

ORIGINAL RESEARCH PAPER

## Risk Factors of Work Related Musculoskeletal Disorders in Iranian Workers during 2000-2015

Adel Mazloumi<sup>1,2</sup>, Ramin Mehrdad<sup>3</sup>, Zeinab Kazemi<sup>1,4\*</sup>, Zahra Vahedi<sup>1,4</sup>, Leila Hajizade<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Sports Medicine Research Center, Neuroscience Institute, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup> Center of Research on Occupational Diseases, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>4</sup> Department of Ergonomics, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Received: 2021-03-14

Accepted: 2021-06-06

### ABSTRACT

**Introduction:** Musculoskeletal disorders (MSDs) are prevalent in work settings and are associated with high rate of prevalence and costs. Musculoskeletal conditions have multifaceted nature, and occupational factors play an important role in their development. The aim of this study was to identify the risk factors of work-related musculoskeletal disorders in the working population in Iran during 2000 to 2015.

**Material and Methods:** Using the appropriate search terms, articles published in the journals, student thesis, and those presented at the conferences were searched through authentic English databases (Google Scholar, Scopus, PubMed) and Farsi ones (Magiran, SID, IranMedex, Irandoc). Following removal of duplicate citations and irrelevant studies, the full texts of the remaining publications were prepared and assessed for more detail.

**Results:** Perceived discomfort in low back region obtained the highest score in workers of industrial, administrative, service, and agricultural settings. However, in the handicraft and educational groups, the highest percentage of discomfort was belonged to neck (66.7%). Findings showed that the most commonly used techniques for evaluation of musculoskeletal disorders and risk factors were, respectively, Nordic questionnaire (NMQ) (76%) and REBA (13.9%). Moreover, all identified risk factors were classified into eleven groups including: biomechanical, work environment design, tools, equipment, temporal aspects of job design, job content, organizational aspects, economic and financial issues, social aspects, individual characteristics, and training.

**Conclusion:** Overall, a wide range of risk factors reported in the previous studies were categorized in the present review. The results are suggested to be considered by managers and decision makers as a framework to take measures for controlling musculoskeletal disorders to accomplish the goal of ergonomics, which is productivity and well-being.

**Keywords:** Prevalence, Work-related Musculoskeletal Disorders, Systematic Review, Iranian Workers

## 1. INTRODUCTION

Work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) are of the prevalent and costly problems in the workplaces, and are considered as the main contributing factors in absenteeism, reduced quality of life, job turnover, and increased medical expenses due to injuries/disabilities. Risk factors of WMSDs have been frequently categorized into two main groups of mechanical (e.g. awkward posture, manual tasks, exposure to vibration) and

non-mechanical (e.g. individual characteristics, stress, anxiety). Despite the high prevalence of musculoskeletal disorders in occupational settings, there is lack of a systematic study in Iran on WMSDs prevalence and occupation-specific risk factors. Therefore, this study was aimed to survey occupational risk factors related to WMSDs in Iranian working population from 2000 to 2015.

## 2. MATERIAL AND METHODS

A search of main databases (Google Scholar,

\* Corresponding Author Email: [z-kazemi@razi.tums.ac.ir](mailto:z-kazemi@razi.tums.ac.ir)

Table 1. Prevalence of WMSDs in the last 12 months among workers based on occupational groups

Risk factor	Industry	Office	Health	Handicrafts	Services	Agriculture	Education
Neck	32.64	44.84	47.09	66.70	39.90	24.18	55.30
Right Shoulder	43.83	32.99	37.04	62.41	35.37	35.88	45.20
Left Shoulder	34.13	17.93	25.77	-	14.47	-	-
Upper Back	34.09	39.39	32.60	63.65	32.54	32.57	25.95
Right Arm	27.2	5.00	40.95	-	5.55	-	-
Left Arm	17.4	5.90	70.20	52.30	10.30	-	-
Lower Back	48.60	47.46	46.21	58.08	54.90	58.22	51.60
Right Elbow	20.65	29.86	16.84	21.60	17.90	28	4.30
Left Elbow	20.16	5.00	9.90	43.80	3.73	-	-
Right Wrist	32.79	33.29	33.93	47.54	27.61	38.38	35.55
Left Wrist	11.60	3.40	16.67	-	3.13	-	-
Hip/Buttocks	22.77	24.58	17.48	15.30	17.20	19.50	8
Right Thigh	25.10	31.47	18.33	51.40	14.24	27	23.50
Left Thigh	17.20	-	21.00	-	18.70	-	-
Right Knee	39.11	36.36	36.62	53.15	43.49	46.80	35.10
Left Knee	44.70	16.05	20.00	-	-	-	-
Right Ankle	27.35	25.01	31.02	38.90	31.69	30.91	37.80
Left Ankle	19.13	9.20	30.50	-	40.60	-	-

Scopus, PubMed, Magiran, SID, IranMedex, and Irandoc) were conducted for articles published in the journals, student thesis, and those presented at the conferences related to musculoskeletal disorders prevalence and their risk factors, during 2000–2015. The search terms were as follows: “musculoskeletal disorder”, “musculoskeletal discomfort”, “musculoskeletal pain”, “ergonomics”, “body discomfort”, “Risk factor”, “ergonomics risk factor”, “prevalence”, “ergonomics checklists”, “disability”, “ergonomics factor”. After removal of duplicates, full text versions of relevant publications were assessed for eligibility and quality based on the inclusion criteria: 1) participants with at least six months’ work experience in their current job; 2) no history of injuries/diseases; 3) reporting MSDs prevalence; and 4) reporting WMSDs risk factors. The following information were extracted from the eligible studies: search engine, publication type (article, thesis, conference), type of study design (cross-sectional, case study, cohort, etc.), year of publication, occupational groups, type of sampling (random, systematic, convenience, cluster, and stratified), mean(SD) of age, body region, method of WMSDs assessment, prevalence of WMSDs, and the method of risk factors identification.

### 3. RESULTS AND DISCUSSION

The search yielded 893 articles. After removal of duplicate citations, the remaining 567 articles were screened according to their titles and abstracts. Following, full-texts of 329 articles were investigated for quality. Finally, 244 articles were included in the present review.

Approximately, 96.7% of the studies designs were cross-sectional. Due to the diversity of extracted occupations, they were categorized into eight groups according to International Standard Classification of Occupations (ISCO-08): industry, office, health, handicraft, services, agriculture, music, and education. Risk factors of WMSDs were also categorized into eleven groups consisting of: biomechanical, workplace design, tools and equipment, environmental, temporal aspects of job design, job content, organizational, personal characteristics, and training-related risk factors.

The mean prevalence of WMSDs in the last 12 months separately for different body regions and occupations are presented in Table 1. With respect to the various methods of WMSDs assessment techniques, Nordic questionnaire was the most frequently used assessment method (76%), with a good reliability and validity. Rapid

Entire Body Assessment (REBA) considered as the most preferable technique in risk factors identification. Ease of use, assessing different body parts (upper limbs, lower extremities, trunk and neck), discriminating the type of grip and muscle contraction are of the benefits of REBA. It is reported that REBA method use has increased over the last decade.

#### 4. CONCLUSIONS

WMSDs are widespread throughout the world, and are accompanied with great financial and societal costs. Overall, a wide range of factors

reported in previous studies was categorized in the present research. Moreover, the most important risk factors were identified separately for each category. Due to the extent of the identified risk factors as well as the high prevalence of musculoskeletal pain in different occupational groups, it is recommended that appropriate measures be adopted based on the findings of this study. The results also provide a clearer picture of the situation for further intervention strategies to control risk factors, and will be beneficial in optimal allocation of resources to control WMSDs in the workplace.

## مروری بر ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در شاغلین کشور ایران طی سال های ۲۰۰۰-۲۰۱۵

عادل مظلومی<sup>۱</sup>، رامین مهرداد<sup>۲</sup>، زینب کاظمی<sup>۳</sup>، زهرا واحدی<sup>۴</sup>، لیلا حاجی زاده<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> مرکز تحقیقات پزشکی ورزشی، پژوهشکده بازتوانی عصبی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
<sup>۳</sup> مرکز تحقیقات بیماری‌های شغلی و طب کار، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران  
<sup>۴</sup> گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۲/۲۴. تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۳/۱۶

### مکیده

**مقدمه:** اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSDs) در محیط کاری به دلیل شیوع و هزینه‌های بالا دارای اهمیت زیادی بوده و از جمله مشکلات اصلی مرتبط با کار می‌باشند. این نوع اختلالات دارای ماهیت چندعلتی می‌باشند. در این میان، نقش فاکتورهای شغلی بر ایجاد MSDs حائز اهمیت است. مطالعه حاضر با هدف بررسی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در جمعیت شاغل در کشور ایران طی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ صورت پذیرفت.

**روش کار:** بمنظور جمع آوری داده‌ها، مقالات چاپ شده در ژورنال‌ها و ارائه شده در همایش‌ها مورد استناد قرار گرفت. بمنظور یافتن مستندات، پایگاه‌های معتبر انگلیسی زبان (PubMed، Scopus، Google Scholar) و فارسی زبان (IranDoc، IranMedex، SID، Magiran) مورد استفاده قرار گرفت. با استفاده از کلمات جستجو (اختلالات اسکلتی-عضلانی، ناراحتی اسکلتی-عضلانی، درد اسکلتی-عضلانی، ارگونومی، ناراحتی بدنی، ریسک فاکتور، ریسک فاکتورهای ارگونومیک، شیوع، پرسشنامه نوردیک، ناتوانی، عوامل ارگونومیک) چکیده مقالات استخراج شدند. سپس، متن کامل مقالات مرتبط تهیه و مورد بررسی جزئی تر قرار گرفتند.

**یافته‌ها:** میانگین درصد شیوع ناراحتی برای ناحیه کمر برای شاغلین صنعت، اداری، خدمات، و کشاورزی دارای بیشترین درصد بود. در بخش صنایع دستی و آموزشی، بیشترین درصد شیوع مربوط به ناحیه گردن بدست آمد (۶۶٪). یافته‌ها نشان داد که رایج‌ترین تکنیک ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی، پرسشنامه نوردیک (NMQ) (۷۶ درصد) و درخصوص روش شناسایی ریسک فاکتور نیز تکنیک REBA (۱۳٪) در صد می‌باشند. تمامی ریسک فاکتورهای گزارش شده در مطالعات مورد بررسی استخراج و در یازده گروه شامل بیومکانیکی، طراحی محیط کار، ابزار و تجهیزات، محیطی، جنبه‌های زمانی طراحی شغل، محتوای شغل، جنبه‌های سازمانی، مسائل اقتصادی و مالی، جنبه‌های اجتماعی، مشخصه‌های فردی، و آموزش طبقه بندی شدند.

**نتیجه‌گیری:** بررسی مطالعات انجام شده مؤید نقش ریسک فاکتورهای متعدد مربوط به ابعاد مختلف سیستم کاری در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد. لذا درخصوص کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی، می‌بایست مدیران با آگاهی از نتایج این پژوهش در جهت کاهش نیازهای فیزیکی، فشارهای روانشناختی و افزایش سطح آگاهی متمرکز شوند.

