

ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در یک شرکت صنعتی با استفاده از روش های QEC و NERPA و مقایسه نتایج آنها

دکتر احسان حبیبی^۱، بهنام حق شناس^۲، منصور زارع^۳، ساحل خاک کار^۳

^۱ استاد، مدیرگروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران، ^۲ کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران، ^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

مجله طب پیشگیری سال سوم شماره چهارم زمستان ۹۵ صفحات ۶۷-۷۵

چکیده

مقدمه: اختلالات اسکلتی-عضلانی یکی از عوامل شایع آسیب های شغلی و ناتوانی مرتبط با کار در کشورهای در حال توسعه می باشد. مطالعه حاضر با هدف تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام های مختلف بدن با استفاده از روش های ارزیابی پوسچر QEC و NERPA در یک شرکت صنعتی انجام شده است.

روش کار: در این مطالعه توصیفی - تحلیلی تعداد ۸۷ نفر از کارگران شرکت صنعتی نفت ابزار، تولید کننده جایگاه های سوخت واقع در شهر اصفهان شرکت کردند، از طریق مشاهده میدانی نوع فعالیت، مصاحبه با افراد در حین انجام کار، تهیه عکس از پوسچر افراد و بررسی پرونده پزشکی افراد و دلایل غیبت از کار به بررسی اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارگران پرداخته شد. به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام های گوناگون بدن اپراتورها از پرسشنامه نوردیک و به منظور بررسی وضعیت ارگونومیکی ایستگاه های کاری از دو روش QEC و NERPA استفاده شد. سطح معنی داری آزمون های آماری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد. روش های آماری مورد استفاده در این پژوهش، آمار توصیفی، آزمون تی، آزمون کای دو و بررسی ضریب همبستگی بود.

نتایج: بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، بیشترین اختلالات در ناحیه کمر (۳۲/۱۸ درصد)، زانوها (۲۰/۶۸ درصد) و پاها (۱۴/۹۴ درصد) و اپراتور تراش در طول یک سال گذشته دارای بیشترین درصد علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی بود، نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک با استفاده از روش QEC نشان داد که بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بالا (۵۱/۷۲ درصد) و همچنین نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک با استفاده از روش NERPA مشخص کرد که بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بالا (۳۳/۳۳ درصد) می باشد.

نتیجه گیری: ارزیابی ها نشان داد که میزان مطابقت یافته های پرسشنامه نوردیک با سطح اولویت تعیین شده بوسیله QEC نسبت به NERPA بیشتر می باشد، همچنین با توجه به یافته ها و نظر به اینکه روش های NERPA و QEC به بررسی فاکتورهای مختلف شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی مانند پوسچرهای بدن، نیروی مورد نیاز جهت انجام، فعالیت ماهیچه ای، ایستگاه های کاری و ... می پردازد، لذا استفاده از روش های NERPA و QEC جهت بررسی میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در صنعت تولید کننده جایگاه سوخت با توجه به شرایط کار مناسب می باشد.

کلیدواژه ها: اختلالات اسکلتی - عضلانی، NERPA، QEC، پرسشنامه نوردیک، شرکت صنعتی نفت ابزار

نویسنده مسئول:
بهنام حق شناس،
کارشناسی ارشد مهندسی
بهداشت حرفه ای، دانشگاه علوم
پزشکی اصفهان، اصفهان،
ایران
تلفن: +۹۸ ۹۱۰ ۲۹۷۱۹۵۷
پست الکترونیکی:
behnamhaghshwnas@yahoo.com

نوع مقاله: پژوهشی

دریافت مقاله: ۹۵/۷/۷ پذیرش مقاله: ۹۵/۹/۲۱

ارجاع: حق شناس بهنام، حبیبی احسان الله، زارع منصور، خاک کار ساحل. ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی در یک شرکت صنعتی با استفاده از روش های QEC و NERPA و

بررسی همبستگی میان این دو روش طب پیشگیری. ۱۳۹۵؛ ۳(۴): ۶۷-۷۵

مقدمه:

شدت و امکان پیشگیری طبقه بندی کرده است. در این طبقه بندی اختلالات اسکلتی عضلانی پس از بیماری های تنفسی شغلی، در رتبه دوم قرار دارند. مطالعات مختلف گویای آن است که اختلالات اسکلتی - عضلانی از نظر اقتصادی بسیار هزینه ساز می باشند و از نظر بروز و دردی که گریبان گیر فرد می شود، در رتبه نخست قرار دارند. از میان این اختلالات کمردردها در جایگاه اول قرار دارند (۵).

