مقاله پژوهشی

تحلیل اختلالات اسکلتی– عضلانی در ایستگاه های کار با استفاده از تکنیک‌های ارزیابی پوسچر

نویسندگان:

احمد نیک پی[1]، مهران قلعه نوی*[1]، علی صفری واریانی[1]، زهرا قلی[2]، معصومه السادات موسوی[3]

۱- گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قزوین، قزوین، ایران

۲- شرکت گلوکوزان، قزوین، ایران

۳- شرکت برودتی، قزوین، ایران

Journal of Jahrom University of Medical Sciences, Vol. 11, No. 3, Fall 2013

چکیده:

مقدمه: با وجود افزایش آگاهی جهانی از اثرات پایدار کاربرد ارگونومی روی کاهش اختلالات اسکلتی– عضلانی و افزایش بهره‌وری در محیط کار، در کشور های در حال توسعه ملاحظات ارگونومی جدی گرفته نمی‌شود. مطالعه حاضر با هدف تحلیل و بررسی دقیق‌تر اختلالات اسکلتی– عضلانی در یکی از شرکت‌های تولیدی شهرک صنعتی البرز قزوین با استفاده از روش‌های ارزیابی ارگونومی انجام گرفت.

روش کار: در این مطالعه توصیفی مقطعی، ۳۵ ایستگاه کاری مورد بررسی قرار گرفتند. ابزار جمع آوری داده‌ها، پرسش نامه نقشه بدن بود که از طریق مصاحبه با افراد تکمیل شد. داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS-17 تحلیل شدند. سپس با توجه به نتایج بدست آمده، تصویر برداری از ایستگاه های کاری و مشاهده مستقیم، پوسچرهای کاری تعیین و به وسیله نرم افزار Win owas , Nexgen مورد تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج حاصل از تحلیل ۷۱ پرسش نامه نشان داد وضعیت بدنی افراد در حین کار ۴۰ درصد ایستاده و ۲۹ درصد تکراری است. فراوانی درد در اندام‌های مورد بررسی به ترتیب در وسط کمر، ساق پای راست و ساق پای چپ بیش‌ترین بودند. ارتباط بین متغیر شغل با اختلالات اسکلتی– عضلانی بررسی شد و فقط درد در شانه راست با نوع شغل ارتباط معناداری داشت. همچنین ارتباط سن با درد در بالای کمر، انگشتان دست چپ و ساق پای چپ رابطه معناداری داشت ($p<0.05$). رابطه معناداری میان سایر متغیرهای جمعیت شناختی و اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده نشد.

نتیجه گیری: بررسی ایستگاه های کاری بیانگر آن است که مشاغل فیلترسازی، جوش کاری شاسی موتور و قالب سازی در ایجاد اختلالات اسکلتی و عضلانی دارای ریسک فاکتورهای بیش‌تری نسبت به سایر مشاغل می‌باشند.

واژگان کلیدی: بیماری اسکلتی – عضلانی، پوسچر، ارزیابی

J Jahrom Univ Med Sci 2013; 11(3):17-24

مقدمه:

سازمان نایوش به عنوان یکی از سازمان‌های معتبر و بین‌المللی در زمینه ایمنی و بهداشت شغلی که از سال ۱۹۷۰ استانداردها و گزارشات بی شماری را در زمینه های مختلف ایمنی و بهداشت حرفه ای منتشر نموده است، بیماری‌ها و عوارض ناشی از کار را بر اساس اهمیت ملی آن‌ها از نظر شیوع، شدت و امکان پیشگیری طبقه بندی کرده است. در این طبقه بندی، اختلالات اسکلتی عضلانی پس از بیماری‌های تنفسی شغلی در رتبه دوم قرار دارند. مطالعات مختلف گویای آن است که اختلالات اسکلتی– عضلانی از نظر اقتصادی بسیار هزینه ساز می‌باشند و از نظر بروز و دردی که گریبان گیر فرد می‌شود، در رتبه نخست قرار دارند. از میان این اختلالات، کمر دردها در جایگاه اول قرار دارند [۱].

از گذشته های دور در مقاله های علمی از اختلالات اسکلتی– عضلانی فراوان یاد شده است. در قرن هجدهم میلادی رامازینی این اختلالات را در میان منشی‌های دفاتر اداری تشریح کرده است. او باور داشت که این آسیب‌ها در اثر پوسچر

* نویسنده مسئول، نشانی: قزوین، بلوار شهید باهنر، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات درمانی قزوین، گروه بهداشت حرفه ای

تلفن تماس: ۰۲۸۱۳۳۳۸۰۳۴ – تلفن همراه : ۰۹۱۲۵۱۷۷۲۵۴ – دورنگار :۰۲۸۱۳۳۴۵۸۶۲ پست الکترونیک: ghalenoy@gmail.com

دریافت: ۱۳۹۱/۰۴/۲۱ اصلاح: ۱۳۹۱/۱۲/۱۲ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۴/۲۶

نامطلوب، حرکات تکراری و فشارهای ذهنی و روانی ایجاد می‌شوند [۲]. از آن پس، تحقیقات بی شماری در خصوص شیوع و بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی، ریسک فاکتورهای موثر و شیوه های پیشگیری از آن‌ها در جهان و به ویژه کشورهای صنعتی انجام شده است [۳].

