بررسی تاثیر مداخله ارگونومی بر کاهش اختلالات اسکلتی– عضلانی (مطالعه موردی: کارکنان مجتمع تولید روی بندرعباس)

سید محمد رضا انجوی[۱]، شانتیا قاسم زاده[۲]، هادی سالاری[۳*]

چکیده

مقدمه: ناراحتی های اسکلتی- عضلانی یکی از مهم ترین عوامل آسیب زای شغلی و ناتوانی می باشد. هدف از انجام این مطالعه بررسی ریسک فاکتورهای ناراحتی های اسکلتی- عضلانی و مداخله ارگونومیک به منظور کاهش این ناراحتی ها می باشد.

روش بررسی: این مطالعه توصیفی- تحلیلی به صورت مداخله ای بود و بر روی ۱۱۶ نفر از کارکنان مجتمع تولید روی بندرعباس انجام پذیرفت. به منظور جمع آوری داده ها در قبل و بعد مداخلات از پرسشنامه نوردیک و روش QEC استفاده شد. برنامه مداخله ای عبارت بود از کاهش وزن بار، تغییر در ارتفاع سطح کار، چرخش شغلی و آموزش کارگران. در نهایت داده های گردآوری شده با استفاده از نرم افزار آماری $SPSS_{23}$ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته ها: نتایج نشان داد که در یک سال اخیر بیشترین فراوانی ناراحتی های اسکلتی - عضلانی مربوط به اندام های کمر ۶۵/۵۲ درصد، شانه ۴۳/۱۰ درصد و زانو ۴۳/۱۰ می باشد. طبق آزمون کوکران تفاوت معنی داری بین ناراحتی ها در قبل و بعد از مداخلات در اندام ها مشاهده گردید.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه کاهش قابل توجه ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در ۳ ماه پس از مداخلات را نشان داد. در نتیجه میتوان استنباط نمود که استفاده توأم از مداخلات مهندسی و مدیریتی به صورت ساده، کاربردی و کم هزینه و پایش مستمر نحوه صحیح اجرای این مداخلات در طی مدت زمان طولانی در سایه تعهد مدیریت و مشارکت کارکنان ممکن است باعث دستیابی به نتایج مطلوبی در جهت کاهش ناراحتی های اسکلتی- عضلانی گردد.

کلید واژه ها: اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار، ارزیابی ارگونومیک، تولید روی بندرعباس، مداخله ارگونومیک

مقاله پژوهشی

CC BY

تاریخ دریافت: ۹۸/۰۱/۲۶

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۹/۰۸

ارجاع:

انجوی سید محمد رضا ، قاسم زاده شانتیا ، سالاری هادی. بررسی تاثیر مداخله ارگونومی بر کاهش اختلالات اسکلتی- عضلانی (مطالعه موردی: کارکنان مجتمع تولید روی بندرعباس). بهداشت کار و ارتقاء سلامت ۱۳۹۸; ۳(۲): ۱۴-۲۰۳.

[۱]کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، مدیر عامل مجتمع تولید روی بندر عباس

[۲]کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش HSE، مدیر HSE مجتمع تولید روی بندرعباس

[۳*]کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت ایمنی و محیط زیست(HSE)، مسئول واحد بهداشت مجتمع تولید روی بندرعباس

(نویسنده مسئول: hadisalari_hse@yahoo.com)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