**کلمات کلیدی:** شیوع، اختلالات اسکلتی-عضلانی، مرور نظام‌مند، شاغلین ایرانی

### مقدمه

اختلالات اسکلتی-عضلانی<sup>۱</sup> (MSDs) یک اصطلاح کلی برای آن دسته از اختلالات در سیستم اسکلتی-عضلانی می باشد که منجر به آسیب عضلات، اعصاب، لیگامان ها، مفاصل، غضروف ها، و دیسک های مهره ای می شود (۱). اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (WMSDs) به عنوان زیرمجموعه ای از MSDs تعریف می شوند که ناشی از مواجهات شغلی بوده و می توانند منجر به محدودیت در انجام کار، از دست رفتن زمان کاری، و نهایتاً ترک کار شوند (۲-۳). نقش فاکتورهای شغلی بر ایجاد MSDs حائز اهمیت است بگونه ای که ۳۷٪ از تمامی کمردردها با مواجهات شغلی مرتبط بوده است (۴). MSDs در محیط کاری به دلیل شیوع و هزینه های بالا دارای اهمیت زیادی بوده (۱، ۵) و از جمله مشکلات اصلی مرتبط با کار می باشند؛ بطوریکه در آمریکای شمالی، کشورهای نوردیک، و ژاپن یک سوم کل بیماری های مشمول پرداخت غرامت<sup>۲</sup> را تشکیل می دهند. اعداد و ارقام مشابهی در سایر کشورها نیز گزارش شده است. در ایالات متحده، ۳۳٪ از کل ناتوانی ها<sup>۳</sup> ناشی از اختلالات اسکلتی-عضلانی می باشد (۴). در بریتانیا نیز در سال ۲۰۱۱ از ۱/۰۷۳/۰۰۰ مورد بیماری های ناشی از کار ۴۳۹/۰۰۰ ناشی از WMSDs می باشد (۶).

علی رغم تمرکز توجه به سمت کاهش شیوع این نوع اختلالات، گزارش ها حاکی از هزینه های اجتماعی و اقتصادی بالا می باشد (۴). WMSDs در ایالات متحده بخش خصوصی را از طریق ۳۲۰۰۰۰ روز از دست رفته کاری در هر سال، یا بعبارتی ۲۹٪ از کل روزهای از دست رفته ناشی از شکایات بیماری و آسیب تحت تأثیر قرار داده است. هزینه های این نوع اختلالات از هزینه های مربوط به سرطان نیز فراتر رفته و بعد از هزینه های بیماری های قلبی-عروقی و جراحات حاد در رتبه دوم قرار دارند (۷). با این وجود، تفاوت های زیادی بین کشورهای مختلف وجود دارد. تحلیل های انجام شده بعنوان بخشی

از مطالعه جهانی بار بیماری شاخص "سال های از دست رفته و سپری شده با معلولیت و ناتوانی"<sup>۴</sup> (DALYs) برای کمردرد در استرالیا ۳۳۱ و در مقابل در جنوب شرقی آسیا که فعالیت های گسترده کشاورزی وجود دارد ۴۸۲ می باشد. (۴). شیوع WMSDs در کشورهای در حال توسعه شدت بیشتری داشته؛ چراکه فرایند مکانیزاسیون و اتوماسیون در کشورهای توسعه یافته میزان زیادی از نیاز کاری فیزیکی وارد بر افراد را کاهش داده و ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی را حذف و یا کنترل کرده است (۶).

از آنجا که ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار علاوه بر فاکتورهای مرتبط با نیازهای فیزیکی کار تحت تأثیر دامنه وسیعی از فاکتورهای روانی-اجتماعی می باشد، علت شناسی این نوع اختلالات، کار دشواری است (۸-۹). طبق مطالعات پیشین فاکتورهای مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی شامل مشخصه های فردی (از قبیل سن، جنسیت)، ریسک فاکتورهای شغلی و مواجهات غیرشغلی می باشد. ریسک فاکتورهای فیزیکی ناشی از وظایف فرد (بطور مثال نیازهای فیزیکی، جابجایی بار، حرکات تکراری، یا ارتعاش) شناخته شده ترین ریسک فاکتورهای محیط کار در ایجاد این نوع از اختلالات می باشند. با این وجود، مطالعات مؤید اثر ریسک فاکتورهای روانی-اجتماعی شغلی از قبیل نیاز روانی-اجتماعی بالای کار، کنترل شغلی پایین یا حمایت اجتماعی کم نیز می باشد (۱۰-۱۲).

تعدادی از مطالعات انجام شده، ماهیت چندعلتی ایجاد MSDs را با در نظر گرفتن دامنه گسترده ای از فاکتورهای فیزیکی و روانی-اجتماعی محیط کاری، در قالب یک چارچوب، تشریح کرده اند (۱۳). با این وجود، اکثر این چارچوب ها در کشورهای پیشرفته ارائه شده که در آن ها سیستم های بیمه و پرداخت غرامت بطور کاملاً رسمی در حال اجرا می باشد و در این کشورها تلاش زیادی در جهت کاهش این ریسک فاکتورهای طی دو دهه اخیر صورت گرفته است. کشورهای در حال توسعه

1 Musculoskeletal disorders  
2 Compensable diseases  
3 Morbidity

4 Disability adjusted life years

جدول ۱. انواع کلیدواژه های مورد استفاده جهت جستجو در پژوهش حاضر

Musculoskeletal disorder	اختلالات اسکلتی عضلانی
Musculoskeletal discomfort	ناراحتی اسکلتی عضلانی
Musculoskeletal pain	درد اسکلتی عضلانی
Ergonomics	ارگونومی
Body discomfort	ناراحتی بدنی
Risk factor	ریسک فاکتور
Ergonomics risk factor	ریسک فاکتورهای ارگونومی
Prevalence	شیوع
Ergonomics checklist	چک لیست ارگونومی
Disability	ناتوانی
Ergonomics factors	عوامل ارگونومیک

جمعیت مورد پژوهش آن ها کارکنان شاغل در صنایع و مراکز مختلف در سطح ایران می باشد جامعه ی این مطالعه را تشکیل دادند. جهت جمع آوری داده ها، مقالات چاپ شده در ژورنال ها و مقالات ارائه شده در همایش ها از پایگاه های معتبر انگلیسی زبان (Google Scholar، PubMed، Medline، Scopus) و همچنین فارسی زبان (Magiran، SID، IranMedex، IranDoc) استخراج شد. به منظور به حداکثر رساندن جامعیت با استفاده از کلمات جستجوی<sup>۵</sup> به زبان فارسی و معادل های انگلیسی آن ها، که در جدول شماره ۱ ارائه شده، چکیده مقالات استخراج شدند. با توجه به عدم حساسیت پایگاه های اطلاعاتی داخلی به عملگرهای جستجو (AND، OR، NOT) تنها برای جستجو در پایگاه های خارجی از این عملگرها استفاده گردید. معیارهای انتخاب مقالات جستجو شده شامل نمونه آماری از گروه های مختلف شاغلین، ذکر شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی، ذکر نام روش شناسایی ریسک فاکتورها و روش ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی، انتشار مقاله در بازه زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵، داشتن نمونه آماری با حداقل شش ماه سابقه کاری و بدون سابقه جراحی و بیماری های زمینه ای و معیارهای خروج شامل مطالعات

سیستم های رسمی و مدیریت ریسک کمتری در جهت کاهش این ریسک فاکتورها و خطر MSDs داشته اند و چنین سیستم هایی نیز اخیرا شروع به فعالیت کرده و در مراحل ابتدایی می باشند (۴).

متأسفانه علی رغم اهمیت موضوع در کشور ایران هیچ مطالعه مدونی در خصوص ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک مشاغل مختلف وجود ندارد، حال آنکه برنامه ریزی استراتژیک و تخصیص منابع مبتنی بر هدف در مناطق مختلف کشور جهت کنترل و مدیریت اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار نیازمند کسب اطلاعات جامع در سطح ملی و منطقه ای می باشد. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در جمعیت شاغل در کشور ایران طی سال های ۲۰۰۰-۲۰۱۵ انجام شد.

### روش کار

مطالعه گذشته نگر حاضر به جهت تعیین ریسک فاکتورهای مؤثر بر اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار در جمعیت شاغل ایرانی انجام شد. مقالاتی که

5 Search term

مالی، جنبه های اجتماعی، مشخصه های فردی، و آموزش طبقه بندی شدند.

### == یافته ها

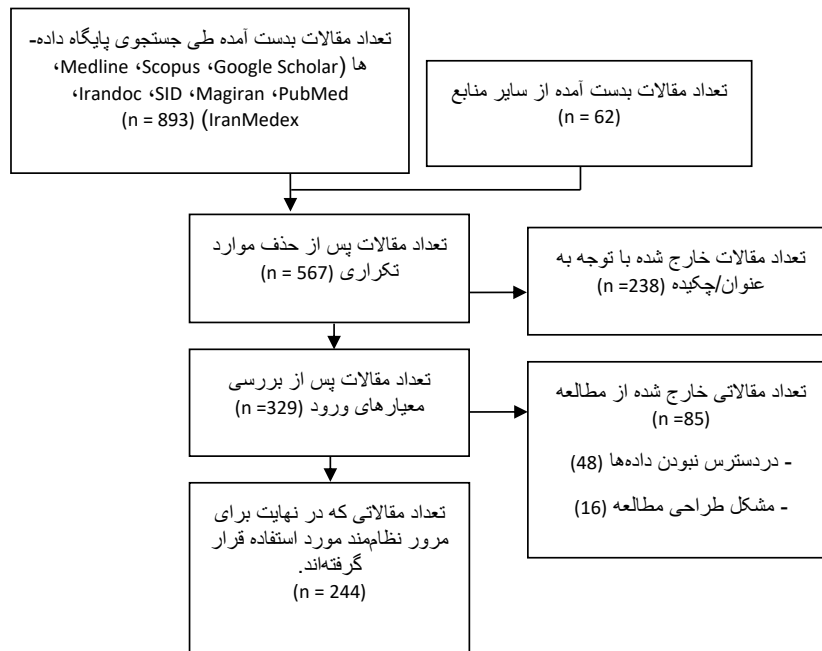
نمودار ۱ تعداد مقالات جستجو شده اولیه و تعداد مقالات بررسی شده در مرحله نهایی را نشان می دهد. همانطور که ملاحظه می گردد تعداد ۲۴۴ مقاله مورد بررسی نهایی قرار گرفت (نمودار ۱). بخشی از مقالاتی که در مطالعه حاضر مورد بررسی قرار گرفته است در جدول ۲ ملاحظه می گردد. طبق یافته های بدست آمده، ۹۶/۷ درصد از مطالعات مختلف انجام شده از نوع مقطعی، و مابقی از نوع مورد-شاهدی و کوهورت بوده اند. درخصوص سال انتشار، ۱۹/۷٪ از مطالعات در سال ۹۲ چاپ شده اند (نمودار ۱). در این مطالعه مشاغل در هفت گروه شامل صنعت (n=۹۲)، بخش سلامت (n=۷۲)، خدمات (n=۲۱)، کشاورزی (n=۹)، صنایع دستی (n=۷)، محیط اداری (n=۳۱) و آموزشی (n=۳) طبقه بندی شدند. ۴۱٪ از تمامی شرکت کنندگان در مطالعات بررسی شده مربوط به گروه شغلی صنعت شامل کارگران در صنایع مختلف بوده اند. همچنین (۳۰٪) از شرکت کنندگان کارکنان بخش سلامت می باشند که رتبه دوم را به خود اختصاص دادند (شکل شماره ۲). ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی-عضلانی استخراج شده از این مطالعات نیز در یازده گروه: بیومکانیکی، طراحی محیط کار، ابزار و تجهیزات، محیطی، جنبه های زمانی طراحی شغل، محتوای شغل، جنبه های سازمانی، مسائل اقتصادی و مالی، جنبه های اجتماعی، مشخصه های فردی، و آموزش طبقه بندی شدند.