بر اساس تحقیقات انجام شده در آمریکا، ۶۰ درصد از کل موارد جدید بیماری در محیط کار، اختلالات اسکلتی -عضلانی هستند به گونه ای که میزان بروز آن‌ها با یک رشد بسیار زیاد از ۵ درصد در سال ۱۹۸۱ به ۳۰ درصد در سال ۱۹۹۱ رسیده است [۳]. این مسئله آن قدر اهمیت یافته است که سازمان ایمنی و بهداشت حرفه ای امریکا (OSHA) هدف برنامه های ایمنی و بهداشت در محیط کار را پیشگیری از آسیب‌ها و بیماری‌ها از طریق حذف علل آن‌ها اعلام کرده است. در علم ارگونومی این هدف مترادف با حذف یا کاهش مواجهه کارگر با خطرات ارگونومیک می‌باشد که باعث اختلالات اسکلتی - عضلانی می‌شوند [۴].

مطالب ذکر شده همگی بیانگر اهمیت اختلالات اسکلتی- عضلانی در محیط‌های کار است. این اختلالات در هر شغل و صنعتی می‌توانند رخ دهند. اختلالات اسکلتی- عضلانی در ستون مهره‌ها، اندام‌های فوقانی و تحتانی بروز می‌کنند. این اختلالات ممکن است در اثر مواجهه دراز مدت با عوامل ایجاد کننده آن‌ها به تدریج و در یک فرآیند طولانی رخ دهند و یا به طور ناگهانی، در اثر وارد شدن ضربه ای بزرگ بر بخشی از دستگاه اسکلتی- عضلانی ایجاد شوند. هنگامی که این اختلالات از گونه نخست باشند، آن‌ها را می‌توان با اختلالات تجمعی که در اثر عوامل فیزیکی و مکانیکی در طول زمان ایجاد می‌شوند مترادف دانست.

بر اساس تعریف، اختلالات اسکلتی- عضلانی اختلالات ماهیچه‌ها، زردپی‌ها، غلاف زردپی‌ها، اعصاب محیطی، مفصل‌ها، استخوان‌ها، رباط‌ها و رگ‌های خونی هستند که یا در نتیجه وارد شدن استرس تکراری در طول زمان ایجاد می‌شوند و یا حاصل یک ترومای آنی یا حاد (مانند لغزیدن و سقوط) می‌باشند. هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه به بروز این اختلالات کمک کند، این اختلالات مرتبط با کار دانسته می‌شوند. به طور کلی اختلالات اسکلتی- عضلانی، اختلالات چند علتی هستند. ریسک فاکتورهای فیزیکی و مکانیکی که باعث بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی یا پیشرفت آن‌ها می‌شوند عبارتند از: پوسچر نامناسب یا ثابت، اعمال نیروی زیاد، تکرار حرکت، بلند کردن و حمل بار، فشار تماسی، ارتعاش تمام بدن یا موضعی، دماهای پایین و سرانجام روشنایی نامطلوب که به پوسچر نامطلوب منجر می‌شود [۵].

این ریسک فاکتورها در اثر برخی ویژگی‌های سازمانی از قبیل چرخه کار- استراحت نادرست، سرعت زیاد انجام کار، مدت زمان طولانی انجام کار، کارهای ناآشنا، نبود تنوع در کار، کارهایی که سرعت آن‌ها را ماشین تعیین می‌کند، دریافت دستمزد بر اساس شمار قطعه تولیدی و ... شدت می‌یابند. بنابراین، می‌توان گفت که آسیب‌های اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار، آسیب‌هایی هستند که در طول زمان در اثر انجام فعالیت‌های اسکلتی- عضلانی ایجاد می‌شوند که گاهی ممکن است راحت و عادی نیز به نظر برسند.

علایم این اختلالات مجموعه ای از ناراحتی‌ها، درد، مورمور کردن، سوزش، حساس شدن نسبت به لمس، التهاب، محدود شدن دامنه حرکت، از دست رفتن قدرت و توانایی و اختلالات حسی در بخشی از بدن می‌باشند. اختلالات اسکلتی- عضلانی بر بخش‌هایی از بدن اثر می‌گذارند که درگیر انجام کار هستند. بالاتنه و به ویژه ستون فقرات و دست‌ها حساس‌ترین اندام‌ها در برابر ریسک فاکتورهای این اختلالات هستند [۶].

روش کار:

این مطالعه از نوع توصیفی مقطعی در سال ۱۳۸۹ در یکی از شرکت‌های تولید کننده وسایل برودتی در شهرک صنعتی البرز قزوین انجام شد. نمونه گیری به صورت سرشماری روی کلیه کارگران شاغل در ایستگاه های کاری مختلف (۳۵ ایستگاه) و با این معیار که افراد فاقد اختلالات اسکلتی- عضلانی مزمن یا جراحی روی سیستم اسکلتی- عضلانی باشند، انجام شد. به منظور تعیین میزان شیوع علایم اختلالات اسکلتی عضلانی در اندام‌های گوناگون بدن کارگران، از پرسش نامه نقشه بدن (Body map) استفاده شد [۷]. ۷۱ پرسش نامه در تمامی ایستگاه های کاری تکمیل شد. سپس اطلاعات پرسش نامه به نرم افزار SPSS.17 منتقل و آزمون‌های آماری مختلفی روی آن انجام گرفت. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل پرسش نامه‌ها، از تکنیک‌های اوواس و رولا برای تحلیل شغلی و تصویر برداری از مراحل مختلف انجام کار استفاده شد. تکنیک اوواس در سال ۱۹۹۲ توسط شرکت Ovako oy به کمک انستیتوی فنلاندی ایمنی و بهداشت شغلی ارایه شده است. در این تکنیک‌ها، پوسچرهای مختلف مورد بررسی قرار می‌گیرند و موارد مختلف آن ثبت می‌شوند. با استفاده از جدول ارزیابی ارایه شده در ادامه می‌توان پوسچرها را ارزیابی و تطابق یا عدم تطابق آن‌ها با استانداردهای قابل قبول را تعیین کرد. تکنیک رولا که تکامل یافته تکنیک اوواس می‌باشد برای مشاغلی که در آن‌ها اندام بالاتنه بیش‌تر درگیر هستند مناسب‌تر است و تطابق یا عدم تطابق با استانداردهای قابل قبول بررسی می‌شود. برای سهولت

بررسی و تحلیل دقیق‌تر با این تکنیک‌ها از نرم افزارهای WIN OWAS و NEXGEN استفاده شد. نرم افزارهای مذکور دارای جداول و مراحلی هستند که بر اساس داده‌های هر پوسچر امتیاز نهایی مربوط را محاسبه می‌کنند.

ابتدا با استفاده از پرسش نامه نقشه بدن سعی شد ناحیه‌های بدنی درگیر با اختلالات اسکلتی- عضلانی و نیز علل ایجاد درد و ناراحتی در ناحیه های مزبور در ایستگاه‌های مختلف کاری شناسایی شوند. این پرسش نامه با سؤالاتی در زمینه مشخصات فردی افراد از قبیل جنسیت، سن، قد آغاز و سپس به شناسایی دردهای بدنی ناشی از کار پرداخته و در نهایت با پرسش‌هایی در زمینه علل ایجاد ناراحتی‌ها به پایان می‌رسد.

در این مطالعه، مشاغل موجود در کارخانه با تهیه ۶۸۰ عکس از پوسچرهای گوناگون مورد مطالعه قرار گرفتند. این عکس‌ها تقریباً تمامی وضعیت‌های بدنی موجود در کارخانه را نشان می‌دادند. عکس‌ها به وسیله محققین مورد واکاوی قرار گرفت و پوسچرها طبقه بندی شدند.

به منظور ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی- عضلانی از تکنیک‌های اوواس و رولا به فراخور نوع کار و نتایج ارزیابی توسط نقشه بدن استفاده شد. مشاهدات در طول یک دوره یک ماه انجام شد و در کل ۱۱۵ پوسچر انتخاب و در پایان فرایند مشاهده، داده های بدست آمده به نرم افزار وارد و مورد تحلیل قرار گرفتند. به طور مشابه داده های مربوط به پوسچرهای نیازمند ارزیابی به وسیله تکنیک رولا نیز به نرم افزار وارد و تحلیل شدند.

در مطالعه ای با هدف ارزیابی پوسچر کودکانی که با کامپیوتر کار می‌کنند مشخص شد که تکنیک رولا برای بررسی کودکان بزرگ‌تر از هفت سال پایاتر و برای جوان ترها مناسب‌تر می‌باشد [۹]. همچنین در بررسی اختلالات اسکلتی- عضلانی در یک شرکت تولیدی از طریق شش تکنیک ارزیابی ارگونومی نیز مشخص شد که وضعیت‌های خطرناک ارگونومیکی با تکنیک‌های پیچیده ای مانند رولا تایید می‌شود [۱۰].

یافته‌ها:

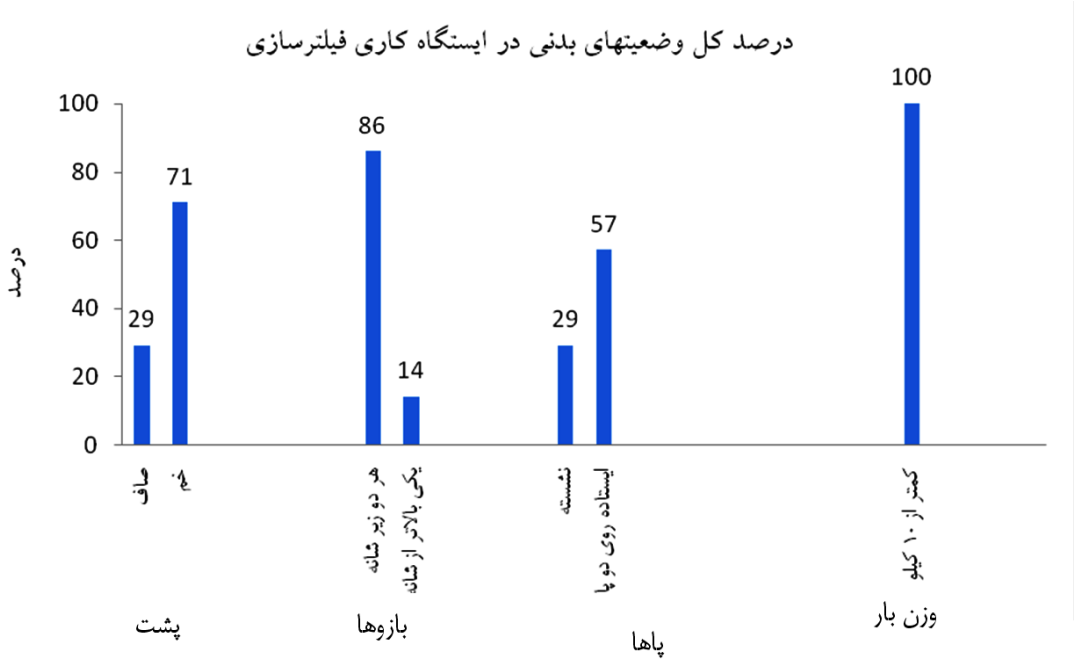
در این مطالعه که روی ۷۱ نفر از کارگران خطوط تولیدی یک شرکت تولید کننده وسایل برودتی انجام شد، میانگین سن کارگران ۳۳/۴۷ سال با بازه سنی ۴۸-۲۲ سال بود. میانگین سابقه کار کارگران ۱۰/۲ سال و کم‌ترین سابقه کار ۲ سال و بیش‌ترین ۲۲ سال بود. ۶۳ درصد از کارگران سابقه کم‌تر از ۱۰ سال داشتند. سن ۶۶/۲ درصد از افراد مورد مطالعه کم‌تر از ۳۵ سال و بیش‌ترین فراوانی نیز مربوط به سن کم‌تر از ۳۰ سال بود که نشان دهنده جوان بودن جمعیت مورد مطالعه است. ۹۱/۵ درصد از افراد مورد مطالعه با دست راست و بقیه با دست چپ کار می‌کردند. میانگین وزن کارگران مورد مطالعه ۷۵/۹ کیلوگرم و میانگین قد آن‌ها ۱۷۳سانتی متر بود. همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود، بیش‌ترین اختلالات در ناحیه وسط کمر (۸/۳۳ درصد)، ساق پای راست و ساق پای چپ (۶/۹۸ درصد) گزارش شده است. درصدهای ارائه شده در این جدول بر مبنای تعداد کل اطلاعاتی است که از پرسش نامه نقشه بدن استخراج شده است. همچنین گزینه های مربوط به شدت درد برای درک بهتر کارگران در پرسش نامه اضافه شد و از آن جایی که یک معیار ذهنی بود در تحلیل مورد استفاده قرار نگرفت.

ارتباط بین متغیر شغل با اختلالات اسکلتی- عضلانی به وسیله آزمون کای مربع بررسی شد و فقط درد در شانه راست با نوع شغل ارتباط معناداری داشت. همچنین سن با درد در بالای کمر، انگشتان دست چپ و ساق پای چپ رابطه معناداری داشت ($p<0.05$). رابطه معناداری میان سایر متغیرهای جمعیت شناختی و اختلالات اسکلتی -عضلانی یافت نشد.

در جدول ۲ شیوع علایم اختلالات اسکلتی- عضلانی حداقل در هر یک از اندام‌ها بر اساس نوع شغل ارائه شده است. بیش‌ترین شیوع علایم این اختلالات مربوط به مشاغل مونتاژ کاری و جوش کاری و کم‌ترین شیوع (با حذف مواردی که فقط یک پرسش نامه تکمیل شده بود) مربوط به واحد رنگ کاری، رانندگی لیفتراک می‌باشد. اعداد داخل جدول بر حسب درصد بر مبنای تعداد کل پرسش نامه های تکمیل شده در هر ایستگاه می‌باشد. تعداد کل پرسش نامه در هر ایستگاه کنار نام آن ایستگاه در بالای جدول آورده شده است. به منظور اختصار، فقط اطلاعات تعدادی از ایستگاه های کاری با بیش‌ترین تعداد اختلالات ارائه شده است. با توجه به ماهیت شغل و میزان اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام‌های مختلف، پوسچرهای شغلی تفکیک و هر کدام به وسیله تکنیک مناسب‌تر مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج حاصل از ارزیابی با تکنیک اوواس در نمودارهای ۱ و ۲ و نتایج تکنیک رولا در جدول ۳ آورده شده است. لازم به ذکر است کلیه نمودارها با کمک نرم افزار تخصصی اوواس و رولا تهیه شده‌اند و هر کدام نشانگر وضعیت امتیازدهی به پوسچرهای مورد نظر می‌باشد. در حقیقت سیستم امتیازدهی عددی به شکل نموداری تغییر وضعیت داده شده است تا با توجه به درج وضعیت بدنی و نام اندام‌ها، درک بهتری از پوسچر حاصل شود. برای نمونه در نمودار ۱ تمامی وضعیت‌های بدنی موجود در ایستگاه کاری فیلترسازی بر حسب درصدی از کل وضعیت‌ها به وسیله نرم افزار نشان داده شده است که در نمودار ۲ این درصدها به امتیاز نهایی اوواس تبدیل شده‌اند و نشان دهنده وضعیت این ایستگاه کاری است.

