

## ارزیابی ریسکهای ارگونومیک ناشی از کار از طریق بررسی شاخص فعالتهای تکراری شغلی (OCRA) در صنعت مونتاژ\*

احسان... حبیبی<sup>۱</sup>، سارا کریمی<sup>۲</sup>، اکبر حسن زاده<sup>۳</sup>

### چکیده

زمینه و هدف: در دانش ارگونومی روشهای متعدد ارزیابی ریسک تعریف شده که هر کدام برای بررسی فاکتورهای خاصی به کار میروند. از جمله متدهای موجود، روش شاخص فعالتهای تکراری شغلی (OCRA) می باشد که با توجه به فاکتورهای دخیل در آن برای صناعی که دارای حرکات تکراری، اعمال نیرو، پوسچر نامناسب و فقدان دوره های بازیابی هستند مفید می باشد. با توجه به اینکه در صنعت مونتاژ تمامی این ریسک فاکتورها وجود دارد، لذا روش OCRA میتواند به عنوان یکی از مفیدترین روشهای ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک موجود در این گونه صنایع بکار رود. در این تحقیق نیز هدف ارزیابی ریسک های ارگونومیک ناشی از کار از طریق شاخص OCRA در صنعت مونتاژ می باشد.

روش بررسی: در این تحقیق با استفاده از روش مشاهده ای آنالیز مشاغل انجام شد و هر شغل (job) به وظایف (tasks) و هر وظیفه به فعالیتهای (Actions) و هر فعالیت به حرکات (Movement) تجزیه گردید. سپس با استفاده از روش OCRA آنالیز حرکات تکراری انجام شد و ۱۶۶ شاخص OCRA در دو خط مونتاژ محاسبه گردید. همچنین با استفاده از روش استاندارد نور دیک اطلاعاتی در مورد خصوصیات فردی و شکایات اسکلتی عضلانی اندام های 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.

یافته ها: در خط مونتاژ B بیشترین ریسک دست راست ۶۶ درصد بوده که به سطح ریسک ۳ (ریسک کم) و در خط مونتاژ A بیشترین ریسک دست راست ۴۴ درصد بوده که به سطح ریسک ۴ (ریسک قابل توجه) مربوط می گردد. در خط مونتاژ B بیشترین ریسک دست چپ ۵۳/۱۹ 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 می شود. پس از مقایسه شاخص OCRA میان دست راست و چپ اختلاف معنی داری بین شاخص مواجهه دو دست مشاهده گردید ( $P < 0.001$ ). نتایج نشان داد بیشترین شکایات مونتاژ کاران مربوط به قسمت مچ دست (۸۶/۶ درصد) و انگشتان دست (۶۲/۲ درصد) بوده است. همچنین بین سن و سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی ارتباط معنی دار بدست آمد ( $P < 0.001$ ). نتیجه گیری: پس از بررسی دو خط مونتاژ مشخص گردید که خط مونتاژ A نسبت به B دارای بیشترین ریسک حرکات تکراری شغلی می باشد. همچنین در خط A 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 می باشد، می توان نتیجه گرفت بیشترین ناحیه درگیری اندام فوقانی مونتاژ کاران در مچ و انگشتان دست بوده است. در نهایت بدلیل این که تمامی فاکتورهای روش OCRA در صنعت مونتاژ وجود دارد، این روش می تواند بعنوان یکی از موثرترین روشهای ارزیابی ریسکهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی اندام های فوقانی در این گونه صنایع بکار رود.