میانگین درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک نواحی مختلف بدنی طی ۱۲ ماه گذشته در شاغلین گروه های مختلف محاسبه گردید (جدول ۲). همانطور که در جدول ملاحظه می شود، ناحیه کمر برای شاغلین صنعت، اداری، خدمات، و کشاورزی دارای بیشترین درصد شیوع است. در بخش صنایع دستی و آموزشی، بیشترین درصد شیوع مربوط به ناحیه گردن

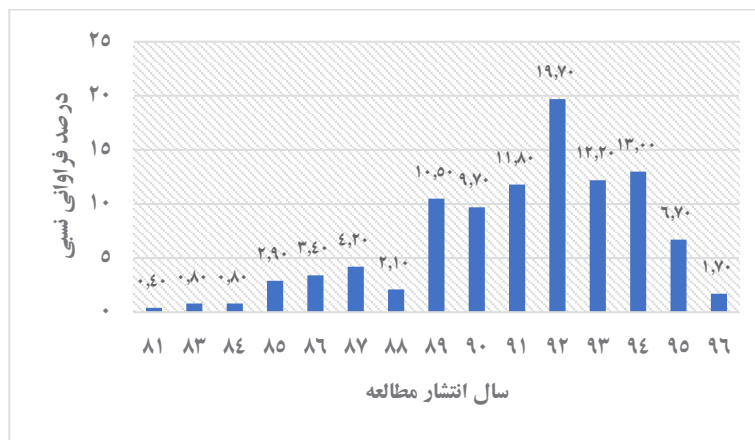
غیرمرتبط با موضوع، مقالات بدون مشاهدات کافی جهت بررسی ریسک فاکتورها، و مطالعات مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از عوامل غیرشغلی بودند. منابع استخراج شده توسط دو نفر «مرورگر» به طور مستقل مطالعه شدند. میزان توافق<sup>۷</sup> بین دو مرورگر با استفاده از آزمون کاپا ۰/۷۷ بدست آمد. بازه جستجو از سال ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ بود. این نکته نیز بایستی ذکر گردد که قبل از شروع کار، فرمی به صورت Data sheet در نرم افزار Excel جهت استخراج داده ها طراحی و تدوین شد. فرم استخراج داده شامل نوع منبع (مقاله، پایان نامه، همایش)، نام مجله/نام دانشگاه/نام همایش، نوع مقاله (مقطعی، مورد-شاهدی، کوهورت، مطالعات دیگر)، سال (انجام مطالعه، انتشار)، شهر، گروه/گروه های شغلی مورد هدف، تعداد نمونه، روش نمونه گیری (تصادفی ساده، تصادفی خوشه ای یک مرحله ای، تصادفی خوشه ای چندمرحله ای، سایر روش ها)، میانگین (انحراف معیار) سن به تفکیک سن و نواحی بدنی، معیارهای ورود و خروج مطالعه، روش ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی، روش شناسایی ریسک فاکتورها، شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی (به تفکیک نواحی بدن، جنسیت، گروه شغلی)، و انواع ریسک فاکتورهای شناسایی شده بود. استخراج داده ها به صورت Blind نسبت به نام مؤلف، مؤسسه و مجله انجام شد. در این مرحله از مطالعه، تمامی اطلاعات استخراج شده کدبندی و سپس جهت آنالیزهای بعدی وارد نرم افزار SPSS شدند. بدلیل گستردگی مشاغل مختلف استخراج شده در مطالعات، از طبقه بندی استاندارد بین المللی مشاغل سال ۲۰۰۸ (ISCO-08) استفاده (۱۴) و مشاغل در هفت گروه شامل صنعت، محیط اداری، بخش سلامت، صنایع دستی، خدمات، کشاورزی، و آموزشی طبقه بندی شدند. ریسک فاکتورهای ایجادکننده MSDs نیز استخراج و در یازده گروه بیومکانیکی، طراحی محیط کار، ابزار و تجهیزات، محیطی، جنبه های زمانی طراحی شغل، محتوای شغل، جنبه های سازمانی، مسائل اقتصادی و

6 Reviewer

7 Agreement



نمودار ۱. ورود و خروج مطالعات اولیه به مرحله نهایی



نمودار ۲. درصد مقالات چاپ شده در پانزده سال اخیر

درصد ریسک فاکتورهای گروه مرتبط با مسائل اقتصادی و مالی شناسایی شدند. در خصوص درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با جنبه‌های اجتماعی شناسایی شده در مطالعات مختلف تنها ریسک فاکتور "عدم وجود جایگاه اجتماعی مناسب" در ۱/۴ درصد از مطالعات انجام شده در بخش سلامت گزارش شده بود. درصد استفاده از انواع روش‌های

بدست آمد (بترتیب ۶۶/۷٪ و ۵۵/۳٪). مقادیر حداقل، حداکثر، میانگین، و انحراف معیار درصد شیوع ناراحتی در نواحی مختلف بدن به تفکیک هر گروه شغلی در ادامه در جداول شماره ۴ تا ۱۲ آمده است. "حقوق پایین" و "عدم پرداخت بموقع حق الزحمه" هر کدام در ۱/۴ درصد از مطالعات انجام شده در بخش سلامت بعنوان



درصد ریسک فاکتورهای مختلف شناسایی شده (در گروه های بیومکانیکی، طراحی محیط کار، ابزار و تجهیزات، محیطی، جنبه های زمانی طراحی شغل، محتوای شغل، جنبه های سازمانی، مسائل اقتصادی و مالی، جنبه های اجتماعی، مشخصه های فردی، و آموزش) به تفکیک گروه های مختلف شغلی در جداول

ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی و شناسایی ریسک فاکتور در مطالعات بررسی شده در پژوهش حاضر محاسبه گردید. یافته ها نشان داد که رایج ترین تکنیک ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی، پرسشنامه نوردیک (NMQ) (۷۶ درصد) و درخصوص روش شناسایی ریسک فاکتور نیز تکنیک REBA (۱۳/۹ درصد) می باشند.

جدول ۲. بخشی از مقالات بررسی شده در مطالعه مروری حاضر

عنوان	روش ارزیابی MSDs	روش شناسایی ریسک	شیوع MSDs	ریسک فاکتورهای شناسایی شده
بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و ریسک فاکتورهای شغلی آن در شاغلین یکی از صنایع خودروسازی تهران	پرسشنامه نوردیک	KIM	گردن: ۱۷.۹٪، شانه: ۴۸.۳٪، آرنج: ۷.۶٪، دست: ۳۳.۱٪ فوقانی پشت: ۴۴.۱٪، کمر: ۵۱.۷٪، باسن: ۹.۷٪، زانو: ۱۹.۳٪، پا: ۳۲.۴٪	وزن بالای باربرداری، وضعیت نامناسب بدنی
ارزیابی ارگونومیک انجام کار در بین کارکنان پرستاری و اتاق عمل به روش REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	پرستاران: گردن: ۵۳.۳٪، شانه: ۵۳.۳٪، مچ دست: ۴۲.۲٪ قسمت تحتانی پشت: ۵۷.۸٪، مچ پا: ۳۵.۶٪، آرنج: ۱۳.۳٪ قسمت فوقانی پشت: ۴۰٪، ران: ۱۳.۳٪، زانو: ۵۱.۱٪ پرستل اتاق عمل: گردن: ۳۷.۸٪، شانه: ۲۸.۹٪، مچ دست: ۴۰٪ قسمت تحتانی پشت: ۴۶.۷٪، مچ پا: ۳۱.۱٪، آرنج: ۱۱.۱٪ قسمت فوقانی پشت: ۳۵.۶٪، ران: ۲۸.۹٪، زانو: ۴۴.۴٪	چرخش و خمش بیش از حد ستون مهره‌ای، جایجایی دستی بیمار، هل دادن و جایجایی بار سنگین پوسچر استاتیک
ارزیابی ارگونومیک ریسک ایثلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در شغل مامایی به روش REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	گردن: ۳۳.۳٪، شانه: ۱۰.۸٪، مچ دست: ۲۱.۷٪، قسمت تحتانی پشت: ۴۹.۲٪، مچ پا: ۱۸٪، آرنج: ۷.۵٪، کمر: ۵۵.۸٪، ران: ۱۳.۳٪، زانو: ۵۴.۲٪	پوسچر نامناسب، خمش طولانی مدت، جایجایی و حمل بیمار
ارزیابی ارگونومیک وضعیت های کاری شاغلین حرفه های دندانپزشکی شهرستان بیرجند به روش REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	گردن: ۶۰٪، شانه: ۵۶٪، مچ دست: ۳۱٪	کار نشسته طولانی، چرخش تنه، انحراف مچ دست
ارزیابی ارگونومیک وضعیت انجام کار در دندانپزشکان دانشکده دندانپزشکی قزوین با روش REBA و ارتباط آن با شیوع اختلال های اسکلتی عضلانی در سال ۱۳۸۷	پرسشنامه نوردیک	REBA	مردان: گردن: ۳۸.۷٪، شانه: ۲۹.۴٪، کمر: ۳۹.۳٪، آرنج: ۳۳.۳٪، مچ دست: ۴۰٪، ساق پا: ۱۴.۳٪ زنان: گردن: ۶۱.۳٪، شانه: ۷۰.۴٪، کمر: ۶۰.۷٪، آرنج: ۶۶.۷٪، مچ پا: ۸۵.۵٪	جنسیت، عادات کاری، استعمال سیگار
بررسی ارگونومیک وضعیت بدن حین انجام کار در پرستاران بخشهای مراقبت های ویژه	پرسشنامه نوردیک	REBA	گردن: ۸۰.۲٪، ساعد: ۷۵.۸٪	وضعیت نامناسب بدنی، فشار مکانیکی، فرسودگی شغلی
ارزیابی فشار وضعیتی وارده بر اندام های فوقانی به روش I.L.U.B.A در کارکنان خطوط مونتاژ کارخانجات مخابراتی ایران، شیراز	پرسشنامه نوردیک	I.L.U.B.A	کمر: ۶۷.۹٪	طراحی نامناسب محیط کار، فشار وضعیتی وارد بر اندام ها
بررسی عوامل خطر شغلی تاثیرگذار بر بدن افراد شاغل در یکی از صنایع تولید لوازم خانگی	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن: ۴۴٪، شانه: ۵۵.۳٪، آرنج: ۱۳.۳٪، مچ: ۴۰٪، فوقانی پشت: ۳۵.۳٪، کمر: ۲۲.۷٪، ران: ۷.۳٪، زانو: ۲۱.۳٪، مچ پا: ۱۴٪	خمش/پیچش کمر، حمل دستی، کار استاتیک، سن، ارتفاع نامناسب سطح کار
ارزیابی ارگونومیک وضعیت های کاری شاغلین حرفه های دندانپزشکی شهرستان بیرجند به روش REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	کمر: ۶۰٪، گردن: ۵۶٪، شانه: ۳٪، مچ: ۳۱٪	عدم قابلیت تنظیم صندلی
تعیین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و عوامل موثر بر آن در بین کارگران کارگاه های تهیه میل خام به روش ارزیابی سریع کل بدن REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	گردن: ۲۴٪، شانه: ۲۹٪، کمر: ۷۱٪، مچ: ۳۶٪	پوسچر نامناسب، حرکات پیچشی مچ پا اعمال نیروی زیاد، ساعات کاری طولانی، سن، عدم قابلیت تنظیم سطح کار، فضای محدود

