

Original article

The Relationship Between Ergonomic Posture and the Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Workshop Employees in the West of Isfahan Province

Sara Karimi Zeverdegani¹Amir Hossein Molla Agha Babaei²Fatemeh paridokht^{3*}

- 1- Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
- 2- Senior HSE Expert, Isfahan Province Health Center, Isfahan, Iran
- 3- Master Student, Department of Occupational Health Engineering, Student Research Committee, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

***Corresponding author:** Fatemeh paridokht, Master Student, Department of Occupational Health Engineering, Student Research Committee, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: Paridokht6379@gmail.com

Received: 12 September 2022

Accepted: 29 March 2023

ABSTRACT

Introduction and purpose: Following respiratory problems, musculoskeletal disorders are the second leading health concern in the world. The present study aimed to explore ergonomic posture and the prevalence of musculoskeletal disorders in workshop employees in the west of Isfahan province.

Methods: This descriptive analytical study was conducted on 74025 people working in 9 different industrial group in the workshops of the West of Isfahan province in 2019. The samples were selected by census sampling method. In order to investigate the ergonomic condition and muscular-skeletal disorders of the workers, after taking photos of different tasks, RULA, REBA and QEC, WISHA, and OWAS methods were used to evaluate the posture of the workers. Finally, the collected data were analyzed in SPSS software (version 26) using descriptive statistics and Spearman's rank correlation coefficient.

Results: This study indicated the high prevalence of musculoskeletal disorders in back pain (2,806 people). Moreover, there was a statically significant relationship between people with back pain and those who push and lower the load ($P < 0.05$). Furthermore, improper posture and repetitive work were the most frequent risk factors.

Conclusion: Determining the incidence of musculoskeletal disorders and evaluating the ergonomic status of employees using posture assessment tools in western industries of Isfahan province revealed that ergonomic problems are high in employees' working environment. To reduce the prevalence of musculoskeletal disorders and minimize their effects in the studied community, it is necessary to reduce the risk level of ergonomic factors from risk level 4 to risk level 1. Therefore, ergonomic training and intervention programs should be considered for the employees of these industries to prevent possible and serious injuries in the future.

Keywords: Back pain, Musculoskeletal disorders, QEC, REBA, RULA

► **Citation:** Karimi Zeverdegani S, Molla Agha Babaei AH, Paridokht F. Relationship between Ergonomic Posture and the Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Workshop Employees in the West of Isfahan Province. Journal of Health Research in Community. Spring 2023;9(1): 1-13.

مقاله پژوهشی

ارتباط وضعیت ارگونومیکی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در شاغلان کارگاه‌های غرب استان اصفهان

چکیده

سارا کریمی زوردگانی^۱
امیرحسین ملاآقا بابایی^۲
فاطمه پری دخت^{۳*}

مقدمه و هدف: اختلالات اسکلتی-عضلانی یکی از مشکلات جهانی است که پس از مشکلات تنفسی در رتبه دوم قرار دارد. هدف از این مطالعه، تعیین وضعیت ارگونومیکی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در شاغلان کارگاه‌های غرب استان اصفهان بود.

روش کار: این مطالعه توصیفی-تحلیلی روی ۷۴ هزار و ۲۵ نفر از کارگران شاغل در ۹ گروه صنایع مختلف در کارگاه‌های غرب استان اصفهان در سال ۱۳۹۹ انجام شد. نمونه‌گیری به روش سرشماری انجام شد. برای بررسی وضعیت ارگونومی و اختلالات اسکلتی-عضلانی کارگران، بعد از عکس برداری از وظایف مختلف، از روش‌های OWAS، QEC، REBA، RULA و WISHA به منظور ارزیابی پوسچر کارکنان استفاده شد. در نهایت داده‌های جمع‌آوری شده با آمار توصیفی و ضریب همبستگی اسپیرمن از طریق نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج مطالعه نشان داد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر (۲۸۰۶ نفر) زیاد است. همچنین بین افراد مبتلا به کمردرد، افرادی که بار را هل می‌دهند و افرادی که بار را پایین می‌آورند، از نظر آماری ارتباط معنادار وجود دارد ($P < 0/05$). از طرف دیگر، دو ریسک فاکتور پوسچر نامناسب و کار تکراری، بیشترین فراوانی را به خود اختصاص دادند.

نتیجه‌گیری: تعیین میزان ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی و ارزیابی وضعیت ارگونومیکی کارکنان با استفاده از ابزارهای ارزیابی پوسچر در صنایع غرب استان اصفهان نشان داد مشکلات ارگونومیکی در محیط کاری کارکنان زیاد است. برای کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و اثرات آن در جامعه مطالعه‌شده، ضروری است که سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی از سطح ریسک ۴ به سطح ریسک ۱ کاهش داده شود. بنابراین، باید برنامه‌های آموزشی و مداخله‌ای ارگونومیک برای کارکنان این صنایع در نظر گرفته شود تا در آینده از بروز آسیب‌های احتمالی و جدی پیشگیری شود.

کلمات کلیدی: اختلالات اسکلتی-عضلانی، کمردرد، QEC، REBA، RULA

۱. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۲. کارشناس ارشد HSE، مرکز بهداشت استان اصفهان، اصفهان، ایران
۳. دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: فاطمه پری دخت؛ دانشجوی کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

Email: Paridokht6379@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۹/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۱/۰۹

مقدمه

در سراسر جهان اختلالات اسکلتی-عضلانی (Work-related musculoskeletal disorders: WMSDs) مشکل عمده‌ای

دشوار می‌کند [۱۰]. از دیگر عوامل، ایستگاه‌های کاری نامناسب و پوسچرهای سخت را می‌توان نام برد [۱۱]. علاوه بر این موارد، عوامل خطر روانی-اجتماعی مانند استرس شغلی، عدم حمایت همکاران یا مدیران، حجم کاری و ذهنی زیاد و عدم شناخت کار انجام‌شده مکمل‌هایی هستند که باعث ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌شوند [۷].

برای ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی از روش‌های متعددی می‌توان استفاده کرد؛ از جمله روش‌های OWAS (Ovako Working Posture Analyzing System)، QEC (Quick Exposure Check)، RULA (Rapid Upper Limbs Assessment) و REBA (Rapid Entire Body Assessment) را می‌توان نام برد [۱۲]. هریک از این روش‌ها با توجه به حالت قرار گرفتن اندام‌های بدن حین انجام کار استفاده می‌شوند. هرچند مطالعات متعددی در این زمینه انجام شده است، به علت افزایش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در جوامع مختلف و با توجه به اینکه کارگران شاغل در صنایع به علت ماهیت سنگین شغل‌شان و پارامترهای فردی، سازمانی و مرتبط با شغل در معرض اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار دارند، ضرورت و اهمیت ارزیابی این مسئله نشان داده می‌شود [۱۳، ۱۴].