**کلیدواژه ها:** ریسکهای ارگونومیک، اختلالات اسکلتی عضلانی اندام فوقانی، شاخص OCRA، پرسشنامه نور دیک

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

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

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

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

**مقدمه**

یکی از مباحث مهم دانش ارگونومی، ارزیابی فاکتورهای موثر در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی می باشد. باتوجه به این که کاربرد ابتلا به اینگونه اختلالات می تواند نقش یک عامل مخاطره زایا نقش یک عامل تسهیل کننده یا تشدیدکننده را ایفا کند لذا بخشی از اختلالات اسکلتی عضلانی که ناشی از کار تلقی می گردد، تحت عنوان (WMSDs Disorders) (Work-related Musculoskeletal) نامیده می شود [1]. 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 پس از بیماریهای تنفسی در رتبه دوم قرار دارد (smith, 1997 Tayyariand) [2]. اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار معمولا باعث درگیری کمر، ستون فقرات گردنی و اندامهای فوقانی می گردد. این اختلالات شایعترین بیماریها و آسیب های شغلی می باشند و علت اصلی از کار افتادگی در کارگران را تشکیل می دهند [3]. فاکتورهای متعددی در ایجاد این اختلالات نقش دارد، یکی از این فاکتورها حرکات تکراری است، اختلالات ناشی از حرکات تکراری (RMD Motion Disorder Repetitive) وازه ایست که برای یک سری اختلالات که بردستها، مچ، بازو، گردن، پشت و شانه اثر میگذارد، به کار می رود. 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 [4]. آسیبهای ناشی از حرکات تکراری (RMI Repetitive Motion Injury) یا اصطلاح کم و بیش مترادف آن، آسیب تجمعی که در نتیجه عوامل فیزیکی و مکانیکی ایجاد می شود (CTD Cumulative Trauma Disorder) نیز در ده سال گذشته اهمیت زیادی در ارگونومی پیدا کرده است [5]. با توجه به موارد ذکر شده ملاحظه می گردد اختلالات اسکلتی عضلانی و اختلالات ناشی از حرکات تکراری در صنایع و محیطهای کار از اهمیت زیادی برخوردار می باشد به همین علت در حال حاضر روشهای گوناگونی برای ارزیابی مواجهه شغلی با ریسک فاکتورهای دخیل در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد. همچنین شیوه های گوناگونی وجود دارد که به کمک آنها میتوان مشاغل را خطر ابتلا به اینگونه اختلالات در آنها بالاست را شناسایی نمود و ریسک فاکتورهای درون شغلی را تعیین کرد. از جمله صنایعی که ریسک حرکات تکراری و در نتیجه ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی در آن بالا می باشد، صنعت مونتاژ است در این صنعت اجزاء مشخصی در یک روبه منظم به یک محصول اضافه شده تا در نهایت 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 بالایی باشد. به همین

دلیل در تحقیق حاضر مونتاژ کاران صنعت مورد نظر در دو خط مونتاژ A و B از لحاظ ریسک حرکات تکراری شغلی مورد بررسی قرار گرفتند که در این خصوص از روش شاخص فعالیتهای تکراری شغلی (OCRA) جهت بررسی ریسک وظایف هر خط مونتاژ استفاده گردید. در صنعت مونتاژ مورد نظر 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 قطعه، 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 مقطعی در دو خط یک صنعت مونتاژ در استان اصفهان انجام شد. نمونه گیری بصورت سرشمای انجام شد و نیاز به تعیین حجم نمونه نبود بدینصورت که جامعه هدف در روش OCRA کل مونتاژ کاران صنعت در دو خط مونتاژ A (۴۴ وظیفه) و B (۳۹ وظیفه) بود که در کل ۸۳ وظیفه به تفکیک برای دست راست و چپ محاسبه شد و ۱۶۶ شاخص OCRA بدست آمد. در روش استاندارد نور دیک کل ۱۰ کارگاه صنعت مورد نظر بررسی گردید و ۱۰ پرسشنامه تکمیل شد در این تحقیق از طریق روش مشاهده ای 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 و پس از آن بررسی های لازم صورت گرفت. در این تحقیق با استفاده از روش استاندارد نور دیک (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 توسط Dickinson در سال ۱۹۹۲ اصلاح شد [6].

در این تحقیق برای بررسی مواجهه با حرکات تکراری از روش OCRA (شاخص مواجهه با فعالیتهای تکراری شغلی) استفاده گردید. این متد برای آنالیز مواجهه کارگران با وظایفی شامل ریسک فاکتورهای مختلف اندامهای فوقانی پیشنهاد شده است (colombini et al, 1998, 2002) [7]. 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 [8].

بطور کلی شاخص OCRA عبارت است از نسبت کل فعالیتهای تکنیکی که عملا در طی شیفت کاری انجام می شود به تعداد کل فعالیتهای تکنیکی توصیه شده در طی شیفت کاری [9 و ۱۰].