مقدمه

ناراحتی های اسکلتی عضلانی یکی از مهمترین عوامل آسیب شغلی و ناتوانی در صنایع کشور های توسعه یافته و در حال توسعه می باشد که باعث اعمال هزینه های زیاد اقتصادی بر صنایع این کشورها می گردد. در حال حاضر، کنترل و کاهش ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در بین نیروی کار یکی از مهمترین مشکلات متخصصین ارگونومی در سراسر جهان می باشد. اهمیت کنترل و کاهش این ناراحتی ها به قدری است که بسیاری از کشورها، پیشگیری از ناراحتی های اسکلتی- عضلانی ناشی از کار را در میان نیروی کار به عنوان یکی از اولویت های ملی مورد توجه قرار داده اند (۱-۳). طبق بررسی انجام گرفته توسط سازمان بهداشت جهانی (WHO) و مستندات ارائه شده از این سازمان در سال ۲۰۱۳ در بین بیماری های شغلی، ناراحتی های اسکلتی- عضلانی ناشی از کار پس از بیماری های تنفسی شغلی در رتبه دوم قرار دارد (۴). همچنین بیش از ۴۰ میلیون کارگر در اروپا تحت تأثیر این ناراحتی ها قرار دارند (۵). همچنین طبق مطالعات انجام گرفته در داخل کشور ناراحتی های اسکلتی- عضلانی یکی از مشکلات اساسی در مشاغل مختلف به شمار می‌آید (۱،۴،۶-۹). مطالعات نشان می دهد که ۴۰درصد هزینه های بهداشتی مرتبط با کار در مشاغل جهان به علت ناراحتی های اسکلتی- عضلانی بر کشورها و به ویژه کشورهای در حال توسعه تحمیل می گردد (۱۰،۱۱). مهم ترین ریسک فاکتورهایی که در ایجاد ناراحتی های اسکلتی- عضلانی نقش دارند عبارتند از: فعالیت تکراری، اعمال نیروی زیاد، پوسچر کاری نامناسب، فشارهای تماسی، ارتعاش و خستگی فیزیکی. بر خلاف بسیاری از بیماری های شغلی که منشأ آنها مواجهه با یک عامل مخاطره آمیز ویژه می باشد، ناراحتی های اسکلتی- عضلانی به عنوان یک آسیب چند عاملی توصیف می شود (۱۲،۱۳). مواجهه شغلی با این ریسک فاکتورها در محیط های شغلی می تواند باعث ناراحتی ها و بیماری های متنوعی مثل تنوسنوئیت، کمردرد و سندرم تونل کارپال گردد که گردن، شانه ها، کمر و اندامهای فوقانی را درگیر می سازد (۱۴). در بین این ناراحتی ها، آسیب های کمر به عنوان متداول ترین و پر هزینه ترین جراحات مرتبط با کار در بسیاری از صنایع معرفی گردیده است (۲،۱۵). از بین وظایفی که باعث ناراحتی های اسکلتی- عضلانی به ویژه کمر درد می شوند، می توان به فعالیت هایی اشاره کرد که در آنها حمل مواد و اجسام به صورت دستی انجام می-گیرد. حمل دستی مواد قسمت جدایی ناپذیر در بسیاری از مشاغل و فعالیت های روزمره زندگی بوده و به طور معمول شامل بلند کردن، پایین آوردن، هل دادن، کشیدن و حمل اجسام به وسیله دست ها می باشد (۱۶). همان طور که مواجهه با ریسک فاکتور های ذکر شده می تواند باعث ایجاد ناراحتی های اسکلتی- عضلانی از جمله کمردرد در بدن گردد، در مقابل آن راهکارهایی نیز برای کاهش مواجهه افراد با این ریسک فاکتورها و در نتیجه کاهش این ناراحتی ها وجود دارد (۱۶). مهم ترین این رویکرد ها شامل کنترل های مهندسی و کنترل های مدیریتی می باشند. کنترل های مهندسی اولین رویکرد مداخله ای برای کاهش ریسک فاکتور های ایجاد کننده ناراحتی های اسکلتی- عضلانی بوده که از جمله روش های آن می توان به طراحی شغل، طرح بندی محل کار و طراحی ابزارهای مناسب برای انجام کار اشاره نمود. در رابطه با کنترلهای مهندسی مطالعات فراوانی در سطح بین المللی انجام پذیرفته است. در مطالعه ای که توسط Maiti و همکاران انجام گرفت، مشخص شد که بعد از فرکانس بلند کردن بار، وزن بار دومین فاکتور موثر در ایجاد استرس فیزیکی کار در فعالیت حمل دستی بار می باشد و کاهش وزن بار می تواند به عنوان یک کنترل مهندسی باعث کاهش استرس فیزیکی و بار وارده بر کارگران گردد (۱۷). کنترل های مدیریتی دومین خط دفاعی برای کاهش مواجهه با ریسک فاکتور های WMSDs می باشد که از آن می توان به صورت مکملی در کنار کنترل های مهندسی استفاده نمود. از جمله روش های موجود در کنترل های مدیریتی میتوان به آموزش شاغلین، چرخش شغل و مدیریت زمان مواجهه اشاره نمود که استفاده از روش های آموزش در کنار کنترل های مهندسی، یکی از مهم ترین رویکردهای مداخله ای برای کاهش مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای ایجادکننده WMSDs می باشد

