بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در مجتمع ذوب و احیای روی قشم در سال ۱۳۹۹

سعید رضایی[۱]، محمدرضا قطبی‌راوندی[۲]، محمد داستانپور[۳]، سجاد زارع[۴]، هادی سالاری[۵]

چکیده

مقدمه: هم‌زمان با پیشرفت علم و تکنولوژی در کشورهای جهان سوم و در حال توسعه عوامل زیان‌آور محیط کار بیشتری زندگی کارکنان را به خطر می‌اندازد. یکی از این عوامل زیان‌آور، عدم تطبیق کار با انسان است که باعث اختلالات اسکلتی عضلانی می‌شود. بخش مهمی از غرامت‌های ناشی از کار در کشورهای در حال توسعه مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی است. به همین دلیل مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و سرانجام استفاده از نتایج به دست آمده برای پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی و بهبود محیط کار در میان کارکنان مجتمع ذوب و احیای روی قشم در سال ۱۳۹۹ انجام گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه کارکنان به صورت تصادفی ساده با استفاده از پرسشنامه نوردیک، به صورت شاهد موردی به روش QEC و نقشه بدن مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس مداخلات ارگونومیک برای گروه مورد انجام شد. بعد از یک ماه و چهار ماه ارزیابی مجدد به روش‌های QEC و نقشه بدن انجام شد.

نتیجه‌گیری: بنابراین با انجام مداخلات صحیح ارگونومیک شامل آموزش اصول ارگونومیک، به کارگیری تجهیزات اتوماتیک و غیره اختلالات اسکلتی عضلانی نواحی کمر، شانه، گردن و زانو ایجاد شد و اختلالات اسکلتی عضلانی به ۱۳/۵۸ درصد کاهش یافت. همچنین پس از اجرای مداخلات ارگونومی سطح ریسک این اختلالات به مقدار قابل توجهی کاهش یافت.

واژه‌های کلیدی: مداخلات ارگونومیک، اختلالات اسکلتی عضلانی، QEC

مقاله پژوهشی

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۷/۰۳

تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۱/۰۹

ارجاع:

رضایی سعید، قطبی‌راوندی محمدرضا، داستانپور محمد، زارع سجاد، سالاری هادی. بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی در مجتمع ذوب و احیای روی قشم در سال ۱۳۹۹. بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۴۰۰؛ ۵(۴): ۳۳۳-۳۲۰.

[۱] گروه سلامت، ایمنی و محیط زیست، موسسه آموزش عالی کرمان، کرمان، ایران
* (نویسنده مسئول: Saeedrezaei1364@yahoo.com)
[۲] گروه ایمنی و بهداشت کار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان، کرمان، ایران
[۳] گروه زمین شناسی ، مؤسسه آموزش عالی کرمان، کرمان، ایران
[۴] گروه مهندسی ایمنی و بهداشت کار، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی کرمان، کرمان، ایران
[۵] گروه بهداشت ایمنی و محیط زیست (HSE)، مؤسسه آموزش عالی کرمان، کرمان، ایران

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

مقدمه

دخالت مستقیم کارگر و فعالیت‌های جسمانی بلند کردن و جابه‌جایی مواد، کشیدن و هل دادن بار و وضعیت‌های نامطلوب بدن در حین کار در صنایع روی با تجهیزات و فرآیند تولید کنونی، بسیار متداول است. در این شرایط فرضیه وجود اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان این صنعت بسیار محتمل است.

هدف از مداخلات ارگونومیک رسیدن به یک رابطه مناسب و منطقی بین کارکنان با محیط، ماشین کار و سازمان کارشان می‌باشد که کارکنان بتوانند بهره‌وری مطلوب داشته باشند (۱). در صنایع مختلف اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار به عنوان یکی از عوامل مؤثر در بروز حوادث و غیبت از کار محسوب می‌شود. نبود تناسب و همخوانی میان کار و انسان سبب بروز مسائل و مشکلات بسیاری می‌شود که از جمله آن‌ها می‌توان به بروز حوادث و آسیب‌های اسکلتی- عضلانی ناشی از کار اشاره نمود (۲).

اثرات کار بر سلامتی را می‌توان با بررسی آمار بیماری‌ها و حوادث ناشی از کار شناسایی نمود. طبق آمار اداره کار آمریکا در سال ۲۰۰۱، ۱/۵ میلیون مورد حوادث و بیماری‌های ناشی از کار، منجر به غیبت از کار شدند. نزدیک به ۵ درصد موارد حاد بوده و منجر به ناتوانی‌های موقت و دائمی و مانع برگشت فرد به کار شده‌اند (۳). همچنین بر اساس مطالعاتی که در سال ۲۰۱۲ در آمریکا انجام شد؛ ۳۴ درصد از آسیب‌ها و بیماری‌هایی که باعث روز کاری از دست رفته شده‌اند؛ مربوط به ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی بوده است؛ یعنی به طور متوسط هر ناراحتی اسکلتی عضلانی ۱۲ روز از دست رفته داشته است (۴). از این رو تأمین سلامت و فراهم نمودن آسایش و رفاه کارگران و تطبیق وضعیت کار با توانایی‌های جسمی و روانی آنان امروزه دیگر یک مزیت به شمار نمی‌آید؛ بلکه یک وظیفه اخلاقی انسانی و یک شرط امکان انجام کار و فعالیت ثمربخش است. بدین خاطر است که امروزه از علمی به نام ارگونومی به صورت گسترده برای بهبود شرایط کار استفاده می‌شود که اهمیت توجه به اصول ایمنی و بهداشت حرفه‌ای را مورد تأکید قرار می‌دهد.

طبق بررسی‌های سازمان بهداشت جهانی و مستندات این سازمان در سال ۲۰۱۳ در میان بیماری‌های ناشی از کار، اختلالات اسکلتی عضلانی پس از بیماری‌های تنفسی شغلی رتبه دوم را دارا است (۵). اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار به عنوان یکی از دلایل اصلی اختلال در سلامتی، ناتوانی و غیبت از کار در جوامع صنعتی به شمار می‌آید که تقریباً یک‌سوم غرامت‌های ناشی از حوادث و از عوامل اصلی آسیب انسانی به افراد شاغل در کار است (۶). پیامدهای ناگوار اختلالات اسکلتی عضلانی باعث شده امروزه تحقیقات مداخله‌ای زیادی در این زمینه انجام شود تا شیوع این اختلالات کاهش یابد.