بر اساس تعریف، اختلالات اسکلتی عضلانی اختلالات ماهیچه ها، زرد پی ها، غلاف زرد پی ها، اعصاب محیطی، مفصل ها، استخوان ها، رباط ها و رگ های خونی هستند که یا در نتیجه وارد شدن استرس تکراری در طول زمان ایجاد می شوند و یا حاصل یک ترومای آنی یا حاد (مانند لغزیدن و سقوط) می باشند. هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه به بروز این اختلالات کمک کند، این اختلالات مرتبط با کار دانسته می شوند (۶).

در مطالعه ی دیگری با عنوان بررسی شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی و تعیین ریسک فاکتورهای مربوط به پوسچر در پرسنل آزمایشگاه های تشخیص طبی کاشان در سال ۱۳۹۱، فلکی و همکاران با هدف تعیین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی و ریسک فاکتورهای پوسچر در پرسنل آزمایشگاه های تشخیص طبی شهرستان کاشان به روش توصیفی مقطعی بر روی ۱۶۸ نفر از کارکنان آزمایشگاه های تشخیص طبی کاشان شیوع این اختلالات را با استفاده از جداول QEC و پرسشنامه کرنل مطالعه و سطوح مواجهه با ریسک فاکتورهای پوسچر ارزیابی کردند. طبق نتایج این مطالعه ۹۲٪ از افراد مورد مطالعه حداقل یک تا دو بار در هفته از درد در یکی از اندام های خود رنج می برند همچنین شیوع درد در گردن از سایر اندام ها بالاتر شده است. ارتباط معنی داری بین وجود درد و ناراحتی با سن و جنس مشاهده نشد. تنها ۴۷ درصد از افراد مورد مطالعه دارای سطح ریسک قابل قبول در پوسچر بدن هنگام کار بوده اند. ارتباط معنی دار میان پوسچر نامناسب و وجود درد در اندام های بدن مشاهده گردید. شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان آزمایشگاه های تشخیص طبی بالا است. پوسچر نامناسب این کارکنان از عوامل اصلی ایجاد این اختلالات است و

اختلالات اسکلتی - عضلانی یکی از عوامل شایع آسیب های شغلی و ناتوانی در کشورهای در حال توسعه و از شایع ترین علت ناتوانی مرتبط با کار و در نتیجه تحمل گرامت ها و هزینه های مالی و پزشکی است (۱). بعضی از فعالیتهایی که افراد حین کار انجام می دهند مانند بلند کردن، حرکات تکراری، بردن دست به سمت اشیاء دور از بدن و ... به بدن آنها آسیب می رساند. در بعضی شرایط این حرکات باعث آسیب به ماهیچه ها، تاندونها، اعصاب، رگهای خونی، مفاصل، گردن، شانه ها، بازوها، دستها، پاها و پشت می گردند به این نوع آسیب ها اصطلاحاً آسیب های اسکلتی - عضلانی اطلاق می شود (۲).

آسیبهای اسکلتی عضلانی یکی از شایعترین بیماریهای ناشی از کار در تمام صنایع می باشد. به طور مثال یک سوم از گرامت های شغلی داده شده به کارگران در انگلستان در نتیجه حرکات تکراری و اعمال نیروی بدنی زیاد توسط کارگران بوده است این نسبت در بعضی از صنایع بیشتر نیز می باشد. به طور معمول ۴۰٪ هزینه های ناشی از کار در سرتاسر جهان به اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار (Work-related)

musculoskeletal disorders= WMSDs) تعلق دارد. لذا آسیبهای اسکلتی عضلانی بر عملکرد و بهره وری در محیط کار اثرات جدی می گذارد (۳). ریسک فاکتورهای گوناگونی مانند بکار بردن نیروی بدنی زیاد، وضعیت نامناسب بدنی، حرکات تکراری، فشار به بدن در اثر تماس موضعی با اشیاء و ... بر روی آسیبهای اسکلتی عضلانی موثر می باشند (۴). بررسی های ارگونومیک محیط کار و برنامه های ارگونومیک کمک موثری می کند تا بتوان این بیماریها و علل آنها را در محیط کار شناسایی نمود تا آنها را با اقداماتی مانند انجام کار در وضعیت بدنی مناسب، قابلیت تنظیم و تغییر وضعیت بدن در طول شیفت کاری، استفاده از صندلی های مناسب مطابق با اصول ارگونومی، در دسترس بودن ابزار کار، کاهش کارهای تکراری، توجه به خستگی بدن حین کار و ... تحت کنترل در آورد.

