Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

مداخلات ارگونومیک با هدف بهبود پوسچرهای مرتبط با حمل دستی بار (مطالعه موردی: یک شرکت تولید کننده مواد معدنی)

فاطمه دهقانی[۱] - سید ابوالفضل ذاکریان[۲] - اسما زارع[۱] - فریبرز امیدی[۳*] - زهرا مرادپور[۴]
ابوذر عینی پور[۵] - مسعود قنبری کاکاوندی[۶]
omidifariborz@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۱۵ تاریخ پذیرش: ۹۵/۷/۲۷

چکیده

مقدمه: درصد بالایی از اختلالات اسکلتی - عضلانی محیط کار به علت وضعیت بدنی نامناسب و طراحی غیر ارگونومیک ایستگاه کار در حین برداشتن و جابه جایی بار می‌باشد. برای اجتناب از این صدمات باید مشاغل به گونه ای طراحی شوند تا ریسک فاکتورهای ارگونومی را به طور مناسبی کنترل کرد. هدف از این مطالعه به کارگیری اقدامات مداخله ای ارگونومیک برای کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیک در واحد کیسه‌گیری یک کارخانه تولید مواد معدنی پودری می‌باشد.

روش کار: این مطالعه به صورت مقطعی بر روی ۲۰ نفر از کارگران بخش کیسه‌گیری انجام شد. شناسایی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی از طریق فیلم برداری، بررسی پرونده‌های پزشکی، مصاحبه با کارگران و نیز استفاده از روش REBA صورت گرفت. مداخلات انجام شده، شامل تغییر ارتفاع نوار نقاله و استفاده از پالت فنری(Spring table) بود. آنالیز داده‌ها با استفاده از آزمون تی - تست زوجی به‌وسیله نرم افزار SPSS 18 انجام شد.

یافته ها: قبل از انجام مداخله ارگونومیکی، در مجموع ۷۵ درصد پوسچرهای ارزیابی شده توسط روش REBA نمره ۸- ۱۰ (سطح خطر بالا) و ۲۵ درصد آن‌ها نمره ۱۱ تا ۱۵ (سطح خطر خیلی بالا) را به دست آوردند که به ترتیب سطح اولویت‌های اقدام اصلاحی ۳و ۴ را نشان میدهند. پس از اجرای مداخلات ارگونومیکی، در مجموع ۹۰ درصد از پوسچرهای آنالیز شده سطح اولویت اقدام اصلاحی ۲ با سطح خطر متوسط و ۱۰ درصد پوسچرهای آنالیز شده باقی‌مانده سطح خطر بالا را نشان دادند. مقایسه نتایج به دست آمده روش REBA قبل و بعد از انجام مداخله اختلاف معناداری را نشان داد (P-Value <0.05).

نتیجه گیری: براساس یافته‌های حاصل از این پژوهش، به‌کارگیری مداخلات ارگونومیکی سطح اقدامات اصلاحی را به مقدار زیادی کاهش داده و ممکن است قادر به بهبود پوسچرهای مرتبط با کار باشد.

کلمات کلیدی: *مداخله ارگونومیک، REBA، حمل دستی بار، پالت فنری*

۱- کارشناس، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲- دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۳- کارشناس ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۴- مربی، مرکز تحقیقات سلامت محیط و کار، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران
۵- کارشناس ارشد، معاونت بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۶- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

مقدمه

نیازهای فیزیکی بسیاری از مشاغل صنعتی باعث ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنعت می‌گردد. وضعیت نامناسب بدن و ضعف در طراحی ایستگاه‌های کار از جمله عوامل ایجاد کننده آسیب‌های اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار (Work-Related Musculoskeletal Disorders: WMSDs) و کاهش بهره وری به‌شمار می‌رود (۱). اختلالات اسکلتی–عضلانی دلیل حجم عمده ای از غرامت‌های ناشی از کار و نیز علت اصلی غیبت‌های ناشی از کار به حساب می‌آید (۲- ۴). در آمریکا اختلالات اسکلتی-عضلانی عامل ۲۹% تمام زمان کاری از دست رفته در محیط کار می‌باشد. به همین دلیل امروزه در بسیاری از کشورها، پیش‌گیری از WMSDs به‌صورت یک اولویت ملی درآمده است.