مطالعه مداخله‌ای توسط رحیمی‌مقدم و همکاران (۷) در سال ۱۳۹۷ در گروهی از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد. یافته‌ها نشان داد که در یک سال گذشته ۸۶/۷ درصد از کارکنان حداقل در یک مورد اختلالات اسکلتی عضلانی داشته‌اند.

مطالعه‌ای توسط انجوی و همکاران (۸) در سال ۱۳۹۷ در مجتمع تولید روی بندرعباس انجام شد. یافته‌ها نشان داد که در یک سال اخیر بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به ناحیه کمر با ۶۵/۵۲ درصد بوده است.

مطالعه‌ای توسط رحیمی‌مقدم و همکاران (۹) در سال ۱۳۹۵ در یک شرکت تولید سیمان انجام شد. یافته‌ها نشان داد که ۶۵/۸۷ درصد از تعمیرکاران صنعت سیمان در سطح ریسک بالا بودند و ناراحتی‌های ناحیه کمر و زانو از شیوع بالایی برخوردار بود.

بر اساس تحقیقات انجام شده در آمریکا در میان کارکنان صنایع مختلف سهم عمده‌ای از بیماری‌ها را اختلالات اسکلتی عضلانی به خود اختصاص داده است و میزان بروز آن روز به روز در حال افزایش است. به طوری که در سال ۱۹۹۱ حدود ۳۰ درصد رشد داشته است (۱۰). هر چند اکثر کارفرمایان راغب به بهبود وضعیت کاری کارکنان خود هستند ولی عدم آشنایی آنان به علم ارگونومی، راه رسیدن به وضعیت مطلوب را دشوار کرده است. ارگونومی به عنوان یک راه‌کار بسیار مؤثر برای حل مشکلات بهداشتی محیط کار قلمداد می‌شود؛ بنابراین با انجام مداخلات

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

ارگونومیک و رعایت اصول ارگونومیکی و اصلاح پوسچرهای کاری، می‌توان تا حد قابل ملاحظه‌ای از بروز این اختلالات جلوگیری کرد (۱۱).

در این صنعت اکثر فعالیت‌ها به صورت غیرمکانیزه انجام می‌شود و با توجه به عدم آشنایی کارکنان با علم ارگونومی، شیوع بالای اختلالات اسکلتی عضلانی امری بدیهی است و انجام آموزش کارکنان و اصلاح پوسچرهای کاری و کاهش فعالیت‌های دستی می‌تواند نقش به سزایی در کاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی داشته باشد. به همین دلیل مطالعه‌ای با هدف بررسی تأثیر مداخلات ارگونومیک بر کاهش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و سرانجام استفاده از نتایج به دست آمده برای پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی و بهبود محیط کار در میان کارکنان مجتمع ذوب و احیای روی قشم در سال ۱۳۹۹ انجام گرفت.

روش بررسی

در این مطالعه جامعه مورد بررسی تمامی کارکنان (۳۷۳ نفر) مجتمع ذوب و احیای روی قشم می‌باشد. تعداد ۱۹۰ نفر از کارکنان مجتمع ذوب و احیای روی قشم به صورت تصادفی ساده با استفاده از فرمول کوکران به عنوان نمونه مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه ابتدا برای همه افراد مورد مطالعه به صورت مصاحبه ارزیابی مواجهه ارگونومیک با استفاده از روش QEC و نقشه بدن انجام شد. از مزایای روش QEC این است که: ۱- برای بیشتر مشاغل قابل استفاده است. ۲- تعامل ریسک فاکتورها را با یکدیگر در نظر می‌گیرد. ۳- عوامل خطر روانی اجتماعی را علاوه بر عوامل خطر فیزیکی در نظر می‌گیرد. ۴- روش مناسبی در ارزیابی مداخلات ارگونومی در محیط کار است. به این صورت که می‌توان بلافاصله پس از انجام مداخلات ارگونومیک در محیط کار ارزیابی مجدد انجام داد. این روش دارای اعتبار متوسط و روایی خوب است. پس از انجام ارزیابی اولیه برای کل نفرات شرکت‌کننده در این مطالعه، مشخص گردید؛ اختلالات اسکلتی عضلانی در این صنعت بسیار بالا است. از این رو برای انجام مداخلات ارگونومیکی این مطالعه به صورت شاهد موردی انجام گرفت. یک گروه ۹۵ نفری به عنوان مورد به صورت مداخله‌ای و انجام آموزش اصول ارگونومیک و اصلاح پوسچرهای کاری و گروه ۹۵ نفری دیگر به صورت یکسان از نظر فاکتورهای شغل و واحد (واحدهای محلول‌سازی و تولید ورق، فنی (تعمیرات، کارگاه ساخت، فایبر و پوشش کاری، برق و تأسیسات، ترانسپورت)، ذوب و ریخته‌گری، تولید پودر روی، تولید اسیدسولفوریک، تولید هیدروکسید روی، حراست، خدمات و پشتیبانی، اداری) به عنوان گروه شاهد بدون انجام مداخله انتخاب و مورد بررسی قرار گرفت. افراد بالای یک سال سابقه کار و افرادی که در یک سال اخیر تصادف منجر به جرح نداشتند؛ مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند. افرادی که سابقه قبلی بیماری اسکلتی عضلانی و افراد تصادفی که ممکن است منجر به این اختلالات شوند و افراد با سابقه کار کمتر از یک سال از این مطالعه خارج شدند. بعد از یک ماه ارزیابی مجدد ارگونومیک به روش QEC و نقشه بدن (۱۲) برای گروه مورد و شاهد انجام شد. سپس بعد از ۴ ماه نقشه بدن و ارزیابی به روش QEC برای گروه مورد و شاهد انجام شد. همچنین فیلترپرس‌های اتوماتیک برای گروه مورد در نظر گرفته و بعد از یک و چهار ماه مورد ارزیابی قرار گرفتند و گروه شاهد بدون استفاده از فیلترپرس‌های اتوماتیک مورد ارزیابی قرار گرفتند. سپس داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌های نوردیک، نقشه بدن و فرم ارزیابی ریسک QEC جمع‌آوری شدند. سپس داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون آماری پیرسون به وسیله نرم‌افزار آماری SPSS 24 با مقدار P کمتر از ۰/۰۵ تجزیه‌وتحلیل قرار گرفتند. برای اجرای مداخلات ارگونومیک ابتدا تعهد و پشتیبانی مدیریت ارشد مجتمع برای اجرای پروژه‌های ارگونومیک گرفته شد. سپس چشم‌انداز، اهداف و استراتژی‌هایی در قالب ارگونومی کلان و خرد مشخص گردید. آموزش در سه سطح برای مدیران ارشد، مدیران میانی و سطوح پایین مجتمع انجام شد. کارگروه‌های متشکل از واحدهای فنی و تولید شد و نقطه نظرات بررسی و پروژه‌هایی (نظیر خرید و نصب فیلترپرس‌های اتوماتیک، ساخت زیر پایی مناسب، ابزارآلات ارگونومیک)، آموزش‌های مداوم و مناسب ارگونومیکی، طراحی و باز طراحی‌های لازم انجام گرفت. مداخلات و اقدامات اصلاحی انجام شده عبارت‌اند از: ۱- ساخت زیرپایی مناسب برای اپراتورهای

