

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

Eskandari D¹, Ghahri A², Gholamie A³, Motalebi Kashani M^{1*}, Mousavi GA⁵

- 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

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 مطلبی کاشانی^{۴*}، سید غلامعباس موسوی^۵

خلاصه

سابقه و هدف: اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار یکی از شایع ترین آسیب های شغلی محسوب می شوند. در صنایع خودرو سازی به دلیل 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 خودرو سازی شهر تهران طی سال ۱۳۸۸ انجام گرفت.

مواد و روش ها: این مطالعه توصیفی مقطعی بر روی ۱۴۵ نفر از کارگران قسمت های مختلف صنعت خودرو سازی که به صورت 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 داده ها 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 اتباره آگزوز (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 معنی داری بین سطح ریسک و شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده به دست آمد ($P < 0.05$). نتیجه گیری: در مجموع می توان گفت، عمده ترین 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 به نظر می رسد.

واژگان کلیدی: ارگونومی، عوامل خطر زا، وضعیت

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

مقدمه

اندام تحتانی دچار ناراحتی شده اند. به علاوه، تخمین زده شده است که ۱۱/۶ میلیون روز کاری در سال ۲۰۰۵ به دلیل 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 تقریباً برابر ۱/۳ از کل روزهای کاری در این کشور می باشد [۳-۵]. صنعت خودرو سازی یکی از مهمترین و بزرگترین صنایع کشور می باشد که بخش اعظمی از نیروی کار در آن مشغول به کار 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 می باشد که وقتی به طور همزمان و توأم، و به شکل غیر ارگونومیک در کنار هم قرار گیرند، پتانسیل بروز عوارض اسکلتی عضلانی را افزایش می دهند [۶]. همچنین، به علت ماهیت این صنعت که شاغلین در آن با استفاده از قوای جسمانی و فیزیکی به فعالیت می پردازند، در اثر فشارهای طولانی مدت یا تکراری، در بافت های نرم بدن انسان مثل

اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار یکی از شایع ترین بیماری ها و آسیب های شغلی محسوب می شوند [۲۰۱]. برابر با ۲۴۰۰ در ۱۰۰۰۰۰ نفر (۲/۴ درصد) است. همچنین، مشخص گردیده است که ۴۵۲۰۰۰ نفر از این افراد از اختلالات پشت (کمر درد)، ۳۷۵۰۰۰ نفر از اختلالات اندام فوقانی و گردن، و ۱۸۵۰۰۰ نفر از اختلالات

^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 حرفه ای، 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 حرفه ای

تلفن: ۰۳۶۱۵۵۵-۱۱۱ دورنویس: ۰۳۶۱۵۵۵-۱۱۱

پست الکترونی: motalebi_m@kaums.ac.ir

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

فعالیت‌های دینامیک مانند کشیدن و هل دادن اشیاء توسط چرخ دستی و همچنین بلند کردن، نگه داشتن و جابه‌جا کردن بار تفاوت قائل شده است [۱۲،۹]. در نهایت پس از استخراج فعالیت‌ها و تعیین وزن ابزار و مواد حمل‌شونده و نوع ابزارهای مورد استفاده، چک لیستی اختصاصی مرتبط با وظیفه کاری مورد نظر آماده‌کدهی شد. هر دوره از مشاهدات ۳۰ تا ۳۵ دقیقه طول کشیده و بر اساس رتبه‌های محاسبه شده هر یک از پارامترهای فوق‌الذکر با استفاده از رابطه زیر می‌توان میزان ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی عضلانی را محاسبه نمود [۱۳]:

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

R = رتبه ریسک؛ T = زمان حمل بار (دقیقه)؛ M = وزن بار حمل شده (کیلوگرم)؛ P = وضعیت بدن کارگر در حین انجام فعالیت و W = شرایط انجام کار. پس از تعیین رتبه ریسک، برای هر فعالیت شغلی که شامل ۱۴۵ مورد می‌باشد با استفاده از جداول مربوطه سطح ریسک محاسبه گردیده و وظایف کاری در سطوح ریسک یک تا چهار گروه بندی گردیدند. بر اساس روش KIM اقدامات پیش‌گیرانه در سطوح ریسک ۱ و ۲ غیر ضروری، در سطح ریسک ۳ لازم و در سطح ریسک ۴ الزامی می‌باشد. لازم به‌ذکر است که این روش قادر به ارزیابی کلی شرایط کاری در طول حمل دستی بار بوده و همچنین توسط آن می‌توان وظایف بحرانی را از لحاظ استرس‌های فیزیکی وارده شناسایی و طبقه‌بندی نمود [۹]. بر اساس رده بندی سلسله مراتبی، صنعت خودروسازی مورد نظر به ۷ فعالیت شامل نصب درب‌های خودرو، نصب درب صندوق عقب، حمل قطعات (درب‌های جلو و عقب و صندوق عقب)، نصب تاپر، نصب لوله و انبار آگزوز، نصب باک و حمل تاپر 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 حمل‌شونده توسط یک نیروسنج، چک لیست اختصاصی تکمیل گردید. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS و توسط آزمون آماری مجذور کای صورت پذیرفت. مقادیر $P < 0.05$ به‌عنوان مقادیر معنی‌دار در نظر گرفته شدند.

نتایج

در مطالعه حاضر میانگین سن کارگران ۳۰/۳ سال با محدوده سنی ۵۸ - ۲۱ سال بود. بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، ۶۹/۷ درصد از افراد مورد مطالعه در طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یکی از نواحی ۹ گانه دستگاه اسکلتی

اعصاب، تاندون‌ها و مفاصل، ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی عضلانی بالا گزارش شده است [۷]. شرایط ارگونومیکی و همچنین وضعیت بدن کارگر در حین کار را می‌توان با روش‌های مختلفی از جمله (Rapid Upper Limb Assessments; RULA)، (Quick Exposure Check; QEC)، (Ovako OWAS)، (Working Posture Analysis System; Working Posture Analysis System) ارزیابی کرد [۸،۷]. روش شاخص کلیدی (KIM) به‌منظور ارزیابی میزان مواجهه با مخاطرات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار طراحی شده است و دارای این مزیت می‌باشد که برای مشاغل بلند کردن، نگه داشتن، حمل کردن، هل دادن و کشیدن تفاوت قائل شده و برای ارزیابی ریسک هر یک از مشاغل مذکور چک لیست‌های متفاوتی وجود دارد [۱۰،۹]. همچنین، این روش در اقدامات مداخله‌ای انجام گرفته می‌تواند اطلاعات قابل اعتمادی را به‌دست آورده و نیز در تصمیم‌گیری برای انجام اقدامات کنترلی و در تعیین اولویت‌ها می‌تواند به‌طور موثری به‌عنوان یک ابزار، توسط کارشناسان بهداشت حرفه‌ای در صنایع مختلف کشور مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به کثرت فعالیت‌ها در صنایع خودروسازی ایران و در راستای کنترل بیماری‌ها و اختلالات اسکلتی عضلانی در بین شاغلین این صنایع و نیز تقلیل هزینه‌های ناشی از پیامد این عوارض، این تحقیق بر 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 که به‌صورت تصادفی انتخاب شده بودند، انجام گرفت. در این مطالعه از پرسشنامه نوردیک به‌منظور بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و از روش شاخص کلیدی برای ارزیابی ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی عضلانی استفاده گردید. در پرسشنامه نوردیک، سیستم حرکتی بدن انسان به ۹ ناحیه شامل گردن، شانه‌ها، آرنج‌ها، مچ‌ها / دست‌ها، کمر، باسن / ران، زانوها، قسمت فوقانی پشت و قوزک‌ها / پاها تقسیم شده و سابقه بروز درد در نواحی فوق‌الذکر مورد بررسی قرار می‌دهد [۱۱]. همچنین، این پرسشنامه می‌تواند با بررسی نشانه‌های اسکلتی عضلانی به‌عنوان ابزاری مناسب برای تجزیه و تحلیل محیط کار، ایستگاه‌های کاری و طراحی ابزار 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 حین انجام فعالیت و شرایط انجام کار است که در وظایف حمل دستی وجود دارد. لازم به‌ذکر است که روش شاخص کلیدی برای

های کاری مطالعه شده دارای سطح ریسک بالا و بسیار بالا هستند 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 تایلر و نصب انبار آگروز و کمترین شیوع مربوط به واحد نصب درب خودرو می‌باشد، بیشترین ناراحتی ناحیه پایین تنه و پشت/کمر در پست کاری نصب تایلر مشاهده می‌شود. کمترین ناراحتی‌ها در نواحی میچ 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 معنی‌داری وجود دارد. (جدول شماره ۳).

