Original Article

# Prevalence of musculoskeletal disorders and work-related risk factors among the employees of an automobile factory in Tehran during 2009-10

**Eskandari D[1], Ghahri A[2], Gholamie A[3], Motalebi Kashani M[1]*, Mousavi GA[5]**

1- Department of Occupational Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.
2- Department of Occupational Health, Faculty of Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, I. R. Iran.
3- Department of Occupational Health, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, I. R. Iran.
5- Trauma Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

Received October 31, 2010; Accepted February 20, 2011

## Abstract:

**Background:** Work-related musculoskeletal disorders are considered as one of the most common occupational diseases and injuries. The high prevalence of the disorders has been reported in automobile industries due to numerous risk factors. This study was conducted to determine the prevalence of musculoskeletal disorders and the work-related risk factors in an automobile factory in Tehran.

**Materials and Methods:** This cross-sectional study was performed on 145 workers in an automobile factory in Tehran during 2009-10. The prevalence of disorders was evaluated with standard Nordic questionnaire and work-related risk factors with KIM index. Data analyzed using chi-square test.

**Results:** Musculoskeletal disorders were most commonly seen in tire installing (92.8%) and exhaust storage installing (88.4%) units. It was least common in door installing (43.7%) unit. Awkward posture, load lifting, back bending and torsional movements were the most important work-related risk factors for the disorders. A significant relationship was observed between prevalence of musculoskeletal disorders and occupational risk level ($P<0.05$).

**Conclusion:** Ergonomics programs and specific ergonomic interventions are necessary to correct work-related problems in the work stations of this industry.

**Keywords:** Ergonomics, Posture, Risk factors

* **Corresponding Author.**
**Email**: motallebi_m@kaums.ac.ir
**Tel:** 0098 361 555 0111
**Fax:** 0098 361 555 0111

Conflict of Interests: ***No***

***Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, Supplement, 2011; Vol. 14, No 5, Pages 539-545***

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]

# بررسی شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی و ریسک فاکتورهای شغلی آن در شاغلین یکی از صنایع خودرو سازی تهران در سال ۱۳۸۸

داود اسکندری [۱]، اصغر قهری [۲]، عبدالله غلامی [۳]، مسعود مطلبی‌کاشانی [۴*]، سید غلامعباس موسوی [۵]

**خلاصه**

**سابقه و هدف:** اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار یکی از شایع‌ترین آسیب‌های شغلی محسوب می‌شوند. در صنایع خودروسازی به‌دلیل وجود ریسک فاکتورهای فراوان شیوع این اختلالات زیاد گزارش شده است. لذا، این مطالعه با هدف بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و ریسک فاکتورهای شغلی آن در شاغلین یکی از صنایع خودروسازی شهر تهران طی سال ۱۳۸۸ انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه توصیفی - مقطعی بر روی ۱۴۵ نفر از کارگران قسمت‌های مختلف صنعت خودروسازی که به‌صورت تصادفی انتخاب شده بودند، انجام شد. شیوع اختلالات با استفاده از پرسشنامه استاندارد نوردیک (Nordic) و ریسک فاکتورهای شغلی مربوطه، با استفاده از شاخص KIM (Key Indicator Method) بررسی شده و داده‌ها با استفاده از آزمون مجذور کای مورد ارزیابی قرار گرفتند.

**نتایج:** بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی -عضلانی مربوط به مشاغل نصب تایر (۹۲/۸ درصد) و نصب انباره اگزوز (۸۸/۴ درصد) و کمترین شیوع مربوط به واحد نصب درب خودرو (۴۳/۷ درصد) بود. وضعیت بدنی نامطلوب در حین کار، بلند کردن و حمل دستی بار، و خمش و پیچش کمر در حین کار، مهمترین ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر بودند. همچنین، ارتباط معنی‌داری بین سطح ریسک و شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده به‌دست آمد ($P<0/05$).

