بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و ریسک فاکتورهای مرتبط در یک صنعت ساخت سازه های فلزی در تهران

فاطمه زارعی، سیده آذر موسوی فرد، مژگان اردستانی *

مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/٤/۹ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۶/۳۱

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات اسکلتی- عضلانی از جمله شایعترین آسیب‌های شغلی هستند که به دلیل ریسک فاکتورهای مختلفی ایجاد می‌شود. هدف از این مطالعه ارزیابی میزان شیوع و سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کاگران یک صنعت ساخت سازه‌های فلزی می باشد.

مواد و روش‌ها: مطالعه توصیفی تحلیلی حاضر بر روی ۲۰۲ نفر از کاگران شاغل در ۷ پست کاری یک کارخانه ساخت سازه فلزی انجام شد. شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی با استفاده از پرسشنامه نوردیک و میزان مواجهه بدن با ریسک فاکتورهای مرتبط با این اختلالات با استفاده از روش ارزیابی سریع مواجهه (QEC) مورد ارزیابی قرار گرفت. آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون تی، کای دو و تحلیل واریانس یکطرفه با استفاده از نرم افزار SPSS ۱۹ صورت گرفت.

یافته ها: بر اساس پرسشنامه‌های تکمیلی ۷٤/۲۵ درصد از کارگران طی یکسال گذشته علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی را تجربه کرده اند. بالاترین میزان شیوع اختلالات در نواحی کمر، زانو، دست و مچ دست بود. بین میزان شیوع اختلالات با سطح ریسک مواجهات بدن ارتباط معنی دار و مستقیمی یافت شد.

نتیجه گیری: شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین مشاغل مختلف درگیر در ساخت سازه‌های فلزی بالا می‌باشد. عواملی مانند عدم اعمال ملاحظات ارگونومیک در طراحی ایستگاه‌های کاری، شیوه‌های نامناسب کاری، تجهیزات حمل و جابجایی بار ناکارآمد، حجم کاری بالا و فشار زمانی در تحویل محصول و... در ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی موثر است.

کلمات کلیدی: اختلالات اسکلتی عضلانی، ارگونومی، سازه فلزی

* گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

ایمیل: m.ardestani@abzums.ac.ir - **شماره تماس: ۰۲۶۳٤٦٤۳۲۵۵**

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

مقدمه

اختلالات اسکلتی-عضلانی یکی از شایع ترین بیماری‌های ناشی از کار در سطح جهان است و طبق اطلاعات ثبت شده توسط سازمان آمار امریکا در سال ۲۰۱٤ در حدود ۳۲٪ از کل بیماری‌های شغلی به اختلالات اسکلتی-عضلانی اختصاص یافته است [۱]. در نتیجه این اختلالات، آسیب‌های متعددی در اجزای تشکیل دهنده سیستم اسکلتی-عضلانی بدن نظیر مفاصل، استخوان‌ها، ماهیچه‌ها، لیگامنت‌ها، اعصاب محیطی، تاندون‌ها، غلاف تاندون‌ها و رگ‌های خونی به واسطه شغل فرد وارد می‌شود. این اختلالات یک پدیده چند علتی است که فاکتورهای متفاوت فیزیکی و روانی اجتماعی مانند پوسچر یا وضعیت‌های بدنی نامطلوب، فشار تماسی، کار تکراری یا کار یکنواخت، اعمال نیروی عضلانی بیش از حد، مواجهه با ارتعاش، طراحی نامناسب محیط کار و استرس در بروز و تشدید آن موثر است [۲-۳].

سازمان بهداشت جهانی در سال ۲۰۰۹ علت بیش از ۱۰ درصد کل سال‌های از دست رفته به علت ناتوانی را اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار اعلام کرده است [٤] و بیش از ٤۰ درصد بیماری‌های ناشی از کار در بریتانیا با اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط است. این اختلالات که از عمده ترین عوامل ایجاد نقصان در راندمان و سود اقتصادی صنایع می‌باشند باعث بروز صدمات ناتوان کننده‌ای در کارگران می‌شوند. آسیب‌های ایجاد شده در نتیجه این اختلالات یکی از دلایل اصلی غرامت‌های شغلی است که در ایالات متحده و دیگر کشورهای صنعتی پرداخت می‌شود [۲]. کشور ایران نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشد. طبق آمار غرامات ناشی از کار ارائه شده توسط سازمان تامین اجتماعی در سال ۱۳۹۱ بالغ بر ۵۲۰۵۹ سند بابت غرامت دستمزد ایام بیماری‌های اسکلتی و مفاصل صادر شده است که مبلغی معادل ۱۱٦۳۳۰۹۰۱۸۰۰ ریال را به خود اختصاص داده است. همچنین آمار غرامات ناشی از بیماری‌هایی نظیر دیسک کمر و گرفتگی‌های عضلانی که آمار مجزایی از آن‌ها توسط این مرکز ارائه نشده است را نیز می‌توان به آمار غرامات شغلی ناشی از اختلالات اسکلتی-عضلانی اضافه نمود که در مجموع بسیار قابل تامل است [۵].

