مجله ارگونومی
دوره ۵، شماره ۱، بهار ۱۳۹۶
مقاله پژوهشی

ارزیابی ارگونومی فیزیکی با روش شاخص کلیدی (KIM) و انجام مداخلات ارگونومیکی در واحد بطری سازی یک شرکت تولید کننده مواد شوینده

مجید معتمد زاده [۱]، اصغر پایون [۲،*]، رشید حیدری مقدم [۳]، جواد فرد مال [۴]، محمد بابا میری [۳]،پیام حیدری [۵]

[۱] استاد، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران (نویسنده مسئول)
[۳] مرکز تحقیقات علوم بهداشتی و گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۴] گروه آمار زیستی و مرکز تحقیقات مدلسازی بیماری های غیرواگیر، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
[۵] کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

نویسنده مسئول: اصغر پایون، دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران. ایمیل: a.payoon@yahoo.com

DOI: 10.21859/joe-05016

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۵/۱۱/۱۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۲/۱۸

واژگان کلیدی:
KIM
مداخلات ارگونومیک
اختلالات اسکلتی- عضلانی
پرسش نامه کرنل

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

چکیده

مقدمه: اختلالات اسکلتی عضلانی یکی از شایع‌ترین بیماریهای شغلی در محیط‌های صنعتی می‌باشند که به علل مختلفی ایجاد می‌گردند. لذا هدف مطالعه حاضر، ارزیابی ارگونومی با روش شاخص کلیدی (KIM) و انجام مداخلات به منظور کاهش آسیب‌های وارده در قسمت بطری سازی یکی از صنایع شوینده استان قزوین می‌باشد.

روش کار: این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده که بر روی ۲۵ نفر از پرسنل واحد بطری سازی یک صنعت تولید کننده مواد شوینده در سال ۱۳۹۵ انجام شد. جهت جمع آوری داده‌ها از پرسشنامه کرنل و روش ارزیابی شاخص کلیدی KIM قبل و بعد از انجام مداخله ارگونومیکی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون‌های آنالیز توصیفی و تحلیلی با استفاده از نرم افزار SPSS16 انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در وظیفه تولید بطری‌ها (با دامنه خطر ۴) با طراحی مجدد دامنه خطر به میزان معنی‌دار کاهش یافت (با دامنه خطر ۲). همچنین نتایج نشان داد در وظیفه تأمین مواد اولیه بطری سازی که از روش حمل دستی بار استفاده می‌شد. (با دامنه خطر ۳) با طراحی مجدد دامنه خطر به مقدار معنی‌دار کاهش یافت. (با دامنه خطر ۱). همچنین نتایج کاهش شیوع اختلالات اسکلتی – عضلانی را در اکثر اندام‌ها نشان داد اما این کاهش تنها در اندام‌های شانه، قسمت فوقانی بازو، قسمت تحتانی پشت، مچ راست و زانو معنا بود.

نتیجه گیری: این مطالعه کاهش معنی‌دار ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی را با طراحی ارگونومیکی ایستگاه کار پس از گذشت ۵ ماه از زمان اجرای مداخلات نشان داد.

مقدمه

کار از جمله عواملی است که بر سلامتی و پیشرفت یک جامعه در زمینه‌های اقتصادی و اجتماعی تأثیر زیادی دارد. محیط و شرایط کاری می‌تواند عامل ایجاد مشکلات زیادی ازجمله اختلالات جسمی وابسته به کار باشد که این خود سبب کاهش بازدهی کاری می‌گردد [۱]. آسیب‌های اسکلتی عضلانی ناشی از کار یکی از بزرگترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای صنعتی می‌باشد [۲]. در این رابطه عدم طراحی مناسب محیط کار و عدم تناسب محیط کار و تجهیزات با شاغلین و کارگران باعث ایجاد فشار، شرایط و وضعیت‌های بدنی نامناسب و همچنین تکرار حرکات اضافی می‌گردد علاوه بر آن افزایش زمان مواجهه کارگران با شرایط و ریسک فاکتورهای ارگونومیکی از عوامل اصلی ایجاد اختلالات عضلانی اسکلتی در محیط‌های کاری می‌باشند [۳]. بر اساس طبقه بندی NIOSH اختلالات

اسکلتی عضلانی پس از بیماری تنفسی شغلی از نظر شیوع، شدت و امکان پشگیری در رتبه دوم قرار دارند [۴]. توجه بررسی‌های به عمل آمده سالانه تعداد زیادی از کارگران به علت مبتلا شدن به این اختلالات اسکلتی عضلانی شغل خودرا از دست داده و این موضوع از نظر اقتصادی و اجتماعی اثرات نامطلوبی بر سلامت افراد جامعه علی الخصوص جوامع صنعتی ایجاد می‌نماید [۵]. از مهمترین روش‌ها و رویکردهایی که جهت کاهش و کنترل ریسک فاکتورهای ارگونومی در کاهش اختلالات اسکلتی عضلانی مورد استفاده قرار می‌گیرد، اقدامات کنترلی با رویکرد مهندسی و اقدامات مدیریتی را می‌توان نام برد. کنترل‌های مهندسی اولین و موثرترین رویکرد مداخله‌ای برای کاهش ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات عضلانی اسکلتی می‌باشند که از جمله این رویکردها می‌توان به طراحی شغل و وظیفه، طراحی محل کار، طراحی ابزار و وسایل مناسب برای انجام کار اشاره نمود [۶].