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

فیلترپرس و کیک‌شویی ۲- ساخت فیلترپرس اتوماتیک به‌جای فیترپرس دستی در واحد تولید هیدروکسید روی ۳- ساخت ابزار ارگونومیک برای بلند کردن شمش در واحد ذوب و ریخته‌گری ۴- آموزش نحوه جوشکاری و برشکاری به روش نشسته ۵- آموزش تغییر پوسچر جوشکاری و برشکاری از حالت ایستاده به نشسته و استفاده از زیرپایی مناسب ۵- آموزش نحوه کار با کامپیوتر در کارکنان واحد اداری و ستادی. سپس ارزیابی‌های مجدد ارگونومیک به روش QEC انجام و ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی عضلانی شناسایی و طرح‌های تشویقی برای کارکنان برای شناسایی ریسک فاکتورهای ایجادکننده این اختلالات و بازخورد مناسب اجرای مداخلات ارگونومیک برای رسیدن به چشم‌انداز و اهداف ارگونومیک در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

یافته‌ها حاکی از آن است که میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۴۲/۳۸ سال می‌باشد. میانگین سابقه کار افراد مورد مطالعه ۱۳/۷۱ سال می‌باشد. بررسی یافته‌ها نشان داد؛ ۲۲/۱۱ درصد افراد مورد مطالعه سابقه مصرف دخانیات دارند. میانگین BMI افراد مورد مطالعه ۲۴/۱۷ می‌باشد. همچنین ۴۳/۱۶ درصد افراد مورد مطالعه دارای اضافه وزن و انواع چاقی بودند (جدول ۱).

قبل از اجرای مداخله ۸۴/۲۱ درصد افراد مورد مطالعه و ۸۱/۰۵ شاهد مطالعه اختلالات اسکلتی عضلانی داشتند (جدول ۲).

توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه برحسب شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی بعد از یک ماه مداخله شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی گروه مورد مطالعه از ۸۴/۲۱ درصد به ۴۶/۳۲ درصد کاهش محسوسی یافت (جدول ۳).

بر اساس یافته‌های آزمون آماری پیرسون بعد از چهار ماه مداخله شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی گروه مورد مطالعه از ۸۴/۲۱ درصد به ۳۱/۵۸ درصد کاهش محسوسی یافت (جدول ۴).

جدول ۱: توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه برحسب اطلاعات جمعیت شناختی (n=۱۹۰)

متغیر		تعداد	درصد فراوانی
سن	۲۵-۳۵ سال	۲۶	۱۳/۶۸
	۳۵-۴۵ سال	۱۰۹	۵۷/۳۷
	۴۵-۵۵ سال	۴۹	۲۵/۷۹
	بالای ۵۵ سال	۶	۳/۱۶
سابقه کار	زیر ۵ سال	۴۱	۲۱/۵۸
	۵-۱۰ سال	۲۰	۱۰/۵۳
	۱۰-۱۵ سال	۳۵	۱۸/۴۲
	۱۵-۲۰ سال	۷۹	۴۱/۵۸
	بالای ۲۰ سال	۱۵	۷/۸۹
سابقه مصرف دخانیات	بلی	۴۲	۲۲/۱۱
	خیر	۱۴۸	۷۷/۸۹
BMI	لاغر (BMI<۱۸/۵)	۷	۳/۶۸
	طبیعی (۱۸/۵≤BMI<۲۵)	۱۰۱	۵۳/۱۶
	اضافه وزن (۲۵≤BMI<۳۰)	۵۵	۲۸/۹۵
	چاقی درجه ۱ (۳۰≤BMI<۳۵)	۲۶	۱۳/۶۸
	چاقی درجه ۲ (۳۵≤BMI<۴۰)	۱	۰/۵۳
	چاقی درجه ۳ (BMI≥۴۰)	۰	۰/۰۰

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

جدول ۲: توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه برحسب شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی قبل از مداخله (n=۱۹۰)

متغیر		مورد		شاهد	
		تعداد	درصد فراوانی	تعداد	درصد فراوانی
اختلالات اسکلتی عضلانی	دارد	۸۰	۸۴/۲۱	۷۷	۸۱/۰۵
	ندارد	۱۵	۱۵/۷۹	۱۸	۱۸/۹۵

جدول ۳: توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه برحسب شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی یک ماه بعد از مداخله (n=۱۹۰)

متغیر		مورد		شاهد	
		تعداد	درصد فراوانی	تعداد	درصد فراوانی
اختلالات اسکلتی عضلانی	دارد	۴۴	۴۶ /۳۲	۷۴	۷۷/۸۹
	ندارد	۵۱	۵۳/۶۸	۲۱	۲۲/۱۱

جدول ۴: توزیع فراوانی افراد مورد مطالعه برحسب شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی چهار ماه بعد از مداخله (n=۱۹۰)

متغیر		مورد		شاهد	
		تعداد	درصد فراوانی	تعداد	درصد فراوانی
اختلالات اسکلتی عضلانی	دارد	۳۰	۱ ۳/۵۸	۷۵	۷۸/۹۵
	ندارد	۶۵	۶۸/۴۲	۲۰	۲۱/۰۵

یافته‌های حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به روش QEC در افراد مورد مطالعه قبل از مداخله در جدول شماره ۵ نشان می‌دهد:

الف) در ۶/۳۲ درصد از افراد مورد مطالعه، سطح تماس محاسبه شده زیر ۴۰ درصد قرار دارند که سطح اولویت اقدام اصلاحی یک که به معنی سطح ریسک قابل قبول می‌باشد.

ب) در ۲۵/۲۶ درصد از افراد مورد مطالعه، سطح تماس محاسبه شده بین ۴۱ درصد تا ۵۰ درصد قرار دارند که سطح اولویت اقدام اصلاحی دو و موضوع به تحقیقات بیشتر نیاز دارد.