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

جدول ۱- خصوصیات و مقایسه شاخص مواجهه در دودست

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 (۶۶ درصد) در صد می باشد که در سطح ریسک ۳ (ریسک کم) قرار دارد و بیشترین ریسک دست راست در خط مونتاژ A (۴۴ درصد) می باشد که در سطح ریسک ۴ (ریسک قابل توجه) قرار گرفته است. در نمودار ۲ اسطوح ریسک دست چپ در دو خط مونتاژ نشان داده است. بیشترین ریسک دست چپ در خط مونتاژ B (۵۳/۱۹ درصد) می باشد که در سطح ریسک ۳ (ریسک کم) قرار دارد و بیشترین ریسک دست چپ در خط مونتاژ A (۳۸ درصد) 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 ۳/۲ درصد (۴ نفر) افراد دارای اختلالات آرنج، ۵۵/۶ درصد (۲۵ نفر) دارای اختلالات شانه، ۸۶/۶ درصد (۳۹ نفر) دارای اختلالات مچ و ۶۲/۲ درصد (۲۸ نفر) دارای اختلالات انگشتان دست بوده اند. به این ترتیب بیشترین شکایات مونتاژکاران مربوط به مچ دست

$$OCRA = Ae/Ar$$

Ae = تعداد کل فعالیتهای تکنیکی در طول شیفت کاری.

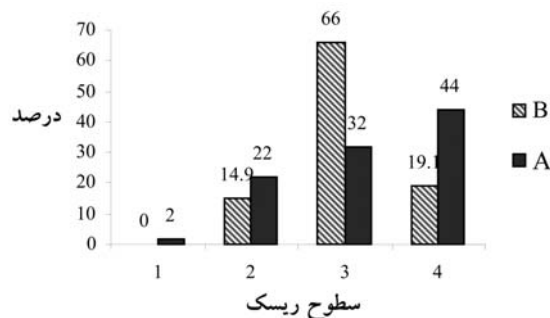
Ar = تعداد کل فعالیت های تکنیکی توصیه شده در طول

شیفت کاری.

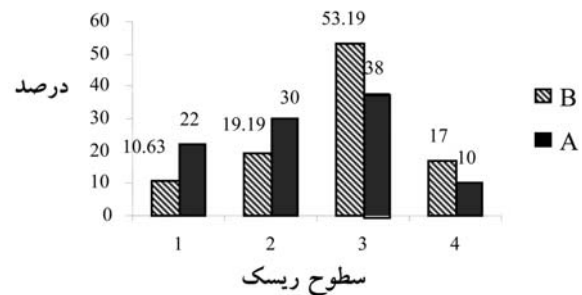
در روش OCRA چهار سطح ریسک وجود دارد: اگر نمره شاخص OCRA کمتر یا مساوی یک باشد ( $IEd \leq 1$ ) بعنوان سطح ریسک یک یا عدم ریسک (ناحیه ریسک سبز) تلقی می شود، اگر نمره شاخص OCRA از یک بیشتر و کوچکتر یا مساوی دو باشد ( $1 < IEd \leq 2$ ) بعنوان سطح ریسک دو یا ریسک بی اهمیت یا ناچیز (ناحیه ریسک سبز/زرد) می باشد و اگر نمره شاخص از دو بیشتر و کوچکتر یا مساوی چهار باشد ( $2 < IEd \leq 4$ ) بعنوان سطح ریسک سه یا ریسک کم (ناحیه ریسک زرد) می باشد و اگر نمره شاخص از چهار بیشتر باشد ( $IEd > 4$ ) بعنوان سطح ریسک چهار یا ریسک قابل توجه (ناحیه ریسک قرمز) تلقی می گردد. تحقیقی در سال ۲۰۰۴ توسط Occhipinti E, colombini D روی مونتاژکاران، سازندگان وسایل الکتریکی، نظافتچی ها و کارگران صنعت گوشت انجام شد 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 SPSS 10 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	مچ دست	سابقه کار
۰/۴۳	P<0.001	انگشتان دست	سابقه کار