با توجه به آمار ارائه شده از سوی سازمان تامین اجتماعی در سال ۱۳۹۱ بالاترین نرخ شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنایع فلزات اصلی و ماشین‌های الکتریکی و غیر الکتریکی کشور وجود دارد [۵]. کار در صنایع فلزی در برگیرنده فعالیت‌های گوناگونی نظیر جوشکاری، مونتاژکاری، برشکاری سرد و گرم، سنگ زنی، مته کاری و ... با استفاده از انواع روش‌ها و تجهیزات می‌باشد. این فعالیت‌ها همراه با طیف وسیعی از ریسک فاکتورهای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی نظیر حمل بار سنگین، پوسچرهای نامطلوب، اعمال نیروی زیاد، کار با دستگاه‌های مرتعش، فشار تماسی و ... می‌باشند که در صورت عدم توجه و مدیریت مناسب، زمینه ساز بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار در بازه زمانی کوتاهی خواهند شد.

شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار بر روی کارگران یک صنعت تولید سازه‌های فلزی در مطالعه چوبینه در سال ۱۳۸۸ معادل ۷٦/۹ درصد گزارش شده و این اختلالات در اپراتورهای دستگاه‌ها وجوشکاران بیشتر از سایر مشاغل بوده است [٦]. در مطالعه طایفه رحیمیان و همکاران در سال ۱۳۹۲ شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین جوشکاران خصوصا در نواحی کمر، تنه و زانو گزارش و ارتباط معناداری بین سطح ریسک مواجهه جوشکاران با عوامل خطرزا و شیوع اختلالات یافت شد [۷].

با توجه به ضرورت مطالعه بر روی انواع مشاغل درگیر ساخت سازه‌های فلزی در کشور این مطالعه با هدف تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین کارگران شاغل در بخش‌های مختلف یک صنعت ساخت سازه‌های فلزی، تعیین ارتباطات بین خصوصیات دموگرافیک کارگران با شیوع این اختلالات، ارزیابی میزان خطر ابتلا به اختلالات

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

اسکلتی-عضلانی با استفاده از روش (Quick Exposure QEC Check)، تعیین ارتباط بین سطح ریسک مواجهه با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران انجام شده‌است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت توصیفی – تحلیلی در سال ۱۳۹٤ در یک شرکت ساخت سازه‌های فلزی انجام شد. در این صنعت سازه‌های فلزی ساختمانی با استفاده از ورق‌های فولادی st37 و st52 طی فرایندهایی نظیر برشکاری سرد و گرم، سوراخکاری، مونتاژکاری، جوشکاری و تمیزکاری تولید می‌گردد. با مد نظر قرار دادن مراجعات متعدد کارگران پروسه‌های متفاوت کاری به واحد ایمنی بهداشت در رابطه با دردهای اسکلتی عضلانی و همچنین با توجه به تعدد غیبت‌های پزشکی مرتبط، ارزیابی منسجم و یکپارچه ای جهت تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و همچنین ریسک مخاطرات مرتبط با ایجاد این اختلالات در بین تمامی کارگران بخش تولید انجام شد. این مطالعه به صورت تمام شماری بر روی ۲۲۰ نفر از کارگران این صنعت صورت گرفت. معیارهای ورود به مطالعه عدم وجود حادثه منجر به ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی، عدم وجود بیماری زمینه ای یا سابقه قبلی مرتبط ورضایت فرد برای شرکت در مطالعه در نظر گرفته شد که در نتیجه ۲۰۲ نفر وارد مطالعه شدند.

به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ضمن توضیح اهداف تحقیق و تعریف واضحی از اختلالات اسکلتی-عضلانی به تمامی شرکت کنندگان، از پرسشنامه نوردیک که یکی از پرسشنامه‌های معتبر با روایی و پایایی قابل قبول در این زمینه است به شیوه خود اظهاری استفاده شد [۸]. در این پرسشنامه ضمن بررسی خصوصیات دموگرافیک فرد، بدن به ۹ ناحیه مجزا تقسیم شده و وجود یا عدم وجود درد در این نواحی مورد پایش قرار می‌گیرد. به منظور ارزیابی میزان خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در مشاغل مختلف از روش QEC با استناد به عکس‌ها و فیلم‌های تهیه شده از حداقل ۳۰ دقیقه روند کاری افراد استفاده شد [۹]. این روش به ۲ بخش ارزیابی توسط مشاهده گر و ارزیابی بر مبنای پاسخ کارگر تقسیم می‌شود. در این روش جهت مشاغل با وظایف تکراری ۲۰ الی ۳۰ چرخه کامل کاری و در رابطه با مشاغل با نیازمندی‌ها و الگوی متغیر بیش از یک مشاهده انجام شده و پارامترهای مد نظر در لحظه ای که فرد در بدترین وضعیت بدنی قرار دارد ثبت می‌گردد. ارزیابی سطح مواجهه با ریسک فاکتورهای آسیب اسکلتی-عضلانی در نواحی کمر، بازو/شانه، مچ دست/دست و گردن که از جمله حساس ترین بخش‌های بدن از نقطه نظر اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده مورد اززیابی قرار می‌گیرد. ریسک فاکتورهای مورد بررسی در روش QEC در ارتباط با هریک از اندام ها در جدول شماره ۱ بیان شده است.