**نتیجه گیری:** در مجموع می‌توان گفت، عمده‌ترین مشکل ارگونومیک در واحدهای مورد مطالعه وضعیت نامطلوب بدن، بلند کردن و حمل دستی بار و خمش و پیچش کمر بودند. انجام مداخلات ارگونومیکی در مشاغل مشخص شده ضروری به‌نظر می‌رسد.

**واژگان کلیدی:** ارگونومی، عوامل خطر زا، وضعیت

فصلنامه علمی – پژوهشی فیض، دوره چهاردهم، شماره ۵، ضمیمه ۱۳۸۹، صفحات ۵۴۵-۵۳۹

**مقدمه**

اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار یکی از شایع‌ترین بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی محسوب می‌شوند [۲،۱]. برابر با ۲۴۰۰ در ۱۰۰۰۰۰ نفر (۲/۴ درصد) است. همچنین، مشخص گردیده است که ۴۵۲۰۰۰ نفر از این افراد از اختلالات پشت (کمردرد)، ۳۷۵۰۰۰ نفر از اختلالات اندام فوقانی و گردن، و ۱۸۵۰۰۰ نفر از اختلالات اندام تحتانی دچار ناراحتی شده‌اند. به‌علاوه، تخمین زده شده است که ۱۱/۶ میلیون روز کاری در سال ۲۰۰۵ به‌دلیل اختلالات اسکلتی عضلانی از دست رفته است، که بر اساس گزارشات موسسه آمار ایالات متحده آمریکا روزهای از دست رفته ناشی از اختلالات اسکلتی عضلانی تقریبا برابر ۱/۳ از کل روزهای کاری در این کشور می‌باشد [۵-۳]. صنعت خودروسازی یکی از مهمترین و بزرگترین صنایع کشور می‌باشد که بخش اعظمی از نیروی کار در آن مشغول به‌کار هستند. سرعت خط تولید، دوره زمانی هر فرآیند، فضای ایستگاه کار، حرکات تکراری، انجام کارها در وضعیت بدنی نادرست، چرخش شغلی، بلند کردن بار، حمل و نقل اشیاء سنگین، اعمال نیرو، ایستادن طولانی مدت از فاکتورهای مهم موجود در این صنعت می‌باشد که وقتی به‌طور هم‌زمان و توام، و به شکل غیر ارگونومیک در کنار هم قرار گیرند، پتانسیل بروز عوارض اسکلتی عضلانی را افزایش می‌دهند [۶]. همچنین، به‌علت ماهیت این صنعت که شاغلین در آن با استفاده از قوای جسمانی و فیزیکی به فعالیت می‌پردازند، در اثر فشارهای طولانی مدت یا تکراری، در بافت‌های نرم بدن انسان مثل

[۱] مربی، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۲] کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

[۳] مربی، گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد

[۴] استادیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۵] مربی، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

*** نشانی نویسنده مسوول:**

کاشان، کیلومتر ۵ بلوار قطب راوندی، دانشگاه علوم پزشکی، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای

**تلفن:** ۰۳۶۱۵۵۵۰۱۱۱ **دورنویس:** ۰۳۶۱۵۵۵۰۱۱۱

**پست الکترونی:** motalebi_m@kaums.ac.ir

**تاریخ دریافت:** ۸۹/۸/۹ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۸۹/۱۲/۱



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]

