

## Comparative Study of Physical, Environmental and Psychosocial Risk Factors in Workers in the Production and Assembly of Auto Parts in Qom with a Multi-Factor Approach

Zahrasadat Javadi Hoseini<sup>1</sup> , Hamidreza Mokhtarinia<sup>1,\*</sup> , Mohsen Vahedi<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Department of Ergonomics, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Department of Biostatistics and Epidemiology, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

### Article History:

Received: 13/07/2022

Revised: 22/08/2022

Accepted: 03/09/2022

ePublished: 23/09/2022



### \*Corresponding author:

Hamidreza Mokhtarinia,  
Department of Ergonomics,  
University of Social Welfare and  
Rehabilitation Sciences, Tehran,  
Iran.

Email: hrmokhtarinia@yahoo.com

### Abstract

**Objectives:** Work-related musculoskeletal disorders are multifactorial conditions that result in time loss, disability, and increased economical costs. The aim of the current study was to evaluate the role of the physical, environmental and psychosocial factors in the development of musculoskeletal disorders in workers in the production and assembly of auto parts in Qom city in 2021.

**Methods:** In this cross-sectional study, 211 participants through an inconvenience sampling method entered the study. The demographic characteristics of participants and the prevalence of musculoskeletal disorders were assessed by a self-report questionnaire and the Extended Nordic questionnaire, respectively. The mental workload was evaluated by the NASA-TLX index and the physical, environmental and psychosocial risk factors were evaluated by the Structured Multidisciplinary Work Evaluation Tool (SMET). The binary logistic regression method was used to show the role of the different risk factors in the development of MSDs.

**Results:** Participants had an average age of 33.9 years (SD = 6.9). The lifetime prevalence of MSDs was obtained at about 77.72% in at least one area of the body. The neck, back, and shoulder areas were the most common regions. Gender, smoking history, surgery history, age, past surgery history, and sports history were most effective in the development of MSDs. In addition, subscales of mental workload play a role in causing pain in the shoulders, upper back, back and knees. SMET subscales play an effective role in the neck (OR = 1.396), upper back (OR = 1.663), hip, and knee, wrist/hand, and ankle/foot pain.

**Conclusion:** According to the role of various factors in developing disorders, the physical, psychosocial, and environmental factors should be considered simultaneously in planning preventive programs and ergonomics interventions.

**Keywords:** Musculoskeletal pain; Risk factor; Environmental exposure; Psychological exposure; Physical exposure

## Extended Abstract

### Background and Objective

Work-related musculoskeletal disorders are those musculoskeletal disorders that occur in a person's workplace following occupational risk factors. One of these risk factors is non-compliance with the ergonomic rules and principles of a person's job, which can be classified in three aspects: physical, environmental and psychosocial factors. Since musculoskeletal disorders are usually multifactorial, in order to prevent it, it is necessary to evaluate these risk factors with a holistic view. The automotive industry is one of the industries with high prevalence of musculoskeletal disorders. Among the physical risk factors in this industry, high production line speed, inappropriate workstation, repetitive movements, inappropriate work postures, heavy load handling, standing and sitting for long periods of time and among the environmental factors, inappropriate workplace lighting, noise caused by tools and machines and poor ventilation can be mentioned. Also, the compulsory overtime shifts, lack of adequate rest during work, short period of time of each process, job dissatisfaction and lack of support from managers can be considered as mental and psychosocial risk factors. Lack of control and prevention of complications from these risk factors leads to disability, occupational injuries, early yes it is retirement and increased economic costs. Therefore, identifying these risk factors and investigating the effect of each one on occupational injuries and the simultaneous impact of these risk factors on the health of workers in the automotive industry is of particular importance. The aim of this study was to evaluate the role of physical, environmental and psychosocial factors in musculoskeletal disorders in automobile parts manufacturing and assembly workers in Qom city.

### Materials and Methods

In this cross-sectional study, 211 subjects were included in the study. The subjects were aged 20-60 years and with a work experience of at least one year in the current job. Demographic characteristics and prevalence of musculoskeletal disorders were assessed by self-report questionnaire and extended Nordic questionnaire, respectively. Subjective workload was assessed by NASA-TLX index and physical, environmental and psychosocial factors with Structured Multidisciplinary Work Evaluation Tool (SMET). Kolmogorov-Smirnov test was used to investigate the normality distribution of the data and to investigate the relationship between variables and their role in musculoskeletal disorders, a two-way logistic regression test was used. The significance level for all tests was 0.05.

### Results

The mean age of participants was  $33.9 \pm 6.9$  years. The prevalence of all life expectancy of musculoskeletal disorders for at least one area of the cell was 77.72%, with the neck, back and shoulders being the most common involved area. The results showed that gender, history of

smoking, age, history of disease, history of surgery, history of exercise and marital history factors were the most effective factors in musculoskeletal disorders. Cigarette smoking had affect on neck pain (OR = 3.93), shoulder pain (OR = 2.54), and upper back pain (OR = 3.22), disease history on shoulder pain (OR = 2.38), upper back pain (OR = 3.22), elbow pain (OR = 3.85), history of surgery on neck pain (OR = 2.01), wrist pain (OR = 4.09), foot pain (OR = 2.19), and pelvis pain (OR = 2.5), gender on neck pain (OR = 0.5), wrist pain (OR = 0.28), pelvis pain (OR = 6.50), and knee pain (OR = 2.39), marital status on elbow pain (OR = 0.22), age on knee pain (OR = 1.08), and finally exercise history on knee pain (OR = 2.33). Also, mental workload and subscales of mental workload, physical, environmental and psychosocial factors play a role in causing disorders in different areas of the body. The results of simultaneous effect of independent variables on the incidence of musculoskeletal disorders showed that gender (OR = 0.36), cigarettes (OR = 3.43), surgical history (OR = 2.80), Mental workload (OR = 1.03), physical demand (OR = 1.39) are involved in neck pain. Cigarettes smoking (OR = 2.54), and history of disease (OR = 2.38) were involved in shoulder pain, history of disease (OR = 3.28), history of surgery (OR = 2.08), physical demand (OR = 1.66) in upper back pain, marital history (OR = 0.21) and history of the disease (OR = 4.31) in elbow pain, gender (OR = 0.28), and history of surgery (OR=4.09) in wrist/hand pain, gender (OR = 4.83), and history of surgery (OR = 2.63) in hip/pelvic pain, gender (OR = 2.71), age (OR = 1.08) and history of exercise (OR = 2.63) in knee pain, history of surgery (OR = 2.61) and psychosocial demand (OR = 1.53) were involved in ankle/ foot discomfort.

### Discussion

Several factors such as demographic characteristics, physical factors, mental workload and some psychosocial factors play a more important role in the prevalence of musculoskeletal disorders. It seems that the role of environmental factors is less. The role of physical factors is more pronounced due to the nature of the work of individuals, which includes manual tasks, repetitive movements, performing repetitive movements, performing high-speed work, inappropriate posture of neck and back during the expected work. From the imbalance between responsibilities and duties with salaries and facilities, not having enough rest and having stress and anxiety due to lack of time to complete daily statistics of the product and fear of being fined and salary deduction can exacerbate the burden of mental work and psychological factors at work, which has also affected the results of the research.

### Conclusion

Controlling physical factors, mental workload and considering demographic characteristics of individuals in order to reduce the prevalence of musculoskeletal disorders and in order to improve the physical and mental health of the workforce working in the automotive parts assembly industry should be considered.

## بررسی مقایسه‌ای عوامل خطرزا فیزیکی، محیطی و روانی - اجتماعی در کارگران صنعت تولید و مونتاژ قطعات خودرو در شهر قم با رویکرد چند عاملی

زهرا سادات جوادی حسینی<sup>۱</sup>، حمیدرضا مختاری نیا<sup>۱\*</sup>، محسن واحدی<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> گروه ارگونومی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

<sup>۲</sup> گروه آمارزیستی و اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران

### چکیده

**اهداف:** اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار، عارضه‌ای چند فاکتوری می‌باشد که منجر به از دست رفتن زمان کار، ناتوانی و افزایش هزینه‌ی اقتصادی می‌شود. هدف از مطالعه‌ی حاضر، ارزیابی نقش فاکتورهای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران تولید و مونتاژ قطعات خودرو در شهر قم در سال ۱۴۰۰ بود.