علی رغم انجام مطالعات فراوان درسال‌های اخیر در زمینه ارگونومی، هم‌چنان عوامل بسیاری درمحیط کار باعث ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی پرهزینه مرتبط با مسایل ارگونومیکی می‌گردد(۵). از جمله این عوامل می‌توان به نیروی زیاد، حرکات تکراری، کار در وضعیت بدنی نامناسب یا ثابت، سرعت زیاد در انجام کار، عدم استراحت کافی بین کار، نوبت کاری و عوامل فردی (سن، جنس و ...) اشاره کرد. (۶). در بین عوامل ذکر شده، وضعیت نامطلوب بدنی از جمله مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود(۱). رایج ترین مکانیسم ایجاد کننده اختلالات شغلی - بیش از یک سوم موارد- و یکی از سه فاکتور اساسی ایجاد کننده اختلالات اسکلتی-عضلانی، حمل دستی بار می‌باشد(۷, ۸). صدمات ناشی از حمل دستی بار زمانی رخ می‌دهد که فرد از حد توانایی خود پیشی بگیرد. وظایف حمل دستی بار، مثل کارهایی که با تکرار، کار فیزیکی سخت و پوسچر نامناسب همراه هستند، با احتمال افزایش صدمات مرتبط می‌باشند(۱). علی‌رغم وجود رابطه‌ی بین حمل دستی بار و اختلالات اسکلتی-عضلانی، روش‌های گذشته برای مدیریت ریسک به‌طور کامل تاثیر گذار نبوده‌اند و نیاز به کنترل و اصلاحات مهندسی هنوز حس می‌شود(۸). مطالعات نشان داده‌اند که هرچند کارگران درگیر در حمل دستی بار آموزش‌های لازم را در خصوص جابه جایی صحیح بار دریافت کرده‌اند، اما این آموزش‌ها و توصیه‌ها تاثیر کمی در کاهش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی دارند(۱).

به کارگیری مداخلات ارگونومیکی به‌عنوان روشی برای بهبود شرایط کاری (۱, ۳, ۹) و نیز به عنوان ابزاری برای کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی مورد استفاده قرار می‌گیرند(۱۰, ۱۱). هدف از مداخلات و کاربرد دانش ارگونومی، رسیدن به رابطه مناسب و منطقی بین کارکنان با محیط، ماشین، کار و سازمان می‌باشد؛ در این شرایط است که کارکنان می‌توانند تولید و بهره‌وری مطلوب داشته باشند(۱۲). مطالعات مداخله ای ثابت کرده اند که تاثیرات مفید مداخلات نه فقط روی علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی و غیبت بلکه روی سود بخشی نیز قابل مشاهده است.

در طول سال‌های اخیر، مطالعات مختلفی در مورد تاثیر مداخلات ارگونومیک بر روی اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار انجام شده‌اند؛ در سال ۲۰۰۱ مطالعه ای مروری نشان داد که ۸۴% مطالعات با هدف مداخلات ارگونومیک نتیجه ای مثبت داشته‌اند که ۹۷% آن‌ها منجر به بهبود خروجی کار شده‌اند (۹۰% آن‌ها اصلاح تجهیزات و ۶۷% نیز مداخله‌ی آموزشی انجام داده‌اند) (۱۳). Garg طی مطالعه ای مداخله ای شامل آموزش استفاده صحیح از تجهیزات، اصلاح و تغییر حمام‌ها و به‌کارگیری روش‌های مراقبت بیمار، مشاهده کرد که میزان صدمات در ناحیه کمر در پرستاران

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

به نصف کاهش یافت (۱۴). Nelson و همکاران با انجام مداخلات هم زمان روی پرستارانی که حمل بیمار را انجام می‌دادند، کاهش قابل توجه صدمات اسکلتی-عضلانی را در پرستارانی که پوسچر آن‌ها اصلاح شده بود مشاهده کردند(۱۵). Fredriksson و همکاران با هدف بررسی تاثیر تغییرات شرایط فیزیکی و روانی محیط کار روی اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران یک کارخانه خودروسازی، مداخلاتی را با تمرکز بر اصلاح پوسچر انجام دادند و کاهش قابل توجه گزارش علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی را مشاهده کردند (۱۶). مداخله ارگونومیکی که توسط Straker و همکاران برای بهبود حمل دستی بار طراحی شد نیز کاهش ریسک وظایف دستی را نشان داد (۱۷). Chhokar وهمکاران در مطالعه ی دیگری به بررسی کارایی بالابرهای سقفی در کاهش ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی پرداختند در این مطالعه‌ی سه ساله نیز کاهش قابل توجه صدمات به دلیل حذف حمل دستی بار مشاهده گردید(۱۸). این مطالعه با هدف به کارگیری اقدامات مداخله ای به منظور کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی مرتبط با حمل دستی بار در یکی از واحدهای یک صنعت تولید مواد معدنی پودری (واحد کیسه‌گیری) انجام شد.