شهر اصفهان تعداد زیادی واحد تولیدی و صنعتی دارد که بیشتر این صنایع، در حیطه کارگاه‌های متوسط و بزرگ قرار دارند و نقش مؤثری در افزایش تولید محصول و اشتغال‌زایی ایفا می‌کنند. از این رو، حفظ و ارتقای ایمنی و سلامت شغلی کارکنان از جنبه‌های اجتماعی-اقتصادی اهمیت دارد. از این رو، پژوهش حاضر به‌طور اختصاصی به بررسی وضعیت ارگونومیکی و میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارکنان ۹ گروه صنعت (ازجمله صنایع غذایی، صنایع معدنی، صنایع فلزی و غیره) در کارگاه‌های غرب استان اصفهان می‌پردازد. مهم‌ترین مزیت مطالعه حاضر، جامعه آماری بالا، به‌کارگیری روش‌های مختلف ارزیابی پوسچر با توجه با ماهیت شغل افراد (RULA،

در بهداشت حرفه‌ای محسوب می‌شود که در محیط کار رو به افزایش است [۱]. اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار شامل آسیب ماهیچه‌ها، تاندون‌ها، رباط‌ها، اعصاب، مفاصل، غضروف، استخوان‌ها یا رگ‌های خونی در بازوها، پاها، سر، گردن یا پشت است که در اثر انجام وظایف کاری ایجاد یا تشدید می‌شود [۲]. سازمان بین‌المللی کار (International Labour Organization: ILO) و سازمان بهداشت جهانی اختلالات اسکلتی-عضلانی را به‌عنوان یک بیماری مرتبط با کار می‌دانند که از آن با عنوان «آپیدمی جدید» نیز یاد می‌شود و باید درباره آن تحقیق شود [۱]. پس از بیماری‌های تنفسی، اختلالات اسکلتی-عضلانی در رتبه دوم بیماری‌های شغلی قرار دارد [۳]. عمده‌ترین علت از دست رفتن زمان کار، آسیب‌های انسانی، افزایش هزینه‌ها و علت اصلی ناتوانی‌ها، اختلالات اسکلتی-عضلانی است [۴].

طبق آمار گزارش‌شده توسط ایالات متحده آمریکا، ۴۰ درصد از غرامت‌های مربوط به آسیب‌ها و حدود ۴۵ تا ۵۴ میلیارد دلار در سال هزینه به اختلالات اسکلتی-عضلانی اختصاص داده شده است [۵]. اختلالات اسکلتی-عضلانی موجب مشکلات متعددی ازجمله ناتوانی، تأثیرگذاری بر انجام وظایف روزمره زندگی، مشکلات جسمی، عاطفی، شغلی و درنهایت تحمیل هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم می‌شود که بیانگر اهمیت و توجه خاص به این موضوع است [۶]. در صنایع اروپایی، غیبت از کار در بیش از ۵۰ درصد از کارکنان مبتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی گزارش شده است [۷].

اختلالات اسکلتی-عضلانی چند علیتی هستند که شامل عوامل فیزیکی، فردی و روانی-اجتماعی می‌شود [۸، ۹]. اختلالات اسکلتی-عضلانی یک مشکل عمده در میان کارگرانی است که از نظر جسمی، کارهای سختی را انجام می‌دهند؛ یعنی برای انجام کار به برخی از فعالیت‌های فیزیکی مانند بلند کردن، کشیدن، هل دادن، ایستادن، راه رفتن، خم شدن، کارهای تکراری شدید یا سریع و غیره می‌پردازند. در نتیجه درد، انجام وظایف روزانه را

ارگونومی شغلی و همچنین استخراج سابقه بیماری‌های اندام‌های فوقانی، تحتانی، کمر و مچ دست از پرونده شغلی کارکنان است. نتایج به دست آمده از این مطالعه با توصیف وضعیت کارکنان شاغل در صنایع ذکر شده، سرآغازی برای انجام مطالعات مداخله‌ای و گسترده‌تر در شهر اصفهان و همچنین سایر شهرهای ایران به منظور برنامه‌ریزی برای انجام مداخلات ارگونومیکی و ارائه راهکارهایی برای کاهش و پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی است.

روش کار

این مطالعه به صورت مقطعی (توصیفی-تحلیلی)، با هدف تعیین وضعیت ارگونومی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگاه‌های غرب استان اصفهان انجام شد. روش نمونه‌گیری سرشماری بود و جامعه آماری پژوهش شامل کارگران ۹ گروه از صنایع غرب استان اصفهان (شامل ۳۸۲ صنعت) بود. بیماری افراد با کسب اجازه از مدیریت هر کارگاه از پرونده‌های شغلی آن‌ها استخراج و به چهار بخش کم‌درد، درد در مچ دست، درد در اندام‌های فوقانی و درد در اندام‌های تحتانی دسته‌بندی شد. برای جمع‌آوری داده‌ها پس از تعیین حجم نمونه، ابتدا به افراد در خصوص محرمانه بودن اطلاعات اطمینان داده شد و پس از گرفتن رضایت‌نامه، در فاصله زمانی ۳ ماهه، از وظایف مختلف در تمام صنایع عکس‌برداری شد و ارزیابی توسط روش‌های ارزیابی پوسچر نام برده شده انجام و سطح ریسک مربوط به هر کدام از روش‌ها برای وظایف مختلف تعیین شد. ارزیابی وضعیت بدنی با توجه به ماهیت هر شغل، با استفاده از روش‌های ارزیابی پوسچر RULA، REBA، QEC، OWAS و WISHA توسط کارشناسان مرکز بهداشت در کارگاه‌های محدوده غرب استان اصفهان انجام شد.

ابزارهای گردآوری اطلاعات

روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (Rapid Upper Limbs Assessment: RULA)

روش ارزیابی سریع اندام فوقانی برای ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام فوقانی است که Corlett و McAtamney در سال ۱۹۹۳ معرفی کردند. در این روش، گروه A شامل بازو، ساعد و مچ دست و گروه B شامل گردن، تنه و پا است. سپس امتیاز فعالیت ماهیچه‌ای و نیرو به هر دو گروه اضافه و امتیاز نهایی محاسبه و سطح اولویت اقدام اصلاحی انتخاب می‌شود. در روش RULA، سطوح عمل بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل وضعیت بدن به چهار سطح تقسیم می‌شود؛ سطح ۱ قابل قبول است، سطح ۲ به بررسی بیشتر و مداخلات ارگونومیک نیاز است، سطح ۳ به بررسی بیشتر و مداخلات ارگونومیک در آینده نیاز است و سطح ۴ تحقیقات بیشتر و مداخلات ارگونومیک فوراً مورد نیاز است [۱۵].

