

# عوامل خطرزای مربوط به اختلالات اسکلتی - عضلانی بخشهای انتهایی اندامهای فوقانی به روش شاخص OCRA

دکتر جبرائیل نسل سراجی<sup>۱</sup>، مهندس سید علی موسوی\*<sup>۱</sup>، دکتر سید جمال الدین شاه طاهری<sup>۱</sup>، دکتر محمد پور مهابادیان<sup>۱</sup>

## چکیده:

در این تحقیق، هدف بررسی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی (شامل اعمال نیروی بیش از حد، وضعیت بدنی نامناسب، فقدان زمان بازگشت کافی، تکرار زیاد فعالیتها در دقیقه، عوامل تأثیر گذار و اضافی) به وسیله روش اکرا بوده است.

تلفیقی از چهار روش جمع آوری اطلاعات شامل روش مشاهده ای (برای آنالیز مشاغل و وظایف دارای حرکات تکراری)، روش مصاحبه (برای پرسش در مورد اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی)، روش پرسشنامه اسکلتی-عضلانی نوردیک (NMQ)، و روش شاخص فعالیتهای تکراری شغلی (OCRA) استفاده شده است.

در این تحقیق ملاحظه گردید که ۰/۸۶٪ از وظایف کاری دارای ریسک پایین، ۸۷/۹۳٪ از وظایف کاری دارای ریسک متوسط و ۱۱/۲۱٪ از وظایف کاری دارای ریسک بالا می باشند. میانگین شاخص مواجهه در چهار شغل مقدمات ریسندگی، ریسندگی، مقدمات بافندگی و بافندگی با هم اختلاف معنی داری دارد. ( $p=0/003$ ) همچنین شغل بافندگی دارای بالاترین ریسک خطر بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام فوقانی می باشد. میانگین شاخص مواجهه مربوط به دست راست و دست چپ نیز اختلاف معنی داری نشان داد ( $p<0/001$ ). خطرناکترین وظیفه برای دست راست، مرتب کردن رولهای بسته بندی شده در داخل کامیون و خطرناکترین وظیفه برای دست چپ، کار با دستگاه بافندگی جدید می باشد. بین اختلالات بخشهای مختلف اندام فوقانی با سن، اختلاف معنی داری به دست آمد ( $p<0/05$ ).

روش اکرا می تواند برای ارزیابی و بررسی ریسک فاکتورهای ایجاد کننده اختلالات اسکلتی - عضلانی اندامهای فوقانی در وظایف تکراری در کارخانه نساجی به کار رود. شغل بافندگی به علت داشتن همه ریسک فاکتورهای مورد بررسی خطرناکترین شغل بوده و دست راست به علت به کارگیری بیشتر نسبت به دست چپ در معرض اختلالات اسکلتی - عضلانی قرار دارد. مچ دست به علت این که بیشتر از سایر بخشهای اندام فوقانی در معرض ریسک فاکتورهای مورد بررسی قرار دارد، بیشترین درصد اختلالات را به خود اختصاص داده است.

**واژگان کلیدی:** شاخص اکرا، اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی، ریسک فاکتورهای اختلالات، پرسشنامه نوردیک

\*. عهده دار مکاتبات.

۱. گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران

## مقدمه :

اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار، شایع ترین بیماریها و آسیب شغلی می باشند و علت اصلی از کار افتادگی کارگران را تشکیل می دهند ( عقیلی نژاد و همکاران ۱۳۸۰). بیماریهای اسکلتی-عضلانی، ۷٪ کل بیماریها را در جامعه و ۱۴٪ مراجعین به پزشکان و ۱۹٪ موارد بستری در بیمارستان را به خود اختصاص می دهند. (عقیلی نژاد و همکاران ۱۳۸۰). ۶۲٪ مبتلایان به بیماریهای اسکلتی-عضلانی به نوعی دچار محدودیت در حرکت می باشند (عقیلی نژاد و همکاران ۱۳۸۰). بر پایه آمار موجود، نزدیک به ۴۸٪ از کل بیماریهای ناشی از کار را آسیبهای تجمعی (Cumulative Trauma Disorders (CTDs) تشکیل می دهد، که در اثر عوامل فیزیکی یا مکانیکی ایجاد می شوند ( Helander M. 1995).