اعصاب، تاندون‌ها و مفاصل، ریسک ابتلا بـه اخـتلالات اسـکلتی عضلانی بالا گزارش شده است [۷]. شرایط ارگونومیکی و همچنین وضعیت بدن کارگر در حین کار را می‌توان با روش‌های مختلفـی از جملـه (Rapid Upper Limb Assessments; RULA)، (Quick Exposure Check; QEC)، (Ovako OWAS) Working Posture Analysis System; ارزیابی کـرد [۸،۷]. روش شاخص کلیدی (KIM) به‌منظور ارزیابی میزان مواجهه بـا مخاطرات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار طراحی‌شده است و دارای این مزیت می‌باشد که برای مشاغل بلند کردن، نگه داشتن، حمـل کردن، هل دادن و کشیدن تفاوت قائل شده و برای ارزیابی ریسک هر یک از مشاغل مذکور چک لیـست‌هـای متفـاوتی وجـود دارد [۱۰،۹]. همچنین، این روش در اقدامات مداخلـه‌ای انجـام گرفتـه می‌تواند اطلاعات قابل اعتمادی را به‌دست آورده و نیز در تصمیم-گیری برای انجام اقدامات کنترلی و در تعیین اولویت‌ها مـی‌توانـد به‌طور موثری به‌عنوان یک ابزار، توسط کارشناسان بهداشت حرفه-ای در صنایع مختلف کشور مورد استفاده قرار گیرد. با توجـه بـه کثرت فعالیت‌ها در صنایع خودرسازی ایران و در راستای کنتـرل بیماری‌ها و اختلالات اسکلتی عضلانی در بین شاغلین این صنایع و نیز تقلیل هزینه‌های ناشی از پیامد این عوارض، این تحقیـق بـر روی شاغلین یکی از صنایع خودروسازی شهر تهران انجام گرفت.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی است که بر روی ۱۴۵ نفر از کارگران قسمت‌های مختلف صنعت خودروسازی کـه بـه-صورت تصادفی انتخاب شده بودند، انجام گرفت. در این مطالعـه از پرسشنامه نوردیک به‌منظور بررسی شـیوع اخـتلالات اسـکلتی عضلانی و از روش شاخص کلیدی برای ارزیابی ریسک ابتلاء بـه اختلالات اسکلتی-عضلانی استفاده گردید. در پرسشنامه نوردیک، سیستم حرکتی بدن انسان به ۹ ناحیه شامل گردن، شانه ها، آرنج‌ها، مچ‌ها /دست‌ها، کمر، باسن/ران، زانوها، قسمت فوقـانی پـشت و قوزک‌ها / پاها تقسیم شده و سابقه بروز درد در نـواحی فـوق را مورد بررسی قرار می‌دهد [۱۱]. همچنین، این پرسشنامه می‌تواند با بررسی نشانه‌های اسکلتی عضلانی به‌عنوان ابزاری مناسـب بـرای تجزیه و تحلیل محیط کار، ایستگاه‌های کاری و طراحـی ابـزار و بررسی میزان انطباق میان کارگر و شغل یا ابزار مورد استفاده قرار گیرد. روش KIM نیز شامل ارزیابی چهار پارامتر متفاوت استرس فیزیکی بار (جرم)، زمان حمل بار، وضعیت بدنی کارگر در حـین انجام فعالیت و شرایط انجام کار است که در وظایف حمل دستی وجود دارد. لازم به‌ذکر اسـت کـه روش شـاخص کلیـدی بـرای فعالیت‌های دینامیک مانند کشیدن و هل دادن اشیاء توسـط چـرخ دستی و همچنین بلند کردن، نگه داشـتن و جابـه جـا کـردن بـار تفاوت قائل شده است [۱۲،۹]. در نهایت پس از استخراج فعالیت-ها و تعیین وزن ابزار و مواد حمل شونده و نـوع ابزارهـای مـورد استفاده، چک لیستی اختصاصی مرتبط با وظیفه کاری مـورد نظـر آماده کددهی شد. هر دوره از مـشاهدات ۳۰ تـا ۳۵ دقیقـه طـول کشیده و بر اساس رتبه‌های محاسبه شده هـر یـک از پارامترهـای فوق الذکر با استفاده از رابطه زیر می‌توان میزان ریسک ابـتلاء بـه اختلالات اسکلتی عضلانی را محاسبه نمود [۱۳]:

$$R = T \times (M + P + W)$$

R= رتبه ریسک؛ T= زمان حمل بار (دقیقه)؛ M= وزن بار حمـل شده (کیلوگرم)؛ P= وضعیت بدن کارگر در حین انجام فعالیـت و W= شرایط انجام کار. پس از تعیین رتبه ریسک، برای هر فعالیت شغلی که شامل ۱۴۵ مورد می‌باشد با استفاده از جـداول مربوطـه سطح ریسک محاسبه گردیده و وظایف کاری در سـطوح ریـسک یک تا چهار گروه بندی گردیدند. بر اساس روش KIM اقـدامات پیش‌گیرانه در سطوح ریسک ۱ و ۲ غیر ضروری، در سطح ریسک ۳ لازم و در سطح ریسک ٤ الزامی می‌باشد. لازم به‌ذکر است کـه این روش قادر به ارزیابی کلی شرایط کاری در طول حمل دسـتی بار بوده و همچنین توسط آن می‌توان وظایف بحرانی را از لحـاظ استرس‌های فیزیکی وارده شناسایی و طبقه بنـدی نمـود [۹]. بـر اساس رده بندی سلسله مراتبی، صنعت خودروسازی مورد نظر بـه ۷ فعالیت شامل نصب درب‌هـای خـودرو، نـصب درب صـندوق عقب، حمل قطعات (درب‌های جلو و عقـب و صـندوق عقـب)، نصب تایر، نصب لوله و انبار اگزوز، نصب باک و حمل تایر تقسیم شدند. مشاغل موجود در هر مرحله و وظایف تشکیل دهنده آنها از طریق مصاحبه با مهندسین بهداشت حرفه‌ای، سرپرستان و کارگران هر قسمت شناسایی گردیدند. فعالیت‌های اختصاصی وظیفه مورد آنالیز، از طریق مشاهده مستقیم استخراج شده و پس از تعیین وزن ابزار و اشیاء حمل شـونده توسـط یـک نیروسـنج، چـک لیـست اختصاصی تکمیل گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و توسط آزمون آماری مجـذور کـای صـورت پـذیرفت. مقادیر $P<۰/۰۵$ به‌عنوان مقادیر معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

## نتایج

در مطالعه حاضر میانگین سـن کـارگران ۳۰/۳ سـال بـا محدوده سنی ۵۸ -۲۱ سـال بـود. بـر اسـاس نتـایج حاصـل از پرسشنامه نوردیک، ٦۹/۷ درصد از افراد مورد مطالعه در طـی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکـی از نـواحی ۹ گانـه دسـتگاه اسـکلتی

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]

عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده و ۳۰/۳ درصد از افراد در هیچ یک از اعضای بدن خود ناراحتی خاصی را احساس نکرده بودند. همچنین در ۱۲ ماه گذشته ۱۷/۹ درصد شاغلین به ناراحتی گردن، ٤٨/٣ درصد شانه، ٧/٦ درصد آرنج، ۳۳/۱ دست/مچ دست، ٤٤/١ درصد قسمت فوقانی پشت، ۵۱/۷ درصد کمر، ۹/۷ ران /باسن، ۱۹/۳ درصد زانو و ۳۲/٤ پا گرفتار بوده‌اند، لازم به‌ذکر است که بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی بین گروه‌های شغلی در نواحی کمر و شانه بوده است. نتایج حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به روش KIM در مشاغل گوناگون در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. همان‌گونه که در این جدول آمده است، در ۱۵ درصد از مشاغل مورد مطالعه سطح ریسک محاسبه شده خیلی بالا به‌دست آمد. با توجه به جدول شماره ۱ فعالیت شغلی نصب تایر و نصب باک به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد شاغل در سطح ریسک ٤ می‌باشند. بر پایه‌ی ارزیابی انجام شده به روش KIM، ٤١ درصد از گروه‌های کاری مطالعه شده دارای سطح ریسک بالا و بسیار بالاهستند که این مطلب نشان‌گر مخاطره آمیز بودن مشاغل و شرایط کار در این صنعت بوده و حاکی از آن است که می‌بایست اقدامات کنترلی هر چه زودتر آغاز گردد. همان‌گونه که در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ مشاهده می‌شود، بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به مشاغل نصب تایر و نصب انباره اگزوز و کمترین شیوع مربوط به واحد نصب درب خودرو می‌باشد، بیشترین ناراحتی ناحیه پایین تنه و پشت/کمر در پست کاری نصب تایر مشاهده می‌شود. کمترین ناراحتی‌ها در نواحی مچ و ران در پست‌های نصب درب‌های خودرو و همچنین نصب صندوق عقب به‌دست آمد. با توجه به جدول شماره ۳ و مقایسه داده‌های به‌دست آمده از پرسشنامه نوردیک و روش KIM نشان داد که بین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و سطح ریسک ارتباط معنی داری وجود دارد.(جدول شماره ۳).