روش کار

مطالعه حاضر در یکی از کارخانه‌های تولید کننده مواد معدنی در سال ۱۳۹۴ به صورت مداخله ای صورت گرفت. جمعیت مورد بررسی از بین کارگران واحد کیسه‌گیری که مجموعا ۲۰ نفر بودند، انتخاب شد. وظیفه کارگران این بخش برداشتن کیسه‌های ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرمی از روی نوار نقاله و انتقال کیسه‌ها بر روی پالت‌های چوبی بود. با توجه به شکایت‌های ارایه شده از سوی کارگران این بخش در خصوص علایم آسیب‌های کمری و نیز ریسک فاکتورهای ارگونومیکی، این شغل برای انجام مداخلات ارگونومیکی انتخاب شد. شغل کیسه‌گیری از دو زیر وظیفه اصلی : برداشتن کیسه‌ها از روی نوار نقاله و قرار دادن کیسه‌ها بر روی پالت چوبی تشکیل شده است.

الف) شناسایی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی

برای شناسایی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در ابتدا کارگروه ارگونومی متشکل از مدیر کارخانه، متخصص ارگونومی، کارشناس بهداشت حرفه‌ای، مدیر فنی و سرپرست خط تشکیل شد. پس از تشکیل کارگروه ارگونومی از طریق فیلم برداری، بررسی پرونده‌های پزشکی، مصاحبه با کارگران و نیز استفاده از روش REBA، ریسک فاکتورهای ارگونومیکی شناسایی شدند(۱۹). برای شناسایی پوسچرهای بدنی مختلف از کل فرآیند برداشتن کیسه‌های محصول از روی نوار نقاله و چیدن کیسه‌ها بر روی پالت‌های چوبی در ابتدا از طریق دوربین از کل وظیفه ی فرد فیلم برداری شد. در مرحله بعد فیلم به دست آمده مورد آنالیز قرار گرفت و بدترین پوسچرها (پوسچرهایی که بیشترین انحراف از وضعیت نرمال را داشتند) جهت آنالیز از طریق روش REBA انتخاب شدند. از سویی جهت آگاهی از وضعیت اسکلتی – عضلانی کارکنان شاغل در این واحد، پرونده‌های پزشکی شاغلین این بخش مورد بررسی قرار گرفت. هم‌چنین از طریق مصاحبه با کارگران اطلاعاتی در خصوص نحوه انجام کار، شیفت کار و مدت زمان انجام کار به دست آمد.

ب)مداخلات ارگونومیکی

پس از شناسایی پوسچرهای نامطلوب و ریسک فاکتورهای ارگونومیکی، مداخلات ارگونومیک مورد نیاز برای حذف این ریسک‌ها تعیین شد. انتخاب مداخلات ارگونومیکی بر مبنای ریسک فاکتورهای شناسایی شده از طریق روش‌های فیلم برداری، بررسی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

پرونده‌های پزشکی، مصاحبه با کارگران و نیز استفاده از روش REBA صورت پذیرفت. مداخلات ارگونومیک در هر دو وظیفه برداشتن بار از روی نوار نقاله و هم‌چنین قرار دادن بار بر روی پالت صورت پذیرفت. ریسک فاکتورهای اصلی شناسایی شده در خصوص برداشتن کیسه‌های محصولات، ارتفاع خیلی کم نوار نقاله (که منجر به خمش زیاد کارگر در حین برداشتن کیسه‌های محصول می‌شد) و وزن کیسه محصولات بود. برای حذف ریسک فاکتور خمش بیش از حد ناشی از ارتفاع کم نوار نقاله، تصمیم گرفته شد که ارتفاع نوار نقاله به محدوده ارتفاع کمری شاغلین این بخش افزایش داده شود. ریسک فاکتورهای اصلی حالت دوم یعنی قرار دادن کیسه محصولات بر روی نوار نقاله، شامل خمش بیش از حد کمر و زانوها در حین چیدن اولین ردیف از کیسه‌ها بر روی پالت‌های چوبی، پیچش ناشی از چیدن کیسه‌ها در ردیف‌های کنار هم و قرار دادن کیسه‌های محصولات در ردیف‌های انتهایی بر روی پالت بود که در حالت سوم، اعمال نیروی زیاد در خارج از محدوده ماکزیمم توان فرد انجام می‌شد. جهت حذف ریسک فاکتورهای مربوط به چیدن کیسه‌های محصولات بر روی پالت از پالت فنری به جای پالت چوبی استفاده شد.