جدول ۱: ریسک فاکتورهای مورد بررسی در رابطه با هریک از اندام ها در روش QEC:

نواحی بدن	ریسک فاکتورها
کمر	وزن بار- مدت زمان مواجهه- پوسچر- دفعات حرکت
مچ دست/ دست	میزان نیروی اعمال شده- مدت زمان مواجهه- پوسچر- دفعات حرکت
شانه/ بازو	وزن بار- مدت زمان مواجهه- پوسچر- دفعات حرکت
گردن	مدت زمان مواجهه- پوسچر- نیازمندی‌های دیداری

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10] [Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

میزان خطر مواجهه با ریسک فاکتورها برای هر انـدام بـه صورت امتیاز در چهار دسته پایین، متوسط، بالا و بسـیار بـالا تعیین شده و نهایتا امتیاز مواجهه در کل بـدن از جمـع امتیـاز مربوط به تک تک اندام‌ها و تقسیم آن بر حداکثر امتیاز ممکن کل بدن به دست آمد. با توجه به اینکه در این روش مواجهـه با ریسک فاکتورهای دیگری نظیر مواجهه با ارتعاش، سـرعت انجام کار و میزان استرس نیز بررسی می‌شود امکـان ارزیـابی این ریسک فاکتورها در چهار سـطح پـایین، متوسـط، بـالا و بسیار بالا نیز ممکن است. نهایتا با توجه به امتیاز نهـایی بـدن امکان اولویـت بنـدی اقـدامات اصـلاحی مـورد نیـاز فـراهم می‌شود. داده های مطالعه با استفاده از آزمـون تـی، کـای دو ، آنالیز واریانس یک طرفه در نـرم افـزارSPSS19 مـورد آنـالیز قرارگرفت.

یافته‌ها

از ۲۰۲ شرکت کننده در مطالعه ٦٥ نفر جوشکار، ۳۵ نفـر مونتاژکار، ۲۷ نفر برشکار گرم، ۳۰ نفر برشکار سرد، ۱۳ نفـر سوراخکار، ۲۳ نفر تمیزکار و ۹ نفر در بخش تعمیرات و نگه داری سالن مشغول به کار بودند. میانگین سنی کارگران مـورد مطالعـه٦/٨٥±٣٧/٧١ بـا محـدوده ٥٥-٢٠، میـانگین سـابقه کـار٣/٤٢ ±٧/١٢ بـا محـدوده٢٠-١ سـال، میـانگین قد٥/٦٨±١٧٤/٣١ با محدوده ١٨٨-١٥٥ سانتی متـر، میـانگین وزن٥/٨٨ ±٧٨/٤ با محدوده ٩٥-٦٢ کیلوگرم بود. ۲۱/۷۸ در صد از کارگران دارای سابقه کار زیر ۵ سـال، ٥٥/٤٤ درصـد ۱۰-۵ سال، ۲۰/۲۹ درصد ۱۵-۱۰ سال و ۲/٤۷ درصد بیشتر از ۱۵ سال سـابقه کـار داشـتند. جـدول شـماره ۲ برخـی از ویژگی‌های دموگرافیک افراد تحت مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۲: ویژگی‌های دموگرافیک کارگران تحت مطالعه (n=۲۰۲)