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

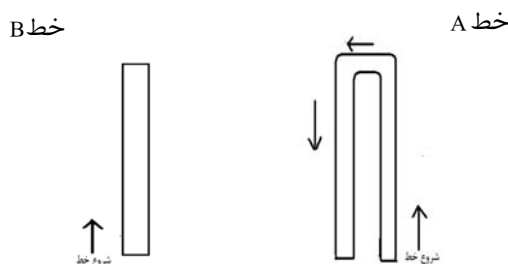
تحقیقی می‌توان نتیجه گرفت که شکل خطوط مونتاژ نیز می‌تواند یک عامل تاثیر گذار بر ریسک‌های ارگونومیکی وارد بردست چپ و راست باشد زیرا باعث میشود مراحل عملیات مونتاژ و در نتیجه پوسچر بدنی و دستی که بیشتر درگیر حرکات تکراری می‌شود در خطوط مختلف متفاوت باشد. بطور کلی سطوح ریسک دست راست و چپ در دو خط مونتاژ بیشتر از نوع ریسک ۳ بوده که بدلیل وجود حرکات تکراری بالاتر این 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 داشته‌اند از ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد و 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 (۴۷/۴ درصد) و palmar (۲۷/۸ درصد) و بیشترین چنگش دست چپ بیشتر نیز از نوع pinch (۴۵/۴ درصد) و palmar (۳۰ درصد) بوده است. آزمون آنالیز واریانس یکطرفه 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 ۱/۳ اسپیکل، ۲/۳ اسپیکل، ۳/۳ اسپیکل بر دست وارد می‌شود و تقریباً تمام انگشتان و کف درگیر کار می‌باشند و برگرد 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، مچ دست و انگشتان دست) از آزمون آماری chi-square استفاده شد و تمامی روابط معنی‌دار بود، یعنی نوع عادت دست بر بروز این اختلالات موثر بوده است

نتایج حاصل از روش استاندارد نوردیک نشان داد که از میان اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی، بیشترین شکایات ناحیه مچ (۸۶/۶ درصد، ۳۹ نفر) و انگشتان دست (۶۲/۲ درصد، ۲۸ نفر) در بین مونتاژکاران بوده است و این نتیجه حاکی از این است که بیشترین ناحیه درگیری اندام فوقانی مونتاژکاران در قسمت مچ دست و انگشتان دست می‌باشد. همچنین بیشترین شکایات ناحیه مچ دست و انگشتان دست مربوطه به دست راست بوده است بدین ترتیب که اختلالات مچ

و انگشتان دست بوده است. در زمینه ارتباط میان سن و سابقه کار با اختلالات اسکلتی عضلانی از ضریب اسپیرمن استفاده شد و تمامی نتایج معنی‌دار بود ( $p<0.001$ ) که این نتایج در جدول ۲ و ۳ نشان داده شده است. از لحاظ نوع عادت دست در ۱۰ کارگاه نتایج نشان داد که ۸۳ درصد افراد راست دست و ۱۷ درصد آنها چپ دست بودند. در مونتاژکاران ۸۸/۹ درصد راست دست و ۱۱/۱ 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 مچ دست و نوع عادت دست ( $p=0.03$ ) و بین اختلالات انگشتان دست و نوع عادت دست ( $p=0.03$ ) ارتباط معنی‌دار 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 تأیید و اعتبار این روش می‌باشد. در این تحقیق برای مقایسه نمره OCRA بین دست راست و چپ در افراد مونتاژکار از آزمون آماری paired-t-test استفاده شد و اختلاف معنی‌داری میان میانگین شاخص OCRA دست راست و چپ مشاهده گردید ( $p<0.001$ ). 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 چپ در خط مونتاژ B بیشتر بوده است، این حالت می‌تواند به دلیل شکل خاص این دو خط باشد زیرا شکل ظاهری و در نتیجه مراحل عملیات مونتاژ دو خط کاملاً با یکدیگر متفاوت است. از این



ضریب اسپیرمن	p-value	اختلالات اندامهای فوقانی	سن
۰/۳۵۴	P<0.001	شانه	سن
۰/۳۹۲	P<0.001	آرنج	سن
۰/۳۲۱	P=0.001	مچ دست	سن
۰/۳۶۹	P<0.001	انگشتان دست	سن

