247.
18. Patil A, Rosecrance J, Douphrate D, Gilkey D. Prevalence of carpal tunnel syndrome among dairy workers. Am J Ind Med. 2012; 55(2): 127-35.
19. Groborz A, Tokarski T, Roman-Liu D. Analysis of postural load during tasks related to milking cows-A case study. Int J Ind Ergon. 2011; 17(4): 423-32.
20. Jakob MC, Liebers F. The influence of working heights and weights of milking units on the body posture of female milking parlour operatives. Agricultural Engineering International: CIGR Journal. 2009; 4 (1): 1-8.
21. Douphrate DI, Fethke NB, Nonnenmann MW, Rosecrance JC, Reynolds SJ. Full shift arm inclinometry among dairy parlor workers: A feasibility study in a challenging work environment. Appl Ergon. 2012; 43(3): 604-13.
22. Masci F, Tassoni M, Bossi M, Magenta Biasina A, Serrao G, Rosecrance J, et al. Assessing the effects of biomechanical overload on dairy parlor workers' wrist: Definition of a study approach and preliminary results. Work. 2016; 55(4): 747-56.
23. Hayati A, Marzban A, Asoodar MA. Ergonomic evaluation of hand and mechanized milking in dairy farms. J Ergon. 2015; 3(3): 65-75.
24. Douphrate DI, Rosecrance JC, Wahl G. Workers' compensation experience of Colorado agriculture workers, 2000–2004. Am J Ind Med. 2006; 49(11): 900-10.
25. Douphrate DI, Gimeno Ruiz de Porras D, Nonnenmann MW, Hagevoort R, Reynolds SJ, Rodriguez A, et al. Effects of milking unit design on upper extremity muscle activity during attachment among U.S. large-herd parlor workers. Appl Ergon. 2017; 58: 482-90.

References

1. Sadri G. A model of bus drivers' diseases: risk factors and bus accidents. Iran J Med Sci. 2015; 27(1): 39-41. [Persian]
2. Buckle PW, Devereux JJ. The nature of work-related neck and upper limb musculoskeletal disorders. Appl Ergon. 2002; 33(3): 207-217
3. Ribeiro T, Serranheira F, Loureiro H. Work related musculoskeletal disorders in primary health care nurses. Appl Nurs Res. 2017; 33: 72-7.
4. Estrada JE, Vea LA. Modelling and Simulation of Spine in Sitting Posture in a Computer-Related Workplace. 2018; 7(11): 121-135
5. Sa J, Seo D-C, Choi SD. Comparison of risk factors for falls from height between commercial and residential roofers. J Saf Res. 2009; 40(1): 1-6.
6. Khodabakhshi Z, Saadatmand SA, Anbarian M, Heydari Moghadam R. An ergonomic assessment of musculoskeletal disorders risk among the computer users by RULA technique and effects of an eight-week corrective exercises program on reduction of musculoskeletal pain. Iran J Ergon. 2014; 2(3): 44-56. [Persian]
7. Ferasati F, Jalilian M. Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method. Iran J Ergon. 2014; 1(3): 65-74. [Persian]
8. Moradi M, Poursadeghiyan M, Khammar A, Hami M, Darsnj A, Yarmohammadi H. REBA method for the ergonomic risk assessment of auto mechanics postural stress caused by working conditions in Kermanshah (Iran). Ann Trop Med PH. 2017; 10(3): 589.
9. Choobineh AR, Rahimi Fard H, Jahangiri M, Mahmood Khani S. Musculoskeletal Injuries and Their Associated Risk Factors. Iran Occup Health. 2012; 8(4): 70-81. [Persian]
10. 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. [Persian]
11. Coggon D, Ntani G, Palmer KT, Felli VE, Harari R, Barrero LH, et al. Disabling musculoskeletal pain in working populations: is it the job, the person, or the culture? PAIN 2013; 154(6): 856-63.
12. 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 Occup Health. 2012; 9(1): 41-51. [Persian]
13. Taghavi SM, Mokarami H, Ahmadi O, Stallones L, Abbaspour A, Marioryad H. Risk factors for developing