شغل (n)	سن		قد		وزن		سابقه کار	
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار
جوشکار(٦٥)	۳۷/٦٥	۷/۲۷	۱۷٤/۹۸	٦/۲۳	۷۸/۹۸	٦/٦۲	۷/٤۲	۳/٦٦
مونتاژکار(۳۵)	۳۷/٤	٦	۱۷٥/٦٦	۵/۳٦	۷۹/۷۷	۵/۸۳	٦/۰۹	۲/٦۹
تمیزکار(۲۳)	۳۵/٤۳	٦/٤۳	۱۷۳/۳۵	٤/۳۵	۷۸/۲٦	٤/۰۲	۷/۸	۳/۳۲
برشکار گرم(۲۷)	۳۹/۷٤	٦/۱۸	۱۷٦/۱۱	٦/۲۵	۷۹/۷٤	٦/۷	٦/۹٦	۲/۸۷
برشکار سرد(۳۰)	۳۹/۹۷	۵/۳۹	۱۷۳/۰۷	٤/۵۵	۷٦/۵۷	٤/۱۲	۷	۲/۲۵
مته کار(۱۳)	۲۹/۸۵	۵/۷۵	۱۷۱/۱۵	۵/۸۲	۷۵/٦۹	٦/۳۱	٤/۱۵	۲/۳
تعمیر- نگه داری(۹)	٤۳	۵/٤۵	۱٦۹/۸۹	۲/٦٦	۷۵/۲۲	۲/۹٤	۱۲/۳۳	٤/٤٤
کل (۲۰۲)	۳۷/۷۱	٦/۸۵	۱۷٤/۳۱	۵/٦۸	۷۸/٤	۵/۸۸	۷/۱۲	۳/٤۲

بررسی داده‌های حاصل از پرسشـنامه نوردیـک نشـان داد ۷٤/۲۵درصد از کارگران طی یک سال گذشته حداقل در یکی از انـدام‌هـای بـدن خـود احسـاس درد ناشـی از اخـتلالات اسکلتی-عضلانی را تجربه کرده اند. شیوع این اخـتلالات در بین جوشکاران ۷۸/٤٦ درصد، در مونتاژکاران ٦٥/۷۱ درصـد، در برشکاران گرم ٦۲/۹٦، در برشکاران سـرد ۷۰ درصـد، در مته کاران ٦۹/۲۳، در تمیزکاران ۷۸/۲٦ و در تـیم تعمیـرات و نگه داری معادل ٥٥/٥٥ درصد بوده است. درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک شغل در جدول شماره ۳ ارائه شده است.با توجه به نتایج بیشترین میزان شـیوع ایـن علائم به ترتیب در ناحیه کمر، زانو، دست و مچ دست، آرنج،

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

گردن و پشت در بین تمامی کارگران مشاهده شده است. درد در ناحیه کمر بالاترین میزان شیوع را در بین گروه‌های شغلی جوشکار، مونتاژکار، برشکار گرم و سرد و مته کار به خود اختصاص داده است. در بین تمیزکاران و تیم تعمیرات و نگه داری بالاترین میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ترتیب در ناحیه گردن و دست و مچ دست مشاهد شد.

جدول شماره ۳: درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک شغل طی ۱۲ ماه گذشته

شغل(n)	نواحی بدن								
	گردن	شانه	آرنج	دست/مچ دست	پشت	کمر	زانو	مچ پا/پا	ران/باسن
جوشکار(٦٥)	٢٤/٦١	٢٧/٦٩	١٥/٣٨	٣٦/٩٢	٤٤/٦١	٦٠	٤٧/٦٩	١٣/٨٤	٩/٢٣
مونتاژکار(٢٣)	٢٨/٥٧	٢٥/٧١	١٤/٢٨	٢٥/٧١	١٧/١٤	٤٠	٣٤/٢٨	١٧/١٤	١٣/٠٤
برشکار گرم(٢٧)	٢٩/٦٢	١٨/٥١	١١/١١	١٨/٥١	١٤/٨١	٣٧/٠٣	٢٥/٩	٧/٤	١١/١١
برشکار سرد(٣٠)	٢٠	٢٦/٦٦	٢٣/٣٣	٤٠	٣٠	٤٠	٣٦/٦	١٦/٦٦	١٠
مته کار(١٣)	١٥/٣٨	٣٨/٤٦	١٥/٣٨	١٥/٣٨	٧/٦٩	٣٨/٤٦	٣٠/٧٦	٧/٦٩	٠
تمیزکار(٢٣)	٤٧/٨٢	٣٩/١٣	١٧/٣٩	٣٤/٧٨	٢١/٧٣	٣٤/٧٨	٢٦/٠٨	٨/٦٩	٤/٣٤
تعمیر نگه داری(٩)	١١/١١	٣٣/٣٣	٠	٤٤/٤٤	٠	٢٢/٢٢	٢٢/٢٢	٠	٠
کل(٢٠٢)	٢٥/٧٤	١٥/٣٤	٢٩/٢٠	٣١/٦٨	٢٥/٧٤	٤٤/٥٥	٣٥/٦٤	١٢/٣٧	٧/٩٢

ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک با اختلالات اسکلتی-عضلانی با استفاده از تی تست انجام و در رابطه با متغیرهای سن و سابقه کار اختلاف معناداری بین کارگران دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی و فاقد این اختلالات مشاهده شد به طوریکه با افزایش مقادیر این متغیرها شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز در بین کارگران افزایش یافته است. ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دو گروه دارا و فاقد علائم در جدول شماره ٤ ارائه شده است.