آسیبهای تجمعی دارای اسامی مختلفی می باشد که عبارتند از : ضایعه ناشی از استفاده بیش از اندازه (Overuse Disorder)، ضایعه ناحیه ای اسکلتی - عضلانی (Regional Musculoskeletal Disorder)، ضایعه ناشی از کار (Work Related Disorders)، تنش یا فشار پیاپی (Repetitive Motion)، آسیب حرکتی (Distress or Strain)، استئو آرتروز (Osteoarthritis)، آسیب ناشی از حرکات تکراری (Injury Repetitive Motion)، این پیامدها در نتیجه حرکات تکراری عضو (مانند دست) ایجاد می شوند و دارای ویژگی انباشتگی هستند؛ به طوری که آسیب ناشی از حرکات تکراری ممکن است با گذشت زمان پیشرفت کرده و آثار خود را در دراز مدت آشکار سازد (1998 Capodaglio E.M. et al.).

علم ارگونومی (Ergonomics)، به عنوان رهیافتی کارآمد برای بررسی اختلالات اسکلتی - عضلانی با ارائه روشهایی (از جمله روش OCRA) به بررسی این اختلالات پرداخته و در محیط کار ریسک فاکتورهای

ایجادکننده این اختلالات را بررسی و در جهت اصلاح شرایط نامناسب محیط کار و نیز در جهت پیشگیری از بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی، پیشنهاداتی ارائه می دهد (Occhipinti E. 1998).

مطالعات مشابهی در این زمینه انجام گرفته که شامل موارد زیر می باشد : تحقیقی که توسط E Occhipinti در رابطه با شاخص OCRA بر روی کارگران ساخت دکمه در سال ۱۹۹۸، تحقیقی که توسط G. Venturi, G. Zecci در مورد ارزیابی بار بیومکانیکی کارگران تولید تخته چندلا، و نیز تحقیقی که توسط D. Colombini در سپتامبر ۱۹۹۸ انجام گرفت ( Grieco A. 1998).

هدف از تحقیق حاضر بررسی اختلالات اندام فوقانی، مقایسه شاخص OCRA در مشاغل مختلف، تعیین مشاغل خطرناک و بررسی ریسک فاکتورها می باشد.

## روش کار :

این مطالعه از نوع توصیفی تحلیلی و به صورت مقطعی در کارخانه مورد بررسی انجام گردید. در این تحقیق تلفیقی از چهار روش جمع آوری اطلاعات شامل روش مشاهده (برای آنالیز کردن شغلها و وظایف دارای حرکات تکراری)، روش مصاحبه (برای پرسش در مورد اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی در کارگران و نوع انجام دادن کار و بررسی حرکات بدنی در حین انجام کار)، روش پرسشنامه اسکلتی-عضلانی نوردیک-Nordic Musculo-skeletal Questionnaire (NMQ) و روش شاخص فعالیت‌های تکراری شغلی Occupational Repetitive Actions (OCRA) index استفاده شده است؛ هدف استفاده از روش OCRA، آنالیز مشاغل و وظایف مختلف و محاسبه شاخص مواجهه و تعیین سطح ریسک آنها و دسته بندی سطح ریسک وظایف تکراری در چهار رده (عدم وجود ریسک (Absent) ریسک ناچیز و بی اهمیت (Negligible)، ریسک کم و اندک (Slight) و وجود ریسک قابل توجه (Present))، و دسته بندی مشاغل بر اساس شاخص مواجهه OCRA، در چهار ناحیه سبز، سبز/

زرد، زرد و قرمز و در نهایت ارائه پیشنهادات اصولی در برخورد با میزان ریسک کارگران در معرض مواجهه نسبت به کارگران شاهد انجام گرفت ( 1998 Grieco A.).

این روش برای اختلالات اندامهای فوقانی به تفکیک نوع دست راست و چپ محاسبه می‌شود که ۵ متغیر دخیل در آن (شامل تکرار فعالیت در دقیقه، اعمال نیرو، وضعیت بدنی بخشهای مختلف اندامهای فوقانی، فقدان زمان بازگشت و عوامل تأثیر گذار و اضافی) در هم ضرب می‌شوند و در نهایت شاخص OCRA محاسبه می‌گردد.

سپس میانگین شاخص OCRA برای دو دست مورد مقایسه قرار گرفته و نیز میانگین شاخص مواجهه OCRA در چهار شغل مقدمات ریسندگی، ریسندگی، مقدمات بافندگی و بافندگی مورد مقایسه قرار گرفته است. در ضمن مقایسه میانگین شاخص مواجهه در چهار سطح ریسک یاد شده نیز انجام گرفته است ( Occhipinti E. 1998).