یکی از روش‌های ارزیابی شرایط محیط کار ارزیابی فیزکی می‌باشد. استفاده از روش‌های فیزیکی به منظور ارزیابی چگونگی انجام کار جهت هر شغلی برای بسیاری از ارگونومیست ها ضروری می‌باشد. یکی از این روش‌ها روش شاخص کلیدی KIM می‌باشد که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته شده است. در مطالعه‌ای که توسط اسکندری و همکاران در سال ۱۳۹۰ با هدف بررسی شیوع اختلالات اسکلتی –عضلانی و ارزیابی ارگونومیکی ریسک ناشی از حمل دستی بار را با روش شاخص کلیدی KIM در بین شاغلین یک صنعت خودرو سازی انجام دادندبه این نتیجه رسیدند که سطح ریسک در بین شاغلینی که وظایف حمل و جابجایی دستی بار را برعهده داشتند در بیشترین سطوح خود قرار داشتند [۷]. Kushwaha و همکاران در سال ۲۰۱۵ در مطالعه‌ای که با عنوان ارزیابی ارگونومیکی و طراحی ایستگاه کار در کابین جرثقیل در یک صنعت فولاد انجام دادند[۸]. ریسک اختلالات عضلانی اسکلتی با پرسش از ۲۷ نفر از اپراتورهای جرثقیل، گزارش شد. در این مطالعه جهت طراحی مجدد کابین جرثقیل از نرم افزار CATIA-V5 و جهت ارزیابی ریسک فاکتورها از روش ارزیابی RULA استفاده گردید.این مطالعه نشان داد که مداخله ارگو نومیک در کاهش عدم تطابق بین انسان-ماشین و ایجاد راحتی در محیط کار جهت انجام کار تأثیر دارد. همچنین در مطالعات مختلف دیگری، تأثیر معنادار مداخلات ارگونومیک برروی کاهش شیوع اختلالات اسکتی-عضلانی و بهبود وضعیت پوسچر اندام‌های مختلف بدن از جمله مچ دست و کمر گزارش شد [۹-۱۱]. لذا هدف مطالعه حاضر، ارزیابی ارگونومی با روش شاخص کلیدی KIM و انجام مداخلات به منظور کاهش آسیب‌های وارده در قسمت بطری سازی یکی از صنایع شوینده استان قزوین می‌باشد.

روش کار

این مطالعه از نوع مداخله‌ای بوده که بر روی ۲۵ نفر از پرسنل واحد بطری سازی یک صنعت تولید کننده مواد شوینده در سال ۱۳۹۵ انجام شد. در این مطالعه جهت تعیین فراوانی و شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی از پرسش نامه ناراحتی اختلالات اسکلتی- عضلانی کرنل (CMDQ) که روایی و پایایی آن توسط عفیفه و همکاران مورد تأیید قرار گرفته بود استفاده گردید [۱۲]. همچنین جهت ارزیابی سطوح ریسک از روش شاخص کلیدی (KIM) استفاده شد. روش نمونه گیری در این مطالعه به روش هدفمند صورت پذیرفت زیرا تنها واحدهایی می‌بایست انتخاب می‌شد که با توجه به هدف طرح و روش ارزیابی قابل ارزیابی می‌بودند. حجم نمونه با توجه به اینکه روش این مطالعه روش شبه آزمایشی می‌باشد(پژوهش در شرایط کاملاً طبیعی صورت گرفته) لذا از کل جمعیت هدف افرادی که با روش شاخص کلیدی KIM قابل ارزیابی بودند و با ریسک فاکتورهای مورد نظر در این روش مواجهه داشته‌اند، انتخاب شدند [۱۳]. همچنین ازذکرنام افراد درپرسش نامه پرهیز گردید. همچنین از ورودافرادی که تمایل به همکاری در این طرح نداشتند پرهیز گردید.