روش ارزیابی سریع کل بدن (Rapid Entire Body Assessment: REBA)

در روش ارزیابی کل بدن، بخش‌های مختلف بدن به دو گروه تقسیم می‌شوند؛ گروه اول (A) شامل گردن، تنه و پاها و گروه دوم (B) شامل بازو، ساعد و مچ است. امتیاز وزن بار/نیرو به گروه A اضافه و امتیاز جفت شدن دست با بار به گروه B اضافه می‌شود. سپس امتیاز A و B وارد جدول می‌شود و امتیاز نهایی به دست می‌آید و به آن امتیاز فعالیت اضافه می‌شود. در روش REBA، سطوح عمل بر اساس نتایج تجزیه و تحلیل وضعیت بدن به ۵ سطح تقسیم می‌شود؛ سطح صفر ضروری نیست، سطح ۱ احتمالاً لازم است، سطح ۲ ضروری است، سطح ۳ ضروری است و در اسرع وقت انجام شود و سطح ۴ ضروری است و نیاز به اقدام فوری دارد [۱۶، ۱۷].

همبستگی اسپیرمن از طریق نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل شد. سطح معنی داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته ها

رتبه بندی ریسک فاکتورهای شناسایی شده

قبل از انجام ارزیابی پوسچر، ابتدا ریسک فاکتورهای موجود در هر صنعت شناسایی شد که منجر به بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی می شود. سپس فراوانی کارگران درگیر با هر ریسک فاکتور به منظور تعیین پرتکرارترین ریسک فاکتور که منجر به اختلالات اسکلتی-عضلانی جبران ناپذیری می شود، در مجموع صنایع برآورد شد. نتایج حاکی از آن بود که پوسچر نامناسب با ۱۸ هزار و ۳۲۱ نفر بیشترین فراوانی را به خود اختصاص داده است و پس از آن، به ترتیب انجام کارهای تکراری، ایستگاه کاری نامناسب، بلند کردن بار، هل دادن بار، کشیدن بار و استفاده از ابزار نامناسب در رتبه های بعدی قرار می گیرند (جدول ۱).

بررسی میزان شیوع ناراحتی های اسکلتی-عضلانی شناسایی شده همان طور که گفته شد، بیماری افراد با کسب اجازه از مدیریت هر کارگاه از پرونده های شغلی آنها استخراج شد و به ۴ بخش کمر درد، درد در مچ دست، درد در اندام های فوقانی و درد در اندام های تحتانی دسته بندی شد. سپس میزان شیوع هریک از این ۴ بیماری در نمونه آماری برآورد شد. مطابق نمودار ۱، بیشترین و کمترین بیماری به ترتیب مربوط به کمر و مچ دست بود (نمودار ۱). فراوانی درد در ناحیه کمر با تعداد ۲ هزار و ۸۰۲ نفر (۳/۷۹ درصد)، درد در ناحیه اندام های تحتانی با تعداد ۲ هزار و ۱۰۲ نفر (۲/۸۳ درصد)، درد در ناحیه اندام های فوقانی با تعداد ۶۲۳ نفر (۰/۸۴ درصد) و درد در ناحیه مچ دست با تعداد ۳۴۵ نفر (۰/۴۶ درصد) بود. مطابق جدول ۲، بیشترین شکایت ها مربوط به درد در ناحیه کمر بود

روش بررسی سریع مواجهه (Quick Exposure Check: QEC) مواجهه فیزیکی با خطرات اسکلتی-عضلانی به روش مشاهده ای قلم- کاغذی به نام بررسی سریع مواجهه ارزیابی شد. امتیاز کل بدن از جمع امتیازهای کمر، شانه/ بازو، مچ دست/ دست و گردن به دست می آید و ۴ سطح اولویت اقدام اصلاحی دارد؛ سطح ۱ قابل قبول است، سطح ۲ انجام مطالعه بیشتر لازم است، سطح ۳ انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام های اصلاحی در آینده نزدیک باید انجام شود، سطح ۴ انجام مطالعه بیشتر لازم است و اقدام های اصلاحی باید بی درنگ انجام شود [۱۸].

روش Index WISHA

با استفاده از کاربرگ محاسبه وزن مجاز بار، مقدار وزن مجاز بار با توجه به ناحیه برداشتن بار، تکرار بلند کردن بار در دقیقه، مدت زمان انجام کار در طول روز و پیچش تنه به دست آمد و در صورتی که وزن واقعی بار کمتر از مقدار وزن محاسبه شده باشد، وضعیت ایمن است. در این روش عضو بررسی شده کمر است [۱۹].

روش System Ovako Working Posture Analyzing System (OWAS)

در این روش ۴ کد با توجه به وضعیت، حرکات بدن و میزان جابه جایی مواد تعیین می شود. این کدها میزان ریسک عضلانی-اسکلتی و اولویت مداخلات و اصلاحات ارگونومیک را نشان می دهد [۲۰]. این روش بازوها، پاها، پشت و وزن بار جابه جاشده را در نظر می گیرد و ۴ سطح ریسک دارد که عبارت اند از: سطح ۱ اقدامات اصلاحی لازم نیست، سطح ۲ اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک انجام شود، سطح ۳ اقدامات اصلاحی هر چه زودتر انجام شود و سطح ۴ اقدامات اصلاحی فوراً انجام شود [۲۱].