ج) در ۳۲/۶۳ درصد از افراد مورد مطالعه، سطح تماس محاسبه شده بین ۵۱ درصد تا ۷۰ درصد قرار دارد که سطح اولویت اقدام اصلاحی سه و بزودی بایستی تغییرات و اصلاحات همراه با تحقیقات بیشتر انجام شود.

د) در ۳۵/۷۹ درصد از افراد مورد مطالعه، سطح تماس محاسبه شده بیش از ۷۰ درصد می‌باشد که سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار و نیاز به تغییرات و اصلاحات فوری و تحقیقات بیشتری وجود دارد. بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بسیار بالا (۳۵/۷۹ درصد) بوده که نشان‌دهنده مخاطره‌آمیز بودن مشاغل در این صنعت می‌باشد.

و) قبل از اجرای مداخلات ارگونومیک بیشترین میانگین درصد مواجهه به ترتیب مربوط به ناحیه گردن (۶۴/۶۶ درصد)، مچ دست/دست (۶۴/۱۴ درصد)، شانه/بازو (۶۱/۷۹ درصد) و کمر (۵۷/۷۸ درصد) می‌باشد (جدول ۵).

بعد از اجرای مداخلات ارگونومیک میانگین درصد مواجهه ناحیه گردن (۶۴/۴۶ درصد)، مچ دست/دست (۶۴/۱۴ درصد)، شانه/بازو (۶۱/۷۹ درصد) و کمر (۵۷/۷۸ درصد) به ترتیب به ۴۷/۶۰ درصد، ۴۹/۸۲ درصد، ۴۵/۵۶ درصد و ۴۷/۸۱ درصد کاهش یافت (جدول شماره ۶).

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

جدول ۵: یافته‌های ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی به روش QEC در افراد مورد مطالعه قبل از مداخله (n=۱۹۰)

اندام	سطح خطر								میانگین درصد مواجهه
	پایین		متوسط		بالا		بسیار بالا		
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
کمر	۴۹	۲۵/۷۹	۱۵	۷/۸۹	۶۷	۳۵/۲۶	۵۹	۳۱/۰۵	۵۷/۷۸
شانه/بازو	۳۳	۱۷/۳۷	۱۷	۸/۹۵	۴۷	۲۴/۷۴	۹۳	۴۸/۹۵	۶۱/۷۹
مچ دست/دست	۱۷	۸/۹۵	۳۴	۱۷/۸۹	۵۰	۲۶/۳۲	۸۹	۴۶/۸۲	۶۴/۱۴
گردن	۲۱	۱۱/۰۵	۵۰	۲۶/۳۲	۴۲	۲۲/۱۰	۷۷	۴۰/۵۳	۶۴/۶۶
مواجهه کل	۱۲	۶/۳۲	۴۸	۲۵/۲۶	۶۲	۳۲/۶۳	۶۸	۳۵/۷۹	۶۲/۰۹

جدول ۶: یافته‌های ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی به روش QEC در افراد مورد مطالعه بعد از مداخله

	اندام	سطح خطر								میانگین درصد مواجهه
		پایین		متوسط		بالا		بسیار بالا		
		تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	
مورد	کمر	۳۰	۳۱/۵۸	۲۳	۲۴/۲۱	۳۲	۳۳/۶۸	۱۰	۱۰/۵۳	۴۷/۸۱
	شانه/بازو	۳۲	۳۳/۶۸	۲۵	۲۶/۳۱	۲۸	۲۹/۴۷	۱۰	۱۰/۵۳	۴۵/۵۶
	مچ دست/دست	۳۰	۳۱/۵۸	۱۷	۱۷/۸۹	۳۳	۳۴/۷۴	۱۵	۱۵/۷۹	۴۹/۸۲
	گردن	۴۲	۴۴/۲۱	۲	۲/۱۰	۴۷	۴۹/۴۷	۴	۴/۲۱	۴۷/۶۰
	مواجهه کل	۳۰	۳۱/۵۸	۱۶	۱۶/۸۴	۴۳	۴۵/۲۶	۶	۶/۳۱	۴۷/۸۰
شاهد	کمر	۳۰	۳۱/۵۸	۰	۰/۰۰	۳۷	۳۸/۹۵	۲۸	۲۹/۴۷	۵۷/۵۰
	شانه/بازو	۱۸	۱۸/۹۵	۷	۷/۳۷	۲۳	۲۴/۲۱	۴۷	۴۹/۴۷	۶۱/۹۰
	مچ دست/دست	۵	۵/۲۶	۱۷	۱۷/۸۹	۳۰	۳۱/۵۸	۴۳	۴۵/۲۶	۶۴/۱۶
	گردن	۶	۶/۳۱	۳۰	۳۱/۵۸	۲۷	۲۸/۴۲	۳۲	۳۳/۶۸	۶۴/۶۳
	مواجهه کل	۳	۳/۱۶	۲۴	۲۵/۲۶	۳۷	۳۸/۹۵	۳۱	۳۲/۶۳	۶۲/۰۵

میزان مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای مؤثر در ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی قبل از مداخله، برای ارتعاش در ۷۲/۱۱ درصد موارد در سطح یک (پایین)، برای سرعت در کار در ۶۰/۵۳ درصد موارد در سطح ۲ (متوسط) و برای استرس شغلی در ۶۷/۸۹ درصد از افراد جامعه مورد پژوهش در سطح ۴ (بسیار بالا) قرار داشتند (جدول ۷).

جدول ۷: توزیع فراوانی و درصد سطوح مواجهه با ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی در افراد مورد مطالعه قبل از مداخله (n=۱۹۰)

ریسک فاکتور	ارتعاش		سرعت در کار		استرس شغلی	
سطح مواجهه (امتیاز)	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
پایین (۱)	۱۳۷	۷۲/۱۱	۶۹	۳۶/۳۱	۱۴	۷/۳۷
متوسط (۴)	۴۰	۲۱/۰۵	۱۱۵	۶۰/۵۳	۲۸	۱۴/۷۴
بالا (۹)	۱۳	۶/۸۴	۶	۳/۱۶	۱۹	۱۰/۰۰
بسیار بالا (۱۶)	۰	۰	۰	۰	۱۲۹	۶۷/۸۹

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

میزان مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای مؤثر در ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی پس از مداخله، در گروه مورد کاهش یافت. مطابق جدول ۴-۸ بعد از اجرای مداخله ۹۶/۸۴ درصد افراد گروه مورد با ارتعاش پایین و ۳/۱۶ درصد افراد با ارتعاش متوسط مواجهه هستند؛ یعنی بعد از مداخله افراد با سطح پایین مواجهه از ۷۲/۱۱ درصد به ۹۶/۸۴ درصد افزایش و افراد با سطح متوسط مواجهه از ۲۱/۰۵ به ۳/۱۶ درصد کاهش‌یافته است (جدول ۸).