سازمان NIOSH به عنوان یکی از سازمان های معتبر و بین المللی 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، بیماری ها و عوارض ناشی از کار را بر اساس اهمیت ملی آنها از نظر شیوع،

اقدامات اصلاحی ارگونومیکی به منظور اصلاح ایستگاه های کاری در آزمایشگاه ها ضروری می باشد (۷).

در مطالعه ی دیگری با عنوان ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی به روش QEC در کارگران سالن غذاخوری دانشگاه علوم پزشکی تهران، کهن سال و همکاران با هدف بررسی و مطالعه اختلالات اسکلتی-عضلانی و عوامل موثر بر آن در کارگران سالن غذاخوری دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. در این مطالعه توصیفی-تحلیلی تمام بخش های سالن غذاخوری دانشگاه به عنوان نمونه انتخاب شده و در مجموع ۲۱ نفر در این مطالعه شرکت کردند. میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی با استفاده از استفاده QEC مورد مطالعه قرار گرفت. به منظور ارزیابی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی از روش Body ness شد. برای این منظور در هر ایستگاه کاری از کلیه کارگران عکس گرفته شد. ۷۲ درصد افراد مورد مطالعه اظهار کردند که در طی ۱۲ ماه گذشته حداقل در یک ناحیه از بدن دچار اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده اند. بیشترین اختلالات در ناحیه کمر، گردن و پشت گزارش شده است. این مطالعه نشان داد که میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار در بین کارگران سالن غذاخوری دانشگاه علوم پزشکی تهران بالاست. بر اساس نتایج به دست آمده عمده ترین مشکل ارگونومیک در واحدهای مورد مطالعه، پوسچر نامناسب، بلندکردن و حمل دستی بار، خمش و پیچش کمر می باشد. بر این مبنا انجام اقدامات اصلاحی جهت بهبود شرایط کار ضروری است(۸).

در مطالعه مقطعی و توصیفی-تحلیلی سرسنگی و همکاران با عنوان شناسایی و ارزیابی ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی در پرسنل شرکت تولید ظروف آرکوپال با استفاده از روش QEC و پرسشنامه NMQ، ۷۱ درصد از افراد مورد مطالعه دارای پوسچر نامطلوب تشخیص داده شدند که بیشترین اختلالات به ترتیب مربوط به کمر، گردن، شانه و کتف بوده است. همچنین ریسک فاکتور ها در نواحی کمر، شانه و بازو، مچ دست و گردن بالا گزارش گردیده است(۹).

در این مطالعه اختلالات اسکلتی - عضلانی به روش های NERPA و QEC جهت ارزیابی پوسچر قسمت های مختلف

بدن با ریسک فاکتورهای گوناگون مانند تکرار ، نیرو و ... بررسی می شود ، لذا اهداف اصلی مطالعه حاضر عبارت اند از :

الف) تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام های مختلف بدن

ب) ارزیابی پوسچر کاری با استفاده از روش های NERPA و QEC

ج) مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی ایستگاههای کاری با استفاده از روش های NERPA و QEC جهت بررسی میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی

روش کار:

در این مطالعه توصیفی-تحلیلی معیار ورود افراد و شرکت آنها در مطالعه داشتن حداقل ۱۲ ماه سابقه کاری و نداشتن شغل دوم بود. همچنین هر یک از افراد مورد مطالعه که معلولیت یا آسیب اسکلتی عضلانی ناشی از حوادث و یا رخدادهای غیر مرتبط با کار داشتند از مطالعه خارج گردیدند. در نهایت تعداد ۸۷ نفر از کارگران شرکت صنعتی نفت ابزار ، تولید کننده جایگاه های سوخت واقع در شهر اصفهان شرکت کردند ، که با مشاهده میدانی نوع فعالیت ، مصاحبه با افراد در حین انجام کار ، تهیه عکس از پوسچرها افراد و بررسی پرونده پزشکی افراد و دلایل غیبت از کار به بررسی اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارگران پرداخته شد

به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندامهای گوناگون بدن اپراتورها از پرسشنامه نوردیک استفاده شد. پرسشنامه نوردیک برای ثبت اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی نهگانه بدن شامل گردن، شانه، فوقانی پشت، تحتانی پشت (کمر)، آرنج، دست و مچ دستها، رانها، زانوها، مچ پا و پاها به کار می رود. این پرسشنامه میان تمامی اپراتورها توزیع گشت. که یک نمونه از شرکت کننده گان در مطالعه سابقه حادثه شغلی از ناحیه کمر و جراحت شغلی داشته اند (۱۰).