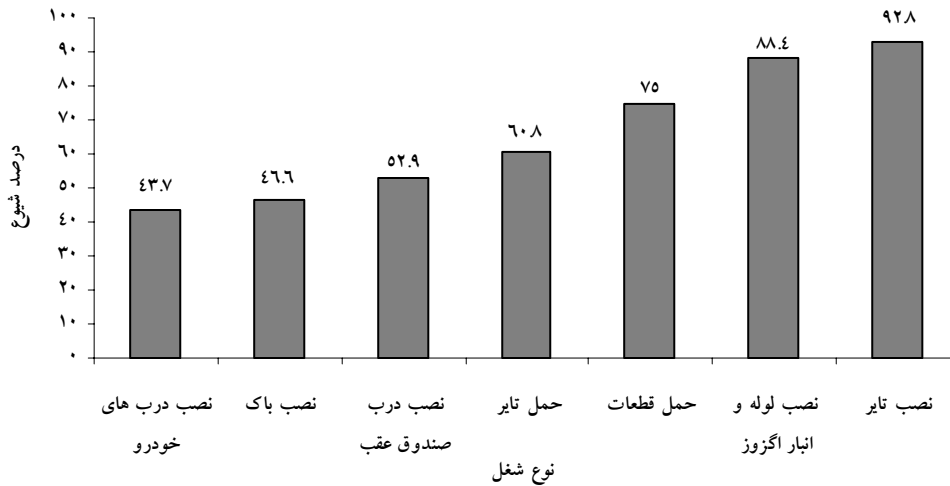
عضلانی دچار درد و ناراحتی بوده و ۳۰/۳ درصد از افراد در هیچ یک از اعضای بدن خود ناراحتی خاصی را احساس نکرده بودند. همچنین در ۱۲ ماه گذشته ۱۷/۹ درصد شاغلین به ناراحتی گردن، ۴۸/۳ درصد شانه، ۷/۶ درصد آرنج، ۳۳/۱ دست/میچ دست، ۴۴/۱ درصد قسمت فوقانی پشت، ۵۱/۷ درصد کمر، ۹/۷ ران/باسن، ۱۹/۳ درصد زانو و ۳۲/۴ پا گرفتار بوده‌اند، لازم به ذکر 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 تایلر و نصب باک به ترتیب دارای بیشترین و کمترین تعداد شاغل در سطح ریسک ۴ می‌باشند. بر پایه‌ی ارزیابی انجام شده به روش KIM، ۴۱ درصد از گروه-

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	سطح ۴	
	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	
نصب درب	۵ (۳۱/۲)	۷ (۴۳/۸)	۳ (۱۸/۸)	۱ (۶/۲)	۱۶ (۱۱/۱)
نصب درب عقب	۲ (۱۱/۸)	۷ (۴۱/۲)	۷ (۴۱/۲)	۱ (۵/۸)	۱۷ (۱۱/۸)
نصب تایلر	۵ (۱۷/۹)	۱ (۳/۵)	۱۰ (۳۵/۸)	۱۲ (۴۲/۸)	۲۸ (۱۹/۳)
نصب باک	۶ (۴۰)	۵ (۳۳/۳)	۴ (۲۶/۷)	۰ (۰)	۱۵ (۱۰/۳)
حمل تایلر	۷ (۳۰/۴)	۱۲ (۵۲/۱)	۳ (۱۳/۱)	۱ (۴/۴)	۲۳ (۱۵/۹)
حمل قطعات	۶ (۳۰)	۵ (۲۵)	۶ (۳۰)	۳ (۱۵)	۲۰ (۱۳/۸)
نصب انبار آگروز	۵ (۱۹/۲)	۴ (۱۵/۴)	۱۰ (۳۸/۵)	۷ (۲۶/۹)	۲۶ (۱۷/۹)
جمع	۳۹ (۲۶/۸)	۴۶ (۳۱/۸)	۳۸ (۲۶/۳)	۲۲ (۱۵/۱)	۱۴۵ (۱۰۰)