جدول ٤: ارتباط بین متغیرهای دموگرافیک و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در دو گروه دارا و فاقد علائم

متغیر	اختلالات دارد		اختلالات ندارد		p-value
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
سن	٣٨/٩٦	٦/٦٧	٣٤/٦٢	٦/٣٥	<٠/٠٠١
قد	١٧٤/١٨	٦/٠١	١٧٤/٦٦	٤/٨٢	٠/٥٩٣
وزن	٧٨/٨٢	٦/٢٤	٧٧/٣٦	٤/٧٧	٠/١١
سابقه	٧/٩٧	٣/٢٥	٥/٠٢	٢/٨٧	<٠/٠٠١

نتایج حاصل از بررسی امتیاز کل مواجهه کارگران با ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی-عضلانی مطابق با روش QEC حاکی از مواجهه ٧١/٢٨ درصد کارگران با سطوح ریسک بالا و بسیار بالای این اختلالات می باشد و تنها ١٠/٤ درصد از کارگران شاغل در این صنعت با سطوح پایین ریسک این اختلالات مواجه دارند. بررسی ارتباط شیوع

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

اختلالات اسکلتی-عضلانی با سطوح مواجهه بدن با ریسک فاکتورهای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی با استفاده از آزمون کای دو ارتباط معنادار و مثبتی نشان داد به عبارتی با افزایش سطح ریسک مواجهات، شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین کارگران نیز افزایش یافته است($P<0/001$). در جدول شماره ۵ فراوانی سطوح ریسک مواجهه کل بدن در ۲ گروه دارا و فاقد علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی ارائه شده است. همچنین میزان مواجه کارگران با سطوح مختلف ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ٤ گانه بدن به تفکیک شغل در جدول شماره ٦ نمایش داده شده است.

جدول ۵: فراوانی سطوح ریسک مواجهه کل بدن در ۲ گروه دارا و فاقد علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی

سطح ریسک	اختلالات اسکلتی-عضلانی		کل
	دارد%(n)	ندارد%(n)	%(n)
پایین	(۹)٤۲/۸٦	(۱۲)٥۷/۱٤	(۲۱)۱۰/4
متوسط	(۲۰)٥٤/۱	(۱۷)٤٥/۹	(۳۷)۱۸/۳۲
بالا	(۷٥)۷٥/۷٥	(۲٤)۲٤/۲٥	(۹۹)٤۹
بسیار بالا	(٤۰)۸۸/۸۸	(٥)۱۱/۱۲	(٤٥)۲۲/۲۸

جدول ۶: میزان مواجهه کارگران با سطوح ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی به تفکیک شغل

شغل (n)	سطح ریسک مواجهات	نواحی بدن (درصد(تعداد))			
		کمر	شانه/بازو	مچ دست/دست	گردن
جوشکار	پایین	(٦)۹/۲	۰	۰	۰
(٦٥)	متوسط	(۳٥)٥۳/۸	(۳٤)٥۲/۳	(۳۱)٤۷/٦	(۱٥)۲۳/۰۷
	بالا	(۱۳)۲۰	(۲۰)۳۰/۷	(۲٤)۳٦/۹	(۲٥)۳۸/٤٦
	بسیار بالا	(۱۱)۱٦/۹	(۱۱)۱٦/۹	(۱۰)۱٥/۳۸	(۲٥)۳۸/٤٦
مونتاژکار	پایین	(۹)۲٥/۷	(۱۳)۳۷/۱٤	(۱۸)٥۱/٤	۰
(۲۳)	متوسط	(۱٦)٤٥/۷۱	(٤)۱۱/٤۲	(۷)۲۰	(۸)۲۲/۸٥
	بالا	(٦)۱۷/۱٤	(۹)۲٥/۷۱	(٦)۱۷/۱٤	(۱۱)۳۱/٤۲
	بسیار بالا	(٤)۱۱/٤۲	(۹)۲٥/۷۱	(٤)۱۱/٤۲	(۱٦)٤٥/۷
برشکار گرم	پایین	(٤)۱٤/۸۱	(۳)۱۱/۱۱	(٤)۱٤/۸۱	۰
	متوسط	(۱٦)٥۹/۲٥	(۱۷)٦۲/۹٦	(۱۹)۷۰/۳۷	(۸)۲۹/٦۲
	بالا	(۷)۲٥/۹۲	(۷)۲٥/۹۲	(٤)۱٤/۸۱	(۱۳)٤۸/۱٤
	بسیار بالا	۰	۰	۰	(٦)۲۲/۲۲
برشکار سرد	پایین	(۲)٦/٦٦	(۲)٦/٦٦	(۲)٦/٦٦	(۲)٦/٦٦
(۳۰)	متوسط	(۱۳)٤۳/۳۳	(۱٤)٤٦/٦٦	(۷)۲۳/۳۳	(۱۸)٦۰
	بالا	(۱٥)٥۰	(۱٤)٤٦/٦٦	(۱۱)۳٦/٦٦	(۱۰)۳۳/۳۳
	بسیار بالا	۰	۰	(۱۰)۳۳/۳۳	۰
مته کار	پایین	(٦)٤٦/۱٥	(٥)۳۸/٤٦	(۹)٦۹/۲۳	(٦)٤٦/۱٥