ادامه جدول ۲. بخشی از مقالات بررسی شده در مطالعه مروری حاضر

عنوان	روش ارزیابی MSDs	روش شناسایی ریسک	شیوع MSDs	ریسک فاکتورهای شناسایی شده
ارزیابی ارگونومیک خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش QEC در یک کارخانه لاستیک سازی	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن ۲۰٪، شانه ۳۲٪، آرنج ۱۵٪، مچ دست ۳۵٪، قسمت فوقانی پشت ۳۸.۱٪، قسمت تحتانی پشت ۵۰.۲٪، زانو ۴۸.۵٪، پا ۳۷.۴٪	حمل نامناسب بار، استراحت ناکافی، ایستادن طولانی مدت، کار در ارتفاع بالای شانه
ارزیابی ریسک بار ذهنی کار در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در کارمندان بانک استان کردستان	پرسشنامه نوردیک	NASA-TLX	گردن ۴۸٪، شانه ۲۶٪، آرنج ۱۲٪، مچ دست ۲۰٪، قسمت فوقانی پشت ۳۶٪، قسمت تحتانی پشت ۴۴٪، زانو ۱۲٪، ران ۸٪، مچ پا ۲۰٪	ساعت کاری طولانی، استراحت ناکافی، متنوع نبودن وظیفه
بررسی عوامل تاثیر گذار بر دستگاه اسکلتی عضلانی بدن کارگران رفوکار فرش به روش PLI.BEL	پرسشنامه نوردیک	PLI.BEL	گردن ۷۰٪، شانه ۷۷.۱۴٪، آرنج ۵۹.۲۸٪، مچ دست ۷۲.۸۵٪، قسمت فوقانی پشت ۷۷.۸۵٪، قسمت تحتانی پشت ۸۰٪، زانو ۸۲.۸۶٪، ران ۵۱.۴۳٪	سابقه کاری، ارتفاع کار غیرقابل تنظیم، زانو زدن، خمش کمر، کشیدن و هل دادن، کار تکراری، چنگش نامناسب
Evaluation of risk factors causing musculoskeletal disorders using QEC method in a furniture producing unite	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن ۲۴٪، آرنج ۱۷٪، مچ دست ۲۳٪، قسمت فوقانی پشت ۹٪، قسمت تحتانی پشت ۵۰٪، زانو ۴۸٪، ران ۲۰٪	ابزار دستی نامناسب، کار استاتیک تکراری، نبود چرخش شعلی، عدم قابلیت تنظیم صندلی
ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش QEC در کارگران سالن غذاخوری دانشگاه علوم پزشکی تهران	Body Ness	QEC	گردن ۳۴.۴٪، آرنج ۲۰.۶٪، مچ دست ۲۰.۶٪، قسمت فوقانی پشت ۲۶٪، قسمت تحتانی پشت ۴۸.۲٪، زانو ۶۸.۹٪، ران ۱۷.۲۴٪	وضعیت نامطلوب بدنی، وزن نامناسب بار، بلند کردن و جایجایی نادرست بار، عدم وقفه کاری مناسب، ایستادن طولانی
مقایسه نتایج ارزیابی اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان رایانه با روش ناراحتی های اسکلتی عضلانی کرنل	CMDQ	& RUIA ROSA	پشت و اندام فوقانی: ۵۷.۷٪، گردن و قسمت فوقانی پشت ۶۰.۶٪، دست ۷۱.۸٪	حرکات استاتیک، پوسچر نامناسب، کار تکراری، موس و صفحه کلید نامناسب، صندلی غیر ارگونومیک
بررسی شاخص فشار وضعیتی با استفاده از روش I.U.B.A و شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در دندانپزشکان	پرسشنامه نوردیک	LUBA	گردن ۶۳.۳٪، آرنج ۶.۷٪، مچ دست ۱۰٪، قسمت فوقانی پشت ۲۰٪، قسمت تحتانی پشت ۴۳.۳٪، زانو ۲۰٪، پا ۱۰٪	پوسچر نامناسب سر، عدم قابلیت تنظیم صندلی، ابزار نامناسب، پوسچر استاتیک طولانی، عدم استفاده از تکیه گاه آرنج
بررسی ناراحتی های اسکلتی عضلانی و عامل های مرتبط در کارگران مزرعه ای سبزیجات	پرسشنامه نوردیک	OWAS	بخش تحتانی پشت ۶۵.۳٪، زانو ۶۴.۲٪، پا ۲۳.۲٪، شانه ۶۲.۱٪، گردن ۱۸.۹٪، انگشتان و مچ دست ۱۸.۹٪	حرکت تکراری مچ و کمر، چمباتمه زدن و نگه داشتن داس بیشتر از ۵ ساعت در روز، سن، سابقه کار
Prevalence of musculoskeletal disorders and posture analysis using RUIA method in Shiraz general dentists in 2010	پرسشنامه نوردیک	RUIA	گردن ۷۱.۳٪، مچ دست ۴۸.۹٪، قسمت فوقانی پشت ۴۶.۵٪، قسمت تحتانی پشت ۲۷.۷٪، شانه ۴۵.۵٪	پوسچر نامناسب، ساعات کاری طولانی، جنسیت، وزن
Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders and Determination of the Associated Factors among Workers of a Dairy Products Factory	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن ۲۲٪، مچ دست ۳۳٪، قسمت فوقانی پشت ۲۴٪، قسمت تحتانی پشت ۳۷٪، زانو ۱۹٪، آرنج ۱۳٪، شانه ۳۶٪	پوسچر نامناسب، ایستادن با کمر خمیده بمدت طولانی، شانه دور از بدن، مچ خمیده، سن، تجربه کاری، شیفت کاری و BMI

شماره ۳ تا ۱۰ نشان داده شده است.

مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی در شاغلین کشور ایران طی سال های ۲۰۰۰ تا ۲۰۱۵ انجام شد. میانگین درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک نواحی مختلف بدنی طی ۱۲ ماه گذشته در شاغلین

### بحث و نتیجه گیری

مطالعه حاضر با هدف تعیین ریسک فاکتورهای شغلی

ادامه جدول ۲. بخشی از مقالات بررسی شده در مطالعه مروری حاضر

عنوان	روش ارزیابی MSDs	روش شناسایی ریسک	شیوع MSDs	ریسک فاکتورهای شناسایی شده
Prevalence of musculoskeletal symptoms among employees of Iranian petrochemical industries	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن ۲۲٪، مچ دست ۱۵.۳٪، قسمت فوقانی پشت ۲۱٪، قسمت تحتانی پشت ۳۱.۳٪، زانو ۲۶.۲٪، آرنج ۱۱.۲٪، شانه ۲۰.۱٪	سطح تحصیلات، جنس، سن، BMI، وضعیت تاهل
Musculoskeletal Problems Among Workers of an Iranian Sugar-Producing Factory	پرسشنامه نوردیک	QEC	گردن ۳۰.۲٪، قسمت تحتانی پشت ۵۴.۳٪، زانو ۵۸.۶٪، آرنج ۳۱.۰٪، شانه ۴۸.۳٪، قسمت فوقانی پشت ۴۶.۶٪، مچ دست ۴۴.۸٪، مچ پا ۳۱.۹٪	سن، سابقه کاری، سطح مواجهه، پوسچر نامناسب، حمل دستی بار سنگین، ایستادن طولانی مدت
ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی در بخش های بیمارستانی با استفاده از شاخص MAPO	پرسشنامه نوردیک	MAPO	زنان: گردن ۵۲.۴۳٪، قسمت تحتانی پشت ۷۸.۹۱٪، آرنج ۱۰.۹۷٪، شانه ۴۷.۵۶٪، قسمت فوقانی پشت ۳۲.۹۲٪، مچ دست ۴۵.۱۲٪، زانو ۶۴.۶۳٪، مچ پا ۴۳.۹۰٪، باسن و ران ۱۵.۵۸٪، ساق پا ۲۹.۲۶٪ مردان: گردن ۴۲.۲۰٪، قسمت تحتانی پشت ۷۱.۶۹٪، آرنج ۱۵.۳۸٪، شانه ۴۶.۱۵٪، قسمت فوقانی پشت ۱۵.۳۸٪، مچ دست ۳۴.۶۱٪، زانو ۵۷.۶۹٪، مچ پا ۱۱.۵۳٪، باسن و ران ۱۵.۳۸٪، ساق پا ۳۸.۸۴٪	جابجایی و تغییر وضعیت بیمار، خمش مکرر، جابجایی وسایل بخش، کار بالاتر از شانه، ایستادن طولانی مدت، استرس، نبود تجهیزات مدرن برای جابجایی بیمار، نبود آموزش کافی
بررسی ارتباط وضعیت ارگونومیک مشاغل ساختمان سازی با استفاده از چک لیست NIOSH-CPWR اختلالات اسکلتی عضلانی در میان کارگران شهر اهواز	پرسشنامه نوردیک	NIOSH-CPWR	گردن ۲۰.۸٪، کمر ۵۹.۴٪، شانه ۶۱.۳٪، مچ دست ۳۰.۳٪، زانو ۵۴.۷٪، مچ پا ۵۱.۹٪، آرنج ۱۷.۰٪	جابجایی و حمل بار، پوسچر نامطلوب، فضای محدود، انجام کار سنگین به تنهایی، عدم استفاده از گاری یا لیفتراک، سطوح ناصاف و سخت
ارزیابی ارگونومیکی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی دندانپزشکان استان خراسان شمالی به روش REBA	پرسشنامه نوردیک	REBA	گردن ۲۷٪، کمر ۴۶.۷٪، شانه راست ۴۰٪، شانه چپ ۲۵٪، دست راست ۲۵٪، دست چپ ۱۰٪، زانو ۲۵٪، پا ۱۱.۷٪، آرنج راست ۲۰٪، آرنج چپ ۵٪، ران باسن ۲۳.۳٪، پشت ۳۰٪	خمش کمر، پوسچر استاتیک، حرکات سریع و چرخشی ستون مهره‌ای، کار مداوم با دو انگشت، آموزش ناکافی در خصوص پوسچر صحیح، حرکات نامناسب و تکراری مچ دست
بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و شناسایی ریسک فاکتورهای ایجادکننده آن ها در میان متخصصان سونوگرافی	پرسشنامه نوردیک	RULA	گردن ۷۴٪، قسمت تحتانی پشت ۲۰٪، آرنج ۴٪، شانه ۶۰٪، قسمت فوقانی پشت ۳۸٪، دست ۶۲٪	تعداد اسکن در هفته، استراحت ناکافی، دور بودن بازو از بدن حین کار با پروب، فشار به مچ، چرخش مداوم گردن، ایستگاه کاری نامناسب
بررسی تاثیر مداخلات ارگونومی در فعالیت های دستی بر کاهش اختلالات اسکلتی به روش ManTRA	Body Map	ManTRA	گردن ۲۷٪، کمر ۱۹.۷۳٪، شانه و بازو راست ۱۷.۵٪، شانه و بازو چپ ۱۷.۳۰٪، دست راست ۲۵٪، دست چپ ۱۰٪، آرنج و ساعد راست ۱۸.۵۵٪، آرنج و ساعد چپ ۱۹.۷۵٪، باسن ۱۸.۵۸٪، ران و زانو راست ۱۹.۱۵٪، ران و زانو چپ ۱۷.۲۳٪، پا و ساق پا راست ۱۹.۰۵٪، پا و ساق پا چپ ۱۹.۱۳٪	عدم آموزش کافی، پوسچر نامناسب، عدم آگاهی به پوسچر مناسب
اپیدمیولوژی کمردرد و ارتباط آن با عوامل شغلی و شخصی در کارگران واحدهای صنعتی استان همدان	پرسشنامه نوردیک	IPAQ	کمر ۵۷.۱	ساعات کاری بالا، کم بود وقفه های استراحت، حمل دستی بار