به منظور بررسی وضعیت ارگونومیکی ایستگاههای کاری از دو روش NERPA و QEC استفاده شد.

ضعف‌ها ایجاد شده است. این متد به‌عنوان یک متد اصلاح‌شده از متد RULA که برای استفاده در انواع وظایف دستی صنعتی در صنایع خودرو ایجاد شده است می‌باشد.

روش NERPA در سال ۱۳۹۴ توسط محمد خندان و همکاران در دانشگاه علوم پزشکی قم اعتبار سنجی شده و روایی و پایایی آن ثابت شده است و بیان شده که می‌توان از این روش به‌جای روش RULA استفاده کرد. این روش مانند بسیاری از روش‌های ارزیابی پوسچر مبنی بر قلم- کاغذ از نمره برای بیان حالات و شرایط فیزیکی استفاده می‌کند و در نهایت آن‌ها را در چهار سطح اقدام اصلاحی ارائه می‌دهد. مراحل انجام آن به شکل زیر است.

مرحله اول: ثبت وضعیت انجام کار

ارزیابی از وضعیت انجام کار به‌وسیله مشاهده مستقیم وظایف فرد مورد بررسی در طی چندین سیکل کاری شروع می‌شود. ارزیابی و ثبت نمره از هر پوسچر در طی سیکل کاری طبق روش NERPA انجام می‌شود. در این روش نیمه راست یا نیمه چپ جداگانه ارزیابی می‌شود و همچنین می‌توان بعد از مشاهده و ثبت با فیلم‌برداری نیمه دیگر بدن را مورد ارزیابی قرارداد.

ملاحظات آن که باید در اجرای روش NERPA به آن توجه شود:

- ثبت مشاهدات به‌صورت مستقیم (ناظر به فرد) در طی زمان مشخص شده باشد.
- مدت‌زمان نمونه‌برداری ۳۰-۴۰ دقیقه با وقفه‌های ۳۰ ثانیه‌ای است.
- هنگام ثبت مشاهدات باید فرد ۱۵ دقیقه قبل شروع به کار کرده باشد.
- آموزش و تمرین قبل از شروع روش NERPA اهمیت بسزایی دارد.
- شناسایی و شناخت کامل روند فرآیند جهت دستیابی به ارتباط بین مشاهدات وضعیت بدن در حین کار مهم است.
- چنانچه کاری از چندوظیفه تشکیل شده باشد وظیفه‌ای باید ارزیابی شود که بیشترین تکرار دارد.

QEC به بررسی سریع مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی می‌پردازد. در این روش، پوسچر و حرکت‌های تکراری کمر، شانه/بازو، مچ/دست و گردن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. همچنین اطلاعاتی در مورد مدت‌زمان انجام کار، حداکثر وزن بار، اعمال نیرو به‌وسیله دست، ارتعاش، نیاز دیداری وظیفه و سرانجام دریافت و قضاوت کارگر(واکنش‌های ذهنی) نسبت به کار گردآوری می‌شود. بزرگی هر یک از موارد ارزیابی شده به‌صورت سطوح مواجهه دسته‌بندی شده سپس با استفاده از جدول امتیاز گذاری، سطح مواجهه‌ی ترکیبی با ریسک فاکتورهای گوناگون برای هر یک از اندام‌های یاد شده تعیین می‌شود. امتیازهای بالاتر نشان‌دهنده مواجهه بیشتر و بزرگتر با ریسک فاکتورهای آسیب‌های اسکلتی عضلانی است. برای تعیین امتیاز مواجهه کل در اندام‌های گوناگون، ه جفت از ترکیب/ تعامل ریسک فاکتورها در نظر رفته می‌شوند که شامل پوسچر/نیرو، تکرار حرکت/نیرو، مدت‌زمان مواجهه/نیرو، پوسچر/ مدت‌زمان مواجهه، تکرار حرکت/ مدت‌زمان مواجهه می‌باشد (۱۱).

