

ارزیابی ریسکهای ارگونومیکی ناشی از کار از طریق برسی شاخص فعالیتهای تکراری شغلی (OCRA) در صنعت مونتاژ*

احسان ا... حبیبی^۱، سارا کریمی^۲، اکبر حسن زاده^۳

چکیده

زمینه و هدف: در دانش ارگونومی روش‌های متعدد ارزیابی ریسک تعریف شده که هر کدام برای بررسی فاکتورهای خاصی به کار میرند. از جمله متدهای موجود، روش شاخص فعالیهای تکراری شغلی (OCRA) می‌باشد که با توجه به فاکتورهای دخیل در آن برای صنایعی که دارای حرکات تکراری، اعمال نیرو، پوسچرنا مناسب و فقدان دوره‌های بازیابی هستند مفید می‌باشد. با توجه به اینکه در صنعت مونتاژ تمامی این ریسک فاکتورهای وجود دارد، لذا روش OCRA میتواند به عنوان یکی از مفیدترین روش‌های ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی موجود در این گونه صنایع بکار رود. در این تحقیق نیز هدف ارزیابی ریسک‌های ارگونومیکی ناشی از کار از طریق شاخص مونتاژ در صنعت مونتاژ می‌باشد.

روش بررسی: در این تحقیق با استفاده از روش مشاهده‌ای آنالیز مشاغل انجام شدو هر شغل (job) به وظایف (tasks) و هر وظیفه به فعالیتها (Actions) و هر فعالیت به حرکات (Movement) تجزیه گردید. سپس با استفاده از روش آنالیز حرکات تکراری انجام شدو ۱۶۶ شاخص در دو خط مونتاژ محاسبه گردید. همچنین با استفاده از روش استانداردنور دیک اطلاعاتی در مورد خصوصیات فردی و شکایات اسکلتی عضلانی اندام‌های فوقانی در کل ۱۰ کارگاه صنعت جمع آوری شد. در این تحقیق از نرم افزار OCRA، نرم افزار آماری SPSS 10 و آزمونهای Paired-t-test و chi-square استفاده گردید.

یافته‌ها: در خط مونتاژ B بیشترین ریسک دست راست راست ۶۴ درصد بوده که به سطح ریسک ۳ (Riesck کم) و در خط مونتاژ A بیشترین ریسک دست راست ۴۴ درصد بوده که به سطح ریسک ۴ (Riesck توجه) امر بوط می‌گردد. در خط مونتاژ B بیشترین ریسک دست چپ ۱۹/۵۳ درصد بوده که به سطح ریسک ۳ و در خط مونتاژ A بیشترین ریسک دست چپ ۳۸ درصد بوده که به سطح ریسک ۳ مربوط می‌شود. پس از مقایسه شاخص OCRA میان دست راست و چپ اختلاف معنی داری بین شاخص مواجهه دودست مشاهده گردید ($P < 0.001$). نتایج نشان داد بیشترین شکایات مونتاژ کاران مربوط به قسمت مچ دست (۶۲/۶ درصد) و انگشتان دست (۲۶/۶ درصد) بوده است. همچنین بین سن و سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی اندام‌های فوقانی ارتباط معنی دار بودست آمد ($P < 0.001$). نتیجه‌گیری: پس از بررسی دو خط مونتاژ مشخص گردید که خط مونتاژ A نسبت به دارای بیشترین ریسک حرکات تکراری شغلی می‌باشد. همچنین در خط B بیشترین ریسک مربوط به دست راست و در خط B بیشترین ریسک مربوط به دست چپ بوده است. با توجه به این که بیشترین شکایات افراد از ناحیه مچ و انگشتان دست می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت بیشترین ناحیه درگیری اندام فوقانی مونتاژ کاران در مچ و انگشتان دست بوده است. در نهایت بدليل این که تمامی فاکتورهای روش OCRA در صنعت مونتاژ وجود دارد، این روش می‌تواند بعنوان یکی از موثرترین روش‌های ارزیابی ریسکهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی اندام‌های فوقانی در این گونه صنایع بکار رود.

کلیدواژه‌ها: ریسکهای ارگونومیکی، اختلالات اسکلتی عضلانی اندام فوقانی، شاخص OCRA، پرسشنامه نور دیک

۱- (نویسنده مسئول) دکتری بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان. (email: Habibi@hlth.mui.ac.ir)

۲- کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

۳- کارشناس ارشد آمار، گروه آمار و ایدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان.