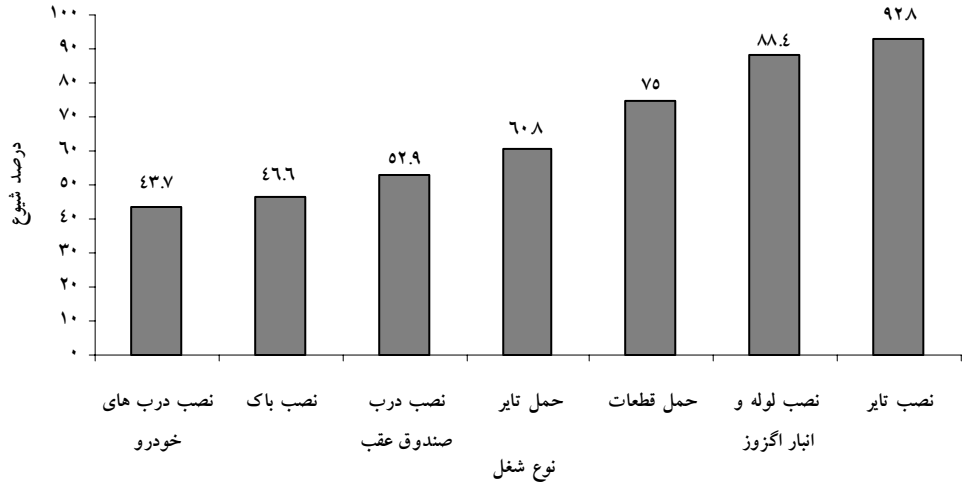
جدول شماره ۱- توزیع فراوانی سطح ریسک در کارگران بر حسب نوع شغل (بر اساس روش KIM)

| مشاغل | سطح ریسک | | | | کل |
|---|---|---|---|---|---|
| | سطح ۱ | سطح ۲ | سطح ۳ | سطح٤ | |
| | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) | تعداد (درصد) | |
| نصب درب | ۵(۳۱/۲) | ۷(٤۳/۸) | ۳(۱۸/۸) | ۱(٦/۲) | ۱٦(۱۱/۱) |
| نصب درب عقب | ۲ (۱۱/۸) | ۷(٤۱/۲) | ۷(٤۱/۲) | ۱(۵/۸) | ۱۷(۱۱/۸) |
| نصب تایر | ۵ (۱۷/۹) | ۱(۳/۵) | ۱۰(۳۵/۸) | ۱۲(٤۲/۸) | ۲۸(۱۹/۳) |
| نصب باک | ٦(٤۰) | ۵(۳۳/۳) | ٤(۲٦/۷) | ۰(۰) | ۱۵(۱۰/۳) |
| حمل تایر | ۷(۳۰/٤) | ۱۲(۵۲/۱) | ۳(۱۳/۱) | ۱(٤/٤) | ۲۳(۱۵/۹) |
| حمل قطعات | ٦(۳۰) | ۵(۲۵) | ٦(۳۰) | ۳(۱۵) | ۲۰(۱۳/۸) |
| نصب انبار اگزوز | ۵ (۱۹/۲) | ٤(۱۵/٤) | ۱۰(۳۸/۵) | ۷(۲٦/۹) | ۲٦(۱۷/۹) |
| جمع | ۳۹(۲٦/۸) | ٤٦ (۳۱/۸) | ۳۸(۲٦/۳) | ۲۲(۱۵/۱) | ۱٤۵(۱۰۰) |