**روش کار:** در مطالعه‌ی مقطعی حاضر، ۲۱۱ نفر به صورت در دسترس وارد شدند. مشخصات دموگرافیک و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب با پرسش‌نامه‌ی خود گزارشی و پرسش‌نامه‌ی Nordic توسعه یافته ارزیابی شد. بار کار ذهنی توسط شاخص NASA-TLX و فاکتورهای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی با پرسش‌نامه‌ی ارزیابی محیط کار چندوجهی ساختارمند، ارزیابی شدند. از رگرسیون لجستیک دوحالته جهت نشان دادن نقش فاکتورهای خطر در ایجاد اختلالات، استفاده شد.

**یافته‌ها:** میانگین سنی افراد شرکت‌کننده،  $33/9 \pm 6/9$  بود. میزان شیوع تمام عمر اختلالات اسکلتی-عضلانی برای حداقل یک ناحیه از بدن  $77/72$  درصد به دست آمد که نواحی گردن، کمر و شانه شایع‌ترین بودند. جنس، سابقه‌ی مصرف سیگار، سن، سابقه‌ی عمل جراحی و سابقه‌ی ورزش، مؤثرترین فاکتورها در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده است. همچنین زیرمقیاس‌های بار کار ذهنی، در ایجاد درد در شانه، ناحیه‌ی فوقانی پشت، کمر، زانو، نقش دارد. زیرمقیاس‌های پرسش‌نامه‌ی محیط کار چندوجهی ساختارمند نقش مؤثری در درد ناحیه‌ی گردن ( $OR = 1/396$ )، بخش فوقانی پشت ( $OR = 1/663$ )، لگن/ران، زانو، مچ دست/دست و مچ پا/پا دارد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نقش عوامل مختلف در ایجاد اختلالات، فاکتورهای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی بایستی همزمان در طراحی برنامه‌های پیشگیری و مداخلات ارگونومیک در نظر گرفته شوند.

**کلید واژه‌ها:** درد اسکلتی-عضلانی؛ عامل خطر؛ مواجهه‌ی فیزیکی؛ مواجهه‌ی محیطی؛ مواجهه‌ی روانی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۱/۰۴/۲۲

تاریخ داوری مقاله: ۱۴۰۱/۰۵/۲۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۱/۰۶/۱۲

تاریخ انتشار مقاله: ۱۴۰۱/۰۷/۰۱



تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

\* نویسنده مسئول: حمیدرضا مختاری نیا؛ گروه ارگونومی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران. ایمیل: hrmokhtarinia@yahoo.com

**استناد:** جوادی حسینی زهرا سادات، مختاری نیا حمیدرضا، واحدی محسن. بررسی مقایسه‌ای عوامل خطرزا فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی در کارگران صنعت تولید و مونتاژ قطعات خودرو در شهر قم با رویکرد چند عاملی. مجله ارگونومی، تابستان ۱۴۰۱؛ ۱۰۱-۱۱۱.

### مقدمه

مکانیکی، روانی و ارگونومیک قرار داده است [۱]. این عوامل خطر در مشاغل مختلف، به شکل متفاوتی هستند که می‌توانند افراد را در معرض آسیب و بیماری قرار دهند و به طبع کاهش بهره‌وری، بازدهی شغلی، خسارت و ضرر مالی را به همراه خواهد داشت [۲، ۳]. همان‌طور که اشاره شد یک نوع از این عوامل؛ عوامل زیان‌آور ارگونومیک است

امروزه به علت ایجاد صنایع بزرگ جهت رفع نیازهای بشر، استفاده از انواع ماشین‌آلات، تجهیزات، فرایندهای پیچیده، نوبت کاری و اضافه کاری، امری گریزناپذیر شده است. صنعتی شدن باعث ایجاد مخاطرات گوناگون برای نیروی کار شده و آن‌ها را در معرض عوامل زیان‌آور متعددی مانند عوامل فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی،

اجتماعی و سازمانی در ارگونومی دارای پرسشنامه‌ها و چک‌لیست‌های مختص به خود هستند که در شناسایی فاکتورهای خطر موجود در محیط کار و همچنین میزان بروز آسیب‌های شغلی مورد استفاده قرار می‌گیرند. مسأله‌ی مهمی که وجود دارد این است که تمامی این عوامل خطر، به طور همزمان در محیط‌های کاری به خصوص صنعت مونتاژ کاری وجود دارد که احتمالاً عواقب و اثرات آسیب‌زای آن‌ها بر روی افراد شاغل بیشتر و تشدید می‌گردد. برای شناسایی این عوامل می‌توان از پرسشنامه‌ها استفاده کرد. یکی از این پرسشنامه‌ها، «پرسشنامه‌ی ساختارمند چندوجهی ارزیابی کار» (SMET) است که به طور همزمان توانایی بررسی سه حیطه‌ی فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی را دارد. از آنجایی که تاکنون در مطالعات ارگونومیک به دلیل جدید بودن، این ابزار در ایران مورد استفاده قرار نگرفته است، لذا ارزیابی همزمان عوامل خطر مختلف فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی محیط کار در صنعت مونتاژ قطعات خودرو هدف این تحقیق بوده است.

### روش کار

مطالعه‌ی توصیفی-تحلیلی حاضر از نوع مقطعی به صورت سرشماری بر روی کارگران تولید و مونتاژ صنعت تولید و مونتاژ قطعات خودرو انجام شد. این کارگران در بخش‌های دایکست، پرس، تراش، مونتاژ قطعات محصول مانند آینه، جام، چراغ، فندک، فلشر، بلندگو، محرک و سیم شاغل بودند که دامنه‌ی سنی آن‌ها ۲۰-۶۰ سال و حداقل یک سال سابقه در شغل فعلی داشتند و وارد مطالعه شدند. بعد از بررسی معیارهای ورود در مطالعه در نهایت ۲۱۱ نفر واجد شرایط بودند که وارد مرحله‌ی ارزیابی شدند. جمع‌آوری اطلاعات در دو مرحله انجام شد؛ در مرحله‌ی اول طی یک بازدید میدانی از واحدهای مختلف آن مجموعه و مشاهده فرایندهای تولید، واحدهای مونتاژ قطعات جهت مطالعه و بررسی جامعه‌ی هدف انتخاب گردیدند. پس از شناسایی جمعیت هدف، تعداد کارگران شاغل از طریق مصاحبه با سرپرست واحد مشخص شد. سپس به صورت حضوری و از طریق مصاحبه معیارهای ورود و خروج بررسی شدند. قبل از شروع مطالعه برای تمامی افراد هدف از انجام تحقیق، ضرورت، منافع و همچنین روش انجام آن به صورت مجزا توضیح داده شد تا در صورت عدم تمایل به مشارکت از مطالعه حذف گردند. در مرحله‌ی دوم اطاعات دموگرافیک افراد شامل سن، جنس، سابقه‌ی کاری با استفاده از پرسشنامه ثبت شد و به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی از پرسشنامه نوردیک توسعه یافته (Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire) استفاده گردید. این پرسشنامه ابزاری ساده و در عین حال کامل می‌باشد که به کمک آن می‌توان علاوه بر غربالگری ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی نواحی گردن، شانه، قسمت فوقانی پشت، آرنج، مچ دست، کمر، لگن یا ران، زانو و مچ پا اطلاعاتی نیز در مورد شدت و مدت درد و همچنین حاد و مزمن بودن درد نیز به دست آورد. مراحل ترجمه و انطباق فرهنگی آن مطابق با روش

که شامل عوامل فیزیکی (پوزیشن‌های غلط حین کار، انجام حرکات تکراری)، عوامل محیطی (نور و صدای نامناسب، وجود ارتعاش) و عوامل شناختی (استرس در محیط کار، رضایت شغلی، مدیریت شغل و سازمان) می‌باشد [۴].