* این مقاله حاصل طرح تحقیقی شماره ۳۸۶۱۷۵ می باشد که توسط معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان حمایت گردیده است.



دلیل در تحقیق حاضر مونتاژ کاران صنعت مورد نظر در دو خط مونتاژ A و B از لحاظ ریسک حرکات تکراری شغلی موربد برسی قرار گرفتند که در این خصوص از روش شاخص فعالیتهای تکراری شغلی (OCRA) جهت بررسی ریسک و ظایف هر خط مونتاژ استفاده گردید. در صنعت مونتاژ موردنظر وضعیت بدنی افراد در برخی وظایف بصورت نشسته و در برخی دیگر بصورت ایستاده بود. تعداد محصول تولیدی در خط A ۸۵۰ و تعداد قطعات مونتاژ شده در این خط ۱۴۱ اقطعه، و تعداد محصول تولیدی در خط B ۱۰۵۰ و تعداد قطعات مونتاژ شده در این خط ۵۰ قطعه بود. از لحاظ چرخشی بودن کار افراد شیوه منظمی وجود نداشت.

روش بررسی

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و بصورت مقطعي در دو خط یک صنعت مونتاژ در استان اصفهان انجام شد. نمونه گیری بصورت سرشماری انجام شد و نیاز به تعیین حجم نمونه نبود. بنابراین مقصود از هدف در روش OCRA کل مونتاژ کاران صنعت در دو خط مونتاژ A (وظیفه ۳۹) و B (وظیفه ۴۴) بود که در کل ۸۳ وظیفه به تفکیک برای دست راست و چپ محاسبه شدو ۱۶۶ شاخص RDC بدست آمد. در روش استانداردنوردیک کل ۱۰ اکارگاه صنعت موردنظر بررسی گردید و ۱۰۰ پرسشنامه تکمیل شد. در این تحقیق از طریق روش مشاهده‌ای آنالیز مشاغل انجام شد و هر خط مونتاژ بعنوان یک شغل در نظر گرفته شد. سپس هر شغل (Job) به وظایف (Tasks) و هر وظیفه به فعالیتها (Actions) و هر فعالیت به حرکات (Movements) تجزیه گردید. پس از آن بررسی های لازم صورت گرفت. در این تحقیق گردید پس از آن بررسی های لازم صورت گرفت. در این تحقیق با استفاده از روش استانداردنوردیک (NMQ) و مصاحبه با افراد اطلاعاتی در مورد خصوصیات فردی و شکایات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی و همچنین پوسچرهای کاری جمع آوری گردید. این پرسشنامه یک ابزار تحقیق استاندارد شده است که توسط Kuorinka و همکارانش در سال ۱۹۸۷ طراحی و سپس توسعه در سال ۱۹۹۲ توسط Dickinson اصلاح شد [۶].

در این تحقیق برای بررسی مواجهه با حرکات تکراری از روش OCRA (شاخص مواجهه با فعالیتهای تکراری شغلی) استفاده گردید. این متod برای آنالیز مواجهه کارگران با وظایفی شامل ریسک فاکتورهای مختلف اندامهای فوقانی پیشنهاد شده است (colombini et al, 1998, 2002) [۷]. هدف این شاخص تعیین مواجهه کارگر با وظایفی شامل حرکات تکراری اندامهای فوقانی است (Grieco, Ergonomics, 1998). همچنین از اهداف دیگر آن تقسیم بندی سناریوهای شغلی متعدد مطابق با مواجهه آنها با WMSDs می باشد [۸].

بطور کلی شاخص OCRA عبارت است از نسبت کل فعالیتهای تکنیکی که عمل ادر طی شیفت کاری انجام می شود به تعداد کل فعالیتهای تکنیکی توصیه شده در طی شیفت کاری [۱۰۹].