در نهایت این مطالعه در سه مرحله به شرح ذیل انجام گردید:

مرحله اول: جمع آوری اطلاعات توسط پرسش نامه و ارزیابی ارگونومیک قبل از مداخلات

در این مطالعه جهت تعیین فراوانی و شیوع اختلالات اسکلتی –عضلانی از پرسش نامه ناراحتی اختلالات اسکلتی –عضلانی کرنل که روایی و پایایی آن توسط عفیفه و همکاران مورد تأیید قرار گرفته بود، قبل و بعد از اجرای برنامه‌های مداخله‌ای استفاده گردید. این پرسش نامه در سال ۱۹۹۹ توسط Alan Hedage و همکاران طراحی شده است که شامل فراوانی ناراحتی، شدت ناراحتی و تأثیر در توان کاری در هفته کاری گذشته تنظیم شده که دارای نقشه بدن بوده و ۱۲ عضو از بدن و مجموعاً ۲۰ قسمت از بدن را مورد آنالیز قرار می‌دهد [۱۲]. دراین مطالعه جهت

ارزیابی ارگونومیکی از روش شاخص کلیدی KIM استفاده شد. شاخص کلیدی یک روش جدید بوده و توسط موسسه فدرال ایمنی و بهداشت شغلی آلمان در سال ۲۰۰۷-۲۰۰۱ ارائه شده است. روش KIM یکی ازکامل ترین و معتبرترین روشهای ارزیابی وظایف دستی و وظایف حمل بار می‌باشد که دارای سه کار برگ متفاوت می‌باشد [۱۴, ۱۵].

۱- ارزیابی وظایف بلند کردن؛ نگه داشتن و حمل بار KIM-LHC

۲- ارزیابی وظایف کشیدن / هل دادن بار KIM-PP

۳- ارزیابی وظایف دستی (وظایف غیر حمل دستی بار) KIM-MHO

در این روش دامنه خطر در چهار سطح شامل سطوح ۴-۱ تقسیم می‌گردند. لذا می‌توان اولویت اقدامات اصلاحی را تعیین و نسبت به آن اقدام لازم را انجام داد. در این روش اگر دامنه خطر در سطح ۱ قرار گیرد، بدین معنی خواهد بود که مقدار بار کم، بروز بار فیزیکی اضافی بعید به نظر می‌رسد و نیازی به اقدام اصلاحی نمی‌باشد واگر دامنه خطر درسطح ۲ قرار گیردبدین معنی خواهد بود که مقدار بار افزایش یافته، بار فیزیکی اضافی ممکن است برای افراد بیش از ۴۰ سال وکمتر از ۲۱ سال رخ دهد. برای آن گروه افراد، طراحی مجدد محیط کار مفید خواهد بود واگر دامنه خطر در سطح ۳ قرار گیردبدین معنی خواهد بود که مقدار بار به شدت افزایش یافته است، بار فیزیکی اضافی ممکن است برای افراد عادی رخ دهد. طراحی مجدد محیط کار توصیه می‌گردد و در نهایت واگر دامنه خطر در سطح ۴ قرار گیردبدین معنی خواهد بود میزان بار بالا، بار فیزیکی اضافی به احتمال زیاد رخ می‌دهد. طراحی مجدد محیط کار ضروری است. در این مطالعه به دلیل اینکه از وظایف اصلی شاغلین حمل دستی بار و انجام وظایف دستی در تولید بطری بوداز روش شاخص کلیدی KIM استفاده شد.

مرحله دوم: اجرای مداخلات ارگونومیک

پس از جمع اطلاعات توسط پرسش نامه نارحتی اسکلتی– عضلانی کرنل وارزیابی ارگونومیکی وظایف به روش شاخص کلیدی KIM و مشخص شدن دامنه خطر در وظایف و مشخص شدن ریسک فاکتورهای اصلی در این روش مداخلات مناسب انتخاب و اجرا گردید. در این مطالعه مداخلات مهندسی شامل تغییر در روش تخلیه بطری‌های تولید شده از سبد فلزی ثابت به داخل سبد پلاستیکی، طراحی وسیله‌ای جهت کاهش و حذف خم راست شدن کارگر در حین تخلیه بطری از سبد به کیسه‌ها، طراحی وسیله‌ای ساده جهت قسمت تولید بطری پت جهت بهبود وضعیت کمر در حین پر نمودن کیسه‌های مخصوص محصول پت وحذف مرحله حمل و جابجایی دستی کیسه‌های مواد اولیه دستگاه بطری سازی با جایگزینی روش پمپاژ مواد اولیه به مخزن دستگاه بطری سازی وکاهش زمان پوسچر نامناسب مچ دست با خریدیک دستگاه تولید بطری با قابلیت تولید بطری بدون ضایعات وعدم نیاز به پلیسه گیری با ابزارصورت پذیرفت.