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

pain. Spine J. 2004; 4(1): 106-15.
38. Mansi S, Milosavljevic S, Baxter GD, Tumilty S, Hendrick P. A systematic review of studies using pedometers as an intervention for musculoskeletal diseases. BMC Musculoskelet Disord. 2014; 15(1): 231-245.
39. Sung PS. Multifidi muscles median frequency before and after spinal stabilization exercises. Arch Phys Med. 2003; 84(9): 1313-8.
40. Hurwitz EL, Morgenstern H, Chiao C. Effects of recreational physical activity and back exercises on low back pain and psychological distress: findings from the UCLA Low Back Pain Study. Am J Public Health. 2005; 95(10): 1817-24.
41. Tavafİan S, Zeİdİ I, Heidarnia AR. Theory-Based Education and Postural Ergonomic Behaviours of Computer Operators: A Randomized Controlled Trial From Iran. Turkish Journal of Physical Medicine & Rehabilitation/ Turk J Ph Med Rehab. 2012; 58(4): 312-318.
42. Amick III BC, Robertson MM, DeRango K, Bazzani L, Moore A, Rooney T, et al. Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. Spine. 2003; 28(24): 2706-11.
43. Ylinen J, Hakkinen A, Nykanen M, Kautiainen H, Takala E. Neck muscle training in the treatment of chronic neck pain: a three-year follow-up study. Europa medicophysica. 2007; 43(2): 161-169.
44. Silverstein B, Clark R. Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. J Electromyogr Kinesiol. 2004; 14(1): 135-52.
45. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, Costi S, Curti S, Guccione A, et al. Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: a 3 year cross-over trial. Appl Ergon 2010; 41(3): 436-43
46. Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, Olia MB, Mirmohammadi M. Effects of training intervention on non-ergonomic positions among video display terminals VDT users. Work. 2012; 42(3): 429-33.
47. Viljanen M, Malmivaara A, Uitti J, Rinne M, Palmroos P, Laippala P. Effectiveness of dynamic muscle training, relaxation training, or ordinary activity for chronic neck pain: randomised controlled trial. Bmj. 2003; (7413): 1-5.
48. Solgi E, Sheikhzadeh H, Solgi M. Role of irrigation water, inorganic and organic fertilizers in soil and crop contamination by potentially hazardous elements in intensive farming systems: Case study from Moghan agro-industry, Iran. J. Geochem. Explor. 2018; 185: 74-80.
49. Hayati A, Marzban A, Asoodar MA. Ergonomic evaluation of hand and mechanized milking in dairy
26. Pitkäranta J, Kurkela V, Huotari V, Posio M, Halbach CE. Designing Automated Milking Dairy Facilities to Maximize Labor Efficiency. Veterinary Clinics: Food Animal Practice. 2019; 35(1): 175-93.
27. Pinzke S. Changes in working conditions and health among dairy farmers in southern Sweden.A 14-year follow-up. Ann Agric Environ Med. 2003; 10(2): 185-95.
28. Douphrate DI, Gimeno D, Nonnenmann MW, Hagevoort R, Rosas-Goulart C, Rosecrance JC. Prevalence of work-related musculoskeletal symptoms among US large-herd dairy parlor workers. Am J Ind Med. 2014; 57(3): 370-9.
29. Roscerance J, Douphrate D, editors. Carpal tunnel syndrome among dairy workers in large-herd operations in the United States. Ergonomics, Safety, and Health. International Conference of Agricultural Engineering - CIGR-AgEng: Agriculture and Engineering for a Healthier Life, Valencia, Spain, 8-12 July 2012.
30. Masci F, Mandic-Rajcevic S, Ruggeri G, Rosecrance J, Colosio C, editors. Comparing the Strain Index and the Revised Strain Index Application in the Dairy Sector. Proceedings of the 20th Congress of the International Ergonomics Association (IEA 2018); Springer International Publishing.
31. Oyama S, Sosa A, Campbell R, Ortega C, Douphrate DI. Evaluation of upper body kinematics and muscle activity during milking attachment task. Int. J. Ind. Ergon. 2017; 61: 101-6.
32. Kolstrup CL. Work-related musculoskeletal discomfort of dairy farmers and employed workers. J Occup Med Toxicol. 2012; 7(1): 23.
33. Nonnenmann MW, Anton D, Gerr F, Merlino L, Donham K. Musculoskeletal symptoms of the neck and upper extremities among Iowa dairy farmers. Am J Ind Med. 2008; 51(6): 443-51.
34. Douphrate DI, Fethke NB, Nonnenmann MW, Rosecrance JC, Reynolds SJ. Full shift arm inclinometry among dairy parlor workers: A feasibility study in a challenging work environment. Appl Ergon. 2012; 43(3): 604-13.
35. Jakob M, Liebers F, Behrendt S. The effects of working height and manipulated weights on subjective strain, body posture and muscular activity of milking parlor operatives – Laboratory study. Appl Ergon. 2012; 43(4): 753-61.
36. Blangsted AK, Sogaard K, Hansen EA, Hannerz H, Sjogaard G. One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. Scand J Work Environ Health. 2008; 34(1): 55-65.
37. Rainville J, Hartigan C, Martinez E, Limke J, Jouve C, Finno M. Exercise as a treatment for chronic low back

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]

in Large-Herd Dairy Parlors. Ergonomics, Safety, and Health International Conference of Agricultural Engineering-CIGR-AgEng: Agriculture and Engineering for a Healthier Life, Valencia, Spain, 8-12 July 2012.