مقدمه

یکی از مباحث مهم دانش ارگونومی، ارزیابی فاکتورهای موثر در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی می باشد. با توجه به این که کاردرا بتلا به اینگونه اختلالات می تواند نقش یک عامل مخاطره زیان‌نشان یک عامل تسهیل کننده یا تشدیدکننده را ایفا کند لذا بخشی از اختلالات اسکلتی عضلانی که ناشی از کارتلی می گردد، تحت عنوان Disorders (WMSDs) (Work-related Musculoskeletal Disorders) نامیده می شود [۱]. با توجه به اهمیت موضوع NIOSH بیماریها و عوارض ناشی از کار را بر اساس اهمیت ملی آنها (از لحاظ شیوع، شدت و امکان پیشگیری) طبقه بندی نموده که در آن WMSDs از بیماریهای تنفسی در رتبه دوم قرار دارد (smith, 1997) [۲]. اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار معمولاً باعث درگیری کمر، ستون فقرات گردنی و اندامهای فوقانی می گردد. این اختلالات شایعترین بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی می باشند و علت اصلی از کار افتادگی در کارگران را تشکیل می دهند [۳]. فاکتورهای متعددی در ایجاد این اختلالات نقش دارد، یکی از این فاکتورهای حرکات تکراری است، اختلالات ناشی از حرکات تکراری (RMD) Motion Disorder (RMD) (Repetitive Motion Injury) (RMI) و از این است که برای یک سری اختلالات که بر دستها، مچ، بازو، گردن، پشت و شانه اثر می‌گذارد، به کار می‌رود. این اختلالات می توانند توسط حرکات تکراری، استفاده مکرر از نیرو (کشیدن، هل دادن، چنگش و....)، کار در پوسچر غیر طبیعی یا ارتعاش طولانی مدت رخ دهند [۴]. آسیب‌های ناشی از حرکات تکراری (RMI) (Repetitive Motion Injury) (RMI) یا اصطلاح کم و بیش متراffد آن، آسیب تجمعی که در نتیجه عوامل فیزیکی (Cumulative Trauma Disorder (CTD) و مکانیکی ایجاد می شود (CTD) نیز در ده سال گذشته اهمیت زیادی در ارگونومی پیدا کرده است [۵]. با توجه به موارد ذکر شده ملاحظه می گردد اختلالات اسکلتی عضلانی و اختلالات ناشی از حرکات تکراری در صنایع و محیط‌های کاراز اهمیت زیادی برخوردار می باشد به همین علت در حال حاضر روش‌های گوناگونی برای ارزیابی مواجهه شغلی باریسک فاکتورهای دخیل در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد. همچنین شیوه‌های گوناگونی وجود دارد که به کمک آنها می‌توان مشاغلی که خطر ابتلا به اینگونه اختلالات در آنها بالاست را شناسایی نمود و برسک فاکتورهای درون شغلی را تعیین کرد. از جمله صنایعی که ریسک حرکات تکراری و درنتیجه ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی در آن بالا می باشد، صنعت مونتاژ است در این صنعت اجزاء مشخصی در یک رویه منظم به یک محصول اضافه شده تا درنهایت محصول اصلی تولید گردد. در این گونه صنایع به دلیل وجود ریسک فاکتورهای متعدد ارگونومیکی مانند تکرار فعالیت، اعمال نیرو، پوسچر بدنی نامناسب و فقدان زمان بازیابی ریسک ابتلا به اختلالات شغلی ناشی از حرکات تکراری بالامی باشد. به همین

Paired-t-test آزمون	انحراف معیار	میانگین	تعداد	شاخص Ocra	
				نوع دست راست	نوع دست چپ
P<0.001	۲/۳۲	۳/۷۶	۸۳		
	۱/۹۸	۲/۵۸	۸۳		

جدول ۱- خصوصیات و مقایسه شاخص مواجهه در دو دست

چپ بدست آمد ($p<0.001$) که در جدول انشان داده شده است در بررسی خطوط مونتاژ ملاحظه گردید بین شاخص مواجهه (شاخص OCRA) دست راست در دو خط مونتاژ اختلاف معنی داری وجود دارد ($p=0.03$), در حالیکه بین شاخص مواجهه دست چپ در این دو خط اختلاف معنی دار مشاهده نشد. در نمودار اسطوح ریسک دست راست در دو خط مونتاژ نشان داده است به طوریکه بیشترین ریسک دست راست در خط مونتاژ B (۶۶درصد) درصد می باشد که در سطح ریسک ۳ (ریسک کم) قرار دارد و بیشترین ریسک دست راست در خط مونتاژ A (۴۴درصد) می باشد که در سطح ریسک ۴ (ریسک قابل توجه) قرار گرفته است. در نمودار ۲ سطوح ریسک دست چپ در دو خط مونتاژ نشان داده است. بیشترین ریسک دست چپ در خط مونتاژ A (۳۸درصد) می باشد که در سطح ریسک ۳ (ریسک کم) قرار گرفته است. سطوح ریسک به این صورت است که در سطح ریسک یک (عدم ریسک) و دو (ریسک بی اهمیت یا ناچیز) اقدامات اصلاحی ضروری نمی باشد. در حالیکه در سطح ریسک سه (ریسک کم) اقدام اصلاحی لازم است و در سطح ریسک چهار (ریسک قابل توجه) اقدام اصلاحی ضروری است و حتی ممکن است طراحی مجدد وظیفه نیز لازم باشد.