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

(۱۳)	متوسط	(٤)۳۰/۷٦	(۸)٦۱/۵۳	(٤)۳۰/۷٦	(۷)۵۳/۸٤
	بالا	(۳)۲۳/۰۷	۰	۰	۰
	بسیار بالا	۰	۰	۰	۰
تمیزکار	پایین	(۷)۳۰/٤۳	(۳)۱۳/۰٤	(٤)۱۷/۳۹	۰
(۲۳)	متوسط	(۱۲)۵۲/۱۷	(۱٦)٦۹/۵٦	(٤)۱۷/۳۹	(٤)۱۷/۳۹
	بالا	(٤)۱۷/۳۹	(٤)۱۷/۳۹	(۱۵)٦۵/۲۱	(۳)۱۳/۰٤
	بسیار بالا	۰	۰	۰	(۱٦)٦۹/۵٦
تعمیر-نگه داری	پایین	(۵)۵۵/۵۵	(٦)٦٦/٦٦	(۷)۷۷/۷۷	(۲)۲۲/۲۲
(۹)	متوسط	(٤)٤٤/٤٤	(۳)۳۳/۳۳	(۲)۲۲/۲۲	(۵)۵۵/۵۵
	بالا	۰	۰	۰	(۲)۲۲/۲۲
	بسیار بالا	۰	۰	۰	۰
کل(۲۰۲)	پایین	(۳۹)۱۹/۳۰	(۳۲)۱۵/۸٤	(٤٤)۲۱/۷۸	(۱۰)٤/۹۵
	متوسط	(۱۰۰)٤۹/۵۰	(۹٦)٤۷/۵۲	(۷٤)۳٦/٦۳	(۸۳)٤۱/۰۸
	بالا	(٤۸)۲٦/۷٦	(۵٤)۲٦/۷۳	(٦۰)۲۹/۷۰	(٦٤)۳۱/٦۸
	بسیار بالا	(۱۵)۷/٤۲	(۲۰)۹/۹	(۲٤)۱۱/۸۸	(٦۳)۳۱/۱۸

همانطور که در جدول شماره ٦ مشاهده می‌شود در بین کارگران بیشترین میزان فراوانی مواجهات با ریسک فاکتورهای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی مربوطه به ناحیه کمر با سطح ریسک متوسط و بعد از آن ناحیه شانه، گردن، دست و مچ دست با سطح ریسک متوسط می‌باشد. همچنین در تمامی نقاط ٤ گانه بدن بالاترین فراوانی مربوط به مواجهات با سطوح ریسک متوسط و بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی می باشد. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه حاکی از وجود اختلاف معنی دار در امتیاز کل مواجهه کارگران با ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی-عضلانی بین گروه‌های شغلی مختلف می باشد($P<۰/۰۰۱$) به طور مثال به غیر از گروه مته کاران، امتیاز سطح ریسک مواجه تمامی گروه‌های شغلی دارای اختلاف معنی داری با گروه تعمیرات و نگه داری می‌باشد.

بحث

نتایج این مطالعه حاکی از درگیری درصد بالایی از کارگران صنعت ساخت سازه‌های فلزی با علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی است به طوریکه ۷٤/۲۵ درصد از کارگران حداقل در یکی از اندام‌های بدن خود طی یکسال گذشته احساس ناراحتی مرتبط با این اختلالات را داشته اند. در مطالعه چوبینه و همکاران در سال ۱۳۸۸ نیز ۷٦/۹ درصد از کارگران شاغل در یک صنعت مشابه علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی را در نواحی مختلف بدن خود گزارش کرده اند[٦]. در مطالعه Guo و همکاران که به بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین کارگران تایوان پرداخته اند، کار در صنایع فلزی به عنوان یکی از صنایع با شیوع بسیار بالای این اختلالات در تمامی بخش‌های بدن کارگران معرفی شده است[۱۰].