60. Park JH, Lim HS, Lee K. Work-related musculoskeletal symptoms among dairy farmers in Gyeonggi Province, Korea. J Prev Med Public Health. 2010; 43(3): 205-12.
61. Dehnavi S, Vahedi A, Motamedzade M, Moghimbeigi A. The Effects of Ergonomic Interventions in Manual Activities to Reduce Musculoskeletal Disorders in Manual Activities by ManTR. J Ergon. 2017; 4(4): 57-67.
62. Amick BC, Menéndez CC, Bazzani L, Robertson M, DeRango K, Rooney T, et al. A field intervention examining the impact of an office ergonomics training and a highly adjustable chair on visual symptoms in a public sector organization. Applied Ergonomics. 2012; 43(3): 625-31.
63. Hess JA, Hecker S, Weinstein M, Lunger M. A participatory ergonomics intervention to reduce risk factors for low-back disorders in concrete laborers. Appl Ergon. 2004; 35(5): 427-41.
64. Choobineh 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): 671-676.
65. Kennedy CA, Amick Iii BC, Dennerlein JT, Brewer S, Catli S, Williams R, et al. Systematic Review of the Role of Occupational Health and Safety Interventions in the Prevention of Upper Extremity Musculoskeletal Symptoms, Signs, Disorders, Injuries, Claims and Lost Time. J. Occup. Rehabil. 2010; 20(2): 127-62.
66. Szeto GPY, Law KY, Lee E, Lau T, Chan SY, Law SW. Multifaceted ergonomic intervention programme for community nurses: pilot study. J Adv Nurs. 2010; 66(5): 1022-34.
67. Tinubu BM, Mbada CE, Oyeyemi AL, Fabunmi AA. Work-related musculoskeletal disorders among nurses in Ibadan, South-west Nigeria: a cross-sectional survey. BMC Musculoskelet Disord. 2010; 11(1): 2-8.
68. Lundqvist P. Occupational health and safety of workers in agriculture and horticulture. New solutions. J Env Occup Heal Pol. 2001; 10(4): 351-65.

farms. Iran J Ergon. 2015; 3(3): 65-75.

50. Mokarami H, Varmazyar S, Kazemi R, Taghavi SM, Stallones L, Marioryad H. Low cost ergonomic interventions to reduce risk factors for work related musculoskeletal disorders during dairy farming. Work. 2019; 64(2): 195-201.
51. Habibi E, Taheri MR, Hasanzadeh A. Relationship between mental workload and musculoskeletal disorders among Alzahra Hospital nurses. Iran J Nurs Midwifery Res. 2015; 20(1): 1-6.
52. Fagarasanu M, Kumar S. Musculoskeletal symptoms in support staff in a large telecommunication company. Work. 2006; 27(2): 137-42.
53. Menzel NN, Brooks SM, Bernard TE, Nelson A. The physical workload of nursing personnel: association with musculoskeletal discomfort. Int J Nurs Stud. 2004; 41(8): 859-67.
54. Afifehzadeh-Kashani H, Choobineh A, Bakand S, Gohari M, Abbastabar H, Moshtaghi P. Validity and reliability of farsi version of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). Iran Occup Health. 2011; 7(4): 69-75. [Persian]
55. Rashidi R, Rokrok A, Mahdavi S, Haghshenas Z, Almasian M. An Investigation of Musculoskeletal Disorders Using the QEC Method among the Welders of Khorramabad, Iran, in 2015. Yafte. 2018; 20 (1): 23-31. [Persian]
56. David G, Woods V, Li G, Buckle P. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Appl Ergon 2008; 39(1): 57-69.
57. Roodbandi ASJ, Ekhlaspour F, Takaloo MN, Farokhipour S, editors. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Posture Assessment by QEC and Inter-rater Agreement in This Method in an Automobile Assembly Factory: Iran-2016. Congress of the International Ergonomics Association; Springer. 2018.
58. Noorani M, Moradiani S, Fazli B, Sharifpoor Z, Farajollahzadeh A. Assessment of Ergonomics Training Effect on Posture of Ranchers in Abarkooh City. Journal of Health. 2017; 8(1): 45-53. [Persian]
59. Roscerance JC, Douphrate DI, editors. Ergonomic Exposure Assessment of Posture and Muscle Activity

[Downloaded from ioh.iums.ac.ir on 2026-11-22]