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

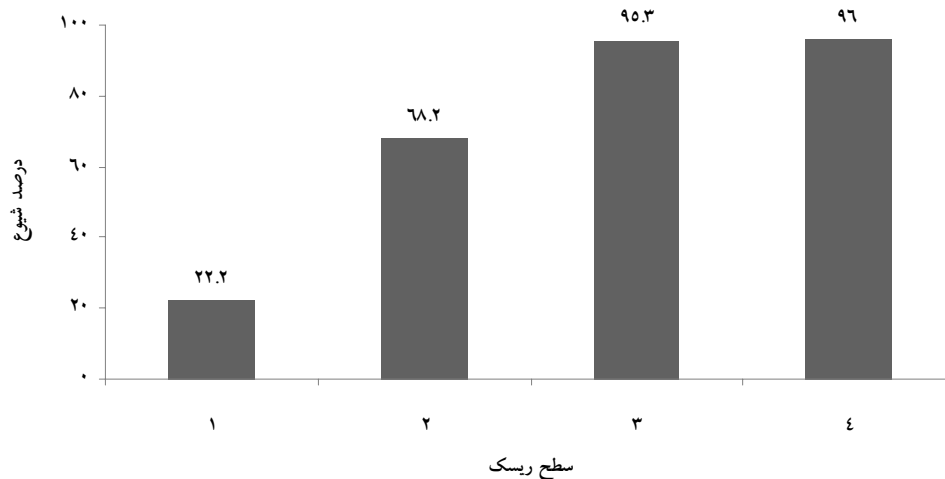
شغل	شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی		جمع
	دارد	ندارد	
نصب درب های خودرو	۷ (۴۳/۷)	۹ (۵۶/۳)	۱۶ (۱۱/۱)
نصب درب صندوق عقب	۹ (۵۲/۹)	۸ (۴۷/۱)	۱۷ (۱۱/۸)
نصب تایلر	۲۶ (۹۲/۸)	۲ (۷/۲)	۲۸ (۱۹/۳)
نصب باک	۷ (۴۶/۶)	۸ (۵۳/۴)	۱۵ (۱۰/۳)
حمل تایلر	۱۴ (۶۰/۸)	۹ (۳۹/۲)	۲۳ (۱۵/۹)
حمل قطعات	۱۵ (۷۵)	۵ (۲۵)	۲۰ (۱۳/۸)
نصب لوله و انبار آگروز	۲۳ (۸۸/۴)	۳ (۱۱/۶)	۲۶ (۱۷/۹)
جمع	۱۰۱ (۶۹/۶)	۴۴ (۳۰/۴)	۱۴۵



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

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

جمع	سطح ریسک				اختلالات اسکلتی-عضلانی
	۴	۳	۲	۱	
					دارد
(۶۹/۶)۱۰۱	(۹۶)۲۴	(۹۵/۳)۴۱	(۶۸/۲)۲۸	(۲۲/۲)۸	تعداد (درصد)
					ندارد
(۳۰/۴)۴۴	(۴)۱	۲(۴/۷)۲	(۳۱/۸)۱۳	(۷۷/۸)۲۸	تعداد (درصد)
۱۴۵	(۱۷/۲)۲۵	(۲۹/۷)۴۳	(۲۸/۳)۴۱	(۲۴/۸)۳۶	جمع
	< 0.001				<i>P</i>



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

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

بحث

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد کار در صنعت خودسازی مورد مطالعه به علت ماهیت کار و عوامل شغلی زیان‌بار جزو فعالیت‌های آسیب‌زا محسوب می‌شود؛ به گونه‌ای که

در صورتی که در فعالیت‌هایی مانند نصب تایلر و نصب انباره آگروز 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.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد مشاغلی مانند نصب تایلر و انباره آگروز 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 قدردانی به‌عمل می‌آید.

References:

- [1] Shahnava 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>

لاستیک‌سازی هم‌خوانی دارد [۱۴]. 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 [۱۶، ۱۴]. در بین ۷ شغل بررسی شده در این مطالعه، بیشترین شیوع علایم اختلالات اسکلتی عضلانی در مشاغل نصب تایلر و نصب لوله و انبار آگروز؛ 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 نتیجه‌گیری 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 لاستیک‌سازی 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.

- [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.

- [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.