مرحله سوم: جمع آوری اطلاعات و ارزیابی تأثیر مداخلات

پس از گذشت ۵ ماه از اجرای مداخلات، داده‌های حاصل از پرسش نامه اختلالات اسکلتی- عضلانی کرنل و روش ارزیابی ارگونومیکی شاخص کلیدی جهت آگاهی از میزان تأثیر و کارایی مداخلات صورت پذیرفته و نهایتاً تعیین میزان شیوع اختلالات استخراج و با آزمون‌های آنالیز آماری توصیفی و تی زوجی با نرم افزار SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته ها

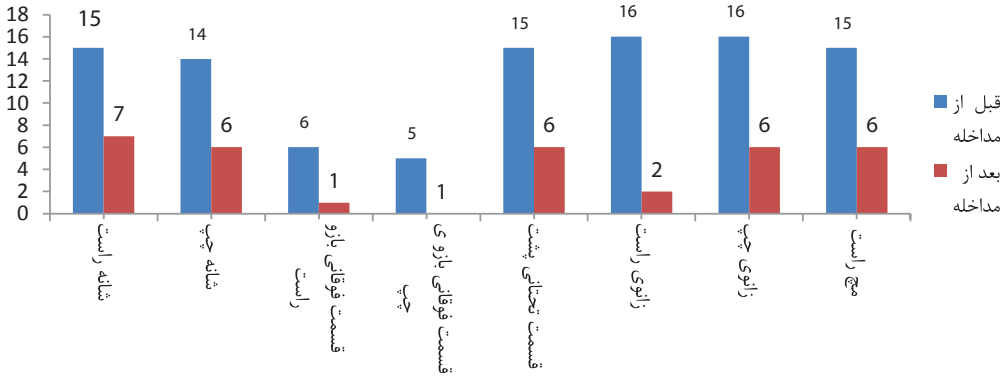
میانگین سنی افراد شرکت کننده در این مطالعه ۷/۷۳ ± ۳۲/۴۸ و میانگین سابقه کاری آنان ۵/۹۹ ± ۶/۰۷ و ۸% از افراد صبح کار و ۹۲% به صورت چرخشی فعالیت می‌نمودند. سایر ویژگی‌های دموگرافیک و شغلی در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج تصویری قبل و بعد از مداخلات در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱: ویژگی‌های دموگرافیک و شغلی افراد مورد مطالعه (n = ۲۵)

ویژگی‌های دموگرافیک و شغلی	انحراف معیار ± میانگین یا (درصد) تعداد
زمان کار	۱۲/۰۰ ± ۰/۰۰
سن	۳۲/۴۸ ± ۷/۷۳
سابقه کار	۶/۰۷ ± ۵/۹۹
شیفت کار	
روز کار	۲(۸)
عصر کار	۰(۰)
شب کار	۰(۰)
چرخشی	۲۳(۹۲)
تحصیلات	
ابتدایی	۳(۱۲)
متوسطه	۱۶(۶۴)
دانشگاهی	۶(۲۴)

جدول ۲: نتایج تصویری قبل و بعد از مداخلات

قبل از مداخله		بعد ازمداخله	
	وضعیت مچ دست جهت استفاده از ابزار دستی برای پلیسه گیری بطری به مدت طولانی و پوسچر استاتیک زانو و کمر و وضعیت نامناسب بازوها		جایگزینی و خرید دستگاه جدید با قابلیت تولید بطری بدون نیاز به پلیسه گیری و بهره وری بالا وکاهش زمان استفاده از ابزار دستی و پوسچر نامناسب کمر، مچ و بازوها در زمان پلیسه گیری بطری
	وضعیت کمر جهت پر نمودن پت های تولید شده و جمع آوری آن درون کیسه‌ها		طراحی وسیله‌ای جهت قرار گرفتن کیسه‌ها در ارتفاع مناسب و جلو گیری از خمش کمر در زمان پر نمودن پت ها داخل کیسه
	وضعیت کمر و پا و زانوو بازوها به دلیل تکرار بسیار زیاد جهت پر کردن کیسه‌ها بعد از تولید بطری		تخلیه بطری‌های پلیسه گیری شده به داخل سبد و از سبد به داخل کیسه نصب شده داخل حلقه و حذف خمش و پیچش کمرو بهبود بازوها و زانو و کمر در زمان پر نمودن کیسه‌ها
	حمل دستی بار و وضعیت بازوها و زانوها و کمر به دلیل حمل بار از روی پله‌ها جهت تأمین مواد اولیه دستگاه بطری سازی		تامین مواد اولیه دستگاه تولید بطری به صورت وکیوم از میکسر و حذف حمل دستی بار و بهبود وضعیت کمر، بازو و زانو
	وضعیت فضای کار محدود وجمع آوری بطری تولید شده داخل سبد فلزی		وضعیت تغییرقسمتی از خط تولید وبهبود فضای کار و جمع آوری بطری داخل سبد پلاستیکی پس از پلیسه گیری



تصویر ۱: مقایسه تعداد افراد دارای ناراحتی‌های اسکلتی–عضلانی در قبل و بعد از اجرای مداخلات

تأثیر مداخلات بر روی شیوع اختلالات اندام‌های مختلف بدن در تصویر ۱ ارائه شده است.