قبل از مداخله بیشترین شیوع اختلالات در ناحیه کمر (۶۴/۲۱ درصد)، شانه (۳۰/۵۳ درصد) و زانو (۴۱/۰۵ درصد) گزارش شده است (جدول ۹).

جدول ۸: توزیع فراوانی و درصد سطوح مواجهه با ارتعاش، سرعت در کار و استرس شغلی در افراد مورد مطالعه بعد از مداخله

	ریسک فاکتور	ارتعاش		سرعت در کار		استرس شغلی	
	سطح مواجهه (امتیاز)	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد	فراوانی	درصد
مورد	پایین (۱)	۹۲	۹۶/۸۴	۹۲	۹۶/۸۴	۲۲	۲۳/۱۶
	متوسط (۴)	۳	۳/۱۶	۳	۳/۱۶	۶۲	۶۵/۲۶
	بالا (۹)	۰	۰/۰۰	۰	۰/۰۰	۱۱	۱۱/۵۸
	بسیار بالا (۱۶)	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۰۰
شاهد	پایین (۱)	۶۸	۷۱/۵۸	۳۳	۳۴/۷۴	۸	۸/۴۲
	متوسط (۴)	۲۲	۲۳/۱۶	۶۲	۶۵/۲۶	۱۲	۱۲/۶۳
	بالا (۹)	۵	۵/۲۶	۰	۰/۰۰	۶	۶/۳۲
	بسیار بالا (۱۶)					۶۹	۷۲/۶۳

جدول ۹: میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن افراد مورد مطالعه قبل از مداخله

اندام‌های بدن	اختلالات اسکلتی-عضلانی	
	تعداد	درصد فراوانی
گردن	۴۴	۲۳/۱۶
شانه	۵۸	۳۰/۵۳
آرنج	۱۱	۵/۷۹
مچ دست	۴۹	۲۵/۷۹
قسمت فوقانی پشتی	۳۰	۱۵/۷۹
کمر	۱۲۲	۶۴/۲۱
ران	۲۶	۱۳/۶۸
زانو	۷۸	۴۱/۰۵
مچ پا	۴۴	۲۳/۱۶
کل اندام‌ها	۱۵۷	۸۲/۶۳

بیشترین شیوع اختلالات گروه مورد در ناحیه کمر (۳۲/۶۳ درصد)، زانو (۲۵/۲۶ درصد) و مچ دست (۱۱/۵۸ درصد) و همچنین بیشترین شیوع اختلالات گروه شاهد در ناحیه کمر (۶۶/۳۲ درصد)، زانو (۴۰/۰۰ درصد) و مچ دست (۳۴/۷۴ درصد) در یک ماه پس از مداخله گزارش شده است (جدول ۱۰).

بیشترین شیوع اختلالات گروه مورد در ناحیه زانو (۱۸/۹۵ درصد) کمر (۱۷/۸۹ درصد) و مچ دست (۸/۴۲ درصد) و همچنین بیشترین شیوع اختلالات گروه شاهد در ناحیه کمر (۶۵/۲۶ درصد)، زانو (۴۰/۰۰ درصد) و شانه (۳۶/۸۴ درصد) در چهار ماه پس از مداخله گزارش گردیده است (جدول ۱۱).

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

جدول ۱۰: میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن افراد مورد مطالعه یک ماه بعد از مداخله

اندام‌های بدن	مورد		شاهد	
	تعداد	درصد فراوانی	تعداد	درصد فراوانی
گردن	۵	۵/۲۶	۱۸	۱۸/۹۵
شانه	۷	۷/۳۷	۳۵	۳۶/۸۴
آرنج	۶	۶/۳۲	۴	۴/۲۱
مچ دست	۱۱	۱۱/۵۸	۳۳	۳۴/۷۴
قسمت فوقانی پشتی	۹	۹/۴۷	۱۱	۱۱/۵۸
کمر	۳۱	۳۲/۶۳	۶۳	۶۶/۳۲
ران	۷	۷/۳۷	۱۱	۱۱/۵۸
زانو	۲۴	۲۵/۲۶	۳۸	۴۰/۰۰
مچ پا	۵	۵/۲۶	۲۷	۲۸/۴۲
کل اندام‌ها	۴۴	۴۶/۳۲	۷۷	۸۱/۰۵

جدول ۱۱: میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن افراد مورد مطالعه چهار ماه بعد از مداخله

اندام‌های بدن	مورد		شاهد	
	تعداد	درصد فراوانی	تعداد	درصد فراوانی
گردن	۶	۶/۳۲	۱۵	۱۵/۷۹
شانه	۳	۳/۱۶	۳۵	۳۶/۸۴
آرنج	۴	۴/۲۱	۴	۴/۲۱
مچ دست	۸	۸/۴۲	۳۱	۳۲/۶۳
قسمت فوقانی پشتی	۵	۵/۲۶	۱۱	۱۱/۵۸
کمر	۱۷	۱۷/۸۹	۶۲	۶۵/۲۶
ران	۴	۴/۲۱	۱۱	۱۱/۵۸
زانو	۱۸	۱۸/۹۵	۳۸	۴۰/۰۰
مچ پا	۵	۵/۲۶	۲۷	۲۸/۴۲
کل اندام‌ها	۳۰	۳۱/۵۸	۷۶	۸۰/۰۰

بحث

مطالعه حاضر که با هدف بررسی شیوع اختلالات اسکلتی کارکنان شرکت ذوب و احیای روی قشم انجام گرفت؛ مشخص گردید؛ شیوع این ناراحتی‌ها در این صنعت بالا است. اکثر فعالیت‌های این صنعت به صورت سنتی و غیر مکانیزه انجام می‌گیرد. به کارگیری ماشین‌ها و دستگاه‌های اتوماتیک در این صنعت در کشور بسیار پایین است. مشاغلی همچون اپراتور تولید پودر روی، اداری، تولید اسیدسولفوریک، تولید هیدروکسید روی، ذوب و ریخته‌گری و ورق‌کنی در معرض اختلالات اسکلتی عضلانی شدید قرار داشتند. نصب دستگاه‌های اتوماتیک در این واحدها و به روز کردن دستگاه‌ها و خط تولید، مشکلات و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی را به مقدار قابل توجهی کاهش می‌دهد.