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

(۳،۱۶،۱۸،۱۹). در زمینه کنترل های مدیریتی نیز مطالعاتی در سطح ملی و بین المللی انجام پذیرفته است. از جمله آنها می توان به مطالعه ای که هلالی در یکی از صنایع ایران انجام داد اشاره نمود. در این مطالعه نتیجه گیری شد که استفاده از دوره های آموزشی ارگونومی و اصول ارگونومی مشارکتی میتواند نقش بسزایی را در افزایش آگاهی شاغلین در رابطه با مسائل ارگونومیکی محیط کارشان ایفا نماید و این رویکرد می تواند باعث بهبود رفتارهای ارگونومیکی در افراد گردد(۲۰). در مطالعه ای دیگر که توسط Randelin و همکاران انجام پذیرفت، نتیجه گیری شد که میتوان استرین فیزیکی و ذهنی کارگران را با طراحی مناسب زمان های استراحت در روز کاری و چرخش شغل کاهش داد (۲۱). همچنین در مطالعه ای که توسط Weichel و همکاران در یک صنعت خودرو سازی انجام گردید مشخص شد کارگرانی که در آنان سیستم گردش شغلی انجام می گیرد دارای قابلیت کار بالاتر و شکایت های اسکلتی- عضلانی، استرین روانی و غیبت از کار کمتری می باشند (۲۲). در مطالعاتی نیز از کنترلهای مهندسی و مدیریتی به صورت توأم برای بهبود وضعیت ارگونومیکی محیط های شغلی استفاده شده است. از جمله آنها می توان به مطالعه هلالی و همکاران اشاره نمود. آنها در مطالعه خود با استفاده از ترکیب کنتر لهای مهندسی و مدیریتی مانند برگزاری دوره های آموزش ارگونومی متعدد برای کارگران، سرپرستان و مدیران، بهبود وضعیت روشنایی و تهویه محیط کار، طراحی مناسب ایستگاه های کاری، استفاده از ابزارآلات و صندلی های مناسب و همچنین کاهش وزن بار، توانستند باعث بهبود وضعیت ارگونومیکی کارخانه مورد مطالعه گردند (۲۳). در بین این دو رویکرد کنترلی، کنترل های مهندسی اهمیت بیشتری نسبت به کنترل های مدیریتی دارا می باشند. زیرا این رویکرد استرسورهای فیزیکی را از طریق تغییرات بنیادی در محیط کار کاهش می دهد اما کنترل های مدیریتی تغییرات اساسی در محیط کار ایجاد نمی نماید و شامل تغییراتی است در سازماندهی و روش های انجام کار. کنترل های مدیریتی به قابلیت کارگر در اجرای آن و پایش و مراقبت کارگران نیازمند است که این امر یکی از مهمترین معایب این رویکرد می باشد (۲۴). صنایع فلزی از جمله صنایعی هستند که شاغلین آن با ریسک فاکتورهای متعدد ارگونومیکی مواجه می باشند. از جمله این ریسک فاکتورها می توان به پوسچرهای نامناسب ارگونومیکی، استفاده از ابزار آلات نامناسب و اعمال نیروهای بیش از حد در قسمت های مختلف بدن اشاره نمود. وجود چنین ریسک فاکتورهایی در این گروه شغلی باعث اعمال مشکلات فراوانی برای آنها گردیده است. در نتیجه ارزیابی این مشاغل با هدف طراحی و اجرای مداخلات ارگونومیکی مناسب برای بهبود وضعیت کاری آنان ضروری به نظر می رسد. هدف از انجام این مطالعه ارائه و پیاده سازی راهکارهای کنترلی ساده، کاربردی و موثر در جهت کاهش مواجهه کارکنان مجتمع تولید روی بندر عباس با ریسک فاکتورهای ایجادکننده $WMSDs$ می باشد.

روش بررسی

پژوهش حاضر، مطالعه ای توصیفی تحلیلی از نوع مقطعی بود. جامعه مورد بررسی، ۱۶۵ نفر از کارکنان شاغل در مجتمع تولید روی بندرعباس بودند که با استفاده از فرمول کوکران تعداد ۱۱۶ نفر از کارکنان انتخاب گردیدند. معیار خروج از مطالعه، مبتلا بودن افراد به اختلالات اسکلتی - عضلانی بود، به طوری که افرادی که قبل از شروع به کار در این مشاغل، سابقه اختلالات اسکلتی - عضلانی داشته و یا بر اثر سوانح و تصادفات دچار این اختلالات در اندامهای مختلف خود شده بودند، از مطالعه خارج شدند. در اجرای پژوهش، پس از آگاه سازی افراد نمونه از هدف انجام مطالعه و جلب همکاری آنها، مطالعه در ۳ فاز ارزیابی اولیه، فاز مداخله و فاز ارزیابی اثربخشی مداخلات و به صورت زیر انجام پذیرفت.

فاز اول- ارزیابی اولیه محیط کاری

الف) جمع آوری اطلاعات با استفاده از پرسشنامه: در مرحله اول به منظور تعیین شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی از پرسشنامه نوردیک استفاده شد(۲۵). برای دستیابی به نتایج بهتر، پرسشنامه ها از طریق مصاحبه مستقیم با افراد تحت مطالعه تکمیل گردید و شیوع ناراحتی های اسکلتی-عضلانی آنان طی یک سال گذشته ثبت شد.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

ب) ارزیابی ریسک فاکتور های ایجاد کننده ناراحتی های اسکلتی-عضلانی و تعیین سطوح ریسک در افراد مورد مطالعه: برای این منظور از روش استاندارد « بررسی سریع مواجهه » (QEC) استفاده شد. این روش به صورت مشاهده ای بوده و با توجه به برگه راهنمای ارائه شده برای آن، وضعیت بدن کارگر در هنگام کار توسط ارزیاب مشاهده و برگه راهنما تکمیل می گردد. QEC دارای قابلیت استفاده و حساسیت بالایی بوده و دارای قابلیت اطمینان مناسبی برای ارزیابی ریسک فاکتورهای WMSDs می باشد. با استفاده از این روش می توان سطوح ریسک وضعیت های مختلف کاری را تعیین و با توجه به آن اولویت های اقدامات اصلاحی را مشخص کرد. اولویت اقدام اصلاحی با توجه به سطوح ریسک به دست آمده می باشد. اگر سطح ریسک ۱ به دست آمد به این معنی است که وضعیت بدن طبیعی و بدون اثر آسیب زا بر دستگاه اسکلتی- عضلانی می باشد و در نتیجه هیچ گونه اقدام اصلاحی مورد نیاز نمی باشد. در مقابل سطح ریسک ۴ نشان می دهد که تحقیق و اقدامات کنترلی باید سریعاً و بی درنگ انجام گیرد. سطوح ۲ و ۳ بین این دو سطح قرار دارد(۲۶). در این مطالعه به علت اینکه روش QEC امکان ارزیابی تماس فرد با طیف وسیعی از عوامل خطرزای اسکلتی- عضلانی را فراهم می کند، از این روش استفاده گردید. برای این منظور عکس برداری و فیلم برداری از شاغلین در حین کار انجام پذیرفت و سپس این اطلاعات توسط محققین مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. پس از بررسی شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی و همچنین تعیین سطوح ریسک مشاغل تحت مطالعه، اقدام به ارائه و پیاده سازی طرح مداخله ای مناسب گردید.