هدف ارگونومی، ایجاد تناسب بین توانایی و محدودیت‌های انسان با نیازهای شغل می‌باشد [۵]. که در آن عوامل فیزیکی، شناختی، اجتماعی، سازمانی، محیطی و سایر فاکتورهای مرتبط در نظر گرفته می‌شوند. زیرمقیاس‌های جنبه‌ی فیزیکی مواردی مانند حمل دستی بار، حرکات تکراری، پوسچرکاری نامناسب، طراحی ضعیف محیط کار [۶] و کار با سرعت بالا [۷] می‌باشد. همچنین عوامل محیطی مانند صدا و ارتعاش، روشنایی، دما و شرایط جوی در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی می‌توانند تاثیر بگذارند [۸]. از عوامل روانی-اجتماعی می‌توان حمایت روانی-اجتماعی در محیط کار، رضایت شغلی و حمایت شغلی را نام برد که باعث ایجاد وابستگی و تعهد شغلی، افزایش رضایت شغلی و تمایل به باقی ماندن در سازمان می‌شود و در نهایت عملکرد شغلی فرد افزایش می‌یابد [۹]. مطالعات نشان می‌دهند که اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (Work-related Musculoskeletal Disorders) از جمله عمده‌ترین مشکلاتی است که کشورهای در حال توسعه و پیشرفته با آن روبرو هستند [۱۰]. بر پایه‌ی تحقیقات انجام شده، برخلاف گسترش فزاینده‌ی فرایندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و از عوامل شایع ناتوانی شغلی، آسیب‌های شغلی و بازنشستگی زود هنگام به شمار می‌آیند [۱۱].

در بین صنایع مختلف، صنعت خودرو سازی از جمله صنایعی است که اختلالات اسکلتی-عضلانی در آن شیوع بالایی دارد [۱۲]. در ایران نیز صنعت خودروسازی یکی از مهم‌ترین و بزرگترین صنایع کشور می‌باشد که بخش اعظمی از نیروی کار در آن مشغول به کار هستند [۱۳]. بالا بودن سرعت خط تولید، دوره‌ی زمانی کوتاه هر فرایند، شرایط ایستگاه کاری، حرکات تکراری، انجام کارها در وضعیت بدنی نامناسب، چرخش شغلی، بلند کردن بار، حمل و جابجایی اشیاء سنگین، اعمال نیرو، ایستادن و نشستن‌های طولانی مدت و همچنین عدم وجود روشنایی نامناسب، صدای ناشی از انواع ابزارآلات و ماشین، استنشاق مواد شیمیایی و از طرفی وجود اضافه کاری اجباری، عدم وجود استراحت کافی حین کار به دلیل حجم بالای کار، جریمه شدن در صورت عدم تحویل آمار محصولات از جمله عوامل خطر مهم موجود در این صنعت می‌باشد که هر کدام یک جنبه از ارگونومی را شامل می‌شود. وقتی این فاکتورها به طور همزمان و توأم، و بدون در نظر گرفتن شرایط ارگونومی کار در محیط کار وجود داشته باشند، پتانسیل بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را افزایش می‌دهند [۱۴].

از طرفی یکی از اهداف اصلی ارگونومی نیز شناسایی این فاکتورهای خطر است تا با کاهش آن‌ها، بازدهی و عملکرد فرد را افزایش دهد [۲]. هر کدام از فاکتورهای فیزیکی، محیطی، روانی-

توسط افراد شرکت‌کننده در تحقیق مورد تأیید قرار گرفت و نسبت به روایی صوری آن اجماع حاصل شد. همچنین مقدار پایایی ابزار طی دوبر اندازگی با فاصله‌ی زمانی ۳-۷ روز ۰/۹۷ به دست آمد که نشان از پایایی زمانی ابزار به دست آمده است.

**آنالیز آماری:** تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۱۶ (version 16, SPSS Inc., Chicago, IL) انجام شد. آمار توصیفی به صورت فراوانی (درصد)، میانگین  $\pm$  انحراف معیار گزارش شد. برای بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها در متغیرهای مورد بررسی از آزمون Kolmogorov-Smirnov استفاده شد. جهت بررسی تأثیر فاکتورها در ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی از رگرسیون لجستیک دو حالتی (Binary logistic regression) استفاده شد. مقدار احتمال کمتر از ۰/۰۵ به عنوان معنی‌دار آماری در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

نتایج حاصل از مطالعه نشان داد که ۸۷ نفر از شرکت‌کنندگان که ۴۱/۲ درصد کل افراد را تشکیل می‌دادند زن و بقیه مرد بودند. همچنین میانگین سن و سابقه‌ی کاری در کلیه‌ی افراد مورد مطالعه به ترتیب مقادیر  $6/9 \pm 33/9$  سال،  $4/1 \pm 3/92$  سال می‌باشد. افراد شرکت‌کننده در تحقیق دارای قد (متر) و وزن (کیلوگرم) به ترتیب  $0/97 \pm 1/69$  و  $15/6 \pm 72/9$  بودند و بر اساس این دو متغیر مقدار شاخص توده‌ی بدنی نیز محاسبه شد که مقدار میانگین و انحراف معیار آن  $4/8 \pm 25/4$  به دست آمد.

بررسی مقادیر بارکار ذهنی نشان داد که میانگین امتیاز کلی شاخص مذکور  $12/57 \pm 68/24$  بوده که در محدوده‌ی بار کاری بالا قرار دارد. همچنین میانگین مؤلفه‌های تقاضای فیزیکی، محیطی، روانی-اجتماعی و میزان رضایت از شغل پرسش‌نامه‌ی SMET در جدول ۱ نشان داده شده است.

ترجمه رو به جلو و عقب، و بررسی خصوصیات روان‌سنجی آن شامل پایایی و روایی آن مطابق راهنما موجود [۱۵] به زبان فارسی انجام شده است و مقدار پایایی آن با کمک ضریب همبستگی درون گروهی  $0/70 > ICCO$  و روایی آن به روش روایی صوری مورد تأیید قرار گرفته است [۱۶].

به منظور بررسی میزان بارکار ذهنی افراد از شاخص NASA-TLX که شامل مؤلفه‌های نیاز ذهنی (Mental demand)، نیاز فیزیکی (Physical demand)، تلاش و کوشش (Effort)، فشار زمانی (Temporal demand)، عملکرد و کارایی (Performance)، و ناکامی و سرخوردگی (Frustration) است، استفاده گردید. میزان پایایی این ابزار با ضریب آلفای کرونباخ برابر با ۰/۸۶ توسط عادل مظلومی و همکاران در سال ۲۰۱۳ مورد آزمون قرار گرفته است [۱۷].

به منظور ارزیابی وضعیت ریسک فاکتورهای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی از پرسش‌نامه‌ی «ارزیابی کار چند وجهی سازمان یافته» (SMET) استفاده گردید. این پرسش‌نامه توسط Haraldsson و همکاران در سوئد ایجاد شده است [۱۸]. پرسش‌نامه‌ی SMET یک پرسش‌نامه‌ی کاری چند عاملی است که با هدف شناسایی عوامل خطرآفرین تجربه شده در محیط‌های کاری در سه حیطه فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی به ارزیابی محیط کار می‌پردازد. نسخه‌ی فارسی این پرسش‌نامه توسط مختاری‌نیا و همکاران بعد از کسب اجازه از به وجود آورنده‌ی اصلی پرسش‌نامه، با روش ترجمه رو به جلو و عقب مطابق با راهنما Beaton، و طی طرح تحقیقاتی شماره‌ی ۲۸۱۴ دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی مورد بررسی قرار گرفته است [۱۵]. مقدار روایی محتوا توسط شاخص روایی محتوی (CVI (Content Validity Index برای بخش‌های تقاضای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی به ترتیب ۰/۸۵، ۰/۹۲، ۰/۹۱ به دست آمد. همچنین روایی صوری این ابزار

**جدول ۱:** آماره‌های توصیفی ابعاد مختلف بار کاری ذهنی، مؤلفه‌های تقاضای فیزیکی، محیطی و روانی-اجتماعی (۲۱۱ نفر)

پرسش‌نامه	مقیاس	انحراف معیار $\pm$ میانگین	حداکثر-حداقل	میان
بار کاری ذهنی پرسش‌نامه	نیاز ذهنی	$26/00 \pm 65/81$	۱۰۰-۰	۷۰
NASA-TLX	نیاز فیزیکی	$27/13 \pm 71/45$	۱۰۰-۵	۸۰
	نیاز زمانی	$24/35 \pm 75/07$	۱۰۰-۱۰	۸۵
	عملکرد و کارایی	$19/78 \pm 16/35$	۹۵-۰	۱۰
	تلاش و کوشش	$21/23 \pm 80/75$	۱۰۰-۰	۸۵
	ناکامی و سرخوردگی	$27/38 \pm 37/14$	۱۰۰-۰	۳۰
	امتیاز کل بار کار ذهنی	$12/57 \pm 68/24$	۹۵-۲۰	۶۸
پرسش‌نامه SMET	میانگین کل مؤلفه‌های تقاضای فیزیکی کار	$7/01 \pm 1/38$	۱۰-۱/۴۳	۷
	میانگین کل مؤلفه‌های تقاضای محیطی کار	$3/85 \pm 1/53$	۰/۸۰-۷/۴۰	۴
	میانگین کل مؤلفه‌های تقاضای روانی-اجتماعی کار	$6/61 \pm 1/41$	۲/۷۰-۹/۵۰	۶/۷
	میزان رضایت شغلی	$4/69 \pm 1/93$	۱۰-۱	۵

ناراحتی مچ پا/ پا دخیل هستند. مقادیر نسبت شانس و سطح معنی داری آن‌ها در جدول ۳ آورده شده است.