با استفاده از پرسشنامه نوردیک، نیز اطلاعاتی در مورد سن، جنس، سابقه کار، سطح تحصیلات، نوع شغل، نوع عادت دست، وجود یا عدم نقص عضو در اندامهای فوقانی، استعمال سیگار، میزان قد و وزن و وجود یا عدم اختلالات شانه، آرنج، مچ، دست و انگشتان جمع آوری گردیده مورد تحقیق قرار گرفت و ارتباط این متغیرها از طریق آزمونهای آماری مختلف (کای اسکوئر، تی تست، آنالیز واریانس یکطرفه و...) با استفاده از نرم افزار SPSS و Excel مورد سنجش قرار گرفت و فراوانی مطلق و نسبی متغیرهای یاد شده تعیین گردید. نوع سؤالات پرسشنامه از نوع سؤالات بسته بود. پرسشنامه اسکلتی-عضلانی نوردیک شامل شش بخش کلی زیر بود:

بخش اول: سؤالات عمومی، بخش دوم: سؤالات مربوط به تعیین عوارض و ناراحتیهای اندام فوقانی به طور کلی، بخش سوم: سؤالات مربوط به تعیین عوارض و ناراحتیهای شانه، بخش چهارم: سؤالات مربوط به تعیین عوارض و ناراحتیهای آرنج، بخش پنجم: سؤالات مربوط به اختلالات و ناراحتیها و عوارض درد مچ، بخش ششم:

سؤالات مربوط به اختلالات و ناراحتیهای دست و انگشتان (عبدلی ارمکی ۱۳۷۸).

در این مطالعه با استفاده از مطالعه توصیفی، یک رشته اطلاعات مربوط به متغیرهای کمی و کیفی تهیه گردید (از طریق پرسشنامه نوردیک) و سپس مورد آنالیز قرار گرفت. در مطالعه تحلیلی از نوع مورد-مشاهده ای (گذشته نگر)، اثر حرکات تکراری در وظایف و شغلهای محوله بر روی اندامهای فوقانی کارگران مورد مطالعه قرار گرفت. در این تحقیق، چهار شغل مقدمات ریسندگی، ریسندگی، مقدمات بافندگی، بافندگی مورد مطالعه و بررسی قرار گرفتند و هر یک از این مشاغل (Job) به وظایف کاری (Task) مربوطه تجزیه شدند که این وظایف نیز به نوبه خود به فعالیت (Action) تجزیه شدند و سپس مورد بررسی قرار گرفتند و شاخص مذکور برای دو دست راست و چپ به طور جداگانه محاسبه گردید. اگر نمره شاخص OCRA، کمتر یا مساوی ۱ باشد ( $IE \leq 1$ ) به عنوان سطح ریسک ۱ یا عدم ریسک و ناحیه ریسک سبز تلقی می‌گردد، اگر نمره شاخص از ۱ بیشتر تا کوچکتر یا مساوی ۲ باشد ( $1 < IE \leq 2$ ) به عنوان سطح ریسک ۲ یا ریسک ناچیز و بی اهمیت و ناحیه ریسک سبز/زرد تلقی می‌گردد، و اگر نمره شاخص محاسبه شده بیش از ۲ تا کوچکتر یا مساوی ۴ باشد ( $2 < IE \leq 4$ ) به عنوان سطح ریسک ۳ یا ریسک کم و اندک و ناحیه زرد محسوب می‌شود و اگر نمره شاخص محاسبه شده بیش از ۴ باشد ( $IE > 4$ ) به عنوان سطح ریسک ۴ یا وجود ریسک قابل توجه و ناحیه قرمز اطلاق می‌گردد (Occhipinti E. 1998).

جامعه مورد مطالعه، ۱۱۵۵ نفر کارگر مرد نساجی شماره (۳) شهرستان قائم شهر بود که در سه شیفت صبح، بعد از ظهر، شب در بخشهای مختلف کارخانه نساجی مورد بررسی در حال کار بودند. در هر شیفت ۳۸۵ نفر کار می‌کردند. در روش پرسشنامه ای، جامعه هدف ما ۳۸۵ نفر بودند که در شیفت صبح در بخشهای مختلف کارخانه نساجی در ۳۳ شغل مختلف در حال کار بودند که آنالیز اطلاعات حاصل از پرسشنامه نوردیک انجام گردید. ولی در اجرای روش

OCRA، جامعه هدف ما ۲۱۸ نفر بودند که در چهار شغل مقدمات ریسندگی (۳۴ نفر)، ریسندگی (۸۰ نفر)، مقدمات بافندگی (۲۳ نفر) و بافندگی (۹۱ نفر) متمرکز بودند.