ج) روش آماری

آنالیز نتایج به دست آمده، پس از بررسی نرمال بودن داده ها، با استفاده از آزمون تی- تست زوجی به‌وسیله نرم افزار آماری SPSS 18 انجام شد.

یافته‌ها

اطلاعات آمارتوصیفی مربوط به سن، تجربه کاری، قد و وزن و متوسط ساعات کاری کارگران بخش کیسه‌گیری در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

ریسک فاکتورهای ارگونومیکی

ریسک فاکتورهای ارگونومیکی شناسایی شده شامل وزن بار (متغیر، بین ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم)، خمش در حین برداشتن بار از روی نوار نقاله، خمش شدید کمر و زانوها در حین چیدن بار بر روی پالت در ردیف‌های ابتدایی، پیچش در حین قرار دادن بار بر روی پالت چوبی، به کارگیری نیروی بیش از حد در محدوده خارج از ماکزیمم توان فرد و انجام کار توسط یک نفر در کل شیفت کاری می‌باشند. هم‌چنین بررسی پرونده‌های پزشکی نشان داد که اکثر شاغلین این واحد از کمر درد و درد شانه شکایت داشته‌اند.

یافته‌های قبل از اجرای مداخلات ارگونومیکی

قبل از اجرای مداخله ارگونومیک از پوسچر افراد شاغل در واحد کیسه‌گیری نمونه برداری شد. اشکال ۱ و ۲ نمونه ای از پوسچرهای شاغلین واحد کیسه‌گیری را در حین برداشتن کیسه‌ها از روی نوار نقاله و قرار دادن آن‌ها بر روی پالت‌های چوبی قبل از اجرای مداخلات ارگونومیکی را نشان می‌دهد. پوسچرهای نمونه برداری شده از طریق روش آنالیز سریع تمام بدن (REBA) مورد ارزیابی قرار گرفت.

جدول ۱. اطلاعات آمار توصیفی سن، تجربه کاری، قد و وزن

متغیر	میانگین ± انحراف معیار	دامنه
سن (سال)	۳۰ ± ۳,۵۶	۲۳-۳۷
تجربه کاری(سال)	۳,۸۵ ±۰,۹۸	۲-۵
قد(سانتی متر)	۱۷۴,۵۵ ±۲,۸۹	۱۷۱-۱۷۹
وزن(کیلوگرم)	۷۶,۴ ± ۶,۵۷	۶۴-۸۸
متوسط ساعات کاری روزانه	۹,۱۱±۰,۸۹	۸-۱۱

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

شکل ۱. برداشتن کیسه از روی نوار نقاله

شکل ۲. قرار دادن کیسه بر روی پالت چوبی

ارزیابی وضعیت بدنی شاغلین واحد کیسه‌گیری با استفاده از روش REBA انجام شد. محاسبه نمره نهایی نشان داد که در مجموع ۷۵ درصد پوسچرهای ارزیابی شده نمره ۸- ۱۰ (سطح خطر بالا) و ۲۵ درصد آن‌ها نمره ۱۱ تا ۱۵ (سطح خطر خیلی بالا) را به دست آوردند که به ترتیب سطح اولویت‌های اقدام اصلاحی ۳و ۴ را نشان می‌دهند. در بین اندام‌های مختلف، امتیاز پوسچر تنه، بازوها و گردن دارای بیش‌ترین مقدار است. علاوه بر اندام‌های مذکور، امتیاز A به دلیل وزن زیاد کیسه‌های محصول از امتیاز B بالاتر بود.

یافته‌های بعد از اجرای مداخلات ارگونومیکی

پس از شناسایی ریسک فاکتورهای ارگونومیک مرتبط با شغل کیسه‌گیری، مداخلات ارگونومیک پیشنهاد شده در بخش روش کار با در نظر گرفتن شرایط کار و طول قد افراد شاغل در این واحد به کار گرفته شد. لازم به ذکر است که قبل از اجرای مداخله ارگونومیکی ارتفاع نوار نقاله بسیار پایین و نزدیک به سطح زمین بود. لذا تغییر ارتفاع نوار نقاله به محدوده ارتفاع کمر شاغلین این بخش به عنوان یکی از مداخلات اصلی جهت حذف خمش زیاد کمر افراد در مرحله برداشتن بار از روی نوار نقاله در نظر گرفته شد. با بررسی‌های انجام شده ارتفاع نوار نقاله تا ارتفاع ناحیه کمر شاغلین این بخش افزایش داده شد(شکل۳). با افزایش ارتفاع نوار نقاله به میزان قابل توجهی خمش ناشی از برداشتن بار توسط کارگر حذف شد. به منظور حذف خمش و پیچش ناشی از قرار دادن بار بر روی پالت‌های چوبی از پالت فنری استفاده شد (شکل۴).