جدول ۱- سطح اولویت بندی امتیازات بر اساس روش QEC

ارزیابی	امتیاز کل QEC
قابل قبول	کمتر از ۴۰٪
انجام مطالعه بیشتر	۴۱٪-۵۰٪
انجام مطالعه بیشتر و اقدام اصلاحی در آینده نزدیک انجام شود.	۵۱٪-۷۰٪
انجام مطالعه بیشتر و اقدام اصلاحی می‌بایست بی‌درنگ انجام شود.	بیش از ۷۰٪

روش NERPA یکی از روش‌های ارزیابی پوسچر اندام‌های فوقانی است که برای اولین بار توسط سانچز و همکاران در سال ۲۰۱۳ ارائه شده است. در میان روش‌های ارزیابی پوسچر اندام‌های فوقانی RULA یکی از پرکاربردترین روش‌ها می‌باشد اما متد RULA دارای ضعف‌هایی مانند ضعف در نشان دادن ایستگاه‌های کاری ایمن، شناسایی ریسک با یک مقدار قابل‌توجه بیشتر نسبت به مقدار واقعی آن و اعتبار برای فعالیت‌های تک‌وظیفه‌ای می‌باشد که متد NERPA برای غلبه بر این

جدول شماره ۲- سطح اولویت اقدام اصلاحی بر اساس روش NERPA

امتیاز نهایی	سطح ریسک	سطح اولویت اقدام اصلاحی
۱ یا ۲	کم	قابل قبول
۳ یا ۴	متوسط	نیاز به مطالعه بیشتر
۵ یا ۶	بالا	نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی در آینده نزدیک
۷ و بیشتر	خیلی بالا	نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی فوری

۷. در روش NERPA درصد زمانی محاسبه نمی‌شود، بلکه ملاک عمل تکرار کار است.

۸. ابتدا باید مطالعات اولیه به صورت تصادفی بین گروه شغلی اجرا گردد (pilot study).

مرحله دوم: سیستم امتیازدهی سیستم امتیازدهی در روش NERPA از ۱۱ گام مشخص پیروی می‌کند. اعضای بدن به دو گروه B, A طبقه‌بندی می‌شوند. گروه A شامل اعضای بازو، ساعد، مچ و گروه B اعضای گردن، تنه و پا می‌باشند. سپس با لحاظ کردن اثر نیرو و تکرار حرکت امتیاز A و امتیاز B به دست می‌آید و در نهایت امتیاز نهایی NERPA با توجه به جدول C به دست می‌آید.

و در نهایت پس از محاسبه امتیاز نهایی سطح اولویت اقدام اصلاحی مطابق با جدول زیر تعیین می‌گردد. (۹)

• سطح ریسک خیلی بالا • نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی فوری	امتیاز نهایی ۷ و بیشتر
• سطح ریسک بالا • نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی در آینده نزدیک	امتیاز نهایی ۵ یا ۶
• سطح ریسک متوسط • نیاز به مطالعه بیشتر	امتیاز نهایی ۳ یا ۴
• سطح ریسک کم • قابل قبول	امتیاز نهایی ۱ یا ۲

نموگرام ۱- سطح ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی به روش QEC

جدول ۳- اطلاعات دموگرافیک کارگران

سابقه کار	وزن	سن	قد
۳±۳۶ ماه	۷۸±۲ کیلو	۳۷±۳ سال	۱۷۲±۵ سانتی متر

داده ها پس از جمع آوری به کامپیوتر انتقال یافته و آنالیز آماری با استفاده از نرم افزار SPSS (ویرایش ۱۷) انجام شد. سطح معنی داری آزمون های آماری $P < 0.05$ در نظر گرفته شد. روش های آماری مورد استفاده در این پژوهش، آمار توصیفی، آزمون تی، آزمون کای دو و بررسی ضریب همبستگی می باشد.

نتایج:

در این مطالعه ۷ نفر که همگی مرد بودند مورد بررسی قرار گرفتند، مشخصات دموگرافیک کارگران شرکت کننده در مطالعه در جدول (۳) ذکر گردیده است.

در این مطالعه ۷ نفر که همگی مرد بودند مورد بررسی قرار گرفتند، میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در اندام

نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی کارگران مورد مطالعه با استفاده از روش QEC نشان داد که:

الف) در ۱۰/۳۴ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده زیر ۴۰ درصد قرار دارد که به معنی سطح ریسک قابل قبول می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی یک).

ب) در ۲۷/۵۸ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بین ۴۱ تا ۵۱ درصد قرار دارد که به معنی نیازمند انجام مطالعه بیشتر می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی دو).

ج) در ۵۱/۷۲ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بین ۵۱ تا ۷۰ درصد قرار دارد و این بدان معناست که به زودی بایستی تغییرات و اصلاحات همراه با مطالعات بیشتر انجام گیرد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی سه).

د) در ۱۰/۳۴ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، سطح تماس محاسبه شده بیش از ۷۰ درصد قرار دارد و این بدان معناست که نیاز به تغییرات و اصلاحات فوری همراه با مطالعات بیشتر وجود دارد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار).

بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بالا (۵۱/۷۲ درصد) و پس از آن سطح ریسک متوسط (۲۷/۵۸ درصد) می باشد. نتایج حاصل از ارزیابی سطح ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی کارگران مورد مطالعه با استفاده از روش NERPA مشخص کرد که:

الف) در ۲۰/۰۶ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، امتیاز نهایی محاسبه شده برابر ۱ یا ۲ می باشد که به معنی سطح ریسک کم می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی یک).

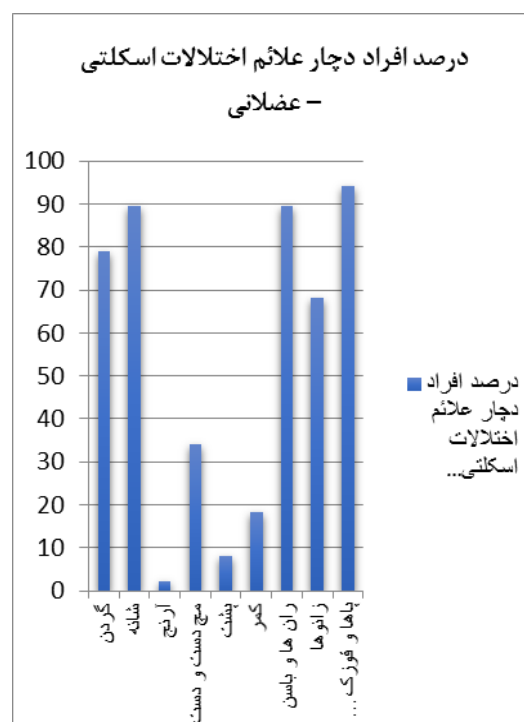
ب) در ۲۶/۴۳ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، امتیاز نهایی محاسبه شده برابر ۳ یا ۴ می باشد که به معنی سطح ریسک متوسط و نیازمند انجام مطالعه بیشتری می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی دو).

ج) در ۳۳/۳۳ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، امتیاز نهایی محاسبه شده برابر ۵ یا ۶ می باشد که بدین معناست سطح ریسک بالا و نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی در آینده نزدیک می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی سه).

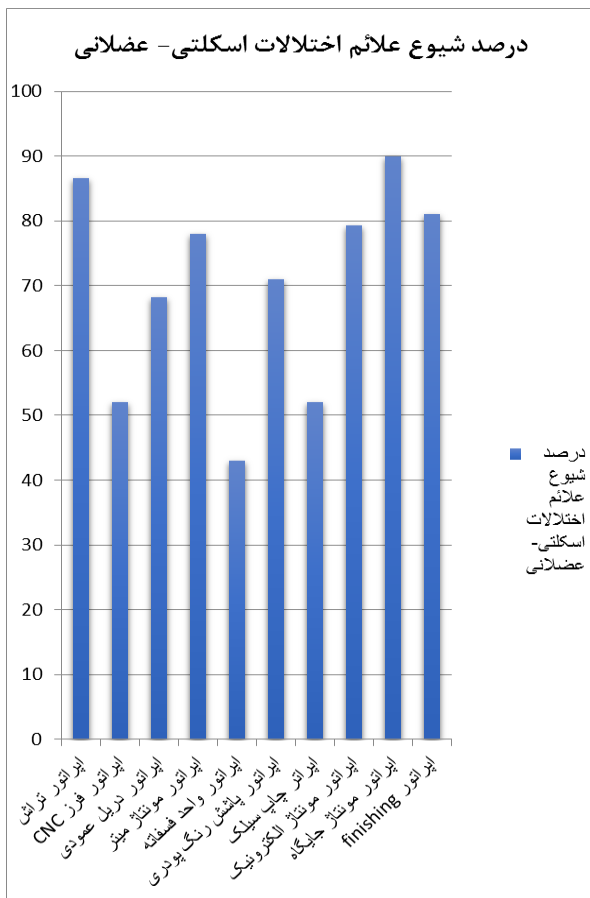
های گوناگون بدن کارگران مورد بررسی در جدول ارائه شده است. بر اساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک، بیشترین اختلالات در ناحیه کمر (۳۲/۱۸ درصد)، زانوها (۲۰/۶۸ درصد) و پاها (۱۴/۹۴ درصد) می باشد.