یافته‌های حاصل از آزمون آماری پیرسون نشان داد که اجرای مداخلات ارگونومیک باعث کاهش معناداری در سطح ریسک این اختلالات شد. هر چند اجرای این مداخلات به تنهایی کافی نیست و اجرای مداخلات ارگونومیک با به کارگیری بیشتر دستگاه‌های اتوماتیک به جای حمل دستی می‌تواند شرایط محیط کار از نظر ارگونومیک را مناسب سازد و

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

نمره ریسک به حد مطلوب برسد. این مطالعه با مطالعه‌ای که توسط ملیک‌راج و همکارانش (۱۳) با انجام مداخله روی پوسچرکاری و انجام توأم کارهای نشسته و ایستاده و چرخه کار- استراحت و نمره ریسک به نحو چشمگیری کاهش داشت؛ مشابهت دارد.

طی سالیان اخیر مطالعات مداخله‌ای ارگونومیک زیادی برای کاهش اختلالات اسکلتی در محیط‌های کاری انجام گرفته است.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی بعد از مداخلات ارگونومیک از ۸۴/۲۱ درصد به ۱۳/۵۸ درصد کاهش می‌یابد که با مطالعه اصلانی و همکاران (۱۱) در یک صنعت سنگ‌بری که نشان داد بعد از مداخلات ارگونومیک شیوع اختلالات اسکلتی از ۷۸ درصد به ۱۸ درصد کاهش یافته است؛ مشابهت دارد.

یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که با به کارگیری این مداخلات پوسچرهای کاری مطلوب‌تر شده و ریسک‌های این اختلالات کاهش می‌یابد. یافته‌های مطالعه حاضر نشان می‌دهد بعد از مداخلات ارگونومیک و استفاده از زیرپایی مناسب و استفاده از فیلترپرس‌های اتوماتیک به جای فیلترهای دستی ناراحتی‌های ناحیه شانه با کاهش ۲۰ درصدی به نحو چشمگیری کاهش می‌یابد که با مطالعه صارمی و همکاران (۱۴) بر روی دندان‌پزشکان و کاهش ناراحتی‌های ناحیه شانه مشابهت دارد.

در این مطالعه بیشترین میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر، شانه/بازو، گردن و زانو مشاهده گردید که با مطالعه سالاری و همکاران (۱۵) و چوبینه و همکاران (۱۶) در یک شرکت پتروشیمی که بیشترین شیوع این اختلالات در ناحیه کمر است؛ مشابهت دارد. بعد از انجام مداخلات ارگونومیک این اختلالات در نواحی کمر، زانو، شانه/بازو و گردن کاهش یافت که با مطالعه دهقانی و همکاران (۱۷) در یک شرکت تولیدکننده مواد معدنی و پیلاستریتی و همکاران (۱۸) بر روی اپراتورهای پایانه تصویری انجام دادند و بعد از انجام مداخلات این اختلالات در ناحیه کمر، شانه به ترتیب ۱۷/۸۹ و ۳۰/۵۳ درصد کاهش یافت؛ مشابهت دارد.

مطالعه رستمی و همکاران (۱۹) در یک صنعت ذوب و ریخته‌گری با انجام مداخلات ارگونومیک درصد سطح خطر به ۵۰ درصد کاهش یافت که با مطالعه حاضر در واحد محلول سازی که سطح ریسک خطر ۷۶ درصد کاهش یافت؛ مشابهت دارد.

مطالعات خارجی نیز تأثیر مداخلات ارگونومیکی بر کاهش عوارض اختلالات اسکلتی عضلانی را مورد بررسی قرار دادند. از جمله این مطالعه، مطالعه هارتویجسون و همکاران (۲۰) که نشان داد؛ آموزش تکنیک‌های حمل مصدوم در کاستن کمردرد پرستاران و کمک به آنان تأثیرگذار بوده است که با مطالعه حاضر که در واحد فنی و ساخت و محلول‌سازی انجام شد و ناراحتی ناحیه کمر را به نحو چشمگیری کاهش داد که نشان داد بعد از مداخله اختلالات ناحیه کمر از ۶۴/۲۱ درصد به ۱۷/۸۹ درصد به نحوه چشمگیری کاهش یافت؛ مشابهت دارد.

در مطالعه کتولا و همکاران (۲۱) که تأثیر مداخله ارگونومیک بر روی کارکنان واحد نمایش (VDU) را مورد بررسی قرار دادند؛ مداخلات موجب کاهش این اختلالات به ویژه در ناحیه شانه، گردن و قسمت فوقانی کمر شد که با مطالعه حاضر که در واحد تولید هیدروکسید روی و محلول‌سازی انجام شد و ناراحتی ناحیه شانه و کمر را به نحو چشمگیری کاهش داد؛ مشابهت دارد.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که فعالیت در صنعت مورد مطالعه ماهیت کار و عوامل زیان‌آور شغلی زیان‌آور محیط کار جز فعالیت‌های سخت و زیان‌آور محسوب می‌شود. به طوری که قبل از مداخله در ۱۲ ماه گذشته ۸۲/۶۳ درصد از افراد مورد مطالعه حداقل در یکی از نقاط ۹ گانه بدن دچار اختلالات اسکلتی عضلانی شده‌اند که با مطالعه مورکن و همکاران (۲۲) در یک صنعت آلومینیوم‌سازی مشابهت دارد.

برای مطالعات آتی موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱- این مطالعه برای سایر صنایع روی نیز انجام شود.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

۲- همین پژوهش در بازه‌های زمانی متناوب مورد بررسی دوباره قرار گیرد.

پس از انجام این پژوهش و بر اساس نتایج به دست آمده مجموعه‌ای از اقدامات اصلاحی به مجتمع ذوب و احیای روی قشم پیشنهاد گردید که اهم آن‌ها عبارت‌اند از:

۱- استفاده از مشاوره‌های متخصصین علوم ورزشی و مهندسین بهداشت حرفه‌ای به‌عنوان کم هزینه‌ترین شیوه.

۲- تداوم برگزاری دوره‌های آموزشی برای کارکنان در زمینه‌ی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی و به ویژه پوسچر نامطلوب (به عنوان مهم‌ترین ریسک فاکتور)، تأکید بر بلند کردن و حمل مناسب بار، عدم چرخش و خمش همزمان و همچنین راه‌های پرهیز از این ریسک فاکتورها.