فاز دوم- مداخله

پس از بررسی انجام شده با روش QEC و همچنین به این علت که مهمترین ریسک فاکتورهای موجود شامل روش نامناسب بلندکردن بار، آگاهی پایین پرسنل از وضعیت های صحیح نحوه انجام کار، ایستادن بیش از حد به صورت استاتیکی، بالاتر بودن وزن بار از حدود مجاز و شرایط نامناسب ایستگاه کاری بود؛ در این مطالعه از روش های کنترل مهندسی و مدیریتی در کنار یکدیگر به منظور مداخله در مشاغل استفاده شد. پس از بررسی روش های مختلف، اقدامات مداخله ای با توجه به سادگی، کم هزینه بودن (به عنوان مهم ترین فاکتور) و قابلیت اجرا، به صورت زیر انتخاب گردید:

۱- آموزش کارگران و سرپرستان درباره پوسچرهای صحیح و نادرست کاری، نحوه صحیح بلند کردن بار و حمل صحیح آن و همچنین آموزش ورزش های کششی برای پیشگیری از ناراحتی های اسکلتی- عضلانی که این آموزش ها به صورت کارگاه های آموزشی در هر ماه به شیوه تئوری و عملی و همچنین آموزش چهره به چهره در حین انجام کار و به مدت یک سال توسط مسئول بهداشت حرفه ای انجام پذیرفت.

۲ - چرخش شغلی کار بین شاغلین در جهت کاهش یکنواختی کار، افزایش زمان لازم برای بازیابی عضلات پس از حمل بار و جلوگیری از تجمع خستگی در عضلات با کاهش مواجهه

۳- تغییر در اندازه اجسام حمل شده

۴- تغییر در وزن اجسام حمل شده

۵- تغییر ارتفاع سطح کار

فاز سوم- ارزیابی اثربخشی مداخلات

بعد از پیاده سازی مداخلات، ارزیابی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده ناراحتی های اسکلتی- عضلانی و همچنین بررسی شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی، مجدداً به ترتیب توسط روش QEC و پرسشنامه نوردیک بعد از یک و ۳ ماه پس از شروع مداخلات در مشاغل مورد نظر انجام پذیرفت و میزان اثربخشی مداخلات ارگونومیکی در بعد از مداخلات تعیین و داده ها با قبل از مداخلات مقایسه شد. در پایان اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS ویرایش ۲۳ و با کمک آزمون مک نمار برای مقایسه شیوع ناراحتی ها قبل از مداخله و یک ماه پس از شروع مداخله و شیوع ناراحتی ها در قبل و ۳ ماه پس از شروع مداخلات و از آزمون کوکران برای مقایسه همزمان ۳ دوره قبل از مداخلات، یک و ۳ ماه پس از شروع مداخلات استفاده گردید.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

یافته ها

میانگین سن، سابقه کار و BMI افراد مورد مطالعه به ترتیب ۳۷/۶۷ سال و ۸/۲۹ سال و ۲۵/۰۲ به دست آمد. (جدول ۱)

نتایج ارزیابی ریسک ارگونومیکی مشاغل مورد بررسی با استفاده از روش QEC در قبل و بعد از مداخله در جدول شماره ۲ ارائه گردیده است. همانگونه که ملاحظه می گردد در فاز قبل از مداخله بیشترین فراوانی شاغلین در سطح ریسک ۳ قرار داشت. اما پس از انجام مداخلات، سطح ریسک به عدد ۲ بهبود یافت.

نتایج ارزیابی سطح مواجهه با پارامترهای سرعت انجام کار، ارتعاش و استرس کاری در جدول شماره ۳ مشاهده می‌گردد. نتایج نشان می‌دهد که ۱۷/۲۴ درصد افراد استرس بسیار بالایی قبل از مداخله داشتند که پس از مداخله به ۹/۴۳ درصد کاهش یافت.