### بحث

با توجه به نتایج مطالعه، مشخص گردید که ۷۷/۷۲ درصد از افراد بررسی شده، حداقل در یکی از اندام‌های خود دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده‌اند که بیانگر نرخ بالای شیوع این عارضه در بین افراد شاغل در تولید و مونتاژ این شرکت تولیدکننده‌ی قطعات خودرو می‌باشد. بیشترین میزان شیوع تمام عمر این اختلالات در افراد مورد مطالعه در اندام‌های گردن، کمر، شانه به ترتیب با مقادیر ۴۴/۵، ۴۴/۱ و ۳۴/۶ درصد بوده است. شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین کارگران شاغل در صنایع مختلف از جمله صنایع تولید و مونتاژ قطعات خودرو در مطالعات متعددی گزارش شده است. در مطالعه‌ای که توسط Yang و همکاران در کره‌ی جنوبی در یک صنعت تولیدکننده‌ی قطعات وسایل نقلیه موتوری در سال ۲۰۲۰ به منظور بررسی انواع وظایف حمل دستی، حوادث شغلی و اختلالات اسکلتی-عضلانی انجام شد، گزارش گردید که ۶۳/۲ درصد از کارگران در ناحیه‌ی کمر دچار ناراحتی اسکلتی-عضلانی می‌باشند. یکی از علل اصلی شیوع بالای اختلالات، حمل و جابجایی قطعات سنگین و اعمال فشار فیزیکی بیش از حد به کارگران در حین انجام کار و داشتن حرکات تکراری اندام‌های فوقانی بوده است که باعث اعمال بار فیزیکی بالا به نواحی ستون فقرات می‌شود، که با نتایج مطالعه‌ی حاضر همخوانی داشت [۱۹].

میانگین امتیاز کلی شاخص NASA-TLX در بین کلیه‌ی افراد مورد مطالعه، ۶۸/۲۴ بود که نشان‌دهنده‌ی محدوده‌ی بار کاری بالا می‌باشد. بیشترین مقادیر امتیاز مربوط به مؤلفه‌های تلاش و کوشش و نیاز زمانی می‌باشد. بنابراین طبق نتایج حاصل از این مطالعه می‌توان گفت که بارکاری ذهنی یکی از فاکتورهای خطر مهم در شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد. همسو با مطالعه‌ی حاضر، مظلومی و همکاران نشان دادند که بار کاری در خطوط مونتاژ خودرو بالا بوده و بین بارکاری ذهنی و نمره‌ی شاخص استرین رابطه‌ی معنی‌داری وجود دارد [۱۷]. نتایج حاصل از مطالعه‌ی کوهپایه‌ای این ارتباط را تأیید کرد و مشخص گردید که مقادیر مؤلفه‌های تلاش و کوشش، عملکرد و کارآیی در بین کارگران صنعت خودروسازی بالا می‌باشد که از جمله مهم‌ترین دلایل آن می‌تواند بالا بودن نیازهای فیزیکی و ذهنی در مشاغل این صنایع باشد [۲۰]. در مطالعه‌ی حاضر نیز با توجه به ماهیت کار و سرعت بالای انجام کارها در شرکت مورد بررسی، کارگران برای حفظ سطح عملکرد خود در یک حد مطلوب باید وظایفشان را تحت شرایط نیازهای فیزیکی و ذهنی بالایی و بطور کلی با تلاش و کوششی فراوان و در مدت زمانی کوتاه و معینی انجام دهند تا هم آمار کار انجام شده حفظ شود و در عین حال کار بدون خطا نیز باشد که این مسأله باعث بار کاری فراوان و افزایش میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌شود.

به منظور بررسی تأثیر مشخصات دموگرافیک در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی از مدل رگرسیون لجستیک استفاده گردید. جنسیت (OR = ۰/۵) سیگار (OR = ۳/۹۳) و سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۰۱) در ایجاد درد گردن، سیگار (OR = ۲/۵۴) و سابقه‌ی بیماری (OR = ۲/۳۸) در ایجاد درد شانه، سیگار (OR = ۳/۲۲) و سابقه‌ی بیماری (OR = ۳/۲۲) در ایجاد درد فوقانی پشت، تأهل (OR = ۰/۲۲) و سابقه‌ی بیماری (OR = ۳/۸۵) در ایجاد درد آرنج، جنسیت (OR = ۰/۲۸) و سابقه‌ی جراحی (OR = ۴/۰۹) در ایجاد درد مچ دست، جنسیت (OR = ۶/۵۰) و سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۵) در ایجاد درد لگن، جنسیت (OR = ۲/۳۹)، سن (OR = ۱/۰۸) و سابقه‌ی ورزش (OR = ۲/۳۳) در ایجاد درد زانو و سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۱۹) در ایجاد ناراحتی مچ پا دخیل هستند. همچنین تأثیر مؤلفه‌های بار کار ذهنی در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی نشان داد که نیاز فیزیکی در ایجاد درد شانه (OR = ۱/۰۱)، نیاز ذهنی در ایجاد درد فوقانی پشت (OR = ۰/۹۷)، تلاش و کوشش (OR = ۱/۰۱) و ناکامی سرخوردگی (OR = ۱/۰۱) در ایجاد درد کمر، نیاز فیزیکی در ایجاد درد ران/ لگن (OR = ۱/۵۸)، نیاز زمانی (OR = ۱/۳۷) در ایجاد درد زانو و نیاز فیزیکی (OR = ۱/۰۱)، عملکرد و کارآیی (OR = ۱/۰۱)، ناکامی و سرخوردگی (OR = ۱/۰۱) در ایجاد ناراحتی مچ پا/ پا دخیل هستند و تأثیر مؤلفه‌های پرسش‌نامه SMET، بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز به وسیله‌ی مدل رگرسیون لجستیک نشان داد که تقاضای فیزیکی (OR = ۱/۳۰)، در ایجاد درد گردن، تقاضای فیزیکی (OR = ۱/۵۵)، در ایجاد درد فوقانی پشت، تقاضای محیطی (OR = ۰/۷۸) در ایجاد درد مچ دست/ دست، تقاضای فیزیکی در ایجاد درد ران/ لگن (OR = ۱/۵۸)، تقاضای فیزیکی در ایجاد درد زانو (OR = ۱/۳۷) و تقاضای روانی-اجتماعی در ایجاد ناراحتی مچ پا/ پا (OR = ۱/۴۶) دخیل هستند. ارتباط معنی‌داری در جدول ۲ نشان داده شده است ( $P > ۰/۰۵$ ).