جدول ۴- میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی

اندام های بدن	تعداد افراد دچار علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی	درصد افراد دچار علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی
گردن	۱۲	۱۳/۷۹
شانه	۶	۶/۸۹
آرنج	۲	۲/۲
مچ دست و دست	۹	۱۰/۳۴
پشت	۷	۸/۰۴
کمر	۲۸	۳۲/۱۸
ران ها و باسن	۶	۶/۸۹
زانوها	۱۸	۲۰/۶۸
پاها و قوزک پاها	۱۳	۱۴/۹۴



نمودار ۱- میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی



نمودار ۲- شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در حداقل یکی از نواحی بدن کارگران مورد مطالعه در طول یک سال گذشته و سطح ریسک در مشاغل مختلف

بحث و نتیجه گیری:

طبق بررسی های انجام شده می توان چنین بیان نمود که مشاغل گوناگون در جامعه مورد مطالعه و نمونه های بررسی شده مشاغلی هستند که در آنها ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی بالاست، به گونه ای که سبب افزایش شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی شده است و از این رو، پیشگیری از وقوع این اختلالات در محیط کار و حذف ریسک فاکتور های مربوطه ضروری است مورد توجه قرار بگیرد.

مهمترین علل بالا بودن میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی عبارتند از:

الف) پوسچر های نامطلوب که مفاصل در حداکثر دامنه حرکتی خود و یا نزدیک به حداکثر دامنه حرکتی خود

د) در ۲۰/۱۲ درصد از کارگران واحدهای تولیدی، امتیاز نهایی محاسبه شده برابر ۷ و بیشتر می باشد که این بدین معناست که سطح ریسک خیلی بالا و نیازمند مطالعه بیشتر و مداخلات ارگونومیکی فوری می باشد. (سطح اولویت اقدام اصلاحی چهار).

بیشترین فراوانی مربوط به سطح ریسک بالا (۳۳/۳۳ درصد) و پس از آن سطح ریسک متوسط (۲۶/۴۳ درصد) می باشد.

جدول ۵- شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در حداقل یکی از نواحی بدن کارگران مورد مطالعه در طول یک سال گذشته و سطح ریسک در مشاغل مختلف

شغل	درصد شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی	سطح ریسک	سطح ریسک بر اساس روش QEC
اپراتور تراش	۸۶/۸	۳	۴
اپراتور فرز CNC	۵۲	۱	۱
اپراتور دریل عمودی	۶۸/۲	۲	۳
اپراتور مونتاژ میتر	۷۸	۲	۳
اپراتور واحد فسفات	۴۳	۳	۲
اپراتور پاشش رنگ پودری	۷۱	۳	۳
اپراتور چاپ سیلک	۵۲	۲	۲
اپراتور مونتاژ الکترونیک	۷۹/۳	۳	۳
اپراتور مونتاژ جایگاه	۹۰	۴	۴
اپراتور finishing	۸۱	۴	۳

NERPA دارای ضریب همبستگی معادل با $0/618$ بوده و از نظر آماری معنی دار نمی باشد ($P > 0/05$).
 ارزیابی ها نشان داد که میزان مطابقت یافته های پرسشنامه نوردیک با سطح اولویت تعیین شده بوسیله QEC نسبت به NERPA بیشتر می باشد، همچنین با توجه به یافته ها و نظر به اینکه روش های NERPA و QEC به بررسی فاکتورهای مختلف شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی مانند پوسچرهای بدن، نیروی مورد نیاز جهت انجام فعالیت ماهیچه ای، ایستگاههای کاری و ... می پردازد، لذا استفاده از روش های NERPA و QEC جهت بررسی میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی - عضلانی در صنعت تولید کننده جایگاه سوخت با توجه به شرایط کار مناسب می باشد.

ب) ماهیت استاتیک بودن فعالیت ها و شاغل
 ج) ایستگاه های کاری نامناسب
 د) عدم وجود ابزار و وسایل ارگونومیکی مناسب
 با محاسبه ضریب همبستگی Spearman بین نتایج مطالعه نوردیک، QEC و NERPA مشخص شد که همبستگی بین یافته های پرسشنامه نوردیک و QEC معادل $0/748$ بوده و از نظر آماری معنی دار می باشد ($P < 0/05$). این یافته مشابه نتایج مطالعه چوبینه و همکاران، میر محمدی و همکاران و مهرپور و همکاران می باشد. ($13,14,15$) ضریب همبستگی Spearman نشان داد که همبستگی بین یافته های پرسشنامه نوردیک و NERPA معادل $0/497$ بوده که از نظر آماری معنی دار می باشد ($P < 0/05$). همچنین رابطه میان دو تکنیک QEC و