تجزیه و تحلیل داده ها

در نهایت داده های جمع آوری شده با آمار توصیفی و آزمون

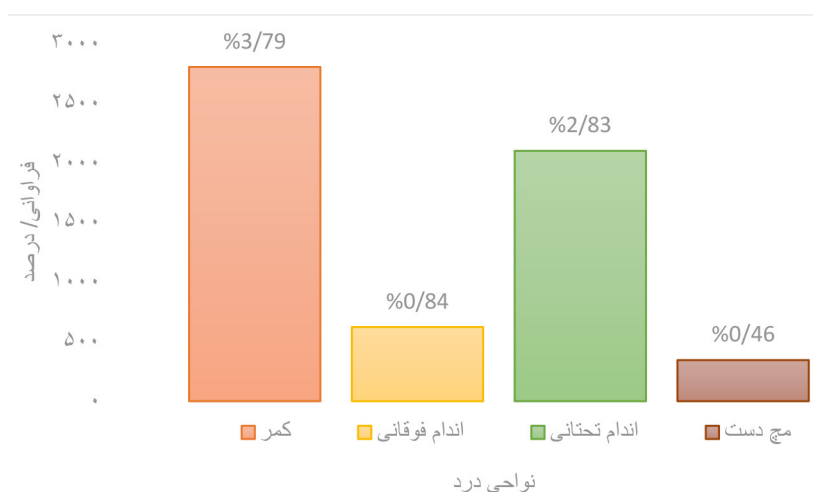
جدول ۱. توزیع فراوانی اطلاعات مربوط به ریسک فاکتورها بر اساس نوع صنعت

نام صنعت	تعداد کارگاه	تعداد کل کارگران	تعداد کارگران با پوسچر نامناسب	تعداد کارگران ابزار نامناسب	تعداد کارگران با ایستگاه کاری نامناسب	تعداد کارگران با کار تکراری	تعداد کارگران با کار می دهند	تعداد کارگران که بار را هل می کنند	تعداد کارگران که بار را می کشند	تعداد کارگران که بار را بلند می کنند
صنایع غذایی	۴۷	۵۰۴۲	۱۰۴۶	۳۰۵	۶۲۳	۸۳۶	۴۵۱	۳۵۹	۵۰۹	۸۴۰
معدنی	۹۱	۳۳۵۱۷	۶۸۶۳	۵۹۹	۱۸۶۵	۲۵۲۲	۵۷۴	۴۵۱	۸۴۰	۱۱۳۲
خدمات	۶۲	۱۰۴۵۴	۴۳۰۳	۳۰۸	۱۸۸۴	۱۵۴۷	۸۹۰	۸۸۱	۱۱۳۲	۱۴۲
صنایع فلزی	۴۷	۴۵۲۲	۷۴۱	۱۳۶	۴۷۴	۳۲۶	۱۵۵	۸۴	۱۴۲	۵۵۹
مونتاز	۳۱	۷۱۱۵	۱۳۷۸	۳۳۱	۲۷۸	۱۳۸۵	۲۹۲	۱۶۲	۵۵۹	۹۴۰
ریسندگی و بافندگی	۵۶	۸۵۳۴	۲۹۴۰	۳۲۷	۱۵۴۴	۲۳۹۲	۱۷۰۹	۹۹۴	۹۴۰	۳۷۵
قطعه سازی	۴۰	۴۲۳۷	۸۶۶	۲۶۵	۷۶۳	۱۰۳۷	۲۶۳	۱۸۶	۳۷۵	۰
شیمیایی	۱	۳۸	۵	۰	۱	۰	۰	۰	۰	۲۱
سایر	۷	۵۶۶	۱۷۹	۳۱	۱۳۸	۷۵	۱۷	۱۹	۲۱	۴۵۰۸
جمع کل	۳۸۲	۷۴۰۲۵	۱۸۳۲۱	۲۳۰۲	۷۵۷۰	۱۰۱۲۰	۴۳۵۱	۳۱۳۶	۴۵۰۸	

(جدول ۲). همچنین در جدول ۳ مشاهده می شود که در روش ارزیابی پوسچر به روش RULA، در بالاترین سطح آن بیشترین افراد قرار گرفته اند (جدول ۳).

بررسی ارتباط تعداد افراد دارای اختلال با تعداد افراد دارای ریسک فاکتور

مطابق جدول ۴، ارتباط بین فراوانی افراد دارای اختلالات



نمودار ۱. شیوع فراوانی علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی

جدول ۲. شیوع / فراوانی علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی برحسب صنعت کاری

نام صنعت	تعداد کل کارگران	تعداد افراد مبتلا به کمردرد	تعداد افراد مبتلا به درد در اندام فوقانی	تعداد افراد مبتلا به درد در اندام تحتانی	تعداد افراد مبتلا به درد در دست
صنایع غذایی	۵۰۴۲	۲۸۴	۹۷	۲۴۶	۷۰
معدنی	۳۳۵۱۷	۷۴۴	۱۴۹	۴۳۸	۹۹
خدمات	۱۰۴۵۴	۴۱۲	۹۰	۲۸۳	۲۲۹
صنایع فلزی	۴۵۲۲	۳۲۰	۶۶	۱۸۴	۴۸
مونتاز	۷۱۱۵	۳۲۰	۹۱	۲۶۱	۹۰
ریسندگی و بافندگی	۸۵۳۴	۴۹۳	۸۲	۵۲۰	۵۹
قطعه سازی	۴۲۳۷	۲۰۸	۳۹	۱۵۲	۵۳
شیمیایی	۳۸	۱	۱	۲	۰
سایر	۵۶۶	۲۴	۸	۱۶	۰
جمع کل	۷۴۰۲۵	۲۸۰۶	۶۲۳	۲۱۰۲	۳۴۵

اسکلتی-عضلانی در ۴ ناحیه (مچ دست، اندام تحتانی، اندام فوقانی و کمردرد) با فراوانی افراد دارای ریسک فاکتور نشان می دهد ضریب همبستگی اسپیرمن بین فراوانی افراد دارای کمردرد و فراوانی افرادی که بار را هل می دهند و بار را پایین می آورند، از

جدول ۳. توزیع فراوانی اطلاعات مربوط به روش ارزیابی پوسچر بر اساس نوع صنعت

نام صنعت	تعداد افراد در بالاترین سطح ارزیابی به روش OWAS	تعداد افراد در بالاترین سطح ارزیابی به روش RULA	تعداد افراد در بالاترین سطح ارزیابی به روش REBA	تعداد افراد در بالاترین سطح ارزیابی به روش QEC	تعداد افراد در سطح نامطلوب به روش WISHA
صنایع غذایی	۷	۱۰۵	۳۷	۱۱	۸۶
معدنی	۹	۱۵۰	۷۲	۱۸	۳۱
خدمات	۴	۵۹	۳۳	۶	۷
صنایع فلزی	۹	۱۲۷	۲۸۹	۲	۳۵
مونتاز	۳	۳۸	۸	۶	۱۵۳
ریسندگی و بافندگی	۱۶	۳۸	۱۲	۳	۲۴
قطعه سازی	۴	۵۸	۲۰	۰	۲۳
شیمیایی	۰	۰	۰	۰	۰
سایر	۰	۱	۰	۰	۰
جمع کل	۵۲	۵۷۶	۴۷۱	۴۶	۳۵۹