پس از اجرای مداخلات ارگونومیکی مجددا از روش REBA برای ارزیابی پوسچرهای اصلی شاغلین این بخش استفاده شد. مقایسه نتایج به دست آمده قبل و پس از اجرای مداخله اختلاف معنی داری را نشان داد ($P <0.05$). (جدول ۲). نتایج ارزیابی پوسچر پس از اجرای مداخلات ارگونومیکی نشان داد که در مجموع ۹۰ درصد از پوسچرهای آنالیز شده سطح اولویت اقدام اصلاحی ۲ با سطح خطر متوسط و ۱۰ درصد پوسچرهای آنالیز شده باقی‌مانده سطح خطر بالا را نشان دادند. در بین اندام‌های مختلف بررسی شده، پوسچر تنه دارای بیش‌ترین مقدار است.

آنالیز آماری نشان می‌دهد که بین امتیازات به دست آمده از روش آنالیز REBA قبل و بعد از اجرای مداخلات اختلاف معناداری وجود دارد($P\text{-value}<0.05$).

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

شکل ۳. افزایش ارتفاع نوار نقاله به ناحیه کمر افراد شاغل در کیسه‌گیری

شکل ۴. استفاده از پالت فنری به جای پالت چوبی

جدول ۲. مقایسه امتیازات روش REBA قبل و بعد از مداخله

متغیر	قبل از مداخله میانگین ± انحراف معیار	بعد از مداخله میانگین ± انحراف معیار	p-value
تنه	۲,۷۵ ± ۰,۹۵	۱ ± ۰,۸۱	۰,۰۳۵
امتیاز A	۶,۵۰ ± ۱,۲۹	۳ ± ۰,۸۸	۰,۰۱۲
امتیاز B	۶,۵۰ ± ۱,۲۷	۴,۲۵ ± ۰,۶۷	۰,۰۷۸
امتیاز نهایی	۳,۲۵ ± ۰,۵۶	۲ ±۰,۷۳	۰,۰۱۵

بحث

هدف از مطالعه حاضر، اجرای مداخلات ارگونومیکی به منظور حذف پوسچرهای نامطلوب در یکی از مشاغل کیسه‌گیری یک واحد صنعتی تولید مواد معدنی پودری بود. همان‌طور که یافته‌های تحقیق نشان داد، با به کارگیری مداخلات فنی مهندسی می‌توان ریسک فاکتورهای ارگونومیک محیط کار را به طور قابل توجهی کاهش داد و حذف