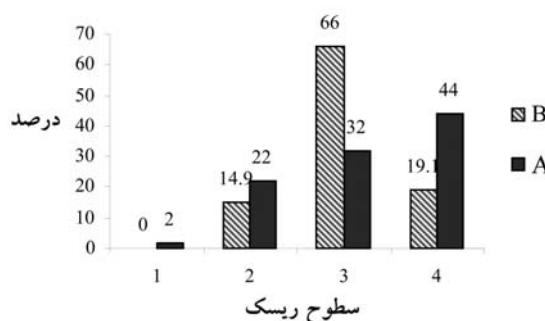
پس از آنالیز اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی، نتایج بدین صورت بود که در خطوط مونتاژ ۳۱/۲ درصد (۱۴نفر) افراد دارای اختلالات آرنج، ۵۵/۶ درصد (۲۵نفر) دارای اختلالات شانه، ۸۶/۶ درصد (۳۹نفر) دارای اختلالات مج ۶۲/۲ درصد (۲۸نفر) دارای اختلالات انگشتان دست بوده اند. به این ترتیب بیشترین شکایات مونتاژ کاران مربوط به مج دست

=: تعداد کل فعالیتهای تکنیکی در طول شیفت کاری.
Ar = تعداد کل فعالیتهای تکنیکی توصیه شده در طول شیفت کاری.

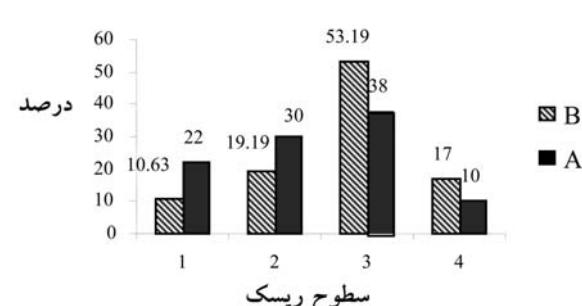
در روش OCRA چهار سطح ریسک وجود دارد: اگر نمره شاخص OCRA کمتر یا مساوی یک باشد ($1\leq IEd$) بعنوان سطح ریسک ایک یا عدم ریسک (ناحیه ریسک سبز) تلقی می شود، اگر نمره شاخص OCRA از یک بیشتر و کوچکتر یا مساوی دو باشد ($2\leq IEd\leq 4$) بعنوان سطح ریسک دویاری ریسک بی اهمیت یا ناچیز (ناحیه ریسک سبز/زرد) می باشد و اگر نمره شاخص از دو بیشتر و کوچکتر یا مساوی چهار باشد ($4\leq IEd\leq 10$) بعنوان سطح ریسک سه یاری ریسک کم (ناحیه ریسک زرد) می باشد و اگر نمره شاخص از چهار بیشتر باشد ($IEd>4$) بعنوان سطح ریسک چهار باری ریسک قابل توجه (ناحیه ریسک قرمز) تلقی می گردد. تحقیقی در سال ۲۰۰۴ توسط Occhipinti E, colombini D روی مونتاژ کاران، سازندگان و سایل الکتریکی، نظافت چی ها و کارگران صنعت گوشت انجام شده که برای محاسبه شاخص OCRA از نرم افزار آن استفاده گردید و تقسیم بندی ریسک در چهار سطح بدون ریسک، ریسک پایین، ریسک متوسط و ریسک بالا انجام گرفت [۱۱]. در این تحقیق نیز پس از جمع آوری اطلاعات مربوطه، شاخص OCRA از طریق نرم افزار OCRA محاسبه شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها و آزمون های آماری از نرم افزار SPSS10 استفاده گردید.