در اغلب گروه‌های شغلی بالاترین میزان شیوع علائم در ناحیه کمر مشاهده شد. علت این موضوع را علاوه بر آناتومی منحصر به فرد و ظریف ستون فقرات می‌توان به تاثیر فاکتورهای متعدد فردی، فیزیکی و روانی اجتماعی نظیر سن،

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

جنسیت، میزان تحصیلات، میزان استعمال دخانیات، فاکتورهای مستعدکننده شغلی نظیر وضعیت‌های بدنی نامطلوب، عدم رعایت اصول ارگونومیک در طراحی ایستگاه‌های کار، حمل غیر اصولی و جابجایی بارهای سنگین، استرس زیاد، عدم رضایت شغلی و... مرتبط دانست [۱۱-۱۲]. بعد از ناحیه کمر، درد در ناحیه زانوان بالاترین میزان شکایات را در بین کارگران به خود اختصاص داده است. در مطالعات دیگری که به بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنایع مشابه پرداخته اند نیز به ترتیب نواحی کمر و زانوان بالاترین میزان شیوع اختلالات را داشته اند که با نتایج این مطالعه مطابقت دارد [۶،۱۳]. در مطالعه مروری Reid و همکاران در رابطه با اختلالات اسکلتی-عضلانی ناحیه زانو، ریسک فاکتورهایی نظیر وضعیت‌های نامطلوب چمباتمه زدن یا زانو زدن، ایستادن طولانی مدت، حمل بار سنگین یا اعمال نیرو به عنوان ریسک فاکتورهای شغلی موثر بر بروز این اختلالات نام برده شده اند [۱۴]. اختصاص رتبه اول و دوم پرشیوع ترین نقاط بدن از نظر علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی به ناحیه کمر و زانو با مطالعه یوسفی و همکاران که به بررسی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین جمعیت کاری ایران پرداخته اند نیز مطابق است [۱۵].

با توجه به نتایج مطالعه رابطه معنادار و مثبتی بین متغیرهای سن و سابقه کار با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی مشاهده شد که با نتایج مطالعات متعدد دیگری که بر روی کارگران صنایع ساخت سازه‌های فلزی، صنعت فولاد و آلومینیوم انجام شده است مطابقت دارد [۶،۱۳،۱۶].

بررسی سطح مواجهات کارگران با ریسک فاکتورهای مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی بر اساس روش QEC حاکی از مواجهه درصد اندکی از کارگران با سطوح پایین بوده است و بیش از ۷۰ درصد کارگران با سطوح بالایی از ریسک فاکتورها مواجهه داشته اند. در مطالعات دیگری که بر روی کارگران شاغل در فرایندهای مشابه با استفاده از روش QEC انجام شده است نیز درصد بالایی از کارگران تحت مواجهه با سطوح بالایی از این ریسک فاکتورها قرار داشته و درصد اندکی با سطوح پایین ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی مواجهه بوده اند [۱۷]. همچنین نتیجه آزمون کای دو حاکی از ارتباط معنی دار و مثبت سطح ریسک مواجهات با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در جمعیت مورد مطالعه می‌باشد و به عبارتی با افزایش سطح ریسک مواجهات شیوع اختلالات در بین کارگران افزایش یافته است. در مطالعات متعدد دیگری نیز ارتباط معنی دار و مستقیم بین این دو متغیر به اثبات رسیده است [۷،۱۷،۱۸].

با توجه به نتایج مطالعه درصد بالایی از کارگران شاغل در صنعت ساخت سازه‌های فلزی علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی را به واسطه شغل‌های متفاوت تجربه کرده اند. همچنین بررسی میزان ریسک مواجهه کارگران با عوامل مرتبط با اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز حاکی از مواجهه درصد بالایی از کارگران با سطوح ریسک بالا و بسیار بالای این اختلالات بوده است که ارتباط میزان سطح ریسک با شیوع اختلالات را در جامعه هدف ممکن نموده و شرایط مخاطره آمیز ارگونومیکی مشاغل مختلف این صنعت را نمایان می‌سازد. مواردی نظیر عدم اعمال ملاحظات ارگونومیک در طراحی ایستگاه‌های کاری، ارتفاع نامناسب اغلب سطوح کار، نواقص کارکردی متعدد جرثقیل‌های سقفی با نتیجه حمل بار و اعمال نیروی زیاد توسط کارگر، عدم وجود تجهیزات باربرداری مناسب در کار با انواع ماشین آلات، کار دائما ایستاده، ساعات اضافه کاری بالا، محدودیت زمانی در تحویل سازه‌ها، فقدان آگاهی لازم از اصول ارگونومیک در انجام کار، استرس شغلی بالا و... از جمله بزرگترین مشکلات ارگونومیک موجود در این صنعت می‌باشد. در نتیجه انجام اقدامات اصلاحی در رابطه با این موارد در بهبود شرایط کار، کاهش سطح ریسک مواجهات و در نهایت نرخ اختلالات اسکلتی- عضلانی موثر است.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