References

1. Choobineh A, Rajaeefard AR, Neghab M. Perceived demands and musculoskeletal disorders among hospital nurses. Hakim 2007; 2: 70-75. (Persian).
2. M. Mostafaei. MA. Occupational medicine practice.ed., editor. Tehran: Arjmand Publications; 2010.
3. Morken T, Riise T, Moen B, Hauge SH, Holien S, Langedrag A, et al. Low back pain and widespread pain predict sickness absence among industrial workers. BMC Musculoskelet Disord. 2003; 4: 21.
4. Occupational safety & health administration - U . S . Department of labor.
5. .Khalil TM, Abdel- Moty E, Steele-Rosomoff R, et al. Programs in post injury nagement. In: Karwowski W, Marras WS (eds). The occupational ergonomics handbook. Florida: CRC Press; 199:101520.
6. Aghilinejad M. Occupational Medicine. 3rd ed. Tehran: Arjmand Publ; 2006 : 57-60. (Persian)
7. Iran Occupational Health, Vol. 12, No. 6, Feb-Mar 2016
8. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences, Vol. 20, No. 4, Feb-Mar 2013
9. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences, Vol. 20, No. 5, Feb-Mar 2014
10. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, et al. Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. Appl Ergo 1987, 18:233-7.
11. Book of Evaluation Method of Occupational Ergonomics Dr. Choobineh, 2014; 6. (Persian).
12. Sanchez-Lite A, Garcia M, Domingo R, Angel Sebastian M. Novel Ergonomic Postural Assessment Method (NERPA) Using Product- Process Computer Aided Engineering for Ergonomic Workplace Design. PLoS ONE; 2013. 8(8): e72703. doi: 10.1371/journal.pone. 0072703.
13. Mirmohamadi M, Seraji JN, Shahtaheri J, Lahmi M, Ghasemkhani M. Evaluation of Risk Factors causing musculoskeletal disorders using QEC method in a furniture producing unit. Iranian J Publ Health 2004; 33(2): 24-7.
14. Choobineh A, et al, Arzyabi ergonomike khatare ebtele be ekhtelalate eskeleti azolani be raveshe QEC dar yek karkhane lastik sazi, Majale elmi pezhshki, 2008, vol7:1, p46-55 [Persian].
15. M Mirmohamadi, et al. Evaluation of Risk Factors Causing Musculoskeletal Disorders Using QEC Method in a Furniture Producing Unite. Iranian J Publ Health, 2004, Vol. 33, No. 2: 24-27.

Risk of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using NERPA and QEC methods

Ehsanollah Habibi¹, Behnam haghshenas², Mansour zare², Sabel khakkar³

¹ Professor, Department of Occupational Health, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, ² MSc of Occupational Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran, ³ Students, Master of Professional Health Engineering, Shahid University of Medical Sciences Beheshti, Tehran, Iran.

(Received 28 Sep, 2016 Accepted 11 Dec, 2016)

Original Article

Abstract

Introduction: Musculoskeletal disorders is one of the causes of occupational injuries and work-related disabilities in developing countries. This study performed in a manufacturing company to determine the risk of musculoskeletal disorders in different organs of the body using two posture assessment methods including NERPA and QEC.

Methods: This cross-sectional study conducted on 87 workers of a manufacturing company. In order to determine the prevalence of musculoskeletal disorders in different body organs Nordic questionnaire was used. To determine the risk of musculoskeletal disorders QEC and NERPA methods were used. Level of statistical significance considered to be $P < 0.050$. Descriptive statistics, t-test, chi-square test, and correlation coefficient were used to analyze data.

Results: Based on the results of Nordic questionnaire, higher prevalence of musculoskeletal disorders observed in the lumbar (32/18 %), knee (20/68%), and legs (14/94%) and CNC Operator had the highest musculoskeletal disorders. The results of Assessing the level of risk using QEC showed that the most prevalent risk level was "high risk" level (51/72%) and the results of the NERPA method also revealed that the most frequent risk level was "high risk " level (33.33%).

Conclusion: The results showed that the Nordic questionnaire findings were more consistent with the QEC than NERPA method results. Also, according to findings and considering that QEC and NERPA respect various factors such as body postures, the force required, muscle activity, and workstations design, these two methods are suitable for study of the risk of musculoskeletal disorders in the manufacturing industries.

Key words: Musculoskeletal disorders, NERPA, QEC, Nordic questionnaire, Manufacturing company.

Citation: Haghshenas B, Habibi E, Zare M, khakkar S. Risk of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using NERPA and QEC methods. Journal of Preventive Medicine 2016; 3(4): 67-75

Correspondence:
Behnam Haghshenas,
MSc in Occupational Health
Engineering, Isfahan
University of Medical
Sciences, Isfahan, Iran
Tel: +989102971957

Email:
behnamhaghshenas@yahoo.com