یافته ها

در این تحقیق برای مقایسه میانگین شاخص OCRA میان دست راست و دست چپ از آزمون آماری paired-t-test استفاده شد و اختلاف معنی داری بین شاخص مواجهه دست راست و



نمودار ۲- سطوح ریسک دست چپ در دو خط مونتاژ



نمودار ۱- سطوح ریسک دست راست در دو خط مونتاژ

ضریب اسپیرمن	p-value	اختلالات اندامهای فوقانی	
۰/۶۵۶	P<0.001	شانه	سابقه کار
۰/۴۱۳	P<0.001	آرنج	سابقه کار
۰/۴۴۱	P<0.001	مج دست	سابقه کار
۰/۴۳	P<0.001	انگشتان دست	سابقه کار

جدول ۲- رابطه میان سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی

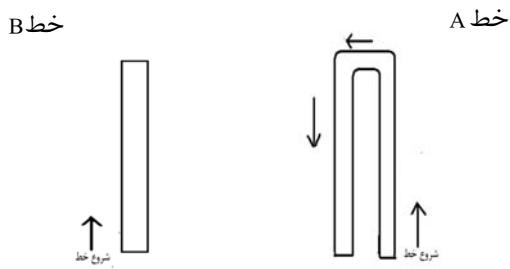
تحقیقی می‌توان نتیجه گرفت که شکل خطوط مونتاژ نیز می‌تواند یک عامل تاثیر گذار بر ریسک‌های ارگونومیکی وارد برده است چپ و راست باشد زیرا باعث می‌شود مراحل عملیات مونتاژ در نتیجه پوسچربدنی و دستی که بیشتر در گیر حرکات تکراری می‌شود در خطوط مختلف متفاوت باشد. بطورکلی سطوح ریسک دست راست و چپ در خط مونتاژ بیشتر از نوع ریسک ۳ بوده که بدليل وجود حرکات تکراری بالادراین دو خط می‌باشد. با توجه به اینکه چندین فاکتور در محاسبه شاخص OCRA نقش دارد لذا برای تعیین اینکه کدام یک ارتباط بیشتری با این شاخص داشته از ضریب همیستگی پرسون استفاده شدو نتایج نشان داد بیشترین ارتباط این شاخص در وهله اول با تکرار فعالیت در دقیقه ($r=0.68$) و سپس با اعمال نیرو ($r=0.43$) بوده است. بنابراین برای اجرای اقدامات کنترلی می‌توان بیشتر روی این دو عامل متمرکز شد و با کاهش تکرار فعالیت در دقیقه و کاهش نیرو مقدار شاخص OCRA و در نتیجه ریسک فاکتورهای ارگونومیکی را کاهش داد. همچنین در این تحقیق بیشترین چنگش دست راست از نوع pinch ($47/4$ درصد) و palmar ($47/4$ درصد) و بیشترین چنگش دست چپ بیشتر نیاز از نوع pinch ($45/4$ درصد) و palmar (30 درصد) بوده است. آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد که بیشترین ارتباط شاخص OCRA با چنگش از نوع palmar بوده است ($p=0.008$). زیرا در این نوع چنگش نیروی بیشتری در حالات $1/3$ اسیکل، $2/3$ اسیکل، $3/3$ اسیکل بر دست وارد می‌شود و تقریباً تمام انگشتان و کف در گیر کار می‌باشند و بر کف دست و انگشتان فشار وارد می‌شود. در این بررسی برای تعیین ارتباط میان نوع عادت دست (دست راست و چپ) و اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی (شانه، آرنج، مج دست و انگشتان دست) از آزمون آماری chi-square استفاده شد و این روابط معنی دار بود، یعنی نوع عادت دست بر بروز این اختلالات مؤثر بوده است.

نتایج حاصل از روش استاندارد نوردیک نشان داد که از میان اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی، بیشترین شکایات ناحیه مج ($86/6$ درصد، 39 نفر) و انگشتان دست ($62/2$ درصد، 28 نفر) در بین مونتاژ کاران بوده است و این نتیجه حاکی از این است که بیشترین ناحیه در گیری اندام فوقانی مونتاژ کاران در قسمت مج دست و انگشتان دست می‌باشد. همچنین بیشترین شکایات ناحیه مج دست و انگشتان دست مربوطه به دست راست بوده است بدین ترتیب که اختلالات مج