۳- تهیه دستورالعمل نظارت بر خرید صندلی‌های ارگونومیک در شرکت.

۴- طراحی ایستگاه‌های کاری قابل تنظیم.

۵- برقراری چرخه‌های کار و استراحت با توجه به نوع شغل.

۶- پرهیز از ساعات کاری زیاد توسط کارکنان

۷- توصیه افراد به ورزش در محل کار برای تحرک افرادی که کار دفتری و استاتیک دارند.

۸- کاهش حداکثر وزن موادی که به صورت دستی جابه‌جا می‌شوند.

۹- طراحی ایستگاه‌های کار نشسته- ایستاده

۱۰- استفاده از صندلی‌های مناسب در مشاغل دفتری به ویژه در اتاق‌های کنترل.

۱۱- تهیه‌ی پشتی صندلی مناسب برای اصلاح ایستگاه‌های کار که صندلی نامناسب دارند.

۱۲- توصیه به خرید وسیله تنظیم‌کننده ارتفاع مانیتور

۱۳- خرید فیلترپرس‌های اتوماتیک و استفاده از آن‌ها به جای فیلترپرس‌های دستی و معمولی

۱۴- در صورت امکان مکانیزه کردن خط تولید ورق

۱۵- بالا بردن ارتفاع نوار خط ریخته‌گری واحد ذوب و ریخته‌گری و مکانیزه کردن خط ریخته‌گری

۱۶- به حداقل رساندن کارهای دستی و استفاده حداکثری از مکانیزم‌ها برای بلند کردن و جابه‌جایی بارها

۱۷- در نظر گرفتن ملاحظات آنتروپومتریکی برای جذب افراد در مشاغل مختلف

۱۸- استفاده از دستکش ضد ارتعاش هنگام استفاده از ابزارآلات مرتعش مانند پیکور و ...

۱۹- تعویض صندلی ماشین‌آلات نظیر لودر، لیفتراک، تراکتور، بولدوزر و... و استفاده از صندلی‌های ارگونومیک

۲۰- تشویق کارکنان به گزارش سریع موارد بروز علائم اختلالات اسکلتی عضلانی

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم تمایل افراد در مطالعه به دلیل وقت‌گیر بودن این ارزیابی و پژوهش، عدم دسترسی به منابع خارجی جدید و تغییر مدیریت در سازمان اشاره نمود.

محدودیت‌های پژوهش

از محدودیت‌های این پژوهش می‌توان به عدم تمایل افراد در مطالعه به دلیل وقت‌گیر بودن این ارزیابی و پژوهش، عدم دسترسی به منابع خارجی جدید و تغییر مدیریت در سازمان اشاره نمود.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های به دست آمده؛ شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان مجتمع ذوب و احیای روی قشم بالا است و انجام مداخلات ارگونومیکی امری لازم و ضروری است. موفقیت برنامه‌ی ارگونومی نیازمند حمایت و مشارکت تمام افراد سازمان از کلیه سطوح است. حمایت چنین برنامه‌ای از سوی مدیریت بسیار ضروری است.

پس از اجرای مداخلات ارگونومی سطح ریسک این اختلالات به مقدار قابل توجهی کاهش یافت. در واقع انجام مداخلات ارگونومیک مدیریتی و مهندسی ناراحتی‌های گردن، کمر و شانه واحدهای محلول‌سازی، تولید هیدروکسید روی و واحد فنی و ساخت، سطح ریسک و امتیاز این نواحی را به نحو محسوسی کاهش می‌دهد. همچنین استفاده از فیلترپرس‌های

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]
[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

اتوماتیک به جای فیلترهای دستی اختلالات ناحیه گردن، کمر، شانه، مچ دست و دست و بازو را به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد و سطح ریسک مشاغلی مانند محلول‌سازی و تولید هیدروکسید روی را به مقدار قابل قبولی کاهش می‌دهد و سهمی مهمی در جلوگیری از غیبت از کار، کاهش خستگی بدنی و روحی و کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی دارد.

با توجه به بالا بودن شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و یافته‌های مثبت مداخله ارگونومی، تداوم اجرای مداخلاتی نظیر آموزش اصول ارگونومیک، استفاده از زیرپایی مناسب، استفاده از فیلترپرس‌های اتوماتیک به جای فیلترهای دستی، مکانیزه کردن خط تولید برای شغل ورق‌کنی و واحد الکترولیز، استفاده از ابزارآلات ارگونومیک، چرخش‌های شغلی مناسب، ایجاد و تقویت برنامه‌های ورزشی در محل کار برای افزایش انگیزه کارکنان و بالا رفتن توان ذهنی و جسمی کارکنان و کاهش حوادث امری لازم و ضروری است.

سپاسگزاری

این مقاله قسمتی از پایان‌نامه کارشناسی ارشد موسسه آموزش عالی کرمان می‌باشد. نگارندگان این مقاله بر خود لازم می‌دانند که مراتب سپاس خود را از همکاری صمیمانه مدیرعامل محترم مجتمع جناب آقای دکتر موحدنیا و مدیر محترم مجتمع جناب آقای مهندس زمانیان و کارکنان پرتلاش مجتمع ذوب و احیای روی قشم به خاطر همکاری در این مطالعه ابراز نمایند. همچنین در پایان از موسسه آموزش عالی کرمان به خاطر در اختیار گذاشتن این فرصت بسیار تشکر می‌گردد.

منابع

1. Norros L. Developing human factors/ergonomics as a design discipline. Appl Ergon. 2014; 45: 61-71.
2. Motamedzade M, Payoon A, Heydari Moghaddam R, et al. Physical Ergonomic Assessment by Key Indicator Index (KIM) and Ergonomics Intervention in a Detergent-Producing Industry. Journal of Ergonomics. 2017; 5(1): 43-49 [Persian]
3. Statistics Bureau of Labor Statistics. US. Department of Labor Lost Work Time Injuries And Illnesses: Characteristics And Resulting Time Away From Work. 2004.
4. Mohammadfam I, Heidarimoghadam R, alhosseini S.MH. Cost-Benefit Analysis and Assessment of Ergonomic Interventions Effects: Case Study Boiler and Equipment Engineering and Manufacturing Company. Journal of Occupational Hygiene Engineering. 2015; 2(3): 10-16. [Persian]
5. Organization WH. WHO global plan of action on workers' health (2008–2017): Baseline for implementation. Geneva, Italia: WHO Press. 2013.
6. Waters TR, Dick RB, Krieg EF. Trends in work-related musculoskeletal disorders: comparison of risk factors for symptoms using quality of work life data from the 2002 and 2006 general social survey. Journal of Occupational & Environmental Medicine. 2011; 53(9): 1013-1024.
7. Heidari Moghaddam R, Babamiri M, Motamedzade M, et al. Evaluation of the Effectiveness of Ergonomic Work station on Musculoskeletal Pain in a Group of