جدول شماره ۲- توزیع فراوانی اختلالات اسکلتی- عضلانی در کارگران بر حسب شغل

| شغل | شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی | | جمع |
|---|---|---|---|
| | دارد | ندارد | |
| نصب درب های خودرو | ۷ (٤۳/۷) | ۹(۵٦/۳) | ۱٦(۱۱/۱) |
| نصب درب صندوق عقب | ۹(۵۲/۹) | ۸(٤۷/۱) | ۱۷(۱۱/۸) |
| نصب تایر | ۲٦(۹۲/۸) | ۲(۷/۲)۲ | ۲۸(۱۹/۳) |
| نصب باک | ۷(٤٦/٦) | ۸(۵۳/٤) | ۱۵(۱۰/۳) |
| حمل تایر | ۱٤(٦۰/۸) | ۹(۳۹/۲) | ۲۳(۱۵/۹) |
| حمل قطعات | ۱۵(۷۵) | ۵(۲۵) | ۲۰(۱۳/۸) |
| نصب لوله و انبار اگزوز | ۲۳(۸۸/٤) | ۳(۱۱/٦) | ۲٦(۱۷/۹) |
| جمع | ۱۰۱ (٦۹/٦) | ٤٤(۳۰/٤) | ۱٤۵ |

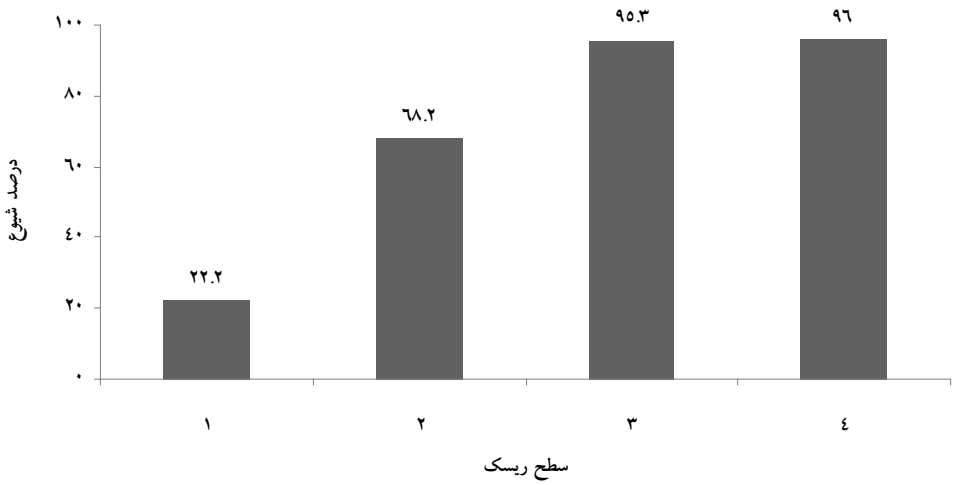
[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]




نمودار شماره ۱- درصد شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در مشاغل مختلف شرکت خودرسازی

جدول شماره ۳- توزیع فراوانی اختلالات اسکلتی عضلانی در کارگران مورد مطالعه بر حسب سطح ریسک

| | | سطح ریسک | | | | جمع |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ۱ | ۲ | ۳ | ٤ | |
| اختلالات اسکلتی-عضلانی | دارد تعداد (درصد) | (۲۲/۲)۸ | (٦۸/۲)۲۸ | (۹٥/۳)٤۱ | (۹٦)۲٤ | (٦۹/٦)۱۰۱ |
| | ندارد تعداد (درصد) | (۷۷/۸)۲۸ | (۳۱/۸)۱۳ | ۲(٤/۷)۲ | (٤)۱ | (۳۰/٤)٤٤ |
| جمع | | (۲٤/۸)۳٦ | (۲۸/۳)٤۱ | (۲۹/۷)٤۳ | (۱۷/۲)۲٥ | ۱٤٥ |
| P | | <۰/۰۰۱ | | | | |