به شاغلین صنایع دستی و شاغلین آموزشی می باشد. درخصوص ناحیه شانه چپ، ناراحتی در شاغلین صنعت با میانگین ۳۴/۱۳ بیشترین درصد شیوع را به خود اختصاص داد. شاغلین صنایع دستی و کارکنان اداری

گروه های مختلف تعیین شد. درصد شیوع ناراحتی در ناحیه گردن برای شاغلین صنایع دستی و شاغلین آموزشی بیش از سایر گروه ها بدست آمد. بیشترین ناراحتی در نواحی شانه راست و شانه چپ بترتیب مربوط

جدول ۳. میانگین درصد شیوع علائم MSDs به تفکیک نواحی مختلف بدنی طی ۱۲ ماه گذشته در شاغلین گروه های مختلف

ناحیه بدنی	صنعت (%. ۴۰/۶)	اداری (%. ۱۳/۱)	سلامت ۲۹/۵ (%)	صنایع دستی (%. ۲/۹)	خدمات (%. ۸/۶)	کشاورزی (%. ۳/۷)	آموزشی (%. ۱/۲)
گردن	۳۲/۶۴	۴۴/۸۴	۴۷/۰۹	۶۶/۷	۳۹/۹	۲۴/۱۸	۵۵/۳
شانه راست	۴۳/۸۳	۳۲/۹۹	۳۷/۰۴	۶۲/۴۱	۳۵/۳۷	۳۵/۸۸	۴۵/۲
شانه چپ	۳۴/۱۳	۱۷/۹۳	۲۵/۷۷	-	۱۴/۴۷	-	-
پشت	۳۴/۰۹	۳۹/۳۹	۳۲/۶۰	۶۳/۶۵	۳۲/۵۴	۳۲/۵۷	۲۵/۹۵
بازوی راست	۲۷/۲	۵	۴۰/۹۵	-	۵/۵۵	-	-
بازوی چپ	۱۷/۴	۵/۹	۷۰/۲	۵۲/۳	۱۰/۳	-	-
کمر	۴۸/۶۰	۴۷/۴۶	۴۶/۲۱	۵۸/۰۸	۵۴/۹	۵۸/۲۲	۵۱/۶
آرنج راست	۲۰/۶۵	۲۹/۸۶	۱۶/۸۴	۲۱/۶	۱۷/۹	۲۸	۴/۳
آرنج چپ	۲۰/۱۶	۵	۹/۹	۴۳/۸	۳/۷۳	-	-
مچ دست راست	۳۲/۷۹	۳۳/۲۹	۳۳/۹۳	۴۷/۵۴	۲۷/۶۱	۳۸/۳۸	۳۵/۵۵
مچ دست چپ	۱۱/۶	۳/۴	۱۶/۶۷	-	۳/۱۳	-	-
باسن	۲۲/۷۷	۲۴/۵۸	۱۷/۴۸	۱۵/۳	۱۷/۲	۱۹/۵	۸
ران راست	۲۵/۱۰	۳۱/۴۷	۱۸/۳۳	۵۱/۴	۱۴/۲۴	۲۷	۲۳/۵
ران چپ	۱۷/۲		۲۱	-	۱۸/۷	-	-
زانوی راست	۳۹/۱۱	۳۶/۳۶	۳۶/۶۲	۵۳/۱۵	۴۳/۴۹	۴۶/۸	۳۵/۱
زانوی چپ	۴۴/۷	۱۶/۰۵	۲۰	-	-	-	-
مچ پای راست	۲۷/۳۵	۲۵/۰۱	۳۱/۰۲	۳۸/۹	۳۱/۶۹	۳۰/۹۱	۳۷/۸
مچ پای چپ	۱۹/۱۳	۹/۲	۳۰/۵	-	۴۰/۶	-	-

بیشترین میزان ناراحتی در ناحیه پشت را گزارش نمودند. در یک مطالعه مروری، یوسفی و همکاران شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در جمعیت کاری (سه گروه کارکنان بخش صنعت، سلامت، و خدمات) در ایران را مورد بررسی قرار دادند. دامنه شیوع ناراحتی در نواحی گردن، شانه، کمر، دست/مچ دست، زانو، و پا % ۲۰-۸۱، % ۳۰-۸۰، % ۳۰-۷۰، % ۲۰-۶۰، % ۴۰-۷۰، و % ۲۰ بدست آمد. بعلاوه، بیشترین میزان ناراحتی در نواحی گردن، آرنج، دست/مچ دست، و زانو مربوط به کارکنان بخش خدمات می شد. بیشترین ناراحتی نواحی بخش فوقانی پشت و کمر مربوط به شاغلین صنعت و ناحیه پا مربوط به شاغلین بخش سلامت بود (۱۵).

درخصوص روش های ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی، بیشترین درصد استفاده مربوط به پرسشنامه نوردیک (NMQ) می باشد که از دو بخش پرسشنامه ی عمومی و پرسشنامه ی اختصاصی تشکیل شده است (۱۶). بطورکلی در طراحی این پرسشنامه دو هدف دنبال شده

بیشترین میزان ناراحتی در ناحیه پشت را گزارش نمودند. برای هر دو ناحیه بازوی راست و بازوی چپ، بیشترین درصد شیوع مربوط به کارکنان بخش سلامت بود. برای ناحیه کمر، بیشترین درصدهای شیوع مربوط به شاغلین صنایع دستی و شاغلین کشاورزی گزارش شد. نواحی آرنج راست و آرنج چپ بترتیب در کارکنان اداری و شاغلین صنایع دستی حداکثر درصد شیوع را کسب نمودند. بیشترین ناراحتی در مچ دست راست مربوط به شاغلین صنایع دستی و در مچ دست چپ مربوط به شاغلین بخش سلامت است. برای ناراحتی در ناحیه باسن، بیشترین درصد شیوع برای کارکنان اداری بدست آمد. راست راست و ران چپ حداکثر درصد شیوع ناراحتی را در شاغلین صنایع دستی و شاغلین خدمات داشتند. برای زانوی راست و پای راست حداکثر امتیاز مربوط به شاغلین صنایع دستی بود. برای نواحی زانوی چپ و پای چپ، بترتیب شاغلین صنعت و شاغلین خدمات بیشترین

جدول ۴. درصد ریسک فاکتورهای بیومکانیکی شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات	کشاورزی	آموزشی
پوسچرهای نامناسب کاری	۵۳/۱	۲۵/۸	۳۳/۸	۴۲/۹	۳۸/۱	۲۲/۲	۱۰۰
پوسچر نامناسب گردن	۱۰/۲	۳/۲	۴/۲	-	-	-	-
خم و راست شدن مکرر گردن به طرفین	-	۳/۲	۱/۴	-	-	-	-
پوسچر نامناسب تنه	۱۰/۲	۶/۵	۱۱/۳	۱۴/۳	۱۴/۳	۵۵/۶	-
پوسچر طولانی خمیده/پیچش تنه	۲	۳/۲	۲/۸	-	-	-	-
پوسچر نامناسب مچ دست	۸/۲	-	۵/۶	-	۴/۸	-	-
حرکات تکراری مچ دست	-	-	۱/۴	-	-	۱۱/۱	-
نیاز به حرکت ماشه‌ای دست، حرکات پرتابی در مچ دست	۳	-	-	-	-	-	-
پوسچر و انقباض استاتیک طولانی	۶/۱	۶/۵	۴/۲	-	-	-	-
پوسچر اسکات بدلیل فضای محدود	۲	-	-	-	-	-	-
دور بودن بازو از بدن حین کار	۳/۱	-	۱/۴	-	-	-	-
فعالیت ایستا و طولانی در شانه	۲	۳/۲	-	۱۴/۳	-	-	-
چمباتمه زدن و زانو زدن	۳	-	-	۱۴/۳	-	۱۱/۱	-
پوسچرهای استاتیک	۲/۱	۳/۲	۵/۶	-	-	۱۱/۱	-
کار در ارتفاع بالای سر	۱	-	-	-	-	-	-
کار در ارتفاع بالای شانه	۳/۱	۳/۲	۵/۶	-	-	-	-
حرکات سریع/چرخشی در ستون مهره	۲	-	۱/۴	-	-	۸۸/۹	-
وزن بالای بار	۱۵/۳	۳/۲	۷	-	۹/۵	۲۲/۲	-
فاصله زیاد بار از بدن	-	-	۱/۴	-	۴/۸	-	-
ارتفاع جابجایی بار	۳/۱	-	۱/۴	-	۴/۸	-	-
فعالیت با تکرار بالا	۱۵/۳	۹/۷	۹/۹	۲۸/۶	۱۴/۳	۱۱/۱	-
نشستن طولانی مدت	۱۱/۲	۱۶/۱	۷	۱۹	-	۱۱/۱	۳۳/۳
ایستادن طولانی مدت	۱۵/۳	-	۵/۷	-	۲۸/۶	۲۲/۲	-
حمل دستی بار	۲۶/۸	۳/۲	۱۱/۳	۱۴/۳	۱۴/۳	۲۲/۲	-
پوسچر اسکات بدلیل فضای محدود	۱۰/۲	-	۴/۳	۱۴/۳	-	-	-
کار استاتیک طولانی مدت	۴/۱	۱۹/۴	۲/۸	-	-	-	-
تکرار بالای باربرداری	۴/۱	-	-	-	۱۴/۳	۲۲/۲	-
اعمال نیروی زیاد دست و انگشتان	۱	۳/۲	۲/۸	-	-	۱۱/۱	-
استرس تماسی	۱	-	-	۱۴/۳	-	-	-
تحرك بیش از حد/عدم استراحت کافی	۱	-	-	-	-	-	-
جابجایی بیمار	-	-	۲۲/۵	-	-	-	-
وظایف تکراری با سیکل‌های زمانی کوتاه	۱	-	۱/۴	-	-	-	-
چنگش با پوسچرهای نامطلوب طولانی	-	-	۱/۴	-	-	۱۱/۱	-
مدت زمان مواجهه	۲	-	۴/۲	-	۴/۸	-	-
تحرك بیش از حد اندام فوقانی	۱	-	۱/۴	-	-	-	-
استرس های فیزیکی و مکانیکی پیاپی	۱	-	۱/۴	-	-	-	-
کار در ارتفاع پایین‌تر از حد آرنج	۲	۳/۱	۱/۴	-	-	-	-
فشار ناشی از پوسچر(فشار وضعیتی)	۳/۱	-	۲/۸	-	-	-	-