جدول ۴: همبستگی اسپیرمن بین فراوانی اختلالات اسکلتی-عضلانی با فراوانی ریسک فاکتورهای موجود در هر صنعت

*P	r	**n	تعداد افراد دارای ریسک فاکتور	تعداد افراد دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی
۰/۰۰۹	۰/۱۶۶	۲۵۱	کار تکراری	مج درد
۰/۰۱۱	۰/۱۶۱	۲۴۷	ابزار نامناسب	
<۰/۰۰۱	۰/۱۹۴	۳۱۹	اعمال نیرو	
۰/۱۲۱	۰/۰۸۹	۳۰۷	بلند کردن بار	درد در اندام تحتانی
۰/۰۰۴	۰/۱۶۵	۲۹۹	کار تکراری	درد در اندام فوقانی
۰/۰۰۲	۰/۱۷۸	۲۹۰	اعمال نیرو	
۰/۱۲۹	۰/۰۸۷	۳۰۹	بلند کردن بار	
۰/۰۳۸	۰/۱۱۹	۳۰۲	پایین آوردن بار	کمردرد
۰/۰۰۴	۰/۱۶۳	۳۱۴	هل دادن بار	
۰/۱۰۱	۰/۰۷۸	۳۰۸	کشیدن بار	

*p<۰/۰۵

**n:فراوانی

نظر آماری رابطه معناداری دارد ($P < 0/05$)، اما بین تعداد افراد دارای کمردرد و تعداد افرادی که بار را می‌کشند یا بلند می‌کنند، ارتباطی مشاهده نشد (جدول ۴).

بحث و نتیجه‌گیری

تاکنون روش‌های گوناگون با کاربردهای متنوع برای ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی ارائه و ثابت شده است که کاربرد هم‌زمان و مقایسه‌ای روش‌های مشاهده‌ای به افزایش درجه اعتبار ارزیابی اختلالات می‌انجامد [۲۲]. در مطالعه حاضر به بررسی وضعیت ارگونومیکی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی با استفاده از روش‌های ارزیابی RULA، OWAS، REBA، QEC و WISHA در کارگران کارگاه‌های غرب استان اصفهان و همچنین شناسایی مهم‌ترین عوامل ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی پرداخته شد.

نتایج مطالعه حاضر نشان داد بیشترین فراوانی اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب در ناحیه کمر، اندام‌های تحتانی، اندام‌های فوقانی و مچ دست بود. در سطح جهانی، ناتوانی ناشی از

کمردرد از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۵، ۵۴ درصد افزایش یافته است؛ به همین دلیل، کمردرد علت اصلی ناتوانی در سراسر جهان شناخته شده است [۲۳]. همچنین مطالعه رئیسی و همکاران بیانگر این بود که بیشترین اختلال شایع کمردرد (۵۶/۸ درصد) است [۲۴]. علاوه بر این، Parno و همکاران در سال ۱۴۰۰ در مطالعه‌ای با عنوان «فرا تحلیل شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار در ایران» به این نتیجه رسیدند که بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام تحتانی، به‌ویژه کمر بوده است [۲۵].

در مطالعه حاضر، دست و مچ دست کمترین فراوانی را به خود اختصاص داده است. در مطالعه حبیبی و همکاران، بیشترین شیوع به ترتیب مربوط به شانه، انگشتان دست، آرنج و مچ دست است که با مطالعه حاضر ناهمسو است [۲۶]. علت تفاوت را می‌توان در جامعه آماری و تعداد نمونه دانست. با توجه به اینکه اندام‌های دیگر بررسی نشده‌اند، قابل مقایسه با مطالعه حاضر نیست. در مطالعه Bolghanabadi و همکاران، بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی طی ۱۲ ماه گذشته مربوط به قسمت تحتانی پشت با ۶۳ درصد بوده است [۹]. از دلایل تفاوت در نتایج شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌توان به تفاوت در سبک زندگی،

سابقه کاری، ویژگی‌های ژنتیکی و غیره اشاره کرد [۲۷].

مطابق نتایج مطالعه حاضر، صنایع معدنی بیشترین ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی را گزارش کرده‌اند که علت آن، کار تکراری، ایستگاه کاری نامناسب، پوسچر نامناسب، شرایط سخت کارهای معدنی و شرایط محیطی نامناسب این گروه شغلی است. بهترین استراتژی برای پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی، مداخله برای کاهش مواجهه با ریسک فاکتورهای آن از قبیل حرکات تکراری، اعمال نیروی بیش از حد، پوسچرهای نامناسب، ارتعاش و کار استاتیک است. این بدان معناست که باید ریسک فاکتورهای ایستگاه‌های کاری به‌دقت ارزیابی شوند [۲۸].

طبق نتایج ارزیابی ریسک فاکتورها در مطالعه حاضر بیشترین ریسک فاکتورهای تأثیرگذار به ترتیب مربوط به پوسچر نامطلوب، کار تکراری، ایستگاه کاری نامناسب، بلند کردن بار و کشیدن بار است. حمل و نقل و جابه‌جایی دستی بار هم در محیط‌های شغلی و غیرشغلی تکرار می‌شوند؛ از جمله وظایفی مانند هل دادن، کشیدن، بلند کردن، پایین آوردن، حمل کردن و نگه داشتن بار منجر به خستگی و اختلالات اسکلتی-عضلانی به خصوص کمردرد می‌شود. در واقع این فعالیت‌ها به‌عنوان فعالیت خطرناک شناخته شده‌اند [۲۹].

مطابق با آمار گزارش‌شده توسط مرکز آمار ایران و وزارت بهداشت و درمان، ۷۶ درصد از افراد شاغل در محیط کار پوسچر مطلوبی ندارند [۳۰]. نتایج مطالعه دهقان و همکاران نشان داد افرادی که وظیفه هل دادن، کشیدن و بلند کردن بار را بر عهده دارند یا حین کار چرخش و خم شدن ستون فقرات کمری دارند، شیوع بیشتری از کمردرد را گزارش کردند که علت آن در اعمال بار بیشتر بر عناصر محتمل وزن در مهره‌هاست [۳۱]. در مطالعه Abdulrahman M Basahel، بیشترین خطرات و صدمات اختلالات اسکلتی-عضلانی کمری ناشی از وظایف بلند کردن بود که با مطالعه حاضر در یک راستاست [۳۲].