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

کرد. با افزایش ارتفاع نوار نقاله به ناحیه ارتفاع کمری، ریسک فاکتور خمش نسبت به حالت قبل که ارتفاع نوار نقاله پایین بود، حذف می‌شود. اختلاف آماری نتایج به دست آمده از روش ارزیابی پوسچر به‌وسیله REBA قبل و بعد از انجام مداخلات ارگونومیک نشان دهنده موثر بودن این اقدامات کنترلی می‌باشد. قبل از استفاده از پالت فنری(Spring table)، کیسه‌های مواد معدنی بر روی پالت چوبی که نیازمند کنترل و چیدن ۱۰ ردیف از این کیسه‌ها بر روی این پالت‌ها بود، انجام می‌شد. چیدن کیسه‌ها بر روی پالت‌های چوبی در ردیف‌های ابتدایی باعث خمش شدید کارگران میگردید. با افزایش تعداد ردیف ها، خمش کارگران تا ردیف تقریبا هفتم کاهش یافته، از ردیف هفتم به بعد، ریسک فاکتور ارگونومیکی اعمال نیروی زیاد خارج از ناحیه ماکزیمم توان فرد (Power zone) می‌باشد که فشار زیادی را به بازو و شانه‌های فرد وارد می‌کند. علاوه بر خمش، ریسک فاکتور دیگر، پیچش می‌باشد که باعث پیچش ناحیه کمر فرد در حین چیدن کیسه‌ها بر روی پالت چوبی می‌شود. با به کارگیری پالت‌های فنری به جای پالت‌های چوبی، ریسک فاکتورهای خمش، پیچش و اعمال نیروی زیاد در خارج از محدوده ماکزیمم توان فرد به میزان زیادی کاهش می‌یابد. این نوع پالت‌ها دارای فنرهایی هستند که با قراردادن بار بر روی آن‌ها و کاهش ارتفاع فنرها، همواره ارتفاع بار در ناحیه کمر حفظ و خمش کمر را از بین می‌برد. هم‌چنین به خاطر صفحه گردانی که بر روی سطح پالت قرار گرفته ریسک فاکتور ارگونومیکی پیچش را نیز تا حدود زیادی حذف می‌کند. همان‌طور که نتایج آنالیز آماری جدول شماره ۲ نشان می‌دهد، با اجرای اقدامات مداخله‌ای، سطح خطر به دست آمده از روش REBA نسبت به قبل از اجرای مداخلات ارگونومیکی به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد. این کاهش تا سطح خطر ۲ کاهش ادامه پیدا کرد. به دلیل وزن کیسه‌های مواد معدنی که در محدوده ۲۵ تا ۳۰ کیلوگرم می‌باشند، سطح خطر به دست آمده از روش REBA بیشتر از ۲ کاهش پیدا نکرد. عدم کاهش عدد به دست آمده از روش REBA وزن زیاد کیسه‌ها بود که باعث افزایش امتیاز نیرو و درنهایت افزایش امتیاز نهایی روش میشد. با توجه به برنامه ریزی‌های صورت گرفته، مقرر گردید که وزن این کیسه‌ها در یک دوره زمانی یک ساله به ۲۵ کیلوگرم یعنی وزن توصیه شده وزارت بهداشت، تقلیل یابد. همان‌طور که قبلا نیز اشاره شد، یکی از ریسک فاکتورهای اصلی شناسایی شده در این شغل خمش کمر بود که پس از به کارگیری مداخلات ارگونومیک امتیاز آن به میزان قابل توجهی کاهش پیدا کرد. از سویی، کاهش معنادار امتیازهای A و B پس از به کارگیری اقدامات مداخله ای نشان دهنده موثر بودن مداخلات ارگونومیکی جهت حذف پوسچرهای نامطلوب می‌باشد.

در طی سال‌های اخیر مطالعات مداخله ای مختلفی به منظور کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در محیط‌های شغلی انجام شده است(۲۰-۲۲). نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که به کارگیری اقدامات مداخله‌ای باعث بهبود پوسچرهای کاری شده و ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی را کاهش می‌دهد. صارمی و همکاران در سال۱۳۸۵، در مطالعه‌ای به بررسی تاثیر مداخله ارگونومیکی بر اختلالات اسکلتی-عضلانی دندان پزشکان یک کلینیک تخصصی دندان پزشکی پرداختند. پس از اجرای مداخله ارگونومیکی احساس ناراحتی اسکلتی-عضلانی گردن، شانه و قسمت بالایی پشت کاهش معناداری پیدا کرد. هم‌چنین کاهش معناداری در امتیازات و سطح خطر به دست آمده از REBA مشاهده شد($P<0.05$) (۲۳). Pillastrini

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

و همکاران در مطالعه ای در سال ۲۰۱۰ بر روی صد نفر از اپراتورهای پایانه‌های تصویری مداخله ارگونومیکی انجام دادند. نتایج مداخله ارگونومیکی در ایستگاه‌های کاری، پوسچر مرتبط با کار را بهبود داد و نیز باعث کاهش دردهای کمری شد(۲۴). مطالعه ی دیگری توسط یکتایی و همکاران با هدف بررسی تاثیر آموزش اصول ارگونومی بر اختلالات اسکلتی- عضلانی کاربران رایانه بهزیستی شهرستان رشت در سال ۱۳۹۰ انجام شد. نتایج مطالعه نشان داد که آموزش و آگاه کردن کاربران رایانه از اصول ارگونومیک کار با رایانه و انجام مداخلات ارگونومیکی نقش به سزایی در کاهش اختلالات اسکلتی- عضلانی کاربران رایانه دارد(۲۵). نتایج مطالعه حاضر با مطالعات ذکر شده هم‌خوانی دارد و تایید کننده میزان موثر بودن مداخلات ارگونومیک در کنترل و حذف ریسک فاکتورهای ارگونومیک و نیز حذف پوسچرهای نامطلوب می‌باشد.