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

Administrative Staff. Journal of Ergonomics.2019; 5(4): 1735-1960. [Persian]

8. Anjavi S.MR, Ghasemzadeh SH, Salar H. Effect of an Ergonomic Intervention on Reduction of Musculoskeletal Disorders; A case study on employees of Bandar Abbas zinc Production Company. Journal of Occupational Health and Health Promotion. 2019; 3(4): 378-388. [Persian]
9. Haydarimoghadam R, Motamedzade M, faradmal J, et al. ergonomics Intervention for Reduction of Musculoskeletal Disorders: A case study in a cement company. Journal of Occupational Hygiene engineering. 2016; 3(2): 33-40. [Persian]
10. Vanwonterghem K. Work related musculoskeletal problems - some ergonomics considerations. J Human Ergol.1996; 25(1): 5-13.
11. Aslani M, Barkhordari A, Naeini Sadeghi H, et al. Ergonomic Risk Factors Assessment and Evaluation of the Ergonomic Interventions Effect on it in Workers of the Cutting Industry Using WISHA Checklist. tkj. 2017; 9(4) :52-60 [Persian]
12. Kourinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon. 1987; 18(3): 233–7.
13. Malikraj S, Senthil KumarT, Ganguly AK. Ergonomics Intervention On Musculoskeletal Among Welders. International Journal of Advanced Engineering Technology. 2011; 2(3): 33-35.
14. Saremi M, Lahmi M.A, Faghizadeh S. Evaluating of the effect of ergonomics intervention on dentists's musculoskeletal disorders. Daneshvar pezeshki. 2006; 64: 55-62. [Persian]
15. Salari H, Rezaei S, Tafazli A, et al. Evaluation of risk factors and prevalence of musculoskeletal disorders among employees of Qeshm Melting and Rehabilitation Company using QEC and Body Map methods, 11th National Conference on Occupational Health and Safety, Tehran, Tehran University of Medical Sciences and Health Services. 2019. [Persian]
16. Choobineh A, Daneshmandi H, Fallahpoor A, et al. Ergonomic assessment of musculoskeletal disorders risk level among workers of a petrochemical company. Ioh. 2013; 10(3): 78-88. [Persian]
17. Dehghani F, Zakerian A, Asma Zare, et al. Ergonomic interventions for improving working postures

associated with manual materials handling (A case study of a mineral processing plant). Journal of Health and Safety at Work Vol. 2017; 6(4): 85-94. [Persian]

18. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, et al. Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: a 3 year cross-over trial. Applied ergonomics. 2010; 41(3): 436-443.
19. Rostami F, Motamedzadeh torghabeh M, Gheibi R. The study of the effects of ergonomic interventions in a Steel Company. Johe. 2017; 4(2): 34-40. [Persian]

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

20. Hartvigsen J, Lauritzen S, Lings S, et al. Intensive education combined with low tech ergonomic intervention does not prevent low back pain in nurses. Occup Environ Med. 2005; 62(1): 13-7.
21. Ketola R, Toivonen R, Häkkänen M, et al. Effects of ergonomic intervention in work with video display units. Scand J Work Environ Health. 2002; 28(1):18-24.
22. Morken T, Moen B, Riise T, et al. Prevalence of musculoskeletal symptoms among aluminium workers. Occupational Medicine. 2000; 50(6): 414-421.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]

Investigating the Effect of Ergonomic Interventions on the Reduction of Musculoskeletal Disorders in Qeshm Zinc Smelting Complex

Saeed REZAEI[1*], Mohammad Reza GHOTBI-RAVANDI[2], Mohammad DASTANPOUR[3], Sajjad ZARE[4], Hadi SALARI[5]

Abstract

Introduction: With the advancement of science and technology in third world and developing countries, more and more harmful factors in the working environment endanger the employees' lives. One of these detrimental factors is the incompatibility of work with people's characteristics, which causes musculoskeletal disorders. In developing countries this happens at the cost of musculoskeletal disorders. Therefore, this study aimed to investigate the effect of ergonomic interventions on reducing the prevalence of musculoskeletal disorders, and finally, use the results obtained to prevent musculoskeletal disorders and improve the working environment among the staff of Qeshm Zinc Smelting company, in 1399.

Methods: In this study, staff were randomly evaluated as a case control by the Nordic questionnaire, using QEC method and body map. Ergonomic interventions were then performed on the case group. After one month and four months, re-evaluation was performed by QEC and body map methods.

Results: Findings indicated that 84.21% of the participants had musculoskeletal disorders in the past year before the study. Ergonomic interventions for musculoskeletal disorders in the lower back, shoulders, neck, knees and hands were significantly reduced.After ergonomic interventions, the risk factor of these disorders was significantly reduced.

Conclusion: Therefore, by doing ergonomic interventions, including teaching ergonomic principles, using automatic equipment, etc. musculoskeletal disorders in the back, shoulders, neck and knees were created and musculoskeletal disorders were reduced to 13.58%.

Key words: Ergonomic Interventions,Musculoskeletal Disorders, QEC

Original Article

Received: 2020/09/24

Accepted: 2021/01/28

Citation:
REZAEI S, GHOTBI-RAVANDI MR, DASTANPOUR M, ZARE S, SALARI H. Investigating the Effect of Ergonomic Interventions on the Reduction of Musculoskeletal Disorders in Qeshm Zinc Smelting Complex. Occupational Hygiene and Health Promotion 2021; 5(4): 320-333.

[1] Department Health, Safety and Environment (HSE), Kerman Institute of Higher Education, Kerman, Iran
[*](Corresponding Author: saeedrezaei1364@yahoo.com)
[2] Department of Safety and Occupational Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences and Health, Kerman, Iran
[3] Department Geology, Kerman Institute of Higher Education, Kerman, Iran
[4] Department of Safety and Occupational Health Engineering, Kerman University of Medical Sciences and Health, Kerman, Iran
[5] Department Health, Safety and Environment (HSE), Kerman Institute of Higher Education, Kerman, Iran

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-11-18]

[DOI: 10.18502/ohhp.v5i4.8458]