علاوه بر این موارد، طبق مطالعه حبیبی و همکاران، عوامل

دموگرافیک از جمله سن، جنس، نوع شغل، شاخص توده بدنی و سابقه کاری از نظر آماری رابطه معناداری با کمردرد دارند که در مطالعه ما در نظر گرفته نشدند؛ به همین دلیل قابل مقایسه نیستند [۳۳]. با توجه به اینکه کمردرد در سراسر جهان منجر به کاهش کیفیت زندگی، کاهش کیفیت کار، کاهش بهره‌وری و کاهش توانایی عملکردی می‌شود و حتی بین اختلالات اسکلتی-عضلانی اولین جایگاه را به خود اختصاص داده است، باید آموزش و مداخلات بهداشت حرفه‌ای و ارگونومی به‌منظور پیشگیری از آسیب‌های اسکلتی-عضلانی داده شود [۳۴، ۳۵]. در مطالعه درویشی و همکاران، حمل دستی بار به‌عنوان یک عامل مهم در افزایش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی شناخته شد [۲۹].

در مطالعه حاضر بعد از پوسچر نامطلوب، کار تکراری از مهم‌ترین عوامل مؤثر در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی شناسایی شد. در مطالعه‌ای بیان شد که استفاده از ابزارهای دستی معمولاً همراه با تکرار است که منجر به اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌شود. این آسیب‌ها معمولاً به علت عدم طراحی صحیح ابزار یا استفاده نادرست از ابزار برای انجام فعالیت‌هایی غیر از هدف طراحی‌شده ایجاد می‌شوند [۳۶]. در مطالعه‌ای که در جامعه آماری صنایع دستی اصفهان انجام شد، نتایج حاکی از آن بود که یکی از دلایل اصلی اختلالات اسکلتی-عضلانی، حرکات تکراری در اندام‌های فوقانی است و بیشترین اختلال در دست راست به علت استفاده بیشتر از دست راست نسبت به دست چپ گزارش شده است [۲۶]. از دیگر دلایل می‌توان به ماهیت شغل اشاره کرد؛ زیرا همان‌گونه که از اسم آن مشخص است، بیشتر اندام‌های فوقانی را درگیر می‌کند و این نوع شغل حرکات تکراری زیادی دارد.

مطالعه حاضر نشان داد بین افراد مبتلا به درد در مچ دست با افراد دارای کار تکراری و ابزار نامناسب ارتباط معناداری وجود دارد. در مطالعه فقیه و همکاران، عواملی مانند وزن بیش از حد مجاز در وظایف حمل دستی بار، اعمال نیروی بیش از حد، نداشتن پوسچر مناسب، تکرار، مناسب نبودن ایستگاه‌های کاری و ماهیت

شغل به عنوان علت ایجاد کننده درد در مج دست نام برده شد [۳۷]. در مطالعه حاضر، بین افراد مبتلا به کمردرد و افرادی که بار را هل می دهند یا پایین می آورند، ارتباط آماری معناداری مشاهده شد، اما بین تعداد افرادی که به کمردرد مبتلا بودند و تعداد افرادی که بار را می کشند یا بلند می کنند، ارتباط معناداری مشاهده نشد. حمل و نقل و جابه جایی دستی بار در محیط های شغلی و غیر شغلی تکرار می شود. وظایفی مانند هل دادن، کشیدن، بلند کردن، پایین آوردن، حمل کردن و نگه داشتن بار ممکن است به خستگی، اختلالات اسکلتی-عضلانی به خصوص کمردرد و آسیب در ناحیه کمر منجر می شود [۳۴].

علاوه بر این، مطالعه حاضر نشان داد بین افراد مبتلا به درد در اندام فوقانی با افراد دارای کار تکراری و اعمال نیروی زیاد ارتباط آماری معناداری وجود دارد. همچنین بین افراد مبتلا به درد در اندام تحتانی با اعمال نیروی زیاد ارتباط آماری معناداری وجود دارد. در مطالعه نسل سراجی و همکاران، بیشترین اختلال در ناحیه دست و انگشتان بود و دست راست نسبت به دست چپ دچار اختلال بیشتری بود که علت آن اعمال نیروی بیشتر، پوسچر نامناسب و استفاده بیشتر از دست راست گزارش شد [۳۸].

یکی دیگر از نتایج مطالعه نشان می دهد ۵۷۶ نفر در سطح ۴ روش ۴۷۱، RULA، نفر در سطح ۴ روش ۳۵۹، REBA، نفر در وضعیت نامطلوب روش ۵۲، WISHA، نفر در سطح ۴ روش OWAS و ۴۶ نفر در سطح بیشتر از ۷۰ در روش QEC قرار گرفتند که با توجه به تعداد کارگرانی که در آخرین سطح قرار گرفته اند، باید اقدامات اصلاحی فوری انجام شود. نتایج مطالعه شکفتیک و همکاران در صنعت چاپ بیانگر آن بود که امتیاز نهایی پوسچر در ۴۴ درصد از وظایف زیاد بوده است و نیاز به اقدامات اصلاحی فوری دارد. در مطالعه شکفتیک و همکاران، مجموع سطح ۳ و ۴ در نظر گرفته شد [۳۹]. در مطالعه فروش و همکاران که در جامعه آماری آرایشگران با روش REBA انجام

شد، بیشترین افراد در سطح ۲ و ۳ قرار داشتند که نیاز به اصلاح پوسچر داشتند [۴۰]. در یکی دیگر از مطالعات انجام گرفته در صنایع غذایی به روش QEC، نتایج نشان داد بیشتر ایستگاه ها نیازمند اصلاح در آینده هستند که بیانگر سطح ۳ است [۴۱]. علاوه بر این موارد، در مطالعه سلیمانی و همکاران که روی کارکنان دفتری به روش RULA انجام شد، بیشتر کارکنان در سطح ۲ و ۳ قرار داشتند [۴۲]. همچنین در مطالعه قمری و همکاران که شاغلان نانوايي را به روش OWAS بررسی کردند، بیشتر افراد در سطح یک قرار داشتند [۴۳]. در مطالعه Gomez galan و همکاران که از روش OWAS برای بررسی کارگران کشت فلفل در اسپانیا استفاده کردند، بیشتر افراد در سطح ۱ و ۲ قرار داشتند [۴۴]. در مطالعه ای که روی کاربران رایانه به روش RULA انجام شد، ۵۴/۹ درصد از افراد در سطح ۳ قرار داشتند و در سطح ۴ فراوانی یافت نشد که علت تفاوت را می توان در حجم نمونه و ماهیت کار دانست [۴۵].