وانگشتان دست بوده است. در زمینه ارتباط میان سن و سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی از ضریب اسپیرمن استفاده شد و تمامی نتایج معنی دار بود ($p<0.001$) که این نتایج در جداول ۲ و ۳ نشان داده شده است. از لحاظ نوع عادت دست در 10 اکارگاه نتایج نشان داد که 83 درصد افراد راست دست 17 درصد آنها چپ دست بودند. در مونتاژ کاران $88/9$ درصد راست دست و $11/1$ درصد چپ دست بودند. در زمینه ارتباط میان اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی و نوع عادت دست از آزمون chi-square استفاده شد و نتایج بدین صورت بود که بین اختلالات شانه و نوع عادت دست ($p=0.04$)، بین اختلالات آرنج و نوع عادت دست ($p<0.001$)، بین اختلالات مج دست و نوع عادت دست ($p=0.03$) و بین اختلالات انگشتان دست و نوع عادت دست ($p=0.03$) ارتباط معنی دار وجود دارد.

بحث و نتیجه گیری

در خصوص روش OCRA در کشور ما تحقیقات بسیار کمی انجام شده در حالیکه در سایر کشورها تحقیقات گسترده‌ای در این زمینه صورت گرفته است که خود دلیلی بر تائید و اعتبار این روش می‌باشد. در این تحقیق برای مقایسه نمره OCRA paired-t-test دست راست و چپ در افراد مونتاژ کاراز آزمون آماری $p=0.001$ بین استفاده شد و اختلاف معنی داری میان میانگین شاخص OCRA دست راست و چپ مشاهده گردید. پس از بررسی دو خط مونتاژ A و B و تعیین سطح ریسک دست راست و چپ در این دو خط مشخص شد که میانگین شاخص OCRA دست راست در خط مونتاژ A و میانگین شاخص OCRA دست راست در خط مونتاژ B بیشتر بوده است، این حالت می‌تواند به دلیل شکل خاص این دو خط باشد زیرا شکل ظاهری در نتیجه مراحل عملیات مونتاژ دو خط کاملاً با یکدیگر متفاوت است. از این



سن	انگشتان دست	مج دست	آرنج	شانه	p-value	ضریب اسپیرمن	اختلالات اندامهای فوکانی
•/۳۵۴	P<0.001						
•/۳۹۲	P<0.001						
•/۳۲۱	P=0.001						
•/۳۶۹	P<0.001						

جدول ۳- رابطه میان سن با اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوکانی

پیشنهادات

- با توجه به اینکه در این روش بیشترین ارتباط شاخص OCRA در وله اول با تکرار فعالیت بود، برای کاهش تکرارفعالیتهای تکنیکی در هر دقیقه می توان در ایستگاههایی که این گونه فعالیتهادر آنها زیاد است، از افراد بیشتری استفاده نمود تا وظایف دارای حرکات تکراری بین آنها تقسیم گردد و رونج حرکات تکراری در دقیقه کاهش یابد.
- با توجه به اینکه در این روش دومین فاکتور موثر در ارتباط با شاخص OCRA اعمال نیرو و بود لذاب رای کاهش فشار ناشی از اعمال نیروی زیاد می توان در موقعی که امکان کاهش نیرو و کاهش وزن تجهیزات وجود ندارد افراد را بصورت چرخشی در وظایف مختلف به کارگردانی از افراد بیشتری در آن وظیفه استفاده کرد تا فشار کاریه یک نفر وارد نشود.
- اگر نمیتوان ازوظایف تکراری اجتناب نمود باید از سیکلهای زمانی بسیار کوتاه خودداری کردو اپراتور باید فرصت داشته باشد تا با سرعت خودش کار کند نه با سرعت دستگاه (D,colombini,E.occhipinti2006)[7].
- از موارد پیشنهادی دیگر استفاده از ارزش‌های کششی با هدف گرم کردن و کشش سیستم اسکلتی عضلانی می باشد که این حالت برای پیشگیری از CTD موثر است (ANTONIOR.2000 SA SAKIE and [16]. توصیه می شود در بین کارزمانهای استراحت در نظر گرفته شود در این فاصله از ارزش‌های کششی که به افراد آموزش داده شده استفاده گردد.
- در مردم زمان بازگشت کافی و مناسب که یک فاکتور مهم دیگر در شاخص OCRA می باشد میتوان با برنامه ریزی زمانی وايجاد وقفه های استراحت، رنج فعالیت های تکراری را کاهش داد و وقفه هایي ايجاد نمود تا ماهیچه ها و عضلات در گیر فرصت استراحت و بازگشت به حالت عادي داشته باشند.
- در ارتباط با پوسچر کاری بدليل اينکه زمان هر پوسچر نامطلوب ثبت می گردد، میتوان ضمن آموزش کارگران در مردم حالات بدنی مناسب، از وقفه های استراحت بین کار استفاده نمود. اما باید توجه کرد که به جای ایجاد وقفه های استراحت طولانی مدت از چندین وقفه استراحت کوتاه در بین شیفت کاری استفاده شود.
- با توجه به این که بیشتر کاردستی است توصیه می شود ابزار کار مناسب با توجه به نوع کار، نیروی مورد نیاز، نوع چنگش لازم و بعد دست افراد در نظر گرفته شود.