پیشنهادات

به منظور پیش‌گیری از آسیب‌های کمری ناشی از حمل دستی بار، اقدامات اصلاحی شامل اجرای نرمش‌های سبک روزانه در زمان‌های استراحت کارگران به صورت سه بار در روز، در نظر گرفتن ملاحظات آنتروپومتری در حین به کارگیری افراد در واحد کیسه‌گیری از طریق ممانعت از به کارگیری افراد بلند قد در بخش کیسه‌گیری، بهبود چیدمان پالت‌ها در اطراف نوار نقاله‌ها و استفاده از سیستم گردش کار توصیه می‌شود.

نتیجه گیری

با توجه به پیامدهای نامطلوبی که وظیفه حمل دستی بار بر روی بهره وری و سلامت شاغلین مربوطه دارد، اعمال مداخلات ارگونومیکی می‌تواند گام موثری را در کاهش این مشکلات داشته باشد. به کارگیری مداخلات ارگونومیکی در این مطالعه شامل تغییر ارتفاع نوار نقاله و استفاده از پالت‌های فنری به جای پالت‌های چوبی و اصلاح پوسچر کاری شاغلین بخش کیسه‌گیری، توانست سطح اقدامات اصلاحی را به مقدار زیادی کاهش داده و باعث بهبود پوسچر کاری کارکنان بخش کیسه‌گیری شود. به کارگیری مداخلات ارگونومیکی می‌تواند سبب کاهش اختلالات اسکلتی - عضلانی و افزایش رضایت‌مندی شاغلین و به طبع آن افزایش بهره‌وری گردد.

REFERENCES

1. Choobineh A, Motamedzade M, Kazemi M, Moghimbeigi A, Pahlavian AH. The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. International Journal of Industrial Ergonomics. 2011;41(6):671-76.
2. Burton AK, Symonds T, Zinzen E, Tillotson K, Caboor D, Van Roy P, et al. Is ergonomic intervention alone sufficient to limit musculoskeletal problems in nurses? Occupational Medicine. 1997;47(1):25-32.
3. Rivilis I, Cole DC, Frazer MB, Kerr MS, Wells RP, Ibrahim S. Evaluation of a participatory ergonomic intervention aimed at improving musculoskeletal health. American journal of industrial medicine. 2006;49(10):801-10.
4. Westgaard RH, Winkel J. Ergonomic intervention research for improved musculoskeletal health: a critical review. International journal of industrial ergonomics. 1997;20(6):463-500.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

5. Sadra Abarqhouei N, Hosseini Nasab H, Fakhrzad M.B. Macro Ergonomics Interventions and their Impact on Productivity and Reduction of Musculoskeletal disorders: Including a Case Study. Iran Occupational Health. 2012;9(2):27-39. [Persian]
6. Cole DC, Wells RP, Frazer MB, Kerr MS, Neumann WP, Laing AC. Methodological issues in evaluating workplace interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders through mechanical exposure reduction. Scandinavian journal of work, environment & health. 2003:396-405.
7. Carrivick P, Lee A, Yau K. Consultative team to assess manual handling and reduce the risk of occupational injury. Occupational and environmental medicine. 2001;58(5):339-44.
8. Carrivick PJ, Lee AH, Yau KK, Stevenson MR. Evaluating the effectiveness of a participatory ergonomics approach in reducing the risk and severity of injuries from manual handling. Ergonomics. 2005;48(8):907-14.
9. Motamedzade M, Shahnavaz H, Kazemnejad A, Azar A, Karimi H. The impact of participatory ergonomics on working conditions, quality, and productivity. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2003;9(2):135-47.
10. Laing Laing A, Frazer M, Cole D, Kerr M, Wells R, Norman R. Study of the effectiveness of a participatory ergonomics intervention in reducing worker pain severity through physical exposure pathways. Ergonomics. 2005;48(2):150-70.
11. Pinder A, Yeomans L, Heuvel S, Blatter B, Verjans M, Muylaert K, et al. Work-related musculoskeletal disorders: Back to work report. European Agency for Safety and Health at Work; 2007.
12. Rubenowitz S. Survey and intervention of ergonomic problems at the workplace. International Journal of Industrial Ergonomics. 1997;19(4):271-5.
13. Karsh B-T, Moro FB, Smith MJ. The efficacy of workplace ergonomic interventions to control musculoskeletal disorders: a critical analysis of the peer-reviewed literature. Theoretical Issues in Ergonomics Science. 2001;2(1):23-96.
14. Garg A, Owen B. Reducing back stress to nursing personnel: an ergonomic intervention in a nursing home. Ergonomics. 1992;35(11):1353-75.
15. Nelson A, Matz M, Chen F, Siddharthan K, Lloyd J, Fragala G. Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks. International journal of nursing studies. 2006;43(6):717-33.
16. Fredriksson K, Bildt C, Hägg G, Kilbom Å. The impact on musculoskeletal disorders of changing physical and psychosocial work environment conditions in the automobile industry. International Journal of Industrial Ergonomics. 2001;28(1):31-45.