منابع

1. Non fatal occupational injuries and illnesses requiring days away from work,2014 In: Labor USDo, editor.: Bureau Of Labor Statistics; 2015.
2. da Costa B, Vieira E. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. Am J Ind Med. 2010;53(3):285-323.
3. Punnett L, Wegman DH. Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2004;14(1):13–23.
4. World Health Organization (WHO). 2009. *Estimated total DALYs ('000), by cause and WHO Member State, 2004*.Available at: http://www.who.int/entitly/healthinfo/global_burden_disease/gbd deathdaly country estimates 2004[4 Feb.2013]
5. Irainian Social Security Organization. 2014. available from: http://www.tamin.ir/News/Item/3417/2/3417.html.
6. Choobineh A, Solaymani E, Mohammad Beigi A. Musculoskeletal Symptoms among Workers of Metal Structure Manufacturing Industry in Shiraz, 2005. irje. 2009;5(3):35-43.[in persian]
7. Tayefe Rahimian J, Choobineh A, Dehghan N, Tayefe Rahimian R, et al. Ergonomic Evaluation of Exposure to Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Welders. Journal of Ergonomics, . 2014;1(3):18-26.[in persian]
8. Takala E-P, Pehkonen I, Forsman M, Hansson G-Å, et al. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. Scandinavian journal of work, environment & health. 2010:3-24.
9. David G, Woods V, Li G, Bucklea P. The development of the Quick Exposure Check (QEC) for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Applied Ergonomics 2008;39:57–69.
10. Guo H, Chang Y, Yeh W, Chen C, Guo Y. Prevalence of musculoskeletal disorder among workers in Taiwan: a nationwide study. J Occup Health. 2004;46(1):26-36.
11. Bawab W, Ismail K, Awada S, Rachidi S, et al. Prevalence and Risk Factors of Low Back Pain among Office Workers in Lebanon. IJOH. 2015;7(1):45-52.
12. Hoogendoorn WE, van Poppel MN, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM. Systematic review of psychosocial factors at work and private life as risk factors for back pain. Spine. 2000;25(16):2114-25.
13. Aghilinejad M, Choobineh A, Sadeghi Z, Nouri M, Bahrami Ahmadi A. Prevalence of Musculoskeletal Disorders among Iranian Steel Workers. Iran Red Crescent Med J. 2012;14(4):1-6.[in persian]
14. Reid CR, Bush PM, Cummings NH, et al. A review of occupational knee disorders. Journal of occupational rehabilitation. 2010;20(4):489-501.
15. Yousefi H, Habibi E, Tanaka H. Prevalence of Work Related Musculoskeletal Disorders Among the Iranian Working Population in Different Sectors of Industries. In: Goossens RHM, editor. Advances in Social & Occupational Ergonomics. Switzerland: springer.
16. Morken T, Moen B, Riise T, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms among aluminium workers. Occup Med. 2000;50(6):414-21.
17. Zare R, Khazraei T, Choobineh A, Daneshmandi H, et al. Assessment of the Risk of Musculoskeletal Disorders using the Quick Exposure Check Technique among the Workers of a Shipbuilding Company. Sadra Med Sci J 2014;2(4):399-406.[in persian]
18. Choobineh A, Mokhtarzadeh A, Salehi M, Tabatabaei S. Ergonomic evaluation of exposure to musculoskeletal disorders risk factors by QEC technique in a rubber factory. science and medical j. 2008;7(1):46-55.[in persian]

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]

Assessment of Musculoskeletal Disorder Prevalence and Associated risk Factors of A Metal Structure Manufacturing Company in Tehran

Fatemeh Zarei[1,2], Seyedeh Azar Mousavifard[1,2], Mozhgan Ardestani[*1,2]

1. Research Center for Health, Safety and Environment, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
2. Department of Occupational Health, Faculty of Health, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

E-mail: m.ardestani@abzums.ac.ir

Received: 9 Jul 2016 ; Accepted:21 Sep 2016

ABSTRACT

Background and purpose: Musculoskeletal disorders are the most common occupational injuries that are caused due to different risk factors. The aim of this study was to evaluate the prevalence and level of musculoskeletal disorders risk among a metal structure manufacturing company.
Materials and methods: The present cross sectional study was considered prevalence of musculoskeletal disorders among 202 workforces in 7 job groups. Nordic questionnaire was used as survey tool and rates of body exposure to risk factors were assessed by Quick Exposure Check (QEC) method. Data were analyzed by T-test, $\chi 2$ and ANOVA using SPSS19 software.
Results: According to completed questionnaire 74.25% of workers have experienced symptoms of musculoskeletal disorders over the past year. The highest prevalence of disorders were found in lower back, knees, hands and wrists. The Positive, significant correlation were found between prevalence of musculoskeletal disorders and level of body exposure risk.
Conclusion: There was found a high prevalence of musculoskeletal disorders among different job groups in metal structure manufacturing. Factors such as lack of ergonomic considerations in workstations design, Inappropriate work procedure, inefficient handling equipment, dealing with heavy workloads and time pressure on product delivery is effective in development of musculoskeletal disorder.

Keywords: Musculoskeletal Disorders; Ergonomics; Metal Structure

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2026-09-08]

[DOI: 10.18869/acadpub.jehe.4.1.10]