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

### پیشنهادات

- با توجه به اینکه در این روش بیشترین ارتباط شاخص OCRA در وهله اول با تکرار فعالیت بود، برای کاهش تکرار فعالیتهای تکنیکی در هر دقیقه می توان در ایستگاههایی که این گونه فعالیتها در آنها زیاد است، از افراد بیشتری استفاده نمود تا وظایف دارای حرکات تکراری بین آنها تقسیم گردد و رنج حرکات تکراری در دقیقه کاهش یابد.
- با توجه به اینکه در این روش دومین فاکتور موثر در ارتباط با شاخص OCRA اعمال نیرو بود لذا برای کاهش فشار ناشی از اعمال نیروی زیاد می توان در مواقعی که امکان کاهش نیرو و کاهش وزن تجهیزات وجود ندارد افراد را بصورت چرخشی در وظایف مختلف به کارگمارد یا از افراد بیشتری در آن وظیفه استفاده کرد تا فشار کار به یک نفر وارد نشود.
- اگر نمیتوان از وظایف تکراری اجتناب نمود باید از سیکلهای زمانی بسیار کوتاه خودداری کرد و اپراتور باید فرصت داشته باشد تا با سرعت خودش کار کند نه با سرعت دستگاه (D,colombini,E.occhipinti2006)[۷].
- از موارد پیشنهادی دیگر استفاده از ورزشهای کششی با هدف گرم کردن و کشش سیستم اسکلتی عضلانی می باشد که این حالت برای پیشگیری از CTD موثر است (ANTONIO R.2000 SA SAKIE and [۱۶]. توصیه می شود در بین کارزمانهای استراحت در نظر گرفته شود و در این فاصله از ورزشهای کششی که به افراد آموزش داده شده استفاده گردد.
- در مورد زمان بازگشت کافی و مناسب که یک فاکتور مهم دیگر در شاخص OCRA می باشد میتوان با برنامه ریزی زمانی و ایجاد وقفه های استراحت، رنج فعالیت های تکراری را کاهش داد و وقفه هایی ایجاد نمود تا ماهیچه ها و عضلات درگیر فرصت استراحت و بازگشت به حالت عادی داشته باشند.
- در ارتباط با پوسچرکاری بدلیل اینکه زمان هر پوسچر نامطلوب ثبت می گردد، میتوان ضمن آموزش کارگران در مورد 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 کار دستی است توصیه می شود ابزار کار مناسب با توجه به نوع کار، نیروی مورد نیاز، نوع چنگش لازم و ابعاد دست افراد در نظر گرفته شود.

دست راست ۷۳/۳ درصد و اختلالات انگشتان دست راست ۴۲/۲ درصد بوده و با توجه به اینکه بیشتر مونتاژ کاران راست دست بوده اند (۸۸/۹ درصد)، این نتایج معقول می باشد. در بررسی ارتباط میان سن و اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی، از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد و ارتباط 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 تأیید میکند (GUO, chang, chen, & GUO 2004)[۱۲]. در بررسی ارتباط میان سابقه کار و اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی نیز از ضریب همبستگی اسپیرمن استفاده شد و ارتباط 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 فوقانی نشان داد که سابقه کار نسبت به سن ارتباط قویتری با این اختلالات داشته است.

در حالیکه در کشور ما تحقیقات بسیار کمی در رابطه با این روش انجام شده اما در سایر کشورها تحقیقات گسترده ای در این زمینه صورت گرفته که خود دلیلی بر اعتبار و تأیید این روش می باشد. از جمله پژوهش های انجام شده در خصوص این روش تحقیقی در سال ۲۰۰۶ توسط S.kumar و T.janes در یک کارگاه چوب بری بوده که پنج متد از جمله روش OCRA مورد بررسی قرار گرفت [۱۳]، تحقیقی توسط E,colombini D, occhipinti در میلان ایتالیا انجام شد که ارزیابی ریسک در ۱۵ محیط کاری صورت گرفت [۱۱]، بررسی دیگری در این زمینه در سال ۲۰۰۰ توسط Colombini D, occhipinti E, cairoli S, Baracco A. در ایتالیا انجام شد [۱۴]. در سال ۲۰۰۵ تحقیقی توسط D,Zecchic, P,Gallanelli R, Magnante D, Meinero G, Mattarelli M, Sarto Clerici برای ارزیابی ریسک حرکات تکراری در صنایع سفال سازی انجام شد [۱۵]. 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 موثرترین روشهای ارزیابی ریسکهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی 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 14 May 2007. Available online 26 June 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*. 2000 Sep-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 Factors and Ergonomics Society* 2000.

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

## منابع

1. Tirgar A, Kohpaei A, Allahyari T, Alimohamadi E. Behdasht-e-herfeei. 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 kar v 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, Mohandesi Avamel ensani dar san'at va toolid. 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 tread in standardization. *Applied Ergonomics* 37(2006); 441-450
8. Upper Limb Assessment-Table B DRAFT6 1 Man TRA OCRA OWAS QEC. Available online at: [www.ohs.uwaterloo.ca/~wells/B Man TRA to REBA](http://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/html/ocra/c-how\\_to\\_apply\\_the\\_OCRA\\_index-](http://www.epmresearch.org/html/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 Karimi<sup>1</sup>  
Sara Karimi<sup>2</sup>  
Akbar Hassan-Zadeh<sup>3</sup>

### 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.