نتایج ارزیابی ریسک ارگونومیکی در مطالعه مورد نظر توسط روش شاخص کلیدی در قبل و بعد ازاجرای مداخلات در جدول ۳ ارائه شده است. مطابق نتایج حاصله، سطح ریسک در هر دو وظیفه اصلی کاهش نشان داد.

جدول ۳: نتایج ارزیابی ارگونومیک با استفاده از روش شاخص کلیدی و سطوح نهایی خطر و اقدام اصلاحی (n=۲۵)

شغل	وظیفه/نوع فعالیت	امتیاز پوسچر	
		قبل از مداخله	بعد از مداخله
بطری سازی	وظیفه تولید بطری و جمع آوری آن	۴	۲
بطری سازی	وظیفه تأمین مواد اولیه دستگاه بطری سازی	۳	۱

جدول ۴: تأثیر مداخله ارگونومیک بر روی احساس درد و ناراحتی در اندام‌های مختلف با آزمون تی زوجی

قبل و بعد از مداخله	معناداری (P-value)
گردن	۰/۲۳۵
شانه	
راست	۰/۰۲۱
چپ	۰/۰۳۵
قسمت فوقانی پشت	۰/۰۹۷
قسمت فوقانی بازو	
راست	۰/۰۳۶
چپ	۰/۰۳۲
قسمت تحتانی پشت	۰/۰۰۱
ساعد	
راست	۰/۳۸۰
چپ	۰/۰۶۱
مچ	
راست	۰/۰۲۴
چپ	۰/۲۰
باسن	۰/۵۲۴
ران	
راست	۰/۲۵۶
چپ	۰/۴۱۷
زانو	
راست	۰/۰۴۴
چپ	۰/۰۲۳
قسمت تحتانی پا	
راست	۰/۱۴۲
چپ	۰/۰۹۶
پا	
راست	۰/۱۷۰
چپ	۰/۱۷۰

بر اساس نتایج ارائه شده در جدول ۴، تأثیر مداخلات ارگونومیک بر روی احساس درد و ناراحتی اندام‌های شانه، پشت، بازو، مچ و زانو معنادار بود ($P < ۰/۰۵$).

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان دادکه ناراحتی‌های اسکلتی – عضلانی در بین کارگران واحد بطری سازی شایع می‌باشد و لذا اجرای مداخلات ارگونومیکی جهت کاهش ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی ضروری بود. با توجه به میزان تولید بطری‌ها در هر شیفت کاری توسط هر دستگاه که بیش از ۲۵۰۰ بطری می‌باشد و استفاده از ابزار دستی جهت پلیسه گیری، هم چنین انتقال بطری‌های پلیسه گیری شده ازداخل سبد فلزی به داخل کیسه‌های پلاستیکی وحمل دستی کیسه‌های مواد اولیه با وزن ۴۰ کیلوگرم از قسمت میکسر و طی مسیر پله‌ها تا محل تخلیه دستگاه بطری سازی، شاغلین این واحد را به دلیل اعمال نیروی چنگشی وپوسچر نامناسب مچ دست وقرار گیری کمر، بازوها، زانوها، پاها در پوسچر نامطلوب و تکرار زیاد، اعمال نیرو در حین حمل بار، درمعرض ابتلا به ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی قرار می‌دهد. لذا این فعالیت‌ها باعث وارد آمدن فشار به اندام‌های مختلف بدن پرسنل شده و می‌توانند زمینه ساز بروز ناراحتی‌های اسکلتی – عضلانی باشند [۱۶]. این مطالعه نشان داد با طراحی مجدد فرایند کار، انجام وظیفه وهمچنین حذف حمل دستی بار خطرات و ریسک فاکتورهای ارگونومیکی درمحیط کار کاهش می‌یابد. این روشها از اصول کلی و عمومی درکنترل خطرات حمل دستی بار درمحیط کار محسوب می‌گردند [۱۷].همچنین نتایج حاصل از ارزیابی با روش شاخص کلیدی KIM دامنه خطر را دروظیفه تولید بطری و تأمین مواد اولیه با توجه به ریسک فاکتورهای در معرض به ترتیب ۴ و ۳ نشان دادکه نتایج این مطالعه با نتایج مطالعه‌ای که توسط H. Kalkis و همکاران با هدف ارزیابی بار کاری در شغل نظافت هتل و با روش شاخص کلیدی KIM انجام گرفت همخوانی دارد [۱۸]. همچنین در مطالعه‌های که توسط انجمن فدرال ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آلمان صورت پذیرفت مشخص گردید روش شاخص کلیدی KIM جهت ارزیابی بار کاری فیزیکی و مشاغلی که حمل دستی بار دارند مناسب می‌باشد [۱۹]. نتایج این تحقیق نشان داد که بعد ازاجرای مداخلات ارگونومیکی شیوع ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی دراندام های مختلف بدن کاهش یافت. نتایج مطالعه مصباح و همکاران نشان دادکه مداخله ارگونومیکی می‌تواند باعث بهبودوضعیت بدن؛ایستگاه کاری وهمچنین کاهش شیوع

اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان شود [۲۰]. نتایج مطالعه دهقان وهمکاران که با هدف کاهش ناراحتی‌های عضلانی اسکلتی در مونتاژکاران صنایع الکترونیک صورت پذیرفت با این مطالعه همخوانی دارد [۲۱]. نتایج مطالعه حاضر با مطالعه‌ای که توسط اسکندری و همکاران و با هدف بررسی شیوع اختلالات اسکلتی –عضلانی و ارزیابی ارگونومیکی ریسک ناشی از حمل دستی بار را با روش شاخص کلیدی KIM در بین شاغلین یک صنعت خودرو سازی صورت پذیرفت نیز همخوانی نزدیکی دارد [۷]. از اهداف این مطالعه در نظرگرفتن طراحی تولید با رویکرد ارگونومی بود که ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی– عضلانی را به میزان قابل توجهی کاهش داد. موسوی و همکاران نشان دادندکه طراحی خطوط مونتاژ بدون درنظرگرفتن رویکرد ارگونومی علی رغم افزایش بهره وری و افزایش راندمان تولید بر کاهش میزان ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی تاثیری نداشته و حتی این ناراحتی‌ها در بعضی از اندام شیوع بیشتری خواهد داشت [۲۲]. نتایج مطالعه جهانگیری و همکاران نشان داد که مداخلات ارگونومیکی پس از گذشت ۹ ماه تأثیر قابل توجهی در کاهش ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی داشتند [۲۳]. مطالعه‌ای که Sisay A Workineh و همکارش تحت عنوان طراحی ایستگاه کاری چند موقعیتی درجهت افزایش راحتی کاربا کامپیوتر انجام دادند نشان داد مداخله مربوطه با طراحی ایستگاه کاری جدید که به کاربر اجازه کار درچند موقعیت را می‌دهد و هم چنین قابلیت تطابق با صدک پنجم و نود و پنجم کاربران را دارد از تعادل بدن در حین کار حمایت و پشتبانی می‌نماید [۲۴]. نتایج ارزیابی دراین مطالعه به روش شاخص کلیدی KIM نشان داد بعد از اجرای مداخلات سطوح اقدامات اصلاحی به مقدار قابل ملاحظه‌ای کاهش یافت. نتایج این مطالعه با مطالعه مداخله‌ای حسام و همکاران که با استفاده از روش شاخص کلیدی KIM صورت پذیرفت همخوانی داشت [۶]. درمطالعه مشابه ای که توسط معتمدزاده و همکاران با هدف نقش طراحی ارگونومیک در ایمن سازی وظایف حمل دستی با استفاده از روش ارزیابی NIOSH صورت پذیرفت نتایج نشان داد بعد از اجرای مداخلات خطر بلند کردن بار که بیش از ۳ بود به سطح خطرکمتری بین ۳-۱کاهش یافت [۲۵]. درمطالعه دیگری که توسط معتمد زاده و همکاران جهت ارزیابی جابجایی دستی کپسول‌های اکیسژن در یک شرکت فولاد با استفاده از جداول اسنوک صورت پذیرفت نتایج نشان داد با حذف جابجایی دستی بار ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی نیز حذف گردید [۲۶]. این مطالعه نشان داد با تغییر ساده در انجام وظایف و طراحی مناسب می‌توان از ایجاد پوسچر های خطرناک جلوگیری نمود. درمطالعه Loo و همکاران که با انجام دو اقدام اصلاحی صورت پذیرفت به نتیجه مشابه ای دست یافتند [۹]. نتایج این مطالعه نشان داد بعد از گذشت ۵ ماه از اجرای مداخلات و بر اساس نتایج پرسش نامه کرنل و آزمون آماری تی زوجی میزان احساس درد و ناراحتی دراندام های مختلف کاهش یافت ولی این کاهش تنها در اندام‌های شانه، بازو، قسمت تحتانی پشت، مچ راست و زانو معنادار بود ($P < ۰/۰۵$) که با مطالعه مداخله‌ای که توسط Withaya Chanchia و همکاران صورت پذیرفت هم خوانی دارد [۲۷]. در مطالعه مداخله‌ای دهقان و همکاران نیز نتایج نشان داد که بعد از اجرای مداخله ارگونومیکی کاهش معنا داری درشدت ناراحتی نواحی گردن،شانه، بازو ،کمر و آرنج ،ساعدو نیز کل بدن ایجاد شد [۲۱].