از محدودیت های این پژوهش می توان به مقطعی بودن و ناقص بودن پرونده های شغلی در مرکز بهداشت اصفهان اشاره کرد. با توجه به نتایج حاصل از مطالعه حاضر، پیشنهاد می شود در مطالعات آینده، به ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنایع معدنی که اختلالات اسکلتی-عضلانی بیشتری را در میان کارکنان خود اظهار کرده اند، پرداخته شود. همچنین پیشنهاد می شود مطالعات مداخله ای در راستای کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی و کاهش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنایع استان اصفهان انجام شود.

اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر از مشکلات اصلی کارکنان در صنایع غرب استان اصفهان است. با توجه به شیوع زیاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه کمر، باید تمرکز ویژه ای به ارتقای سلامت کارکنان شود. همچنین از میان عوامل نامطلوب، به ترتیب پوسچر نادرست، کار تکراری و ایستگاه کاری نامناسب بیشترین درصد را به خود اختصاص دادند. ارزیابی ریسک اختلالات

قدردانی

این مقاله منتج از طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با کد اخلاق ۱۳۹۹.۶۸۸ IR.MUI.RESEARCH.REC است که با کد علمی ۱۹۹۵۰۴ با حمایت مالی و معنوی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان انجام شده است. بدین وسیله از این معاونت و مدیران و کارکنان صنایع اصفهان که همکاری لازم را انجام دادند، قدردانی و تشکر می‌شود.

تضاد منافع

در پژوهش حاضر بین نویسندگان هیچ گونه تعارضی در منافع وجود نداشت.

اسکلتی-عضلانی با استفاده از ابزارهای ارزیابی پوسچر در کارکنان صنایع غرب استان اصفهان نشان داد مشکلات ارگونومیکی در محیط کار کارکنان زیاد است. برای کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و به حداقل رساندن اثرات آن در جامعه مطالعه‌شده، ضروری است که سطح ریسک فاکتورهای ارگونومیکی کاهش داده شود. بنابراین، باید برنامه‌های آموزشی و مداخله‌ای ارگونومیک و بهداشت حرفه‌ای برای کارکنان در نظر گرفته شود تا از آسیب‌های احتمالی و جدی پیشگیری شود و به‌منظور جلوگیری از پیش‌روی، غربالگری سریع انجام شود. به‌منظور بهبود، کاهش و پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی، توصیه می‌شود پس از شناسایی ریسک فاکتورها، به نکاتی از قبیل پوسچر مناسب و نظارت بر آن، اصلاح یا طراحی مجدد ایستگاه کاری، انجام کارها به صورت تیمی، استفاده از ابزارآلات اتوماتیک، در نظر گرفتن زمان نرمش و ورزش بین کار، چرخه کار-استراحت مداوم و آموزش ارگونومی حمل بار دستی توجه شود.

References

1. Luan HD, Hai NT, Xanh PT, Giang HT, Van Thuc P, Hong NM, Khue PM. Musculoskeletal disorders: prevalence and associated factors among district hospital nurses in Haiphong, Vietnam. *Biomed Res Int* 2018; 2018.
2. Yao Y, Zhao S, An Z, Wang S, Li H, Lu L, et al. The associations of work style and physical exercise with the risk of work-related musculoskeletal disorders in nurses. *Int J Occup Med Environ Health* 2019; 32(1): 15-24.
3. Moshashaei P, Nazari J. The relationship between musculoskeletal disorders and general health among employees of a soft drinks industry. *JOHE* 2017; 4(1): 45-55 (Persian).
4. Pirboneh M, Karimi S, Jafari HR, Panahi D. Examination of occupational stress and its connection with muscular-skeletal disorders among the employees of construction industry in the City of Tehran. *J Environ Sci*. 2021; 47(1): 111-24.
5. Mirmohammadi S, Mahmoudi S, Nojabaei M, Salmaniseraji M, Farmanbar M. Effect of 8-week resistance exercises on reducing the prevalence of symptoms of musculoskeletal disorders. *J Health Res Commun* 2020; 6(2): 38-51 (Persian).
6. Derakhshanrad SA, Alamdarifar SH, Zeynalzadeh GB. Examining the prevalence of musculoskeletal impairments and its association with upper extremity functional disability of nurses. *J Paramed Sci* 2017; 7-14 (Persian).
7. Govaerts R, Tassignon B, Ghillebert J, Serrien B, De Bock S, Ampe T, et al. Prevalence and incidence of work-related musculoskeletal disorders in secondary industries of 21st century Europe: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord* 2021; 22(1): 1-30.
8. Rezaei Hachesu V, Naderyan Feli S, Azimi M, Aminaie F. Ergonomic assessment of the risk of musculoskeletal disorders in the cleaners.