اپیدمیولوژیک در زمینه اختلالات اسکلتی - عضلانی به کار برده شود. رتبه دوم روش ارزیابی MSDs مربوط به روش Body map (چارت بدنی) است. در مطالعه سروش

است: الف) به عنوان ابزاری جهت غربالگری اختلالات اسکلتی - عضلانی و ب) برای خدمات بهداشت شغلی. این پرسشنامه می‌تواند جهت سنجش نتایج مطالعات

جدول ۵. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با طراحی محیط کار شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش کشاورزی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات	آموزشی
چیدمان نامناسب	۵/۱	-	۲/۹	-	-	-
ایستگاه کاری نامتناسب با قد پرسنل	۱	-	۴/۲	-	-	-
عدم فضای کافی	-	-	۱/۴	-	-	-
عدم نظافت	۲	-	-	-	-	-
بی‌نظمی ایستگاه کاری	۱	-	-	-	-	-
فضای محدود و محصور	۴/۱	-	-	-	-	-
سطوح ناصاف و سخت	۱	-	-	-	-	-
عدم قابلیت تنظیم ارتفاع سطح انجام کار	۲/۱	-	-	۱۴/۳	-	-
شکل نامناسب خط مونتاژ	۱	-	-	-	-	-
نبود مداخله ارگونومی در طراحی محیط	-	۳/۲	-	-	-	-
محدودیت فضا برای زانو	-	-	-	۱۴/۳	-	-
طراحی محیط براساس مشخصه‌های جوان‌ها	۱	-	-	-	-	-
عدم وجود امکانات استراحت	-	-	۱/۴	-	-	-
عدم دسترسی به زیر زانو	۱	-	-	-	-	-
طراحی نامناسب محیط کار	۵/۹	۱۵/۴	۸/۳	-	۸/۳	۵۰

نامناسب کاری و حمل دستی بار (بلندکردن، پایین گذاشتن، هل دادن، کشیدن) بیشترین سهم را در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی داشتند (۲۰-۲۲). درخصوص شاغلین اداری این سهم مربوط به دو ریسک فاکتور پوسچرهای نامناسب کاری (۲۵/۸ درصد) و کار استاتیک طولانی مدت بود. مطالعات پیشین نشستن طولانی مدت در مشاغل اداری را بعنوان یک ریسک فاکتور مهم معرفی نموده‌اند که منجر به مشکلات متعددی از جمله افزایش فشار وارد بر دیسک، تضعیف ساختارهای خلفی ناحیه لومبار، و کاهش تبادلات متابولیکی می‌گردد. همچنین نشستن طولانی مدت، بعنوان یک فاکتور مهم در ایجاد و تداوم کمردرد معرفی شده است (۲۳). پوسچرهای نامناسب کاری و جابجایی بیمار (خم و راست شدن جهت جابجایی و تغییر وضعیت بیمار، انتقال بیمار بین تخت و صندلی) حداکثر امتیاز را در شاغلین بخش سلامت کسب نمودند (۲۴). در گروه صنایع دستی، حداکثر درصد مربوط به پوسچرهای نامناسب کاری و فعالیت با تکرار بالا بود. در مطالعه مروری مینا و همکاران (۲۰۱۲)، که جهت معرفی ریسک فاکتورهای شغلی کارگران صنایع

و همکاران (۲۰۱۸) از ۴۱ مطالعه‌ای که به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی پرستاران پرداخته بودند، در ۳۸ مطالعه از پرسشنامه نوردیک جهت شناسایی این اختلالات استفاده شده بود (۱۷). درخصوص روش شناسایی ریسک فاکتور، بیشترین درصد استفاده مربوط به تکنیک REBA (۱۳/۹ درصد) می‌باشد. عوامل خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی مد نظر در این تکنیک پوسچر بدنی، بار/نیرو، تکرار، نوع چنگش، مدت زمان و سطح فعالیت و بخش‌های بدنی مورد نظر جهت ارزیابی تنه، گردن، پاها، بازو، ساعد، و مچ دست می‌باشند (۱۸). بطور مشابه، در مروری بر انواع تکنیک‌های ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی که توسط پاندا و دسای (۲۰۱۹) صورت گرفت، تکنیک REBA بعنوان یک از پرکاربردترین تکنیک‌های ارزیابی ارگونومی معرفی شده است. از جمله نقاط قوت این تکنیک، ارزیابی سریع طیف گسترده‌ای از پوسچرهای کاری و همچنین کاربرد آن در ارزیابی کل بدن می‌توان اشاره نمود (۱۹). درخصوص ریسک فاکتورهای بیومکانیکی، در شاغلین بخش صنعت، ریسک فاکتورهای پوسچرهای

جدول ۶. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با ابزار و تجهیزات شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش کشاورزی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات	آموزشی
عدم قابلیت تنظیم وسایل ایستگاه کاری	۱	-	۱/۴	-	-	-
ابزار غیر ارگونومیک	۶/۱	۳/۲	۷	۲۸/۶	-	-
نبودن وسایل نگهدارنده قطعات	-	-	-	۱۴/۳	-	-
عدم وجود صندلی مناسب	۴/۱	۹/۷	۴/۲	-	۴/۸	-
نبودن تجهیزات کمکی حمل دستی بیمار	-	۳/۲	۴/۲	-	۴/۸	-
عدم استفاده از تجهیزات بالابر	-	-	۱/۴	-	-	-
عدم تناسب پشتی صندلی با ناحیه کمر	-	۳/۲	-	-	۴/۸	-
عدم تطابق ارتفاع میز کار با صندلی	۱	۳/۲	-	-	-	-
عدم تطابق طول ران با عمق نشستگاه صندلی	-	-	۱/۴	-	-	۳۳/۳
نامناسب بودن ارتفاع رکیبی	-	-	۱/۴	-	-	۳۳/۳
میز کار و ایستگاه کار نامناسب	۱	۳/۲	۱/۴	-	۹/۵	-
عدم استفاده از گاری یا لیفتراک	۱	-	-	-	-	-
مشخصات خودرو	-	۳/۲	-	-	۴/۸	-
نشستن روی صندلی بدون پشتی	-	۳/۲	-	-	-	-
دستگاه با ارتفاع نامناسب	-	-	-	-	۴/۸	-
نداشتن تکیه گاه کمر و آرنج	-	۳/۲	-	-	-	-
استاندارد نبودن تجهیزات	-	۳/۲	۱/۴	-	-	-
ابزار نامناسب	۱	۳/۲	-	-	-	-
عدم استفاده از تکیه گاه آرنج	-	۳/۲	۱/۴	۱۴/۳	-	-
ابزار دستی نامناسب با ابعاد آنتروپومتری	۱	-	-	-	-	-
نبودن صندلی/میز مناسب با قابلیت تنظیم ارتفاع	۱	-	-	-	۴/۸	-
در دسترس نبودن تجهیزات و ابزار مورد نیاز	-	-	۲/۸	-	-	-
نداشتن دید غیر مستقیم با آینه دندان پزشکی	-	-	۱/۴	-	-	-
استفاده از پتک ها و چکشهای سنگین	۱	-	-	-	-	-
مناسب نبودن صفحه کلید و موس	-	۹/۷	-	-	-	-
نشیمنگاههای غیر ارگونومیک	-	-	-	۱۴/۳	۴/۸	-
عدم فراهم کردن امکان چرخش توسط صندلی	۱	-	-	۱۴/۳	-	-
عدم استفاده از زیر پای	-	۳/۲	-	-	۴/۸	-
غیرکارآمدی تجهیزات به دلیل خرابی قطعات	-	-	۱/۴	-	-	-

جدول ۷. درصد ریسک فاکتورهای محیطی شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش کشاورزی و آموزشی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات
روشنایی نامناسب	۱	۳/۲	۲/۸	۴۲/۹	-
آب و هوای مرطوب	-	-	۱/۴	-	-
کیفیت هوای نامناسب (شرایط جوی نامناسب)	-	-	-	۱۴/۳	-
ارتعاش	۵/۱	-	۱/۴	۱۴/۳	۹/۵
رطوبت نامناسب	-	-	۱/۴	-	-
اثرات نمایشی VDT	-	-	۲/۸	-	-
مواجهه با سرما/ مواجهه با گرما	۳/۱	-	-	۱۴/۳	-
کار در فضای روباز	۱	-	۱/۴	-	-

جدول ۸. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با جنبه های زمانی طراحی شغل شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش آموزشی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات	کشاورزی
ساعات کاری طولانی در یک شیفت	۵/۱	۹/۷	۹/۹	۲۸/۶	۱۴/۳	-
عدم در نظر گرفتن استراحت کافی	۸/۲	۶/۵	۷/۲	۴۲/۹	۱۹	۱۱/۱
زمان انجام کار	۱	-	۱/۴	-	-	-
نداشتن مرخصی های کافی	۱	-	-	-	-	-
ساعات کاری بالا	-	-	۱/۴	-	-	-
کار در نظام نوبتی (شیفتی)	۳/۱	-	۵/۶	-	-	-
نبود رژیم کار-استراحت مناسب	۱	-	-	۱۴/۳	۴/۸	-
ساعات کاری بالا در یک هفته شیفت	-	-	۲/۸	-	-	-
سرعت انجام کار	۲	-	-	-	-	-

جدول ۹. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با محتوای شغل شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت	صنایع دستی	خدمات	کشاورزی	آموزشی
استرس کاری	۷/۱	۹/۷	۸/۵	-	۴/۸	-	-
نحوه انجام کار	-	-	-	۱۴/۳	۴/۸	-	-
کار تکراری	۱	۶/۵	۱/۴	-	-	-	-
حجم کاری	-	-	۲/۸	۱۴/۳	۹/۵	-	-
ابهام در نقش	۱	-	-	-	-	-	-
تبعیض	۱	-	-	-	-	-	-
عدم تناسب کار با ویژگی های فیزیکی	۳/۱	-	۱/۴	-	-	-	-
استرس روانی	-	-	۴/۲	-	-	-	-
متنوع نبودن وظیفه	-	۳/۲	-	-	-	-	-
افسردگی	-	-	۱/۴	-	-	-	-
بار کاری زیاد	-	۳/۲	۲/۸	-	-	-	-
سختی شرایط کار	-	-	-	-	-	-	-
خستگی مفرط ناشی از کار	-	۳/۲	۱/۴	-	-	-	-
شرایط روانی نامناسب	-	-	۱/۴	-	-	-	-
فرسودگی شغلی	-	-	۱/۴	-	-	-	-
کار استاتیک تکراری بدون روتیشن	۱	-	-	-	-	-	-
نداشتن آزادی تصمیم گیری	-	-	۱/۴	-	-	-	-
رقابت های ناسالم در محیط کار	۱	-	-	-	-	-	-
داشتن مسئولیت سنگین	-	-	۲/۸	-	-	-	-
نداشتن کنترل روی زمان انجام کار	-	-	۱/۴	-	-	-	-
ماهیت کار	۳/۱	۳/۲	۲/۸	-	۴/۸	-	-
مدت زمان طولانی کار با رایانه	۳/۱	۹/۷	-	-	-	-	-
عدم رضایت شغلی	-	۳/۲	-	-	-	-	۳۳/۳
تنش شغلی	۱	-	-	-	-	-	-
شیوه غلط کار	-	-	-	-	-	۲۲/۲	-
سنگین بودن کار فرد (روانی/جسمی)	۴/۱	-	۲/۸	-	-	-	-