به منظور پیش‌بینی تأثیر تمامی متغیرهای مستقل به طور همزمان در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی از مدل رگرسیون لجستیک دو حالت استفاده گردید. نتایج حاصل از آنالیز قبلی و متغیرهایی که با سطح معنی‌داری زیر ۰/۲ بوده‌اند به طور همزمان وارد این مدل شده‌اند. جنسیت (OR = ۰/۳۶)، سیگار (OR = ۳/۴۳)، سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۸۰)، امتیاز کل بار کار ذهنی (OR = ۱/۰۳)، تقاضای فیزیکی (OR = ۱/۳۹) در ایجاد درد گردن، سیگار (OR = ۲/۵۴) و سابقه‌ی بیماری (OR = ۲/۳۸) در ایجاد درد شانه، سابقه‌ی بیماری (OR = ۳/۲۸)، سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۰۸)، تقاضای فیزیکی (OR = ۱/۶۶) در ایجاد درد فوقانی پشت، تأهل (OR = ۰/۲۱) و سابقه‌ی بیماری (OR = ۴/۳۱) در ایجاد درد آرنج، جنسیت (OR = ۰/۲۸) و سابقه‌ی جراحی (OR = ۴/۰۹) در ایجاد درد مچ دست/ دست، جنسیت (OR = ۴/۸۳) و سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۶۳) در ایجاد درد ران/ لگن، جنسیت (OR = ۲/۷۱)، سن (OR = ۱/۰۸) و سابقه‌ی ورزش (OR = ۲/۶۳) در ایجاد درد زانو، سابقه‌ی جراحی (OR = ۲/۶۱) و تقاضای روانی-اجتماعی (OR = ۱/۵۳) در ایجاد

جدول ۲: بررسی تأثیر مشخصات دموگرافیک، مؤلفه‌های بارکار ذهنی و پرسش‌نامه‌ی SMET بر اختلالات اسکلتی-عضلانی

اختلالات اسکلتی-عضلانی															متغیر
مچ دست / دست			آرنج			ناحیه‌ی فوقانی پشت			شانه			گردن			
P	OR	(CI = ۰/۹۵)	P	OR	(CI = ۰/۹۵)	P	OR	(CI = ۰/۹۵)	P	OR	(CI = ۰/۹۵)	P	OR	(CI = ۰/۹۵)	
۰/۰۰۱	۰/۲۸	(۰/۵۴ - ۰/۱۵)	۰/۸۳	۱/۱۳	(۳/۵۸ - ۰/۳۵)	۰/۳۸	۰/۷۵	(۱/۴۱ - ۰/۴۰)	۰/۰۸	۰/۵۸	(۱/۰۸ - ۰/۳۲)	۰/۰۲	۰/۵۰	(۰/۹۱ - ۰/۲۷)	جنسیت
۰/۵۰	۰/۶۸	(۲/۰۹ - ۰/۲۲)	۰/۴۹	۱/۸۷	(۱۱/۰۶ - ۰/۳۱)	۰/۰۱	۳/۲	(۸/۱۲ - ۱/۲۸)	۰/۰۴	۲/۵۴	(۶/۳۷ - ۱/۰۱)	۰/۰۰۵	۳/۹۳	(۱۰/۲۴ - ۱/۵۱)	سیگار
۰/۶۵	۱/۱۹	(۲/۶۰ - ۰/۵۵)	۰/۰۳	۰/۲۲	(۰/۹۱ - ۰/۰۵۷)	۰/۲۵	۰/۶۲	(۱/۳۹ - ۰/۲۷)	۰/۸۶	۰/۹۳	(۱/۹۱ - ۰/۴۶)	۰/۱۹	۱/۵۹	(۳/۲۱ - ۰/۷۹)	تأهل
۰/۷۹	۰/۹۴	(۱/۴۴ - ۰/۶۲)	۰/۰۶	۰/۵۰	(۱/۰۴ - ۰/۲۴)	۰/۷۶	۱/۰۶	(۱/۶۱ - ۰/۷۰)	۰/۳۷	۰/۸۴	(۱/۲۳ - ۰/۵۷)	۰/۵۸	۰/۹۱	(۱/۲۶ - ۰/۶۶)	تعداد فرزندان
۰/۲۰	۱/۷۹	(۴/۴۱ - ۰/۷۲)	۰/۰۴	۳/۸۵	(۱۴/۳۷ - ۱/۰۳)	۰/۰۰۶	۳/۲۳	(۷/۵۲ - ۱/۳۹)	۰/۰۳	۲/۳۸	(۵/۳ - ۱/۰۶)	۰/۱۰	۲/۰۳	(۴/۷۶ - ۰/۸۷)	سابقه بیماری
۰/۰۰۱	۴/۰۹	(۷/۸ - ۲/۱۳)	۰/۸۹	۰/۹۲	(۳/۱۶ - ۰/۲۶)	۰/۰۶	۱/۸۶	(۳/۶۶ - ۰/۹۵)	۰/۳۰	۱/۳۹	(۲/۶۴ - ۰/۷۳)	۰/۰۰۶	۲/۳۹	(۴/۴۹ - ۱/۲۷)	سابقه‌ی جراحی
۰/۷۲	۰/۹۹	(۱/۰۱ - ۰/۹۷)	۰/۳۵	۱/۰۲	(۱/۰۷ - ۰/۹۷)	۰/۰۲	۰/۹۷	(۰/۹۹ - ۰/۹۵)	۰/۴۶	۰/۹۹	(۱/۰۱ - ۰/۹۷)	۰/۱۱	۰/۹۸	(۱/۰۴ - ۰/۹۶)	نیاز ذهنی
۰/۲۶	۱/۰۱	(۱/۰۲ - ۰/۹۹)	۰/۵۶	۱/۰۱	(۱/۰۵ - ۰/۹۷)	۰/۸۳	۱/۰۱	(۱/۰۴ - ۰/۹۹)	۰/۰۰۶	۱/۰۱	(۱/۰۲ - ۱/۰۵)	۰/۵۱	۱/۰۶	(۱/۰۲ - ۰/۹۸)	نیاز فیزیکی
۰/۴۱	۱/۰۸	(۱/۰۲ - ۰/۹۸)	۰/۷۳	۱/۰۶	(۱/۰۴ - ۰/۹۷)	۰/۳۵	۰/۹۹	(۱/۰۱ - ۰/۹۷)	۰/۵۵	۱/۰۵	(۱/۰۲ - ۰/۹۸)	۰/۰۶	۱/۰۱	(۱/۰۲ - ۰/۹۹)	عملکرد و کارآیی
۰/۱۵	۰/۸۵	(۰/۶۹ - ۱/۰۵)	۰/۳۶	۱/۲۲	(۰/۷۹ - ۱/۸)	۰/۰۰۱	۱/۵۵	(۲/۰۲ - ۱/۱۹)	۰/۲۱	۱/۱۴	(۰/۹۲ - ۱/۴۱)	۰/۰۱	۱/۳۰	(۱/۶۰ - ۱/۰۵)	تقاضای فیزیکی
۰/۰۱	۰/۷۸	(۰/۹۵ - ۰/۶۴)	۰/۱۵	۱/۳۲	(۰/۸۹ - ۱/۹۶)	۰/۰۸۷	۱/۲۰۰	(۰/۹۷ - ۱/۴۷)	۰/۴۹	۰/۹۳	(۰/۷۹ - ۱/۱۲)	۰/۳۳	۱/۰۹	(۰/۹۱ - ۱/۳۰)	تقاضای محیطی
۱/۰۸	۰/۸۳	(۰/۶۷ - ۱/۰۲)	۰/۰۹	۱/۴۷	(۲/۲۹ - ۰/۹۴)	۰/۱۳	۱/۱۸	(۰/۹۴ - ۱/۴۹)	۰/۶۰	۱/۰۵	(۰/۸۶ - ۱/۲۹)	۰/۹۶	۰/۹۹	(۰/۸۲ - ۱/۲۰)	تقاضای روانی-اجتماعی
مچ پا / پا			متغیر	زانو			متغیر	ران / لگن			متغیر	کمر			متغیر
P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)	
۰/۶۳	۰/۸۴	(۱/۶۶ - ۰/۴۳)	جنسیت	۰/۰۰۴	۲/۷۱	(۵/۳۴ - ۱/۳۷)	جنسیت	۰/۰۰۸	۴/۸۳	(۱۵/۳۴ - ۱/۵۲)	جنسیت	۰/۶۴	۰/۸۶	(۱/۶۱ - ۰/۴۶)	جنسیت
۰/۷۸	۱/۰۸	(۱/۰۶ - ۰/۹۵)	سن	۰/۰۰۲	۱/۰۸	(۱/۱۳ - ۱/۰۳)	سن	۰/۰۲	۲/۶۳	(۶/۱۰ - ۱/۱۳)	سابقه‌ی جراحی	۰/۹۶	۱/۰۱	(۱/۸۹ - ۰/۵۴)	سابقه جراحی
۰/۲۵	۰/۶۰	(۱/۴۲ - ۰/۲۵)	ورزش	۰/۰۱	۲/۶۳	(۵/۸۵ - ۱/۱۸)	ورزش	۰/۱۵	۰/۹۳	(۱/۰۲ - ۰/۸۴)	امتیاز کل بار ذهنی	۰/۸۲	۱/۰۷	(۱/۰۷ - ۰/۹۴)	امتیاز کل بار ذهنی
۰/۰۰۳	۲/۶۱	(۴/۹۶ - ۱/۳۷)	سابقه‌ی جراحی	۰/۰۸	۱/۷۸	(۳/۴۶ - ۰/۹۲)	سابقه‌ی جراحی	۰/۰۶	۱/۳۸	(۱/۹۶ - ۰/۹۷)	تقاضای فیزیکی	۰/۰۸	۱/۱۹	(۱/۴۶ - ۰/۹۷)	تقاضای فیزیکی
۰/۰۰۱	۱/۵۳	(۱/۹۴ - ۱/۲۰)	تقاضای روانی-اجتماعی	۰/۰۹	۱/۰۲	(۱/۰۵ - ۰/۹۹)	امتیاز کل بار ذهنی	۰/۰۰۵	۱/۵۸	(۱/۱۵ - ۲/۱۶)	تقاضای روانی-اجتماعی	۰/۳۱	۱/۱۰	(۰/۹۱ - ۱/۳۴)	تقاضای روانی-اجتماعی