نمودار شماره ۲- درصد میزان اختلالات اسکلتی عضلانی در سطوح ریسک مختلف در کارگران مورد مطالعه

**بحث**

**یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد کار در صنعت خودروسازی مورد مطالعه به‌علت ماهیت کار و عوامل شغلی زیان‌بار جزو فعالیت های آسیب‌زا محسوب می‌شود؛ به‌گونه‌ای که ۸۲/۳ درصد از کارگران مورد مطالعه در ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از اندام‌های ۹ گانه بدن خود دچار اختلالات اسکلتی عضلانی شده بودند، که این موضوع با نتایج مطالعه انجام شده توسط چوبینه و همکاران بر روی کارگران شاغل در یک صنعت**



[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]

لاستیک‌سازی هم‌خوانی دارد [۱٤]. همچنین، یافته‌های این پژوهش با نتایج مطالعه انجام شده توسط قاسمخانی و همکاران در صنعت خودروسازی، که شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر را ۷۹ درصد گزارش کردند، مطابقت دارد [۱۵]. مقایسه‌ی نتایج این مطالعه با نتایج حاصل از بررسی وضعیت سلامت و بیماری در ایران مشخص ساخت که شیوع علایم اختلالات اسکلتی عضلانی در جامعه‌ی مورد مطالعه بیش از شیوع آن در جمعیت عمومی کشور است [۱٦،۱٤]. در بین ۷ شغل بررسی شده در این مطالعه، بیشترین شیوع علایم اختلالات اسکلتی عضلانی در مشاغل نصب تایر و نصب لوله و انبار اگزوز؛ یعنی جایی که بیشترین حمل بار و سنگین‌ترین بارها با شرایط نامناسب بلند می‌شود، گزارش گردید. این موضوع مشخص می‌سازد که در برنامه‌ی مداخله‌ی ارگونومی در محیط کار، انجام اقدامات اصلاحی در این مشاغل در اولویت قرار دارد. با توجه به اینکه در دو فعالیت مذکور امکان تغییر وزن بار موجود امکان پذیر نمی‌باشد توصیه می‌گردد در این مورد از اقدامات کنترلی مدیریتی نظیر افزایش تعداد نیروی کار استفاده گردد. بر اساس نتایج به‌دست آمده، مشخص شد که در صنعت مورد مطالعه، بین سطح ریسک به‌دست آمده از روش KIM و شیوع علایم اختلالات اسکلتی عضلانی ارتباط معنی داری وجود دارد؛ از این موضوع می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که KIM روشی است که می‌تواند برای تعیین سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به‌خوبی مورد استفاده قرار گیرد و نتایج قابل اعتمادی را به‌دست می‌دهد. این مطلب نیز با نتایج حاصل از مطالعه Steinberg که در یک صنعت لاستیک سازی انجام شد مطابقت دارد [۱۳]. همچنین، با توجه به نتایج حاصل از روش KIM مشخص شد که عامل بحرانی در مشاغلی مانند نصب درب‌های خودرو و همچنین نصب درب صندوق عقب، پارامتر فرکانس بلند کردن بار می‌باشد، در صورتی که در فعالیت‌هایی مانند نصب تایر و نصب انباره اگزوز عامل وزن اشیاء حمل شده و همچنین وضعیت نامناسب بدن در هنگام فعالیت از عوامل تاثیرگذار در کسب رتبه‌های ریسک بالا در این مشاغل می‌باشد. این موضوع نیز با یافته‌های مطالعه انجام شده توسط Punnett و همکاران مطابقت دارد [۱۷]. با توجه به ارزیابی‌های انجام شده، وضعیت نامطلوب بدن، وزن نامناسب بار، بلند کردن و حمل بار، ارتفاعی که بار جابه‌جا می‌شود، عدم وقفه کافی جهت استراحت و ایستاده کار کردن از جمله ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی هستند که در این کارخانه بسیار متداول بوده و به‌وفور مشاهده می‌شوند. بنابراین می‌توان پیشنهاد کرد جهت پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی، کاهش وزن اشیای جابه‌جا شده، اجرای چرخه کار - استراحت به‌منظور کاهش استرس‌های فیزیکی، آموزش کارگران در زمینه تکنیک‌های صحیح بلند کردن بار، افزایش کارگران در قسمت‌هایی که سطح ریسک بالا دارد و استفاده از تکنیک‌های مکانیزاسیون صورت پذیرد.

## نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد مشاغلی مانند نصب تایر و انباره اگزوز دارای ریسک بالایی برای ایجاد آسیب‌های اسکلتی عضلانی بوده و بررسی بیشتر این مشاغل و همچنین اتخاذ اقدامات کنترلی برای این مشاغل در آینده نزدیک ضروری می‌باشد.

## تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از پرسنل محترم ایمنی و بهداشت صنعت خودروسازی مذکور و تمامی کارگران زحمت‌کش که نقش فراوانی در مراحل انجام این کار پژوهشی ایفا نمودند، سپاسگزاری و قداردانی به‌عمل می‌آید.

## References:

[1] Shahnavaz H. Workplace injuries in the developing countries. ***Ergonomics*** 1987; 30(2): 397-404.
[2] Karwowski W, Marras S. The Occupational Ergonomics Hand Book. CRC Press LLC; 1999. p. 1238-41.
[3] HSE statistics (2004/05). Work related musculoskeletal disorders.
Available at: http://www.hse.gov.uk
[4] Bureau of Labor Statistics, U.S. Department of Labor (2004). Lost-work time Injuries and Illnesses: Characteristics and Resulting Time Away From Work.
Available at: http://www.dol.gov
[5] HSE statistics (2004/05). MSDs related lost workdays bulletin.
Available at: http://www.hse.gov.uk
[6] Torie Q, davari E. Ergonomics in automobile industry. 1th ed. Tehran max publisher; 2009.
[7] Abdoli Armky M. Body mechanics and principles of work station design (ergonomics), Omid Majd Publisher, Tehran; 2001.
[8] Li G, Buckle P. The development of practical tool for musculoskeletal risk assessment. In: Robertson SA, editor. Contemporary Ergonomics. London: Taylor & Francis; 1997. p. 442-7.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]

[9] Occupational risk assessment for manual handling of loads. Key indicator method–LMM. Available at: http://www.baua.de
[10] How Ran G, Ya Ching C, WenYu. Prevalence of musculoskeletal disorders among workers in Taiwan, A nationwide study. ***J Occup Health*** 2004; 46: 26- 36.
[11] Kourinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. ***Appl Ergon*** 1987; 18(3): 233–7.
[12] Friend C, Jankovic M, Markota M, Bilsted H, Piegari G, Theodoulidou Y, et al. Manual Handling of Loads in Europe 2007, inspection in the Care and Transport sector. 10th ed. 2006.
[13] Steinberg U, Behrendt S, Caffier G. Key Indicator Method Manual Handling Operations. Design and Testing of a Practical Aid for Assessing Working Conditions. Available at: http://www.baua.de
[14] Choobineh A, Tabatabaei SH, Mokhtarzadeh A, Salehi M. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian rubber factory. ***J Occup Health*** 2007; 49(5): 418-23.
[15] Ghasemkhani M, Aten S, Azam K. Musculoskeletal symptoms among automobile assembly line workers. ***J Applied Sci*** 2006; 6(1): 35-9.
[16] National Research Center for Medical Sciences. Evaluation of health and disease: the whole country. Department of Health and Medical Education 1380.
[17] Punnett L, Gold J, Katz JN, Gore R, Wegman DH. Ergonomic stressors and upper extremity musculoskeletal disorders in automobile manufacturing: a one year follow up study. ***Occup Environ Med*** 2004; 61(8): 668-74.

[ Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-11-04 ]