- Tolooebekdasht 2018; 17(2): 60-9 (Persian).
9. Bolghanabadi S, Nayerabadi A, Taheri M. Relationship of musculoskeletal disorders with workload among the workers of a ceramic and tile factory in Neyshabur, Iran, in 2017. *J Health Res Commun* 2017; 3 (3): 25-33. 2017 (Persian).
10. Sundstrup E, Seeberg KGV, Bengtsen E, Andersen LL. A systematic review of workplace interventions to rehabilitate musculoskeletal disorders among employees with physical demanding work. *J Occup Rehabil* 2020; 30(4): 588-612.
11. Heydari M, Erfanpoor S, Jalilian H, Afshari D, Banafshe E, Emkani M. The prevalence of musculoskeletal disorders and its relation with fatigue and occupational burnout in the staff of a petrochemical industry. *J Health Dev* 2019; 8(3): 234-45 (Persian).
12. Bolghanabadi S, Khanzade F, Gholami F, Moghimi N. Investigation of risk factors for musculoskeletal disorders by quick exposure check and effect of ergonomic intervention on reducing disorders in assemblers in an electric industry worker. *JSUMS* 2020; 27(4): 614-9 (Persian).
13. Rahmani R, Shahnavazi S, Fazli B, Ghasemi F. Ergonomic risk assessment of musculoskeletal disorders in a cement factory workers using QEC technique. *Pajouhan* 2020; 18(2): 64-72 (Persian).
14. Esfandiari N, Samaei SE, Amrollahi M. The prevalence of musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in repair men: a case study in a steel industry. *J Health Dev* 2018; 7(1): 49-59 (Persian).
15. Choobineh AR, Soleimani E, Daneshmandi H, Mohamadbeigi A, Izadi K. Prevalence of musculoskeletal disorders and posture analysis using RULA method in Shiraz general dentists in 2010. *JIDAI* 2012; 24(4): 244-50.
16. 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 Public Health* 2017; 10(3): 1-6.
17. Varmazyar S, Amini M, Kiafar M. Ergonomic evaluation of work conditions in Qazvin dentists and its association with musculoskeletal disorders using REBA method. *J Iran Dent Assoc* 2012; 24(4): 181-6.
18. Maghsoodi Moghadam R, Farhadi R, Farasati F, Abbasi A. Ergonomic evaluation of exposure to risk factors of musculoskeletal disorders in Cement factory by QEC technique. *Sci J Ilam Univ Med Sci*. 2013; 21(6): 197-207 (Persian).
19. Keykha Moghadam A. Ergonomic evaluation methods guide selection and application. Tehran: Fanavar; 2012.
20. Etemadinezhad S, Ranjbar F, Gorji M. Posture Analysis by OWAS method and prevalence of musculoskeletal disorders using Nordic questionnaire among workers of Sourak Tobacco Factory in 2013. *Iran J Health Sci* 2013; 1(2): 89-94.
21. Soltani R, Dehghani Y, Sadeghi Naiini H, Falahati M, Zokaii M. The welders posture assessment by OWAS technique. *TKJ* 2011; 3(1): 34-9 (Persian).
22. David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occup Med* 2005; 55(3): 190-9.
23. Hartvigsen J, Hancock MJ, Kongsted A, Louw Q, Ferreira ML, Genevay S, et al. What low back pain is and why we need to pay attention. *Lancet* 2018; 391(10137): 2356-67.
24. Raeisi S, Hosseini M, Attarchi MS, Golabadi M, Rezaei MS, Namvar M. The association between job type and ward of service of nursing personnel and prevalence of musculoskeletal disorders. *RJMS* 2013; 20(108): 1-10 (Persian).
25. Parno A, Sayehmiri K, Nabi Amjad R, Ivanbagha R, Hosseini Ahagh MM, Hosseini Foladi S, et al. Meta-analysis study of work-related musculoskeletal disorders in Iran. *Arch Rehabil* 2020; 21(2): 182-20. (Persian).
26. Habibi E, Haghi A, Habibi P, Hassanzadeh A. Risk identification with a particular tool: risk assessment and management of repetitive movements. *J Health Res* 2013; 8(6): 972-80 (Persian).
27. Biganeh J, Ebrahim MH, Jamshidi Rastani M, Zahedi S. Evaluation of ergonomic status of computer users in the office units by using the RULA and ROSA methods. *J North Khorasan Univ Med Sci* 2018; 10(3): 29-37 (Persian).
28. Burdorf A. The role of assessment of biomechanical exposure at the workplace in the prevention of musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health* 2010; 36(1): 1.
29. Motamedzadeh M, Shafiei Motlagh M, Darvishi E. Ergonomics intervention in manual handling of oxygen. *Saf Health Work* 2013; 3(1): 19-28 (Persian).
30. Molla Agha Babaei AH, Yazdi M, Karimi zevedegani S, Barakat S. Prevalence of musculoskeletal disorders and its relationship with occupational stress among workers at a steel industry. *Iran Occup Health J* 2016; 13(3): 63-72 (Persian).

31. Dehghan F, Ghasemi M, Rezasoltani A, Pashae B. Prevalance of low back pain in automobile industry workers; 2003.
32. Basahel AM. Investigation of work-related musculoskeletal disorders (MSDs) in warehouse workers in Saudi Arabia. *Procedia Manuf* 2015; 3: 4643-9.
33. Habibi E, Aghanasab M, Ordudari Z, Mohammadzadeh M, Farokhi E, et al. Use of the movement and assistance of hospital patients' index for risk assessment of musculoskeletal disorders in hospital wards in Isfahan, Iran. *J Health Res* 2016; 12(3): 284-91 (Persian).
34. Marras WS. Managing low back pain risk in industrially developing countries. In *Ergonomics in Developing Regions*; 2009.
35. Shokri S, Qhalenoy M, Taban E, Ahmadi O, Kohnavard B. Evaluation of prevalence of musculoskeletal disorders among students using portable computer in faculty of health, Qazvin university of medical sciences. *J Community Health Res* 2015; 1(3): 9-15 (Persian).
36. Pouyakian M, Ahmadlu M. Relationship between the physical parameters of socket wrench hand tool with the electrical activity level of forearm muscles among maintenance unit workers of a university. *Iran Occup Health* 2020; 17(1): 294-304 (Persian).
37. Faghih MA, Motamedzadeh M, Mohammadi H, Habibi Mohraz M, Bayat H, Arassi M, et al. Manual material handling assessment by snook tables in Hamadan casting workshops. *Iran Occup Health* 2013; 10(1): 60-9 (Persian).
38. Mosavi SA, Shahtaheri SJ, Pourmahabadian M. A surveying risk factors featuring upper extremity musculoskeletal disorders by OCRA method in a textile factory. *J Public Health Res* 2005; 3(4): 1-2 (Persian).
39. Shekaftik SO, Vosoughi S, Noushabadi ZS, Aboulghasemi J, Mohammadi S. Relationship of musculoskeletal discomforts with the permissible levels of manual load lifting and postural assessment score (case study of a printing industry). *J Occup Hyg Eng* 2019; 6(1): 17-25 (Persian).
40. Farvaresh A, Mazloumi A, Habibi Mohraz M, Soori H. Ergonomic evaluation of body postures and effective risk factors contributing musculoskeletal disorder in barbers in SARDASHT. *Saf Health Work* 2012; 1(2): 45-50 (Persian).
41. Chahraghran F, Tabatabaei S. Study of the relationship between ergonomic risk level and job stress in the employees of a food production plant. *Iran J Ergon* 2019; 7(1): 28-36 (Persian).
42. Soleimani E, Satiarvand M, Motamedzade M, Soleimani M. Prevalence and risk assessment of musculoskeletal disorders in office workers of a construction company by RULA method in 2014. *Pajouhan* 2016; 14(3): 39-48 (Persian).
43. Ghamari F, Mohammad BA, Tajik R. Ergonomic assessment of working postures in Arak bakery workers by the OWAS method. *J Public Health Res* 2009; 7(1): 47-55 (Persian).
44. Gómez-Galán M, Callejón-Ferre Á-J, Díaz-Pérez M, Carreño-Ortega Á, López-Martínez A. Risk of musculoskeletal disorders in pepper cultivation workers. *EXCLI J* 2021; 20: 1033.
45. Ebrahimi H, Barakat S, Habibi E, Mohammadian M. Comparison of the ROSA and RULA methods in risk assessment of catching to musculoskeletal disorders and the relationship with mental health on computer users. *Iran Occup Health* 2017; 14: 130-9 (Persian).