دست راست ۷۳/۳ درصد اختلالات انگشتان دست راست دست بوده اند (۸۸/۹ درصد)، این نتایج معقول می باشد. در بررسی ارتباط میان سن و اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوکانی، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد وارتباط معنی دار میان سن و تک تک اختلالات و همچنین میان سن و کل اختلالات به دست آمد ($p<0.001$). تحقیقاتی در زمینه اختلالات اسکلتی عضلانی انجام شده که این ارتباط را تائید میکند (GUO,chang,chen,&GUO2004)[12]. در بررسی ارتباط میان سابقه کار و اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوکانی نیز از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد وارتباط معنی داری میان سابقه کار و تک تک اختلالات و همچنین میان سابقه کار و کل اختلالات بدست آمد ($p<0.001$). نتایج حاصل از ارتباط میان سن و سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوکانی نشان داد که سابقه کار نسبت به سن ارتباط قویتری با میان اختلالات داشته است.

در حالیکه در کشور ما تحقیقات بسیار کمی در رابطه با این روش انجام شده اما در سایر کشورها تحقیقات گسترشده ای در این زمینه صورت گرفته که خود دلیلی بر اعتبار و تائید این روش می باشد. از جمله پژوهش های انجام شده درخصوص این روش تحقیقی در سال ۲۰۰۶ توسط D.kumar و T.janes در یک کارگاه چوب برقی بوده که پنج متد از جمله روش OCRA مورد بررسی قرار گرفت [13]، تحقیقی توسط E.colombini در occhipinti D,clerici میلان ایتالیا انجام شده که ارزیابی ریسک در محیط کاری صورت گرفت [11]، بررسی دیگری در این زمینه در سال ۲۰۰۰ توسط Colombini D,occhipinti E,cairoli S,Baracco A. در D,Zecchic. ایتالیا انجام شد [14]. در سال ۲۰۰۵ تحقیقی توسط P,Gallanelli R,Magnante G,Meinero G,Mattarella M,Sarto Clerici برای ارزیابی ریسک حرکات تکراری در صنایع سفال سازی انجام شد [15]. که در تمام موارد این روش بعنوان روشی مفید برای ارزیابی ریسک حرکات تکراری معرفی گردیده است. در این تحقیق نیز نتایج نشان داد با توجه به اینکه تمامی فاکتورهای دخیل در روش OCRA در صنعت مونتاژ نیز وجود دارد، این روش می تواند بعنوان یکی از معتبرترین روش های ارزیابی ریسکهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوکانی در این گونه صنایع بکار رود.



13. Jones T, Kumar S. Comparison of ergonomic risk assessment in a repetitive high-risk sawmill occupation: saw filer. Accepted 14May 2007. Available online 26June 2007.

14. Colombini D, Occhipinti E, Cairoli S, Baracco A. Proposal and preliminary validation of a check-list for the assessment of occupational exposure to repetitive movement of the upper limbs .Med lav.2000sep-oct;91(5):470-850.

15. Clerici P, Gallanelli R, Magnante D, Meinero G, Mattarelli M, Sarto D, Zecchic. An example of the evaluation of risks of repeated movements in pottery plants located in western liguria.G Ital Med lav Ergon. 2005 Apr-Jun; 27(2):213-9.

16. Sasaki EA, Antonio RL. Use of the OCRA Index index in assessment of repetitive activities of upper limbs and experiences in re-designing work. Proceedings of the Human Factoies and Ergonomics Society 2000.