Archive of SID

www.SID.ir

17. Straker L, Burgess-Limerick R, Pollock C, Egeskov R. A randomized and controlled trial of a participative ergonomics intervention to reduce injuries associated with manual tasks: physical risk and legislative compliance. Ergonomics. 2004;47(2):166-88.
18. Chhokar R, Engst C, Miller A, Robinson D, Tate RB, Yassi A. The three-year economic benefits of a ceiling lift intervention aimed to reduce healthcare worker injuries. Applied ergonomics. 2005;36(2):223-9.
19. Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). Applied ergonomics. 2000;31(2):201-5.
20. Sadeghi N, Askari moghadam M, Rahdar H, Tolidei H.R, The effect of education of ergonomics principles on body type of saffron's farmers.Tebbekar, 2012;4(4):1-7. [Persian]
21. Marras W, Allread W, Burr D, Fathallah F. Prospective validation of a low-back disorder risk model and assessment of ergonomic interventions associated with manual materials handling tasks. Ergonomics. 2000;43(11):1866-86.
22. de Macedo Guimarães LB, Anzanello MJ, Ribeiro JLD, Saurin TA. Participatory ergonomics intervention for improving human and production outcomes of a Brazilian furniture company. International Journal of Industrial Ergonomics. 2015;49:97-107.
23. 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]
24. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, Costi S, Curti S, Guccione A, 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):436-43.
25. Yektaee T, Tabatabaee Ghomshe F, Piri L. The Effect of Ergonomic Principles Education on Musculoskeletal Disorders among Computer Users. Tavanbakhshi, 2012; 13: 108-16. [Persian].

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017
Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from jhsw.tums.ac.ir at 9:52 IRST on Monday January 16th 2017

Journal of Health and Safety at Work Vol. 6; No. 4; Winter 2017

Ergonomic interventions for improving working postures associated with manual materials handling (case study: a mineral processing plant)

Fateme Dehghani [1], Seyed Abolfazl Zakerian [2], Asma Zare [1], Fariborz Omidi [3]*
Zahra Moradpour [4], Abouzar Eynipour [5], Masoud Ghanbari Kakavandi [6]

[1] B.Sc.,Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[2] Associate Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[3] M.Sc., Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[4] Lecturer, Department of Occupational Health Engineering, Occupational and Environmental Health Research Center, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran

[5] M.Sc., Department of Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

[6] Department of Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

Abstract

Introduction: A high percentage of musculoskeletal disorders in workplaces occur due to awkward posture and non-ergonomic design of the work stations for lifting and carrying of materials. To avoid these injuries, jobs should be designed in a way that ergonomics risk factors are controlled properly. The aim of this study was to utilize ergonomics interventions to minimize ergonomics risk factors in bag packing unit in a mineral processing plant.

Material and Method: This cross sectional study was carried out among 20 workers of bag packing unit. Camera recording of working postures, evaluation of medical records, interview, and REBA technique were used to identify the ergonomic risk factors. Interventions included changing the conveyor belt height and the use of spring pallets (spring table). Data were analyzed using Paired T-Test by SPSS software version 18.

Result: Before implementing ergonomics intervention, a total of 75% of evaluated postures by REBA technique obtained score of 8-10 (very high risk level) and 25% had score of 11-15 (very high risk level) that correspond to the action level 3 and 4, respectively. Following the implementation of ergonomics interventions, a total of 90% of the analyzed postures showed action level 2 (moderate risk level) and the remainder 10 percent of evaluated postures showed high risk level. Comparison of REBA technique scores before and after implementing interventions showed a significant difference (P-value < 0.05).

Conclusion: Based on the findings of this study, the implementation of ergonomics interventions has remarkably decreased the required action level and it may be able to improve work-related postures.

Keywords: *Ergonomic Intervention, Manual Material Handling, REBA, Spring Table*

* Corresponding Author Email: *omidifariborz@yahoo.com*

Archive of SID

www.SID.ir