در جدول شماره ۴ شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در قبل و بعد مداخله ارگونومیک (یک و ۳ ماه پس از شروع مداخله) ارائه گردیده است. نتایج نشان داد که طی یک سال اخیر بیش ترین شیوع ناراحتی ها به ترتیب در اندا مهای کمر (درصد ۶۵/۵۲)، زانو (درصد ۴۳/۱۰)، شانه (درصد ۴۳/۱۰)، مچ دست (درصد ۳۹/۶۶) و گردن (درصد ۳۴/۴۸) بوده است که تمامی افراد مورد بررسی این ناراحتی ها را ناشی از کار می دانستند. میزان ناراحتی ها در نواحی کمر، شانه، مچ دست و زانو در یک ماه بعد از شروع مداخله تا حدودی کاهش نشان داد. نتایج آنالیزهای ۳ ماه بعد از شروع مداخله نشان از کاهش بیشتری در شیوع ناراحتی ها در نواحی گوناگون را نشان داد. بیشترین مقدار کاهش در کمر حاصل گردید. بعد از کمر بیش ترین کاهش برای زانو حاصل شد.

جدول ۱: اطلاعات جمعیت شناختی شرکت کنندگان در مطالعه

متغیر	بر حسب	تعداد	درصد
جنسیت	زن	۳	۲/۵
	مرد	۱۱۳	۹۷/۵
سن	زیر ۲۵ سال	۰	۰
	۲۵-۳۵ سال	۴۶	۳۹/۶۵
	۳۵-۴۵ سال	۴۰	۳۴/۴۸
	بالای ۴۵ سال	۳۰	۲۵/۸۶
سابقه کار	کمتر از یک سال	۴	۳/۴۴
	۱-۵ سال	۵۴	۴۶/۵۵
	۵-۱۰ سال	۱۴	۱۲/۰۶
	۱۰-۱۵ سال	۱۶	۱۳/۷۹
	بالای ۱۵ سال	۲۸	۲۴/۱۳
BMI	لاغر (BMI<۱۸/۵)	۲	۱/۷۲
	طبیعی (۱۸/۵≤BMI<۲۵)	۶۴	۵۵/۱۷
	اضافه وزن (۲۵≤BMI<۳۰)	۳۴	۲۹/۳۱
	چاقی درجه ۱ (۳۰≤BMI<۳۵)	۱۴	۱۲/۰۶
	چاقی درجه ۲ (۳۵≤BMI<۴۰)	۲	۱/۷۲
	چاقی درجه ۳ (BMI≥۴۰)	۰	۰
مصرف سیگار	بلی	۱۶	۱۳/۷۹
	خیر	۱۰۰	۸۶/۲۰

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

جدول ۲: نتایج ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به روش QEC در قبل و بعد از مداخله

سطوح QEC		تعداد	درصد
قبل از مداخله	سطح ۱	۳۴	۲۹/۳۱
	سطح ۲	۱۶	۱۳/۷۹
	سطح ۳	۵۰	۴۳/۱۰
	سطح ۴	۱۶	۱۳/۷۹
بعد از مداخله	سطح ۱	۳۹	۳۳/۶۲
	سطح ۲	۵۶	۵۹/۴۸
	سطح ۳	۱۴	۴/۳۱
	سطح ۴	۷	۲/۵۹

جدول **۳:** نتایج ارزیابی سطح مواجهه با پارامترهای سرعت انجام کار، ارتعاش و استرس کار

	ریسک فاکتور	سطح مواجهه (درصد)			
		پایین	متوسط	بالا	بسیار بالا
قبل از مداخله	ارتعاش	۸۴/۴۸	۱۵/۵۲	۰	[redacted]
	سرعت انجام کار	۵۸/۶۲	۴۱/۳۸	۰	
	استرس	۱۵/۵۲	۲۷/۵۹	۳۹/۶۶	۱۷/۲۴
بعد از مداخله	ارتعاش	۹۰/۶۴	۹/۳۶	۰	[redacted]
	سرعت انجام کار	۵۲/۳۸	۴۷/۶۲	۰	
	استرس	۲۲/۶۲	۳۱/۲۱	۳۶/۷۴	۹/۴۳

جدول ۴: شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در قبل، یک و ۳ ماه بعد از مداخله

نواحی بدن	قبل از مداخله (درصد) تعداد	یک ماه بعد از مداخله (درصد) تعداد	۳ ماه بعد از مداخله (درصد) تعداد
گردن	۳۸ (۳۴/۴۸)	۴۰ (۳۲/۷۶)	۲۹ (۲۵/۰۰)
شانه	۵۰ (۴۳/۱۰)	۴۷ (۴۰/۵۲)	۴۱ (۳۵/۳۴)
آرنج	۳۶ (۳۱/۰۳)	۳۲ (۲۷/۵۸)	۲۶ (۲۲/۴۱)
مچ دست	۴۶ (۳۹/۶۶)	۴۳ (۳۷/۰۷)	۳۴ (۲۹/۳۱)
کمر	۷۶ (۶۵/۵۲)	۶۹ (۵۹/۴۸)	۵۳ (۴۵/۶۹)
ران	۴ (۳/۴۵)	۳ (۲/۵۸)	۲ (۱/۷۲)
زانو	۵۰ (۴۳/۱۰)	۴۵ (۳۸/۷۹)	۳۶ (۳۱/۰۳)
پا و قوزک پا	۲۶ (۲۲/۴۱)	۲۴ (۲۰/۶۹)	۲۰ (۱۷/۲۴)