گروههای شغلی مورد مطالعه با پرسشنامه نوردیک، ۳۳ شغل کارخانه نساجی مورد بررسی بود. ولی برای انجام نرم افزار روش OCRA، چهار شغل مورد نظر مقدمات ریسندگی، ریسندگی، مقدمات بافندگی و بافندگی بودند که هر یک از این مشاغل به وظایفی تقسیم گردیدند و سپس این وظایف به فعالیتها تجزیه و عملیات زمان سنجی و تجزیه و تحلیل فیزیولوژیکی از لحاظ وضعیت بدنی و میزان اعمال نیرو، اندازه گیری مدت زمان چرخه، مدت زمان وظیفه، و تعداد ساعات بدون بازگشت کافی و مناسب انجام گردید.

بدین ترتیب که شغل مقدمات ریسندگی به ۲۲ وظیفه (برای دست راست و چپ به طور جداگانه)، ریسندگی به ۱۱ وظیفه، مقدمات بافندگی به ۱۰ وظیفه و بافندگی به ۱۵ وظیفه تقسیم گردید که در نهایت در مجموع ۵۸ وظیفه مورد آنالیز قرار گرفت و نرم افزار روش OCRA برای دست راست و چپ به طور جداگانه این ۵۸ وظیفه را مورد آنالیز قرار داد. وسایل مورد نیاز در این تحقیق شامل موارد زیر بودند:

▪ پرسشنامه اسکلتی-عضلانی نوردیک برای بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی بخشهای مختلف اندام فوقانی

▪ نرم افزار روش شاخص فعالیتهای تکراری شغلی (OCRA) از سایت اختصاصی NEXGEN-Ergo Intelligence

▪ کرومومتر دیجیتالی مدل Hanhart-Stopstar2 جهت ثبت مدت زمان چرخه مورد نظر، مدت زمان وظیفه، مدت زمان شغل، تعداد فعالیتها در دقیقه.

▪ گونیامتر جهت سنجش زاویه انحراف دست از حالتهاى مختلف

▪ نرم افزار آماری Spss9.1 برای تجزیه و تحلیل داده ها و انجام آزمونهای آماری

▪ نرم افزار Excel برای انجام کار رگرسیون و کشیدن خط رگرسیون و نمودارها و گرافها

مراحل اجرای روش OCRA : شاخص مواجهه (Exposure Index (IE)) عبارت است از نسبت تعداد کل فعالیتهای تکنیکی مشاهده شده ( $A_e$ ) که عملاً در طی شیفت کاری انجام می شود به تعداد کل فعالیتهای تکنیکی توصیه شده در طی شیفت کاری ( $A_r$ )  
$$\frac{A_e}{A_r} OCRA = IE = (A_r)$$
  
(Colombini D. 1998, 2003, Occhipinti E. 1998).

### نتایج:

همه کارگران کارخانه مرد هستند و ۳۷/۹٪ از افراد شاغل در گروه سنی ۴۵-۴۹ سال قرار دارند که نشانگر بالا بودن سن اکثریت افراد شاغل می باشد که خود زمینه ساز بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی است. هم چنین ۳۳/۵٪ از افراد شاغل دارای سابقه کار ۲۹-۲۵ سال می باشند (جداول شماره ۱ و ۲) (موسوی نجار کلا ۱۳۸۳).

۸۵/۲٪ از شاغلین راست دست و ۱۴/۸٪ چپ دست می باشند.

درصد اختلالات شانه، آرنج، مچ، و دست و انگشتان به ترتیب ۲۶/۸٪، ۳۶/۹٪، ۳۹/۵٪، و ۴۲/۳۸٪ بود. به این ترتیب ملاحظه می گردد که اختلالات دست و انگشتان بسیار بیشتر از سایر بخشهای انتهایی اندامهای فوقانی می باشد (موسوی نجار کلا ۱۳۸۳).