جدول ۱۰. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با جنبه های سازمانی شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش صنایع دستی و آموزشی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

کشاورزی	خدمات	سلامت	اداری	صنعت	ریسک فاکتور
-	-	۱/۴	-	-	نیاز به کنترل مدیریتی
-	-	۲/۹	-	-	نسبت پرستار به تخت
-	-	-	۳/۲	-	نبود معاینات دوره ای و بدو استخدام
-	-	-	-	۱	فقیر بودن صنعت
-	-	۸/۸	-	۱	کمبود نیروی انسانی/کار سنگین به تنهایی
-	-	۱/۴	-	-	عدم پایش مستمر اصول صحیح ارگونومیک
-	۴/۸	-	-	-	نبود برنامه چرخش کاری
-	-	-	۳/۲	-	رفتار ناسالم در محیط کار
۲۲/۲	-	-	-	-	عدم تناسب وضعیت جسمی با کار
-	-	۱/۴	-	-	نادیده گرفته شدن نشانه‌های اولیه ناراحتی
-	-	۱/۴	-	-	رفت و آمد

جدول ۱۱. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با مشخصه های فردی شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی

آموزشی	کشاورزی	خدمات	صنایع دستی	سلامت	اداری	صنعت	ریسک فاکتور
-	-	-	۱۴/۳	۱/۴	-	۲	وضعیت تأهل
-	-	۴/۸	۱۴/۳	۱۵/۵	۱۲/۹	۹/۲	جنس
۳۳/۳	۲۲/۲	۹/۵	۴۲/۹	۱۸/۳	۱۶/۱	۱۵/۳	سابقه کاری
۳۳/۳	-	۴/۸	۲۸/۵	۱۱/۳	۶/۵	۹/۲	BMI
-	۱/۱	-	-	۱/۴	۹/۷	۷/۱	فعالیت بدنی (ورزش)
-	۱۱/۱	۴/۸	-	۵/۶	-	۲/۱	قد
-	۱۱/۱	۹/۵	-	۵/۶	-	۳/۱	وزن
-	-	-	۱۴/۳	۱/۴	-	۲	دست غالب/ کار کردن با دست راست بیشتر از دست چپ
-	-	-	-	۱/۴	۳/۲	-	داشتن شغل دوم
-	-	۴/۸	-	-	-	-	سلامت عمومی
-	-	-	-	۴/۲	۳/۲	۴/۱	استعمال دخانیات
-	-	-	-	۱/۴	-	-	مصرف الکل
-	-	-	-	۱/۴	-	-	تعداد سیگار مصرفی روزانه
-	-	-	-	۱/۴	-	۱	نوع استخدامی
-	-	-	۱۴/۳	۱/۴	-	۵/۱	سطح تحصیلات
-	-	-	-	-	-	۱	عادات خواب نامناسب
-	-	-	-	۱/۴	-	-	مشکلات عاطفی
-	-	-	-	-	-	۱	تصحیح بینایی با لنز یا عینک
-	-	-	-	۱/۴	-	-	ناامیدی
-	-	-	-	-	-	۱	سابقه تصادف
-	۱۱/۱	۱۴/۳	۲۸/۶	۸/۳	۶/۳	۱۱/۱	سن

پوسچرهای نامناسب کاری و ایستادن طولانی مدت با درصدهای ۳۸/۱ و ۲۸/۶ بیشترین سهم را در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی داشتند. در گروه شغلی این

دستی انجام شده بود، مشابه با مطالعه حاضر، پوسچرهای نامناسب کاری بعنوان یکی از مهم ترین ریسک فاکتورها معرفی شد (۲۵). در بخش خدمات دو ریسک فاکتور

جدول ۱۲. درصد ریسک فاکتورهای مرتبط با آموزش شناسایی شده در مطالعات مختلف به تفکیک گروه شغلی (در بخش صنایع دستی، خدمات، کشاورزی، و آموزشی ریسک فاکتوری گزارش نشده بود)

ریسک فاکتور	صنعت	اداری	سلامت
عدم آموزش مهارت‌های جابجایی بیمار	-	-	۱/۴
کمبود سطح آگاهی پرسنل	۳/۱	۶/۵	۹/۹
عدم توجه به اصول ارگونومی	۲	۳/۲	
آموزش ناکافی در خصوص پوسچر صحیح	۲	۳	۵/۶
عدم آگاهی از استفاده صحیح تجهیزات	-	۶/۵	۴/۲

فاکتور عدم قابلیت تنظیم ارتفاع سطح انجام کار/ارتفاع نامناسب سطح کار/غیرقابل تنظیم بودن ایستگاه کاری و محدودیت فضا برای زانو با درصدهای ۱۴/۳ حداکثر امتیاز را داشتند (۲۹-۳۰).

درخصوص ابزار و تجهیزات شناسایی شده، در بخش‌های صنعت، سلامت، و صنایع دستی ریسک فاکتور ابزار غیرارگونومیک حداکثر امتیاز را کسب نمود. در بخش اداری، متغیرهای عدم وجود صندلی مناسب/صندلی غیرارگونومیک (۳۱-۳۲) و مناسب نبودن صفحه کلید و موس (۳۳-۳۴). با درصدهای ۹/۷ بیشترین سهم را در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی داشتند. در بخش خدمات این سهم مربوط به میز کار و ایستگاه کار نامناسب با درصد ۹/۵ بود. در میان شاغلین آموزشی نیز دو متغیر عدم تطابق طول ران با عمق نشستگاه صندلی و عدم رسیدن پا به زمین (نامناسب بودن ارتفاع رکیب) با درصدهای ۳۳/۳ بیشترین امتیاز را کسب نمودند.

در بخش مربوط به ریسک فاکتورهای محیطی شناسایی شده، در بخش صنعت و خدمات ریسک فاکتور ارتعاش بیشترین سهم را در ایجاد MSDs داشته است. در بخش اداری و صنایع دستی، متغیر روشنایی نامناسب (بترتیب ۳/۲ و ۴۲/۹)، و در بخش سلامت روشنایی نامناسب و اثرات نمایشی VDT بیشترین نمره را کسب کردند.

درخصوص جنبه‌های زمانی طراحی شغل، در بخش‌های صنعت، صنایع دستی، خدمات، و کشاورزی ریسک فاکتور عدم در نظر گرفتن استراحت کافی/عدم وقفه کافی بیشترین تأثیر را در ایجاد MSDs داشته اند.

سهم مربوط به پوسچر نامناسب تنه (خمش و پیچش بیش از حد تنه، خمش و چرخش همزمان تنه) و حرکات سریع و چرخشی در ستون مهره‌ها بود. در بخش آموزشی نیز در تمامی مطالعات پوسچرهای نامناسب تنه بعنوان تنها ریسک فاکتور بیومکانیکی ایجادکننده اختلالات اسکلتی-عضلانی معرفی شده بودند. در مطالعه‌ای که کاستا و همکاران (۲۰۰۹) با هدف شناسایی ریسک فاکتورهای WMSDs انجام شده بود، ریسک فاکتورها در سه گروه بیومکانیکی، روانی-اجتماعی، و فردی طبقه بندی شدند. مهم‌ترین ریسک فاکتورهای بیومکانیکی شناسایی شده تکرار بیش از حد، پوسچرهای بدنی نامناسب، و باربرداری سنگین بعنوان بودند (۲۶). حمل دستی بیماران و انجام وظایف سنگین از لحاظ فیزیکی مهم‌ترین ریسک فاکتورهای بیومکانیکی در مطالعه اسمیت و همکاران (۲۰۰۶) بودند (۲۷). راکولار و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام فوقانی در جمعیت شغلی پرداختند. در این مطالعه، WMSDs گروه شغلی مردان با ریسک فاکتورهایی همچون نیازکاری فیزیکی، وظایف با تکرار بالا، و کار در سطح شانه یا بالاتر از ارتفاع شانه مرتبط بودند. برای گروه شغلی خانم‌ها نیز خمش بیش از حد مچ دست مهم‌ترین ریسک فاکتور بیومکانیکی بدست آمد (۲۸).

درخصوص ریسک فاکتورهای مرتبط با طراحی محیط کار یافته‌ها نشان داد که در پنج گروه صنعت، اداری، سلامت، خدمات، و آموزشی ریسک فاکتور طراحی نامناسب ایستگاه کاری/ایستگاه کاری نامناسب بیشترین امتیاز را کسب نمودند. در گروه صنایع دستی دو ریسک

(عدم استفاده از دستیار)/ انجام کار سنگین به تنهایی (۸/۸ درصد)، در بخش خدمات، برنامه چرخش کاری (۴/۸ درصد)، و در بخش کشاورزی، عدم تناسب وضعیت جسمی با کار (۲۲/۲ درصد) بعنوان رایج ترین ریسک فاکتور معرفی شده اند.

حقوق پایین و عدم پرداخت بموقع حق الزحمه با درصدهای ۱/۴ بعنوان ریسک فاکتورهای مرتبط با مسائل اقتصادی و مالی و عدم وجود جایگاه اجتماعی مناسب بعنوان ریسک فاکتور مرتبط با جنبه های اجتماعی در بخش سلامت معرفی شده اند.

سابقه کاری در صنعت، بخش اداری، سلامت، صنایع دستی، کشاورزی بعنوان رایج ترین ریسک فاکتور مرتبط با مشخصه های فردی معرفی شد. درحالیکه در بخش خدمات متغیر سن رایج تر از سایر متغیرها بود. در بخش آموزشی نیز دو متغیر سابقه کاری و BMI بعنوان متغیرهای اثرگذار معرفی شدند. در مطالعه برنارد و همکاران (۱۹۹۷) متغیر جنسیت بعنوان عامل فردی اثرگذار بر شیوع WMSDs گزارش شد بصورتیکه خانم ها درصد بالاتری از گزارشات را نسبت به آقایان داشتند (۳۵). اسمیت و همکاران (۲۰۰۶) مصرف الکل و سیگار، و داشتن فرزند را بعنوان مهم ترین ریسک فاکتورهای اثرگذار بر اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان پرستاران ژاپنی معرفی نمودند (۲۷). در طبقه ریسک فاکتورهای مرتبط با آموزش، در بخش های صنعت، اداری، و سلامت متغیر کمبود سطح آگاهی پرسنل از سایر متغیرها سهم بیشتری را داشت.