نتیجه گیری

نتایج ارزیابی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده ناراحتی های اسکلتی- عضلانی پس از مداخلات توسط روش QEC نشان داد که سطح ریسک از سطح ۳ به سطح ۲ کاهش یافته است. این امر نشان دهنده بهبود نسبی وضعیت ارگونومیک محیط شاغلین در مطالعه حاضر می باشد. نتایج بررسی شیوع ناراحتی های اسکلتی- عضلانی نشان داد که ۳ ماه بعد از شروع مداخلات این ناراحتی ها در نواحی کمر، زانو، مچ دست، گردن، آرنج، شانه و پا به طور معنی داری کاهش یافت. این یافته ها

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

بیانگر این موضوع است که پیاده سازی مداخلات ارگونومیکی مهندسی و مدیریتی بطور توأم می تواند باعث کاهش معنی داری در این نواحی شود. در این مطالعه عدم توجه اولیه به مسائل ارگونومیکی محیط کار و همچنین دانش ناکافی مدیریت، سرپرستان و کارگران از مسائل اولیه ارگونومی، باعث افزایش ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در شاغلین گردیده بود. همان طور که نشان داده شد پس از انجام مداخلات، این ناراحتی ها تا حدودی کاهش یافت و این امر نشان می دهد که این مداخلات می تواند باعث کاهش این ناراحتی ها در شاغلین شده باشد. البته این نکته را نیز باید مورد توجه قرار داد که مداخلات انجام پذیرفته در این مطالعه به علت محدودیت های موجود در صنعت مورد نظر حداقل اقداماتی می باشد که می توان در یک محیط شغلی انجام داد و نمی توان این مداخلات را اقداماتی کامل در جهت کاهش ناراحتی های اسکلتی- عضلانی به شمار آورد. با توجه به اینکه در این مطالعه از روش های ساده و کم هزینه استفاده گردید، ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در برخی از اندامها کاهش معنی داری را نشان داد. از مهم ترین دلایل اثربخش بودن این مداخلات می توان به استفاده توأم از روش های مهندسی و مدیریتی در طول مدت زمان طولانی اشاره نمود. زیرا این رویکرد به عنوان مهمترین و اثربخش ترین اقدامات در جهت بهبود ارگونومی در محیط های شغلی به شمار می آید (۳،۱۸،۲۷). همچنین تعهد مدیریت و همکاری و مشارکت کارگران و سرپرستان می تواند یکی دیگر از دلایل اثر بخش بودن این مداخلات باشد (۲۸). نتایج به دست آمده منطبق با دیگر مطالعات می باشد که در آنها نیز مداخله ارگونومیک باعث کاهش در ناراحتی های اسکلتی- عضلانی گردیده است. در مطالعه ای که توسط چوبینه و همکاران در کارکنان یک پالایشگاه نفت انجام گرفت، از مداخلات آموزشی و همچنین بهبود محیط کار از طریق خریداری صندلی های ارگونومیک، بهبود در وضعیت صندلی های موجود، تنظیم ارتفاع کیبورد و مانیتور با توجه به ویژگی های هر یک از افراد و استفاده از حمایت کننده های مچ برای کارکنان اداری استفاده گردید و بعد از تکرار ارزیابی ها، ۶ ماه پس از شروع مداخلات مشخص گردید با توجه به مداخلات انجام پذیرفته ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در قسمت های پشت، کمر، پا و قوزک پا در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل کاهش قابل توجهی نشان داده است (۲۹). همچنین در مطالعه ای که توسط جهانگیری و همکاران به صورت مداخله ای و بر روی ۴۰ نفر از شاغلین یک معدن سرب انجام گرفت، از مداخله ارگونومی با اجرای همزمان تکنیک های مهندسی و مدیریتی به منظور کاهش ناراحتی های اسکلتی – عضلانی استفاده شد. نتایج مطالعه کاهش قابل توجه ناراحتی های اسکلتی- عضلانی در ۹ ماه پس از شروع مداخلات را نشان داد (۳۰). همچنین در مطالعه ای که توسط حیدری مقدم و همکاران به صورت مداخله ای در واحدهای تعمیر و نگهداری یک شرکت سیمان انجام شد نشان داد که در شیوع اختلالات طی یک هفته قبل و بعد از مداخله تفاوت معنی داری وجود داشت. پس از بررسی این موضوع آنها دریافتند که کاربرد را ه حل های ساده، کم هزینه و مشارکتی نکات بازبینی ارگونومی همراه با حرکات اصلاحی منتخب، منجر به کاهش قابل توجه این ناراحتی ها گردید (۳۱). در مطالعه دیگری، اثر چند مداخله به طور همزمان شامل حذف عامل خطر، کنترل مهندسی، کنترل های مدیریتی و آموزش و تعلیم بررسی شد و نشان داد که مداخلات همزمان می تواند مؤثرتر بوده و باعث کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی شود (۳۲). به طور کلی از نتایج این مطالعه می توان این گونه استنباط نمود که استفاده توأم از کنترل های مهندسی و مدیریتی رویکردی مناسب در جهت کاهش ناراحتی های اسکلتی عضلانی می باشد، حتی اگر اجرای آن ساده و کم هزینه باشد. همچنین باید توجه شود که برای دستیابی به نتایج مطلوب در زمینه بهبود ارگونومی، جلب مشارکت کارکنان و همچنین تعهد و حمایت مدیریت امری ضروری بوده و بدون آن دستیابی به نتایج مطلوب دور از انتظار خواهد بود.