جدول ۱: فراوانی و شدت علایم اختلالات اسکلتی – عضلانی در اندام‌های گوناگون در ایستگاه های مورد بررسی در شرکت برودتی در سال ۱۳۸۹ (درصدها بر مبنای کل اطلاعات جمع آوری شده از پرسش نامه اختلالات اسکلتی- عضلانی محاسبه شده‌اند)

اندام‌ها	کم	متوسط	شدید	خیلی شدید	فراوانی کلی	درصد
وسط کمر	۲	۱۲	۱۵	۱۴	۴۳	۸٫۳۳
ساق پای راست	۲	۱۲	۱۱	۱۱	۳۶	۶٫۹۸
ساق پای چپ	۵	۱۴	۷	۱۰	۳۶	۶٫۹۸
مچ راست	۴	۱۰	۹	۱۱	۳۴	۶٫۵۹
پایین کمر	۴	۴	۱۱	۱۲	۳۱	۶٫۰۱
مچ چپ	۶	۷	۷	۹	۲۹	۵٫۶۲
شانه راست	۲	۱۳	۶	۴	۲۵	۴٫۸۴
گردن	۲	۱۱	۵	۷	۲۵	۴٫۸۴
بازوی راست	۳	۶	۹	۵	۲۳	۴٫۴۶
پاشنه راست	۲	۸	۷	۶	۲۳	۴٫۴۶
بالای کمر	۲	۵	۵	۱۰	۲۲	۴٫۲۶
آرنج چپ	۶	۵	۷	۳	۲۱	۴٫۰۷
شانه چپ	۴	۸	۷	۲	۲۱	۴٫۰۷
انگشتان دست راست	۲	۵	۶	۷	۲۰	۳٫۸۸
بازوی چپ	۳	۳	۸	۵	۱۹	۳٫۶۸
پشت ران چپ	۲	۱۱	۲	۳	۱۸	۳٫۴۹
پشت ران راست	۳	۹	۲	۴	۱۸	۳٫۴۹
کف دست راست	۴	۶	۵	۳	۱۸	۳٫۴۹
آرنج راست	۲	۴	۴	۶	۱۶	۳٫۱۰
انگشتان دست چپ	۲	۴	۶	۳	۱۵	۲٫۹۱
کف دست چپ	۵	۳	۵	۱	۱۴	۲٫۷۱
باسن	۵	۱	۳	–	۹	۱٫۷۴



نمودار ۱: درصد وضعیت‌های بدنی به تفکیک با توجه به امتیازات کسب شده از تکنیک اوواس در ایستگاه کاری فیلترسازی شرکت برودتی در سال ۱۳۸۹

جدول ۲: شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی (بر حسب درصد) به تفکیک مشاغل مختلف در شرکت برودتی در سال ۱۳۸۹

عضو	پرس فاین ۲	جوشکار ۱۴	خم‌کاری ۵	پرس کار ۳	راننده لیفتراک ۲	مونتاژکار ۱۶	تراشکار ۲	برش کار	دریل کاری ۳	رنگ کاری ۳	هواساز ۴	نقطه جوش ۴
آرنج چپ	۰	۲۳٫۸	۴٫۸	۰	۰	۴۲٫۹	۰	۴٫۸	۰	۰	۴٫۸	۹٫۵
بازوی چپ	۰	۲۶٫۳	۵٫۳	۰	۰	۳۶٫۸	۰	۵٫۳	۰	۰	۵٫۳	۵٫۳
شانه چپ	۰	۲۵	۱۰	۵	۰	۳۵	۰	۵	۰	۵	۵	۵
شانه راست	۲٫۶	۲۱٫۱	۲٫۶	۰	۲٫۶	۲۶٫۳	۵٫۳	۲٫۶	۷٫۹	۰	۱۰٫۵	۱۰٫۵
بازوی راست	۴٫۲	۲۰٫۸	۸٫۳	۴٫۲	۰	۱۶٫۷	۸٫۳	۴٫۲	۰	۴٫۲	۱۶٫۷	۴٫۲
آرنج راست	۳	۱۷٫۴	۴٫۳	۰	۰	۳۰٫۴	۸٫۷	۴٫۳	۴٫۳	۴٫۳	۸٫۷	۴٫۳
پشت ران چپ	۰	۲۵	۶٫۳	۰	۰	۳۱٫۳	۰	۰	۰	۰	۱۲٫۵	۱۲٫۵
پشت ران راست	۰	۲۲	۱۶٫۷	۵٫۶	۰	۲۷٫۸	۰	۵٫۶	۰	۵٫۶	۵٫۶	۱۱٫۱
گردن	۰	۲۲٫۲	۱۱٫۱	۵٫۶	۰	۶	۰	۵٫۶	۰	۵٫۶	۵٫۶	۵٫۶
پاشنه راست	۰	۸	۸	۸	۰	۳۲	۴	۴	۰	۴	۱۲	۱۶
بالای کمر	۰	۱۸٫۱	۰	۰	۴٫۵۵	۳۱٫۸	۴٫۵	۴٫۵۵	۴٫۵۵	۰	۱۳٫۶	۹٫۰۹
وسط کمر	۰	۲۱٫۷	۰	۰	۴٫۳	۳۰٫۴	۴٫۳	۴٫۳	۴٫۳	۰	۱۳	۷٫۸
پایین کمر	۴٫۷	۱۴	۷	۴٫۷	۲٫۳	۱۸٫۶	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۳	۴٫۷	۹٫۳	۹٫۳
باسن	۳٫۲	۱۹٫۴	۶٫۵	۰	۲٫۳	۲۲٫۶	۳٫۲	۳٫۲	۰	۳٫۲	۱۲٫۹	۹٫۷
انگشتان دست چپ	۰	۳۳٫۳	۰	۰	۰	۳۳٫۳	۰	۰	۰	۰	۲۲٫۲	۱۱٫۱
انگشتان دست راست	۰	۲۶٫۷	۰	۰	۰	۳۳٫۳	۰	۶٫۷	۰	۰	۶٫۷	۱۳٫۳
مچ چپ	۵٫۳	۳۱٫۶	۰	۵٫۳	۰	۲۱٫۱	۰	۵٫۳	۰	۰	۱۰٫۵	۱۰٫۵
مچ راست	۰	۲۴٫۱	۶٫۹	۰	۰	۲۴٫۱	۳٫۴	۳٫۴	۶٫۹	۰	۶٫۹	۶٫۹
کف دست چپ	۰	۲۰٫۶	۲٫۹	۰	۰	۲۹٫۴	۲٫۹	۲٫۹	۵٫۹	۰	۱۱٫۸	۵٫۹
کف دست راست	۲۰٫۶	۰	۷٫۱	۰	۰	۲۸٫۶	۰	۷٫۱	۰	۰	۱۴٫۳	۰
ساق پای راست	۵٫۶	۲۷٫۸	۱۱٫۱	۰	۰	۲۷٫۶	۰	۵٫۶	۰	۰	۱۱٫۱	۰
ساق پای چپ	۲٫۸	۱۶٫۷	۱۱٫۱	۲٫۸	۰	۲۲٫۲	۰	۲٫۸	۰	۲٫۸	۱۱٫۱	۸٫۳