نتیجه گیری

روش شاخص کلیدی KIM روش مناسبی جهت ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومی می‌باشد. این روش از روش‌های نوین علم ارگونومی در ارزیابی ارگونومی فیزیکی محسوب می‌گردد. هدف از این مطالعه اجرای مداخلات مناسب بعد از انجام ارزابی با روش شاخص کلیدی KIM بود. نتایج نشان داد بعد از اجرای مداخلات ریسک فاکتورهای تهدید کننده کاهش معنا داری نشان دادند. از محدویت های این مطالعه می‌توان به این موضع اشاره کرد که با توجه به اینکه هزینه جایگزینی دستگاههای قدیمی تولید بطری قابل توجه می‌باشد مدیریت قادر به خرید و جایگزینی دستگاههای جدید به تعداد مناسب با توجه به شرایط اقتصادی موجود نبود.

سپاسگزاری

این مطالعه در شرکت پاکنام از صنایع تولید کننده مواد شوینده صورت پذیرفت لذا بدینوسیله نویسندگان از مدیر عامل محترم شرکت جناب مهندس مظفری ومدیر شرکت جناب مهندس سلیمی و کارشناس بهداشت حرفه‌ای شرکت جناب آقای مهندس محمد صفاعرفانی پوروهمچنین از مسئول ایمنی شرکت جناب آقای مهندس ملکی ودرنهایت ازآقای مهندس یدا...یوسفی کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای مرکز بهداشت بوئین زهرا، جهت راهنمایی و همکاری ارزنده ایشان دراجرای این طرح کمال تشکر و قدردانی را به عمل می‌آورند.

REFERENCES

1. Mohseni Bandpi M, Ahmadshirvani M, Bagheri M, Khalilian A. [A pathological investigation of back pain in nurse]. J Babol Med Uni. 2004;26(2):6.
2. Mattila M, Vilkki M. The Occupational Ergonomics Handbook: OWAS methods; 1999. 447-59 p.
3. Choobineh A, Lahmy M, Shahnvaz H. Musculoskeletal disorders - muscular carpet industry in Iran. J Public Health Instit Health Res. 2005;2:1-2.
4. Tajvar AH, Madani A, Farahnak M, Ghanbarnejhad A. Prevalence of Musculoskeletal and Cumulative Trauma Disorders in Aluminum Industry. J Prev Med. 2014;1(1):39-45.
5. Brisson C, Montreuil S, Punnett L. Effects of an ergonomic training program on workers with video display units. Scand J Work Environ Health. 1999;25(3):255-63. PMID: 10450777
6. Hesam G, Motamedzade M, khakbaz G, Moradpour Z. Ergonomics intervention in poultry slaughter industry and evaluate the effectiveness by key indicators method (KIM). J Ergon. 2014;2(2):9-19.
7. Falaki H, Motallebi Kashani M, Bahrami A. The prevalence of musculoskeletal disorders and occupational risk factors in Kashan SAIPA automobile industry workers by key indicator method (KIM), 1390. J Health Saf Work. 2012;2(1):27-36.
8. Kumar Kushwaha D, Kane PV. Ergonomic assessment and workstation design of shipping crane cabin in steel industry. Int J Ind Ergon. 2016;52:29-39.
9. Loo HS, Yeow PH. Effects of two ergonomic improvements in brazing coils of air-handler units. Appl Ergon. 2015;51:383-91. DOI: 10.1016/j.apergo.2015.06.007 PMID: 26154237
10. Amick BC, 3rd, Robertson MM, DeRango K, Bazzani L, Moore A, Rooney T, et al. Effect of office ergonomics intervention on reducing musculoskeletal symptoms. Spine (Phila Pa 1976). 2003;28(24):2706-11. DOI: 10.1097/01.BRS.0000099740.87791.F7 PMID: 14673374
11. Albers J, Estill C, MacDonald L. Identification of ergonomics interventions used to reduce musculoskeletal loading for building installation tasks. Appl Ergon. 2005;36(4):427-39. DOI: 10.1016/j.apergo.2004.07.005 PMID: 15892937
12. Afifehzadeh-Kashani H, Choobineh A, Bakand SH, Gohari MR, Abbastabar H, Moshtaghi P. Validity and Reliability Farsi Version Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ). Instit Hosp. 2011;7(4):10-0.
13. Hejazi E, Sarmad Z, Bazargan A. Research ways of behavioral sciences. Tehran: Agah Publications; 2014.
14. Keikha Moghaddam AA. Ergonomics Assessment Methods. 2012.
15. Klussmann A, Steinberg U, Liebers F, Gebhardt H, Rieger MA. The Key Indicator Method for Manual Handling Operations (KIM-MHO) - evaluation of a new method for the assessment of working conditions within a cross-sectional study. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:272. DOI: 10.1186/1471-2474-11-272 PMID: 21108790
16. Marras WS, Karwowski W. Fundamentals and assessment tools for occupational ergonomics. Second Edition ed. USA: CRC Press; 2006.
17. Bridger RS. Introduction to Ergonomic. USA: Taylor & Francis 2003.
18. Kalkis H, Roja Z, Kalkis V. Physical load analysis in hotel cleaning work. Agron Res. 2014;12(3):843-50.
19. Steinberg U. New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM ("lifting, holding and carrying" and "pulling and pushing") and practical use of these methods. Work. 2012;41 Suppl 1(Supplement 1):3990-6. DOI: 10.3233/WOR-2012-0698-3990 PMID: 22317333
20. Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghib-alhosseini F, Shidmosavi M, et al. Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal disorders in staff of Shiraz Medical School. Instit Hosp. 2012;9(1):41-51.
21. Dehghan N, Choobineh AR, Hasanzadeh J. Interventional ergonomic study to correct and improve working postures and decrease discomfort in assembly workers of an electronic industry. Iran Occup Health J. 2013;9(4):71-9.
22. Musavi F, Saremi M, Alibabaei A. The effect of assembly line redesign based on engineering techniques on productivity and ergonomics factors. Instit Hosp. 2016;12(6):1-15.
23. Jahangiri M, Mohammadpour H, Mosavi S, Saeidi CH, Negahban SAR, FarrajiTomarkandi V, et al. Concurrent Ergonomics Intervention and Implementation of Engineering and Administrative Techniques to Reduce Musculoskeletal Disorders in a Lead Mine. Arums Health. 2013;4(2):134-46.
24. Workineh SA, Yamaura H. Effects of Multiple Working Positions on User Comfort: A Study on Multi-position Ergonomic Computer Workstation. Proc Manuf. 2015;3:4792-9. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.585
25. Motamedzade M, Dormohammadi A, Amjad Sardrodi H, Zarei E, Dormohammadi R, Shafii Motlagh M. The Role of Ergonomic Design and Application of NIOSH Method in Improving the Safety of Load Lifting Tasks. Arak Med Univ J. 2013;16(6):90-100.
26. Motamedzadeh M, Shafiei Motlagh M, Darvishi E. Ergonomics intervention in manual handling of oxygen. J Health Saf Work. 2013;3(1):19-28.
27. Chanchai W, Songkham W, Ketsomporn P, Sappakitchanchai P, Siriwong W, Robson MG. The Impact of an Ergonomics Intervention on Psychosocial Factors and Musculoskeletal Symptoms among Thai Hospital Orderlies. Int J Environ Res Public Health. 2016;13(5). DOI: 10.3390/ijerph13050464 PMID: 27153076