تقدیر و تشکر

در پایان نگارندگان بر خود لازم می دانند که مراتب سپاس خود را از همکاری صمیمانه کارکنان پرتلاش مجتمع تولید روی بندرعباس به خاطر همکاری در این مطالعه ابراز نمایند.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

مشارکت نویسندگان

؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟؟

تضاد منافع

؟؟؟؟؟

منابع

1. 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. [Persian]
2. Meyers J, Miles J, Faucett J, Fathallah F, Janowitz I, Smith R, et al. Smaller loads reduce risk of Back injuries during wine grape harvest. Calif Agr. 2006; 60(1): 25-31.
3. Winkelstein BA. Mechanisms for pain and Injury in musculoskeletal disorders. In: Marras WS, Karwowski W, editors. Fundamental and assessment tools for occupational ergonomics. 2nd ed. London: Taylor & Francis, 2006: 406-7.
4. World Health Organization. WHO global plan of action on workers' health (2008-2017): Baseline for implementation. Geneva-Italia: WHO Press; 2013: 62-3.
5. Kuijer PPF, Van der Molen HF, Frings-Dresen MH. Evidence-based exposure criteria for workrelated musculoskeletal disorders as a tool to assess physical job demands. Work: A Journal of Prevention, Assessment and Rehabilitation. 2012; 41: 3795-7.
6. Choobineh A, Lahmi M, Shahnavaz H, Jazani RK, Hosseini M. Musculoskeletal symptoms as related to ergonomic factors in Iranian hand-woven carpet industry and general guidelines for workstation design. Int J Occup Saf Ergon. 2004; 10(2): 157-68. [Persian]
7. Choobineh A, Sani GP, Rohani MS, Pour MG, Neghab M. Perceived demands and musculoskeletal symptoms among employees of an Iranian petrochemical industry. Int J Ind Ergon. 2009; 39(5):766-70. [Persian]
8. Choobineh A, Tabatabaei SH, Behzadi M. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian sugar-producing factory. Int J Occup Saf Ergon. 2009; 15(4): 419-24. [Persian]
9. Jazani RK, Shahnavaz H. Musculoskeletal problems in Iranian hand-woven carpet industry: guidelines for workstation design. Appl Ergon. 2007; 38: 617-24. [Persian]
10. Bandyopadhyay A, Dev S, Gangopadhyay S. A study on the prevalence of musculoskeletal disorders among the coalminers of Eastern Coalfields of India. Int J Occup Saf Health. 2012; 2(2): 34-7.
11. Zalk D. Grassroots ergonomics: initiating an ergonomics program utilizing participatory techniques. Ann Occup Hyg. 2001; 45(4): 283-9.
12. Stuart Buttle C. Low back disorders: general solutions. In: Karwowski W, Marras WS, editors. Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics. London: Taylor & Francis; 2006. P: 290-1.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

13. David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. Occup Med. 2005; 55(3): 190-9.
14. Radwin RG. Design and Evaluation of Handtools. In: Marras WS, Karwowski W, editors. Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics. London: Taylor & Francis, 2006. P:276-88.
15. Lavender SA. Training Lifting Techniques. In: Karwowski W, Marras WS, editors. Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics. 2nd ed. London: Taylor & Francis; 2006. P: 366-73.
16. Berry C. A guide to manual materials handling and back safety. USA: Commissioner of labor OSHA state plan designe; 2003. P: 6-25.
17. Maiti R, Bagchi TP. Effect of different multipliers and their interactions during manual lifting operations. Int J Ind Ergon. 2006; 36(11): 991-1004.
18. Hales T, Bertsche P. Medical management of work-related musculoskeletal disorders. In: Marras WS, Karwowski W, editors. Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics. 2 ed. USA: Taylor & Francis; 2006. P:522-28.
19. Poosanthanasarn N, Lohachit C, Fungladda W, Sriboorapa S, Pulkate C. An ergonomics intervention program to prevent worker injuries in a metal autoparts factory. Southeast Asian J. Trop. Med. Public Health. 2005; 36(2): 512-22.
20. Helali F. Using ergonomics checkpoints to support a participatory ergonomics intervention in an industrially developing country (IDC)-a case study. Int J Occup Saf Ergon. 2009; 15(3): 325-37. [Persian]
21. Randelin M, Saaranen T, Naumanen P, Louhevaara V. Towards sustainable well-being in SMEs through the web-based learning program of ergonomics. Education and information technologies. 2013; 18(1): 95-111.
22. Weichel J, Stanic S, Alonso Enriquez Diaz1 J, Frieling E. Job rotation – Implications for old and impaired assembly line workers (abstract). Occupational Ergonomics. 2010; 9(2): 67-74.
23. Helali F, Lonnroth E, Shahnavaz H. Participatory ergonomics intervention in an industrially developing country-a case study. Int J Occup Saf Ergon. 2008; 14(2):159.
24. Marklin RW. General knowledge regarding engineering controls. In: Marras WS, Karwowski W, editors. The occupational ergonomics handbook-fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics -interventions, controls, and applications in occupational ergonomics. 2nd ed. Boca Raton: Taylor & Francis;2006.P:266-75.
25. Korinka I, Jonsson B, Kilbom A, H. Vinterberg, F Biering-Sorensen, G Andersson I, et al. Standardized nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergon. 1987; 25(2):77-87.
26. Buckle G. Quick exposure checklist (QEC) for the assessment of workplace risks for workrelated