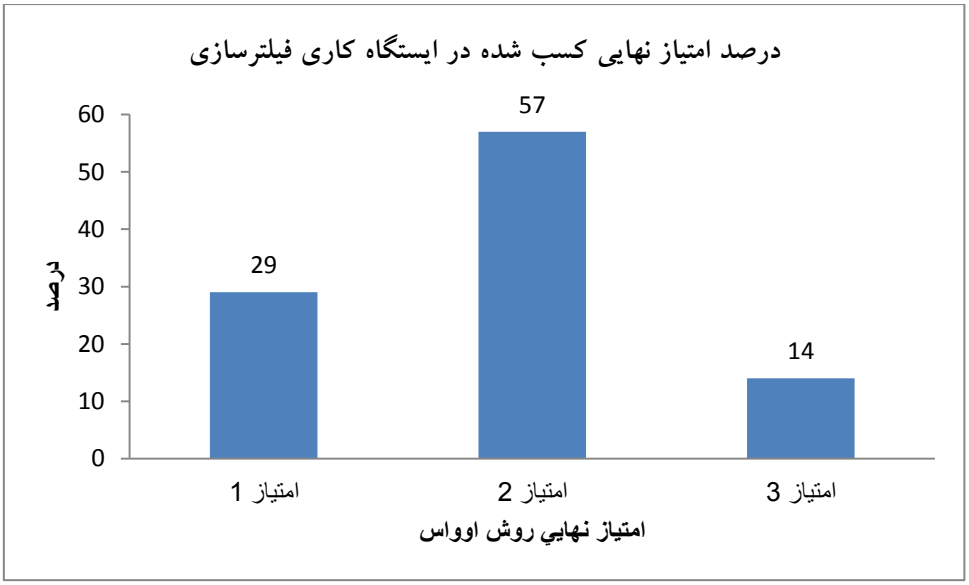
جدول ۳: نمونه خروجی نرم افزار Nexgen در خصوص انجام تکنیک رولا در ایستگاه کاری فیلتر سازی (فارسی شده) در شرکت برودتی سال ۱۳۸۹

دست راست

قسمت‌های بدن	دامنه تغییرات پوسچر	امتیاز بر اساس تکنیک رولا
مچ	۰ تا ۲۰	۲
مچ	در دامنه میانی چرخش مچ	۱
بازو	۲۱ تا ۴۵	۱
ساعد	۰ تا ۹۰	۱
گردن	بیشتر از ۲۰	۳
تنه	۰ تا ۲۰	۲
پاها	حمایت شده	۱

قسمت‌های بدن	امتیاز پوسچر	امتیاز عضله	امتیاز نیرو	مجموع
بازو + مچ	۲	۱	۰	۳
گردن+پا+تنه	۲	۱	۰	۳

امتیاز نهایی بر اساس تکنیک رولا : ۳



نمودار ۲: درصد امتیاز نهایی بر اساس تکنیک اوواس در ایستگاه کاری فیلتر سازی در شرکت برودتی سال ۱۳۸۹

بحث:

بر اساس بررسی انجام گرفته، درد در اندام‌های وسط کمر، ساق پای راست، ساق پای چپ، مچ دست راست، پایین کمر و مچ دست چپ به ترتیب از بالاترین میزان شیوع برخور دارند. اندام‌های باسن، کف دست چپ، انگشتان دست چپ، آرنج راست و پشت ران چپ به ترتیب پایین‌ترین فراوانی را دارا می‌باشند. بالا بودن سطح اختلالات اسکلتی – عضلانی در نواحی بدنی کمر و زانو در این تحقیق نمایانگر پوسچرهای بدنی نامطلوب رایج در افراد در ایستگاه های کاری ایستاده و نیمه ایستاده بود که برای رفع اختلالات مربوط باید به اصلاح پوسچرهای موجود پرداخت.