۸- با توجه به اینکه در برخی وظایف افراد در کل شیفت کاری یا فقط در حالت نشسته کارمی کنند یا ایستاده، بهتر است کارگران بین اینگونه وظایف مرتبأ چرخش داشته باشند تا حالت بهتری (حالت نشسته- ایستاده) برای آنها ایجاد گردد تا بدین ترتیب نقاطی از بدن که بیشتر در گیر کارمی شود مرتبأ در حال چرخش باشد و تمام فشار کاربه یک منطقه از بدن کارگر وارد نشود.

منابع

1. Tirgar A, Kohpaei A, Allahyari T, Alimohamadi E. Behdasht-e-herfee. Andisheye Rafi Publication; Tehran, 2005. p. 271 [Persian].
2. Choobineh A. Shivehaye arzyabi poscher dar ergonomiye shoghli. Boali publication; 2004. [Persian]
3. Aghili-Nejad M, Farshad A A, Mostafayi M, Ghafari M. Tebbe karv bimari shoghli (Vol2). Samarang Publication; 2001. P. 111 [Persian].
4. Handbook of Disabilities.Repetitive Motion Disorder/Carpal Tunnel syndrome.copyright 2001, Curators of the University of Missouri& RCEP7
5. Helander M, Mohandes Avamel ensani dar san'at va tolid. Translated by: Alireza Choobine. Tachar Publication; Shiraz, 2005. P. 153 [Persian].
6. Karl K, Henrike K, Katrin K E. Ergonomics How to Design Ease and Efficiency.Prentice Hall-upper Saddle River, New Jersey.p.340-342
7. Daniela colombini ,Enrico occhipinti.preventing upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs):New approaches in job (re) design and current trend in standardization.Applied Ergonomics 37(2006);441-450
8. Upper Limb Assessment-Table B DRAFT6 1Man TRA OCRA OWAS QEC. Available online at: www.ohs.uwaterloo.ca/~wells/B Man TRA to REBA
9. Mo'odi M A, Hasan-zadeh H. CTD az didgahe ergonomi va tebbe kar. Hayyan- Abasaleh Publication; 2004. P. 84-93 [Persian].
10. The OCRA Index method for detailed risk assessment.(OCRA index computation).available online at :http://www.epmresearch.org/htm/ocra/c-how_to_apply_the_OCRA_index-
11. Colombini D,occhipinti E.Results of risk and impairment assessment in groups of workers exposed to repetitive strain and movement of the upper limbs in various sectors of industry.Med lav.2004 May-Jun:95(3):233-46
12. Rima R.Habib.phD.MPH....Musculoskeletal Disorders Among Full-Time Homemarkers in poor communities.American University Of Beirut.2007

Evaluation of ergonomic risk factors by OCRA method in assembly industry

Ehsan Karimi¹
 Sara Karimi²
 Akbar Hassan-Zadeh³

Abstract:

Background and aims: In order to assess specific factors There are several risk assessment methods including occupational repetitive action (OCRA) which is used in industries with repetitive motion, increased force, awkward posture, and lack of recovery periods. These risk factors exists in assembly lines, and the purpose of this investigation is assessment of ergonomic risk factors by OCRA method in assembly lines.

Methods: Job analysis was done by observation and each job was degraded to tasks, actions and movements. Nordic standard questionnaire (NMQ) was used for demographic data and upper limbs MSD complaints in 10 factories. Two assembly lines were assessed and 166 OCRA indices were obtained and analyzed with OCRA software and SPSS software using chi-square and paired t- test.

Results: The results showed that in line B the highest risk in right hand was 66% (low risk), and in line A was 44% (high risk). In line B the highest risk in left hand was 53.19% (low risk) and in line A was 38% (low risk). The mean value of right and left hand exposure indices was insignificantly different ($p<0.001$). There was significant relationship between UEMSDs and hand type ($p<0.001$) and between UEMSDs and age ($p<0.001$).

Conclusion: Line A had more risk than line B with respect to repetitive movements. In line A the highest risk was in the right hand whereas in line B highest risk was seen in the left hand. As the most prevalent complaints were in wrists and fingers. We conclude that these parts are more involved upper limbs in assembly line. Finally the OCRA method can be a useful method for evaluation of UEMSDs in repetitive tasks of the assembly industry.

Keywords:

Riskfactor, OCRA, Assembly industry, NMQ, UEMSDs

1. (Corresponding author) School of Public Health, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.
 E mail: Habibi@hlth.mui.ac.ir

2. MSc of Occupational Health, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.
 3. MSc of Vital Statistics, Esfahan University of Medical Sciences, Esfahan, Iran.