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

musculoskeletal disorders (WMSDs) In: Stanton N, Hedge A, Brookhuis K, Salas E,Hendrick H, editors. Handbook of human factors and ergonomics methods. Boca Raton: CRC Press, 2005: 64-84.

27. Deeb JM. Administrative controls as an ergonomic intervention In: Karwowski W, Marras WS, editors. Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics- intervantions, controls, and applicationsin occupationals ergonomics-the occupational ergonomics handbook. 2 ed. London: Taylor & Francis; 2006.P: 366-73.
28. Mijatovic D. Automotive parts industry participatory ergonomics ontario-canada: Institute for work & health; 2008: 9-15.
29. Choobineh A, Motamedzade M, Kazemi M, Moghimbeigi A, HeidariPahlavian A. The impact of ergonomics intervention onpsychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. Int J Ind Ergonom. 2011; 41(6): 671-6. [Persian]
30. Jahangiri M, Mohammadpour H, Mosavi S, Saeidi C, Negahban S, FarrajiTomarkandi V et al . Concurrent Ergonomics Intervention and Implementation of Engineering and Administrative Techniques to Reduce Musculoskeletal Disorders in a Lead Mine. j.health. 2013; 4 (2):134-146
31. Haidari R, Motamedzade M, Faradmal J, Babamiri M, Moradi A. Ergonomics intervention to reduce musculoskeletal disorders: case study in cement company production. johe. 2016; 3 (2):33-40. [Persian]
32. Stetler CB, Burns M, Sander-Buscemi K. Use of evidence for prevention of work-related musculoskeletal injuries. Journal of Orthop Nurs. 2003; 22(1):32-41.

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]

Effect of an Ergonomic Intervention on Reduction of Musculoskeletal Disorders; A case study on employees of Bandar Abbas zinc Production Company

Seyed Mohammad Reza ANJAVI[1], Shantia GHASEMZADEH[2], Hadi SALARI[3]*

Original Article

Received: 2018/02/06

Accepted: 2019/04/28

Citation:

ANJAVI SMR, GHASEMZADEH Sh, SALARI H. Effect of an Ergonomic Intervention on Reduction of Musculoskeletal Disorders; A case study on employees of Bandar Abbas zinc Production Company. Occupational Hygiene and Health Promotion 2019; 3(3): 238-45.

Abstract

Introduction: Musculoskeletal discomfort is one of the most important causes of occupational injury and disability. The aim of this study was to evaluate the risk factors of musculoskeletal disorders and ergonomic intervention in order to reduce them.

Methods: This analytic-descriptive study was conducted on 116 employees of Bandar Abbas Zinc Production Company. The Nordic questionnaire and QEC method were used to collect data before and after the interventions. An intervention program was conducted to reduce the workers' load weight, change their work level height, job rotation, and training. Finally, the collected data were analyzed using SPSS 23.

Results: During the last year, the highest frequency of musculoskeletal disorders were 65.52% in the lower limbs, 43.10% in the shoulder, and 43.10% in the knees. According to Cochran test, a significant difference was found between the discomfort before and after the intervention in the organs.

Conclusion: The results revealed a significant reduction in musculoskeletal discomfort 3 months after the intervention. As a result, it can be deduced that integrated use of engineering and management interventions in a simple, practical, and cost-effective manner can reduce these diseases. Furthermore, continuous monitoring over appropriate implementation of these interventions over a long period of time along with commitment of the management and employee participation may reduce the musculoskeletal disorders.

Key words: Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs), Ergonomic Evaluation, Bandar Abbas Production, Ergonomic Intervention

[1] Master of Industrial Management, Managing Director of Bandar Abbas Production Complex
[2] Master of Science in Chemical Engineering HSE, HSE Director, Zinc Production Complex, Bandar Abbas
[3] MSc in Health and Environmental Health Engineering (HSE), Head of Health Unit of Zan Production Complex in Bandar Abbas
(Corresponding author: hadisalari_hse@yahoo.com)

[Downloaded from ohhp.ssu.ac.ir on 2026-06-26]