در تحقیقی که ماریا و همکاران در شرکت خودروسازی فورد در ونزوئلا به منظور بررسی وضعیت‌های بدن در ایستگاه کاری جوش کاری دستی انجام دادند، جمعاً ۵۴۸ وضعیت بدنی ثبت شد. نتایج این تحقیق نشان داد که فعالیت‌های جوش کاری دارای وضعیت‌های بدنی نا مناسب در حین انجام کار می‌باشند و ۲۷/۶۲ درصد از وضعیت‌های بدنی در ایستگاه کاری F350 و ۲۱/۰۱ درصد در ایستگاه کاری F150 در وضعیت بسیار مضر قرار دارند [۲]. در پژوهش دیگری که در سال ۱۳۸۳ توسط فاطمه صادقی، حسن اصیلیان و لیلا براتی با عنوان ارزیابی وضعیت‌های بدنی کارگران در یکی از کارخانجات نورد اهواز با استفاده از تکنیک اوواس انجام گرفت، مشخص شد که ایستگاه کاری دریل رادیان- ۲ خطرناک‌ترین حالت از بین وضعیت‌های بدنی مورد بررسی دارد. همچنین با توجه به واکاوی های به عمل آمده با کمک تکنیک اوواس، ایستگاه جوش کاری دستی ثابت جزء کارهای سنگین طبقه بندی شده و برای اصلاح این وضعیت توصیه شده است از جوش کاری ثابت الکترونیکی یا پنوماتیکی به جای جوش کاری دستی استفاده شود [۱۲]. محمدفام و همکاران در بررسی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی – عضلانی در یک شرکت صنعتی با استفاده از روش‌های LUBAو QEC و مقایسه نتایج آن ها دریافتند که ۷۱/۳ درصد از گروه‌های کاری در اولویت اقدام اصلاحی چهار قرار دارند [۱۳]. نتایج بدست آمده از تحقیق حاضر با نتیجه حاصل از پژوهش‌های فوق هم خوانی دارد و بر لزوم اصلاح ساختاری ایستگاه های کاری دستی از جمله فیلتر سازی، جوش کاری و قالب سازی تصریح می‌نماید.

همان‌گونه که در جدول ۱ مشاهده می‌شود میزان شیوع علایم اسکلتی- عضلانی در میان کارگران صنعت مورد نظر بیش‌تر در ناحیه وسط کمر و ساق پای راست می‌باشد که دلیل آن می‌تواند موارد زیر باشد:

- پوسچرهای نامطلوب که در آن‌ها مفاصل در حد نهایت دامنه حرکتی خود قرار دارند.
- ماهیت کار که اغلب با توجه به قطعاتی که روی آن کار می‌شود، فرد مجبور به گرفتن وضعیت‌های نامناسب بدنی می‌باشد.
- اعمال نیروی زیاد و در برخی موارد نادرست.
- به‌کارگیری ابزارهای نامناسب و غیر ارگونومیک.

تعدادی از مشاغل از قبیل جوش کاری کویل ها (نشسته و ایستاده)، جوش کاری هدر، فیلتر سازی، جوش کاری سرپنل، جوش کاری شاسی موتور، دریل کاری، کولر کندانسور، کویل

بندی بار دیگر با تکنیک رولا مورد ارزیابی قرار گرفتند تا ضمن افزایش دقت ارزیابی، تمامی مشاغل به صورت همه جانبه و کامل مورد بررسی قرار گیرند. در تمامی موارد امتیاز بدست آمده نشان دهنده لزوم بررسی بیش‌تر است.

نتیجه‌گیری:

با مشخص شدن مشاغل خطر آفرین و نقاط ضعف ارگونومیکی در ایستگاه های کاری پیشنهاد اقدامات اصلاحی به شرح ذیل در جهت رفع نقایص و کاستی‌ها ارائه شد:

۱- تنظیم فواصل دسترسی و ارتفاع میز های کار، یکی از موارد به وفور مشاهده شده در تصاویر، عدم تناسب ارتفاع میز و فواصل دسترسی به وسایل کار بود.

۲- انتخاب ابزارهای برقی با اجزای بدون لرزش، استفاده از دستگیره های عایق با توانایی جلوگیری از لرزش، افزایش ضریب اصطکاک به منظور کاهش نیروی مورد نیاز.

۳- بالا آوردن کارگر به وسیله سکو و استفاده منطبق با وسیله به منظور کاهش خم شدن مچ دست.

۴- استفاده از زیردستی (تشکچه) در لبه‌ها، تکیه گاه‌ها و یا میز کار به منظور جلوگیری از وارد آمدن فشار بیش از حد به دست‌ها و برخورد ناگهانی با لبه های تیز.