Journal of Ergonomics **Original Article**

Volume 5, No. 1, Spring 2017

Physical Ergonomic Assessment by Key Indicator Index (KIM) and Ergonomics Intervention in a Detergent-Producing Industry

Majid Motamedzade [1], Asghar Payoon [2,*], Rashid Heydari Moghaddam [3], Javad Fradmal [4], Mohammad Babamiri [3], Payam Heydari [5]

[1] *Professor, Department of Ergonomics, School of Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran*
[2] *MSc, School of Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran*
[3] *Research Center for Health Sciences and Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran*
[4] *Department of Biostatistics and Modeling of Noncommunicable Diseases Research Center, School of Public Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran*
[5] *MSc, Department of Occupational Heealth Engineering, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran*

** Corresponding author: Asghar Payoon, MSc, Department of Ergonomics, School of Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran. E-mail: a.payoon@yahoo.com*

DOI: 10.21859/joe-05016

Received: 30.01.2017
Accepted: 08.05.2017

Keywords:
KIM
Ergonomic Intervention
Musculoskeletal Disorders
Cornell Questionnaire

How to Cite this Article:
Motamedzade M, Payoon A, Heydari Moghaddam R, Fradmal J, Babamiri M, Heydari P. Physical Ergonomic Assessment by Key Indicator Index (KIM) and Ergonomics Intervention in a Detergent-Producing Industry. *J Ergo* 2016;5(1):43-50. DOI: 10.21859/joe-05016

© 2017 Hamedan University of Medical Sciences.

Abstract

Introduction: Muscle-skeletal disorders are one of the most common job-related disorders in industrial workplaces due to different reasons. The current study performed an ergonomic assessment using the key indicator index (KIM) in order to reduce injuries in the bottle-making salon of one of the detergent-producing industries of Qazvin province.
Methods: This study was an interventional study and consisted of 25 workers and was done in a bottle-making salon of one of the detergent-producing industries, during year 2016. For data collection, the Cornell questionnaire and key indicator index assessment method were used before and after the ergonomic interventions. Data was analyzed by descriptive analytical tests using the SPSS 16 software.
Results: According to the results, in the bottle production task (risk score: 4), the risk score decreased significantly by redesign (risk score: 2). Also, regarding the bottle's material, supply task that workers used to do it by manual material handling (risk score: 3), by redesign, risk score decreased significantly (risk score: 1).
Conclusions: In this study, musculoskeletal disorders decreased meaningfully by workstation ergonomic redesign after 5 months from the intervention.