CI = Confidence Interval; OR = Odds Ratio

جدول ۳: بررسی تأثیر همزمان عوامل دموگرافیک، بار کار ذهنی و مؤلفه‌های پرسش‌نامه‌ی SMET بر اختلالات اسکلتی-عضلانی

اختلالات اسکلتی-عضلانی																			
مچ دست / دست			متغیر	آرنج			متغیر	ناحیه‌ی فوقانی پشت			متغیر	شانه			متغیر	گردن			متغیر
P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)		P	OR	(CI = ۰/۹۵)	
۰/۰۰۱	۰/۲۸	(۲/۱۳ - ۰/۱۵)	جنسیت	۰/۰۳	۰/۲۱	- ۰/۰۵)	تأهل	۰/۰۸	۰/۹۱	- ۰/۸۳)	سابقه‌ی کاری	۰/۰۸	۰/۵۸	- ۰/۳۲)	جنسیت	۰/۰۰۳	۰/۳۶	- ۰/۱۸)	جنسیت
						(۰/۸۹)				(۱/۰۱)				(۱/۰۸)				(۰/۷۰)	
۰/۰۰۱	۴/۰۹	(۷/۸۳ - ۰/۵۴)	سابقه‌ی جراحی	۰/۰۶	۰/۴۹	- ۰/۲۳)	فرزند	۰/۰۹	۲/۲۹	- ۰/۸۷)	سیگار	۰/۰۴	۲/۵۴	- ۱/۰۱)	سیگار	۰/۰۱	۳/۴۳	- ۱/۲۶)	سیگار
						(۱/۰۵)				(۶/۰۴)				(۶/۳۷)				(۹/۳۶)	
۰/۲۰	۱/۷۹	(۴/۴۱ - ۰/۷۲)	سابقه‌ی بیماری	۰/۰۳	۴/۳۱	- ۱/۱۲)	سابقه‌ی بیماری	۰/۰۰۹	۳/۲۸	- ۱/۳۵)	سابقه‌ی بیماری	۰/۰۳	۲/۳۸	- ۱/۰۶)	سابقه‌ی بیماری	۰/۰۰۲	۲/۸۰	- ۱/۴۶)	سابقه‌ی جراحی
						(۱۲/۵۶)				(۷/۹۸)				(۵/۳۳)				(۵/۳۳)	
۰/۰۸	۰/۸۳	(۰/۶۷ - ۱/۰۲)	تقاضای روانی-اجتماعی	۰/۰۶	۱/۵۳	- ۰/۹۷)	تقاضای روانی اجتماعی	۰/۰۴	۲/۰۸	- ۱/۰۲)	سابقه‌ی جراحی	۰/۵۸	۱/۰۱	- ۰/۹۵)	امتیاز کل بار ذهنی	۰/۰۲	۱/۰۳	- ۱/۰۴)	امتیاز کل بار ذهنی
						(۲/۴۲)				(۴/۲۳)				(۱/۰۸)				(۱/۰۹)	
۰/۱۵	۰/۸۵	(۰/۶۹ - ۱/۰۵)	تقاضای فیزیکی	۰/۳۶	۱/۲۲	- ۱/۸۹)	تقاضای فیزیکی	۰/۰۰۱	۱/۶۶	- ۱/۲۳)	تقاضای فیزیکی	۰/۲۱	۱/۱۴	- ۱/۴۱)	تقاضای فیزیکی	۰/۰۱	۱/۳۹	- ۱/۰۷)	تقاضای فیزیکی
						(۰/۷۹)				(۲/۲۳)				(۰/۹۲)				(۱/۸۱)	

CI = Confidence Interval; OR = Odds Ratio



استفاده گردید. نتایج نشان داد که جنسیت در ایجاد درد در ناحیه‌ی گردن، مچ دست/دست، لگن/ران و زانو نقش دارد، سابقه‌ی داشتن عمل جراحی در ایجاد درد گردن، ناحیه‌ی فوقانی پشت، مچ دست/دست، لگن/ران، مچ پا/پا، سابقه‌ی بیماری در ایجاد درد ناحیه‌ی شانه، ناحیه‌ی فوقانی پشت و آرنج سیگار در ایجاد ناراحتی در ناحیه‌ی شانه و گردن، تقاضای فیزیکی پرسش‌نامه SMET در ایجاد درد گردن و ناحیه‌ی فوقانی پشت و تقاضای روانی-اجتماعی و امتیاز کل بار کار ذهنی به ترتیب در ایجاد درد مچ پا/پا و گردن نقش دارند. نتایج نشان داد که شانس ابتلا به درد در ناحیه‌ی گردن و مچ دست/دست در خانم‌ها بیشتر از آقایان و درد در ناحیه‌ی لگن/ران و زانو در آقایان بیشتر از خانم‌ها می‌باشد. که یکی از دلایل آن را می‌توان به ظریف‌تر بودن سیستم اسکلتی-عضلانی در خانم‌ها به خصوص در ناحیه‌ی مچ دست/دست اشاره کرد. از طرفی با توجه به شرایط کاری مشاهده شده در صنعت مورد بررسی، اکثریت کارگران با جنسیت خانم در ایستگاه‌های کاری کاملاً نشسته و یا ایستاده-نشسته به طور متناوب مشغول فعالیت بودند، بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که بیشتر سیستم اسکلتی-عضلانی ناحیه‌ی اندام فوقانی و گردن درگیر باشند. لذا شانس ابتلا به درد در ناحیه‌ی گردن و مچ دست/دست در خانم‌ها بیشتر از آقایان است. همچنین اکثریت آقایان شاغل در این صنعت به صورت ایستاده به کار مشغول هستند، بنابراین فشار در ناحیه‌ی اندام تحتانی مانند لگن/ران، زانو بیشتر است که با نتایج تجزیه و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده هم‌سویی داشت. بنابراین می‌توان به این نتیجه رسید که درد در ناحیه‌ی لگن/ران و زانو در آقایان نسبت به خانم‌ها شیوع بیشتری داشته باشد. همچنین با توجه به شرایط انجام کار در ایستگاه‌های کاری ایستاده، بدون وجود صندلی جهت استراحت بین کار و لزوم انجام حرکات تکراری جهت مونتاژ قطعات خودرو، انتظار افزایش درد و ناراحتی در نواحی ذکر شده وجود دارد. بین شانس ابتلا به درد در ناحیه‌ی کمر و مچ پا و ناکامی و سرخوردگی، ارتباط معنی‌داری نشان داده است، که با توجه به عدم وجود امکانات رفاهی مانند عدم دریافت صبحانه و ناهار، نبود سرویس بهداشتی، استراحتگاه، روشویی متناسب با تعداد افراد، عدم پاداش و تأخیر در پرداخت حقوق، می‌توان این نتایج را انتظار داشت. با توجه به انتخاب بالاترین امتیاز مربوط به مشکلات مشاهده شده در مؤلفه‌هایی نظیر؛ حرکات تکراری، پوسچرهای نامناسب، نشستن و ایستادن‌های طولانی‌مدت، کار با سرعت بالا توسط پاسخ‌دهندگان و به دلیل شرایط کار که در آن اصول ارگونومیک رعایت نشده است، انتظار وجود آسیب در نواحی ذکر شده نیز وجود دارد. da Costa با هدف بررسی عوامل خطرزای مؤثر در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی مطالعه‌ی انجام داد و نتایج مطالعه نشان داد که از مهم‌ترین عوامل خطرزای مؤثر در بروز این اختلالات می‌تواند کار فیزیکی سنگین، مصرف سیگار، عوامل روانی-اجتماعی بالا، حرکات تکراری، حمل بار و پوسچر نامناسب در حین انجام کار باشد [۲۴] که در تأیید نتایج مطالعه‌ی حاضر می‌باشد.