۵- استفاده از میز گردان با تسلط کامل بر کار، انتخاب ابزاری که انحراف مچ را کاهش دهد: مانند انواع ابزارهای دستی که قسمت دستگیره آن‌ها دارای انحنای مناسبی می‌باشند.

۶- بالا آوردن و کج کردن ظروف برای دسترسی آسان‌تر و کاهش میزان خم شدگی برای بالا آوردن بار.

۷- ارائه دوره های آموزشی متناسب برای گروه های شغلی مبتنی بر اصول انجام ارگونومیک کارها.

۸- اجرای تمرینات ورزشی مناسب به صورت روزانه برای حفاظت از سیستم اسکلتی عضلانی.

۹- استفاده از افرادی که دارای خصوصیات فیزیکی، آنتروپومتریک متناسب با شغل باشند.

تعارض منافع: نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی در این مطالعه نداشته‌اند.

References:

1. Khalil TM, Abdel-Moty E, Steele-Rosomoff R, et al. Programs in post injury management. In: Karwowski W, Marras WS (eds). The occupational ergonomics handbook. Florida: CRC Press; 199.:1015-20.
2. Helander MG. A guide to the ergonomics of manufacturing. London: Taylor & Francis; 1995: 203-20.
3. Vanwonterghem K. Work-related musculoskeletal problems: some ergonomic considerations. J Human Ergol 1996; 25(1): 5-13.
4. Keyserling WM, Stetson, DS, Silverstein BA, et al. A checklist for evaluating ergonomic risk factors associated with upper extremity cumulative trauma disorders. Ergonomics 1993; 36(7): 807-31.
5. Aghilinejad M. Occupational Medicine. 3rd ed. Tehran: Arjmand Publ; 2006: 57-60. (Persian)
6. Moyodi MA. CTD view of Ergonomics. 1st ed. Tehran: Hayyan Publ; 2004: 93-100. (Persian)
7. Dickinson CE ea. Questionnaire development An examination of Nordic Musculoskeletal questionnaire. Appl Ergon 1992; 23(3): 197-201.
8. Choobine A. Posture assessment method in occupational ergonomics. 1st ed. Tehran: Fanavaran Publ; 2004: 41-6. (Persian)
9. Dockrell S, O'Grady E, Bennett K, et al. An investigation of the reliability of Rapid Upper Limb Assessment (RULA) as a method of assessment of children's computing posture. Appl Ergon 2012; 43(3): 632-6.
10. Sala E, Torri D, Tomasi C, et al. Risk assessment for upper extremity work related muscoloskeletal disorders in different manufactures by applying six methods of ergonomic analysis. Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia. 2010; 32(2): 162-73.
11. Gandavadi A, Ramsay JR, Burke FJ. Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology - a pilot study. Br Dent J 2007 24; 203(10): 601-5.
12. Fatemeh S. Posture assessment in Ahvaz Navard factory. Behbood. 2007; 11(1): 78-80. (Persian)
13. Mohammadfam I, Kianfar A, Afsartala B. Assessment of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using QEC and LUBAmethods and comparison of results. Iran Occup Health J 2010; 7(1): 7-10.

Original Article

Musculoskeletal disorders and posture analysis at workstations using evaluation techniques

Nikpey A[1], Ghalenoei M[*1], Safary Variani A[1], Gholi Z[2], Mosavi M[3]

Received: 07/11/2012 Revised: 03/02/2013 Accepted: 07/17/2013

1. Dept. of Occupational Health, School of Health, Qazvin University of Medical Sciences, Qazvin, Iran
2. Glucosan Company, Qazvin, Iran
3. Boroudati Company, Qazvin, Iran

Journal of Jahrom University of Medical Sciences, Vol. 11, No. 3, Fall 2013

J Jahrom Univ Med Sci 2013; 11(3):17-24

Abstract

Introduction:
Despite the global awareness of sustainable use of ergonomics in reducing musculoskeletal disorders and increasing productivity at work, ergonomic considerations in developing countries are not taken seriously. This study aimed to analyze musculoskeletal disorders and ergonomic assessment of manufacturing companies in Qazvin, Alborz Industrial City.

Materials and Methods:
This cross-sectional descriptive study examined 35 workstations. Data were collected through interviews with individuals who completed the Body Map questionnaire and were analyzed using SPSS 17 software. Then the results of imaging workstations and direct observation were analyzed using Win owas, Nexgen softwares.

Results:
71 questionnaires were filled in and analyzed. The results showed that the body posture of individuals at work is 40 percent standing and 29 percent repetitive. According to the results of the studies conducted on the organs under consideration, the most pain has been observed in the middle back, right leg and left leg, respectively. The relationship between job variables and musculoskeletal disorders was evaluated and just pain in the right shoulder was significantly associated with the job. The relationship between age and pain in the upper back, between the fingers of the left hand and left leg was significantly ($P<0.05$). No significant relationship was found between demographic variables and other musculoskeletal disorders.

Conclusion:
The survey of the workstations revealed that filters, engine, chassis welding and molding jobs have more risk factors for musculoskeletal disorders than other jobs.

Keywords: musculoskeletal Disease, Posture, Analysis

* Corresponding author, Email: ghalenoy@gmail.com