#### نتیجه گیری

بطور کلی، نتایج مطالعات انجام شده پیشین مؤید نقش ریسک فاکتورهای متعدد مربوط به ابعاد مختلف سیستم کاری در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی می باشد. درخصوص ریسک فاکتورهای اثرگذار بر نواحی مختلف بدن، موارد پوسچرهای نامناسب کاری، طراحی نامناسب محیط کار/ایستگاه کاری نامناسب، ابزار غیرارگونومیک، روشنایی نامناسب، عدم در نظر

این درحالی است که در بخش اداری و سلامت، حداکثر سهم مربوط به ساعات کاری طولانی در یک شیفت (بترتیب ۹/۷ و ۹/۹ درصد) بوده است. در مطالعه برنارد و همکاران (۱۹۹۷) زمان طولانی انجام کار و همچنین متغیرهای افزایش دهنده نیازهای کاری همچون افزایش زمان هایی برای انجام کار مهلت در نظر گرفته شده (ددلاین) و افزایش فشار کاری با شیوع بالاتر اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط بودند (۳۵).

در طبقه ریسک فاکتورهای مرتبط با محتوای شغل، استرس کاری بیشترین سهم را در بخش صنعت و سلامت به خود اختصاص داده است. ایزلنبرگ و بوردوف، سطح پایین حمایت اجتماعی از سمت سوپروایزر را بعنوان مهم ترین ریسک فاکتور ایجاد اختلالات ناحیه کمر معرفی نمودند (۳۶). پلیسیر نیز در گروه ریسک فاکتورهای روانی-اجتماعی، عدم تعادل تلاش/پاداش را بعنوان مهم ترین فاکتور اثرگذار بر ایجاد WMSDs در میان کارکنان بخش سلامت معرفی نمود (۳۷). در بخش اداری، مدت زمان طولانی کار با رایانه و استرس کاری، در بخش صنایع دستی، نحوه انجام و حجم کاری مثلا تعداد ردیف بافندگی در یک روز نوع وظیفه کاری، در بخش کشاورزی، شیوه غلط کار، و در بخش آموزشی، عدم رضایت شغلی حداکثر درصد را داشته اند. اسکو و همکاران در مطالعه ای، نیازهای شغلی بالا و بارکاری بیش از حد را بعنوان مهم ترین ریسک فاکتورهای مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی نواحی گردن و شانه معرفی نمودند (۳۸). فشار روانی بیش از حد بعنوان مهم ترین ریسک فاکتور مرتبط با محتوای کار در کارکنان بخش سلامت در مطالعه اسمیت و همکاران معرفی شد (۲۷).

از میان ریسک فاکتورهای مرتبط با جنبه سازمانی، در بخش اداری، نبود معاینات دوره ای و بدو استخدام و رفتار ناسالم در محیط کار (با درصدهای ۳/۲)، در بخش سلامت کمبود نیروی انسانی/عدم وجود کارکنان کافی

می باشد. لذا، می بایست مدیران با آگاهی از نتایج این پژوهش و مطالعات مشابه در جهت کاهش نیازهای فیزیکی، فشارهای روانشناختی و افزایش سطح آگاهی پرسنل در حوزه های مختلف متمرکز شوند. از جمله محدودیت های مطالعه حاضر می توان به عدم دسترسی به اصل مقاله بعضی از مطالعات اشاره نمود که باعث شد برخی از مقالات حذف شوند. از محدودیت های این مطالعه، عدم وجود یک چهارچوب منظم برای گزارش دهی مقالات منتشر شده در ایران، طراحی گوناگون مطالعات، و روش های مختلف اجرا است.

گرفتن استراحت کافی (عدم وقفه کافی)، استرس کاری، کمبود نیروی انسانی/عدم وجود کارکنان کافی (عدم استفاده از دستیار)/ انجام کار سنگین به تنهایی، جنس، کمبود سطح آگاهی پرسنل بیشترین را در ایجاد ناراحتی در این ناحیه در گروه های مختلف ریسک فاکتور بررسی شده بیشترین سهم را در تمامی نواحی بدنی ذکر شده داشتند. یافته های مطالعه حاضر و همچنین مطالعات گسترده ای که جهت بررسی شیوع و تعیین ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی انجام شده اند مؤید اهمیت این نوع از اختلالات

### REFERENCES

- Salas EA, Vi P, Reider VL, Moore AE. Factors affecting the risk of developing lower back musculoskeletal disorders (MSDs) in experienced and inexperienced rodworkers. *Applied Ergonomics*. 2016;52:62-8.
- Cheng H-YK, Cheng C-Y, Ju Y-Y. Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in early intervention educators. *Applied ergonomics*. 2013;44(1):134-41.
- Madadzadeh F, Vali L, Khalilabad Th, Asar Me. Work-Related Musculoskeletal Disorders among Administrative Employees of Kerman University of Medical Sciences. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2016;8(2):78-84.
- Maakip I, Keegel T, Oakman J. Prevalence and predictors for musculoskeletal discomfort in Malaysian office workers: Investigating explanatory factors for a developing country. *Applied ergonomics*. 2016;53:252-7.
- Zakerjafari HR, YektaKooshali MH. Work-related musculoskeletal disorders in Iranian dentists: a systematic review and meta-analysis. *Safety and Health at Work*. 2018;9(1):1-9.
- Falaki H, Motallebi Kashani M, Bahrami A, Sarsangi V, Akbari H, Rahimizadeh A. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Related Risk Factors among the Water-Counter Manufacturer Workers. *International Archives of Health Sciences*. 2014;1(1):15-20.
- Davis K, Dunning K, Jewell G, Lockey J. Cost and disability trends of work-related musculoskeletal disorders in Ohio. *Occupational medicine*. 2014;64(8):608-15.
- Oakman J, Macdonald W, Wells Y. Developing a comprehensive approach to risk management of musculoskeletal disorders in non-nursing health care sector employees. *Applied ergonomics*. 2014;45(6):1634-40.
- Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of electromyography and kinesiology*. 2004;14(1):13-23.
- Bernal D, Campos-Serna J, Tobias A, Vargas-Prada S, Benavides FG, Serra C. Work-related psychosocial risk factors and musculoskeletal disorders in hospital nurses and nursing aides: a systematic review and meta-analysis. *International journal of nursing studies*. 2015;52(2):635-48.
- Carneiro P, Braga AC, Barroso M. Work-related musculoskeletal disorders in home care nurses: Study of the main risk factors. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2017;61:22-8.
- Mazloumi A, Kazemi Z, Mehrdad R, Helmi Kohnesh Shahri M, Pour Hossein M. Validity and reliability of WRQoL-2 questionnaire for assessment of nurses' quality of work life. *Health and Safety at Work*. 2017;7(2):143-52.
- Mazloumi A KZ, Mehrdad R, Vahedi Z, HajiZade L. . Risk Factors of Low Back Pain in Iranian Workers during 2000-2015: a systematic review. *International Journal of Occupational Hygiene*. 2020;12(3).
- Office IL. International Standard Classification of Occupations 2008 (ISCO-08): structure, group definitions and correspondence tables: International Labour Office; 2012.

15. Yousefi H, Habibi E, Tanaka H. Prevalence of Work Related Musculoskeletal Disorders Among the Iranian Working Population in Different Sectors of Industries. *Advances in Social & Occupational Ergonomics*: Springer; 2017. p. 271-81.
16. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*. 1987;18(3):233-7.
17. Soroush A, Shamsi M, Izadi N, Heydarpour B, Samadzadeh S, Shahmohammadi A. Musculoskeletal disorders as common problems among iranian nurses: a systematic review and meta-analysis study. *International journal of preventive medicine*. 2018;9.
18. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Applied ergonomics*. 2000;31(2):201-5.
19. Pandya M, Desai D. Systematic Review on Various Risk Assessment Techniques of Musculoskeletal Disorder. *Industrial Engineering Journal*. 2019;12(6).
20. Habibi E, Poorabdian S, Ahmadinejad P, Hassanzadeh A. Ergonomic risk assessment by REBA method. *Iran Occupational Health*. 2007;4(3):35-43.
21. Choobineh A, Solaymani E, Mohammad Beigi A. Musculoskeletal symptoms among workers of metal structure manufacturing industry in Shiraz, 2005. *Iranian Journal of Epidemiology*. 2009;5(3):35-43.
22. Choobineh A, Tabatabaee SH, Behzadi M. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian sugar-producing factory. *International journal of occupational safety and ergonomics*. 2009;15(4):419-424.
23. Chen S-M, Liu M-F, Cook J, Bass S, Lo SK. Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *International archives of occupational and environmental health*. 2009;82(7):797-806.
24. Delpisheh A, Maghsoodi Moghadam R. Ergonomic evaluation of job performance within the staff of the nursing and the operating room by reba technique. *Journal of Urmia Nursing And Midwifery Faculty*. 2015;13(1):75-83.
25. Meena M, Dangayach G, Bhardwaj A. Occupational risk factor of workers in the handicraft industry: a short review. *International Journal of Research in Engineering and Technology*. 2012;1(3):194-6.
26. da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *American journal of industrial medicine*. 2010;53(3):285-323.
27. Smith DR, Mihashi M, Adachi Y, Koga H, Ishitake T. A detailed analysis of musculoskeletal disorder risk factors among Japanese nurses. *Journal of safety research*. 2006;37(2):195-200.
28. Roquelaure Y, Ha C, Rouillon C, Fouquet N, Leclerc A, Descatha A, et al. Risk factors for upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population. *Arthritis Care & Research*. 2009;61(10):1425-34.
29. Feiz A, Habibi E, Hekmatian E, Gholami M, Ahmadi N, Mohebian Z. Evaluation of ergonomic errors of body postures in senior undergraduate and postgraduate students in isfahan dental school in 2014-2015 using rapid entire body assessment (reba) method. *J Isfahan Dent Sch*. 2016;12(1):9-18.
30. Habibi E, Haghshenas B. Risk of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using NERPA and QEC methods. *Journal of Preventive Medicine*. 2017;3(4):75-67.
31. Nurani M, Mehrparvar A, Fazli B, Jafari S, Taefeh Rahimiyan R. Ergonomic Evaluation of Posture by OCRA Software in Assembly Workers of a Power Station Gas Turbine Manufacturing Industry and Assessment of Ergonomics Training Effect on Reduction of Risk Level. *Journal of Health*. 2014;4(4):304-11.
32. Rahimifard H, Hashemi Nejad N, Choobineh A, Haidari H, Tabatabaei H. Assessment of Risk Factors and Prevalence of Musculoskeletal Disorders in Raw Furniture Preparation Workshops of the Furniture Industry. *Journal of School of Public Health & Institute of Public Health Research*. 2010;7(4).
33. Ferasati F, Jalilian M. Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method. *Journal of Ergonomics*. 2014;1(3):65-74.
34. Sohrabi M, Faridizad AM, Farasati F. Comparing Results of Musculoskeletal Disorders Evaluation in Computer Users with CMDQ, RULA and ROSA Methods. *www.sjimu.medilam.ac.ir*. 2015;23(4):53-62.
35. Bernard BP, Putz-Anderson V. Musculoskeletal disorders and workplace factors; a critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. 1997.
36. IJzelenberg W, Burdorf A. Risk factors for musculoskeletal symptoms and ensuing health care use and sick leave.

- Spine. 2005;30(13):1550-6.
37. Pelissier C, Fontana L, Fort E, Agard JP, Couprie F, Delaygue B, et al. Occupational risk factors for upper-limb and neck musculoskeletal disorder among health-care staff in nursing homes for the elderly in France. *Industrial health*. 2014;52(4):334-46.
38. Skov T, Borg V, Orhede E. Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople. *Occupational and environmental medicine*. 1996;53(5):351-6.