بررسی مقادیر تقاضای فیزیکی بر اساس مؤلفه‌های تقاضای فیزیکی پرسش‌نامه‌ی SMET نشان داد که میانگین کل این مؤلفه در بین کلیه‌ی افراد مورد مطالعه، ۷/۰۱ می‌باشد و بیشترین امتیاز مربوط به مؤلفه‌ی پوسچرهای کاری ثابت طولانی‌مدت است. بین تقاضای فیزیکی و شیوع اختلال در ناحیه‌ی گردن، ناحیه‌ی فوقانی پشت، لگن/ران و زانو ارتباط معنی‌داری نشان داد.

نتایج حاصل از مطالعه‌ی جعفری و همکاران نشان داد که شیوع بالای اختلالات اسکلتی با امتیاز بالای روش ارزیابی سریع مواجهه (Quick exposure check) مطابقت داشت و این نشان می‌دهد که عوامل خطرزای فیزیکی محیط کار مانند پوسچر نامناسب کمر، گردن، مچ دست/دست، حرکات تکراری، سرعت انجام بالای کار، میزان نیروی اعمالی با شیوع اختلالات ارتباط معنی‌داری دارد. نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر نیز نشان داد که بین عوامل خطرزا فیزیکی و شیوع اختلالات ارتباط معنی‌داری وجود دارد که با نتایج مطالعه‌ی ذکر شده همسو می‌باشد [۲۱].

همچنین نتایج نشان داد که میانگین نمره‌ی کل تقاضای محیطی کار در بین کلیه‌ی افراد مورد مطالعه، ۳/۸۵ می‌باشد. بیشترین مقدار امتیاز را مؤلفه‌ی مواجهه با گرما، سرما و تهویه‌ی نامطلوب نشان داد. در مطالعه‌ی که برای بررسی مشکلات ارگونومیک و شیوه‌های کاری در بین کارگران پوشاک در کشور غنا انجام شد، نتایج نشان داد که عوامل استرس‌زا شامل سر و صدا، تهویه‌ی ضعیف، ارتفاع، عرض و عمق و وضعیت‌های نامناسب صندلی، هستند. این عوامل مواجهه بر روی عملکرد تأثیر می‌گذارد و منجر به دردهای گاه و بی‌گاه و مکرر در ناحیه‌ی کمر، گردن، بالای کمر و شانه می‌شوند [۲۲].

میانگین کل مؤلفه‌های تقاضای روانی-اجتماعی در بین کلیه‌ی افراد مورد مطالعه، ۶/۶۱ می‌باشد و بیشترین مقدار امتیاز مربوط به مؤلفه‌های عدم تناسب بین مسؤلیت‌ها، حقوق و یا انتظارات و مؤلفه‌ی نداشتن وقت برای استراحت بود. بین فاکتور تقاضای روانی-اجتماعی و شیوع اختلال در لگن/ران، زانو و مچ پا/پا ارتباط معنی‌داری وجود داشت. در مطالعه‌ی Varges به بررسی ارتباط بین شرایط کاری و فعالیت‌های فیزیکی با میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی و ارزیابی میزان تلاش و پاداش به منظور بررسی جنبه‌های روانی-اجتماعی کار پرداخته شد و نتایج نشان داد که بین فاکتورهای مختلف روانی-اجتماعی با میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی رابطه معنی‌داری وجود دارد [۲۳]. نتایج مطالعات اخیر ذکر شده با مطالعه‌ی حاضر همسو می‌باشد و می‌توان نتیجه گرفت که عامل خطر روانی-اجتماعی مانند عدم تناسب حقوق و وظایف محوله، حمایت کارفرما، استرس و اضطراب به دلیل ترس از نرساندن آمار محصول تولیدی از جمله مهم‌ترین عوامل آسیب‌رسان در صنعت مورد بررسی بوده و اقدامات مدیریتی و سازمانی جهت کاهش و حذف آن بایستی در اولویت قرار بگیرد.

به منظور پیش‌بینی تأثیر تمامی متغیرهای مستقل در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی از مدل رگرسیون لجستیک دو حالت

در بعضی از ایستگاه‌های کاری به دلیل نبود فضا برای قرار دادن اقسام و ابزار و کارتن‌های بسته‌بندی مورد استفاده، نیاز به دقت بینایی بالا به دلیل ریز بودن قطعات در بعضی از ایستگاه‌های کاری و در نتیجه خمش ناحیه‌ی گردن برای بهتر دیدن موضع کار، عدم وجود تهویه‌ی مناسب در سالن‌های تولید و نبود وسایل گرمایشی و سرمایشی کافی با توجه به مساحت سالن‌ها و تعداد پرسنل، عدم تعادل بین مسؤولیت‌ها و وظایف محوله با حقوق و امکانات، نداشتن استراحت کافی به منظور ریکاوری جسمی و روحی و داشتن استرس و اضطراب ناشی از نداشتن وقت جهت تکمیل آمار روزانه محصول و ترس از جریمه شدن و کاهش حقوق، باشد. نتایج به دست آمده از این مطالعه، لزوم انجام اقدامات کنترلی از طریق حذف و کنترل سطوح عوامل خطرزا محیطی، روانی- اجتماعی و فیزیکی کار را در جهت کاهش شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی به منظور بهبود، حفظ و ارتقاء جایگاه سلامت جسمانی و روانی نیروی کار شاغل در صنایع خودروسازی، به عنوان یکی از صنایع و زیر ساخت‌های مهم در اقتصاد کشور آشکار می‌سازد.

#### تشکر و قدردانی

مطالعه‌ی حاضر برگرفته از پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد ارگونومی با کد اخلاق IR.USWR.REC.1400.178 در شورای پژوهشی دانشگاه علوم بهزیستی و سلامت اجتماعی تصویب و با حمایت مالی این دانشگاه انجام شده است.

#### تضاد منافع

در نگارش این مقاله تضاد منافع وجود ندارد.

#### سهم نویسندگان

همه نویسندگان به طور یکسان در تهیه مقاله مشارکت داشته‌اند.

#### ملاحظات اخلاقی

ندارد.

#### حمایت مالی

تألیف مقاله بدون حمایت مالی صورت گرفته است.

همچنین نتایج مطالعه dos Santos Leite که به بررسی تأثیر عوامل بیومکانیکی، روانی- اجتماعی، محیطی و فردی بر علائم اختلال اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار در میان کارگران یک شرکت تولیدکننده‌ی کفش پرداخته شده بود، نشان داد که، عمدتاً عوامل بیومکانیکی و روانی اجتماعی با علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط بودند و ترکیب آن‌ها احتمال وقوع را افزایش می‌دهد [۲۵]. یکی از مهم‌ترین محدودیت‌های این مطالعه، عدم امکان ارزیابی اختلالات اسکلتی- عضلانی با استفاده از روش‌های بیومکانیکی مانند استفاده از الکترومیوگرافی (EMG) (Electromyography) به دلیل محدودیت زمانی و امکانات می‌باشد، زیرا ابزارهای عینی بسیار دقیق‌تر از ابزارهای پرسش‌نامه‌ای ذهنی و خودگزارشی هستند. لذا می‌توان پیشنهاد کرد که در مطالعات بعدی برای ارزیابی این اختلالات در نواحی مختلف سیستم اسکلتی- عضلانی، از این روش‌ها استفاده و اقدام به مقایسه‌ی نتایج تحصیل شده گردد. از دیگر محدودیت‌های این مطالعه، انجام آن در دوره‌ی پاندمی کرونا بود که با توجه به شرایط مذکور، در کنار تدابیر و برنامه‌های پیشگیرانه در نظر گرفته شده توسط مدیریت، سعی شد که مصاحبه با کارگران و سرپرستان با حفظ فاصله‌ی ایمن و رعایت دستورالعمل‌ها و تدابیر بهداشتی، در ایستگاه‌های کاری جداگانه انجام شود.

#### نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه‌ی حاضر نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی در بین کارگران شاغل در شرکت تولیدکننده و مونتاز قطعات خودرو بالا بوده و پارامترهای بارکاری ذهنی، تقاضا فیزیکی، تقاضا محیطی و تقاضا روانی- اجتماعی از جمله مهم‌ترین عوامل خطرزا مؤثر در بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی می‌باشد. از جمله بارزترین دلایل بالا بودن تقاضای فیزیکی می‌تواند انجام وظایف به صورت دستی، وارد شدن نیرو و فشار بیش از حد به سیستم اسکلتی- عضلانی، حرکات تکراری اندام فوقانی به خصوص مچ دست و انگشتان و شانه و انجام کار با سرعت بالا به دلیل تکمیل میزان آمار روزانه، وجود پوسچرهای نامناسب گردن و کمر در حین انجام کار به دلیل ایستگاه‌های کاری غیر ارگونومیک و عدم آموزش رعایت اصول ارگونومیک، عدم وجود صندلی‌های مناسب به طوری که پشتی کمر را به خوبی حفظ کند و همچنین نیاز به پیچش کمر

## REFERENCES

- Kalyani VR, Wani S, Rairikar SA, Shyam A, Sancheti P. Correlation of physical factors with musculoskeletal pain among physiotherapists. *Indian J Pain*. 2017;31(1):50-4. [DOI: [10.4103/ijpn.ijpn\\_16\\_17](https://doi.org/10.4103/ijpn.ijpn_16_17)]
- Hasani SA, Mobaraki H, Moghadamifard Z. The importance of ergonomics in increasing productivity and improving the performance of the staff of the Ministry of Health [in Persian]. *Occup Med Q J*. 2013;4(4):92-101.
- Haji L, Karimi H, Valizadeh N. The effect of ergonomics on the occupational burnout, stress, and productivity of agricultural expert (The case of Kerman Province) [in Persian]. *Iranian J Agric Econ Devel Res*. 2022;53(2):431-46. [DOI: [10.22059/ijaedr.2021.327963.669068](https://doi.org/10.22059/ijaedr.2021.327963.669068)]
- Jahangiri M, Abaspour S, Derakhshan Jazari M, Bahadori T, Malakoutikhah M. Development of comprehensive occupational health risk assessment (COHRA) method: Case study in a petrochemical industry [in Persian]. *J Occup Hyg Eng*. 2018;5(3):53-62. [DOI: [10.21859/johe.5.3.53](https://doi.org/10.21859/johe.5.3.53)]
- Sánchez AS. The importance of ergonomics in industrial engineering. *Ind Eng Manag*. 2014;3(1):2169-316. [DOI: [10.4172/2169-0316.1000e121](https://doi.org/10.4172/2169-0316.1000e121)]
- Darvishi E, Meimanatabadi M. The rate of subjective mental workload and its correlation with musculoskeletal disorders in bank staff in Kurdistan, Iran. *Procedia Manuf*. 2015;3:37-42. [DOI: [10.1016/j.promfg.2015.07.105](https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.105)]

7. Besharati A, Daneshmandi H, Zareh K, Fakherpour A, Zoakhtafi M. Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. *Int J Occup Saf Ergon.* 2020;26(3):632-8. [DOI: [10.1080/10803548.2018.1501238](https://doi.org/10.1080/10803548.2018.1501238)] [PMID]
8. Idkhan AM, Baharuddin FR. Comfort temperature and lighting intensity: Ergonomics of laboratory room machine tools. *Int J Environ Eng Educ.* 2019;1(2):53-8.
9. Raeisi P, Hasanazade E, Geraie M, Kabani J, Kakemam E, Mohammadi S. Occupational stress and cognitive failure of nurses in clinical errors in the teaching hospitals affiliated to Iran University of Medical Sciences [in Persian]. *Iran J Nurs.* 2018;31(113):52-61. [DOI: [10.29252/ijn.31.113.52](https://doi.org/10.29252/ijn.31.113.52)]
10. Coury HJCG. The effects of production changes on the musculoskeletal disorders in Brazil and South America. *Int J Ind Ergon.* 2000;25(1):103-04.
11. Woolf AD, Pflieger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ.* 2003;81(9):646-56. [PMID]
12. Backs RW, Lenneman JK. Enhancing cardiovascular mental workload assessment in the field using autonomic principal components. In: Harris D, editor. *Engineering psychology and cognitive ergonomics.* London, UK: Routledge; 2017. p. 261-8.
13. Abbasinia M, Monazzam M, Ghasemkhani M, Sadeghnia K, Aghaee H, Asghari M, et al. Survey and comparison of sleep disorders in shift workers in the automotive industry [in Persian]. *IOH.* 2013;10(3):37-44.
14. Ferguson SA, Marras WS, Allread WG, Knapik GG, Splittstoesser RE. Musculoskeletal disorder risk during automotive assembly: current vs. seated. *Appl Ergon.* 2012;43(4):671-8. [DOI: [10.1016/j.apergo.2011.10.001](https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.10.001)] [PMID]
15. Beaton DE, Bombardier C, Guillemin F, Ferraz MB. Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976).* 2000;25(24):3186-91. [DOI: [10.1097/00007632-200012150-00014](https://doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014)] [PMID]
16. Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version [in Persian]. *Iran J Ergon.* 2015; 3(3):21-9.
17. Mazloumi A, Ghorbani M, Nasl Saraji G, Kazemi Z, Hosseini M. Workload assessment of workers in the assembly lines of a car manufacturing company [in Persian]. *IOH.* 2014;11(4):44-55.
18. Haraldsson P, Jonker D, Strenghom E, Josefsson KA. Structured multidisciplinary work evaluation tool: Development and validation of a multidisciplinary work questionnaire. *Work.* 2016;55(4):883-91. [DOI: [10.3233/WOR-162454](https://doi.org/10.3233/WOR-162454)]
19. Yang ST, Park MH, Jeong BY. Types of manual materials handling (MMH) and occupational incidents and musculoskeletal disorders (MSDs) in motor vehicle parts manufacturing (MVPM) industry. *Int J Ind Ergon.* 2020;77:102954. [DOI: [10.1016/j.ergon.2020.102954](https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.102954)]
20. Khandan M, Mirshekari F, Koorsani E, Mosaferchi S, Koohpaei A. Subjective workload and musculoskeletal disorders among workers of a manufacturing company in Iran. *Biotech Health Sci.* 2018;5(1): e13599.
21. Jafari Roodbandi AS, Ekhlaspour F, Naseri Takaloo M, Farokhipour S. Prevalence of musculoskeletal disorders and posture assessment by qec and inter-rater agreement in this method in an automobile assembly factory: Iran-2016. *Proceedings of the 20<sup>th</sup> Congress of the International Ergonomics Association; 2018 Aug 26-30; Florence, Italy.*
22. Vandyck E, Fianu DA. The work practices and ergonomic problems experienced by garment workers in Ghana. *Int J Consum Stud.* 2012;36(4):486-91. [DOI: [10.1111/j.1470-6431.2011.01066.x](https://doi.org/10.1111/j.1470-6431.2011.01066.x)]
23. Vargas-Prada S, Coggon D. Psychological and psychosocial determinants of musculoskeletal pain and associated disability. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2015;29(3):374-90. [DOI: [10.1016/j.berh.2015.03.003](https://doi.org/10.1016/j.berh.2015.03.003)] [PMID]
24. Da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med.* 2010;53(3):285-23. [DOI: [10.1002/ajim.20750](https://doi.org/10.1002/ajim.20750)] [PMID]
25. Dos Santos Leite WK, da Silva Araújo AJ, da Silva JMN, Gontijo LM, de Araújo Vieira EM, de Souza EL, et al. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders among workers in the footwear industry: a cross-sectional study. *Int J Occup Saf Ergon.* 2019;27(2):393-409. [DOI: [10.1080/10803548.2019.1579966](https://doi.org/10.1080/10803548.2019.1579966)] [PMID]