رابطه بین اختلالات شانه، آرنج، مچ، و دست و انگشتان باسن، سابقه کار و... از طریق آزمون آماری کای اسکوئر (Chi-square) بررسی شد و ملاحظه گردید که رابطه معنی داری بین اختلالات بخشهای مختلف و عوامل تاثیر گذار برقرار می باشد ( $p < 0.05$ ) (به عنوان نمونه شکلهای شماره ۱، ۲، ۳ و ۴) (موسوی نجار کلا ۱۳۸۳).

۰/۸۶٪ از کل وظایف کاری (در همه چهار شغل بدون تفکیک) در سطح ریسک ۳۷/۹۳، ۱٪ از کل وظایف کاری

در سطح ریسک ۲،۵۰٪ از کل وظایف کاری در سطح ریسک ۳ و ۱۱/۲۱٪ از کل وظایف کاری در سطح ریسک ۴ جای گرفتند.

میانگین شاخص OCRA مربوط به دست راست و دست چپ برای کل مشاغل به ترتیب ۲/۰۳ و ۳/۸۳ می‌باشد. به این ترتیب با استفاده از آزمون آماری Paired t-test، فرضیه عدم برابری میانگینهای شاخص OCRA در دو دست مورد پذیرش قرار گرفت ( $p < 0/001$ ) (موسوی نجار کلا ۱۳۸۳).

میانگین شاخص OCRA در شغل‌های مقدمات ریسندگی ۲/۵۹، ریسندگی ۲/۱۴، مقدمات بافندگی ۲/۲۴، و بافندگی ۴/۵۱ به دست آمد. به این ترتیب با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه فرضیه عدم برابری میانگینها در چهار شغل مذکور مورد پذیرش قرار گرفت ( $p = 0/003$ ). به این ترتیب ملاحظه می‌شود که شغل بافندگی به عنوان خطرناک‌ترین شغل قلمداد شده که بعد از آن شغل‌های مقدمات ریسندگی، مقدمات بافندگی و ریسندگی قرار دارند. همچنین درصد اختلالات شانه، آرنج، مچ، دست و انگشتان در شغل بافندگی بیش از سایر مشاغل بوده است.

بالاترین نمره شاخص OCRA دست راست ۱۸/۵۷ می‌باشد که مربوط به بارگیری و مرتب کردن رولهای بسته بندی شده در داخل کامیون می‌باشد. بالاترین نمره شاخص OCRA برای دست چپ ۵/۰۷ می‌باشد که مربوط به کار با دستگاه بافندگی جدید می‌باشد.

### بحث و نتیجه گیری:

در این تحقیق، ملاحظه گردید که اکثریت افراد شاغل در این کارخانه دارای گروه سنی بالا (میانگین ۴۴/۹۱ سال و انحراف معیار ۵/۵۵) و نیز دارای سابقه کاری بالایی (میانگین ۲۰/۸ سال و انحراف معیار ۵/۷۸) می‌باشند، که این مساله خود زمینه ساز بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی در این افراد می‌گردد (عقیلی نژاد ۱۳۸۰). همچنین در تحقیقات به اثبات رسیده

است که قد و وزن بیش از حد نیز بر روی بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی مؤثر است (Helander M. 1995).

چون سن و سابقه کار کارگران بالا بود، لذا احتمال بروز اختلالات شانه، آرنج، مچ و دست و انگشتان در کارگران این کارخانه خصوصا کارگران شغل بافندگی به علت عوامل مذکور افزایش می‌یابد. بیش از ۸۵٪ از افراد شاغل راست دست و بقیه چپ دست می‌باشند که ارتباط نوع عادت دست با اختلالات بخشهای انتهایی اندامهای فوقانی به اثبات رسیده است (Occhipinti E. 1998).

تعداد افراد دارای نقص عضو اندام فوقانی بسیار اندک می‌باشد، و در افراد دارای اختلالات اسکلتی-عضلانی بخشهای انتهایی اندام فوقانی، سهم افراد فاقد نقص عضو اندام فوقانی بسیار بیشتر از سایرین بوده است. میانگین شاخص OCRA در شغل‌های مورد بررسی با هم برابر نبوده، بلکه شغل بافندگی دارای شاخص مواجهه بالاتری بوده و به عنوان خطرناکترین شغل قلمداد گردیده زیرا این شخص همه عوامل ریسک تاثیرگذار بر بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را هم زمان در بر داشته ولی مشاغل دیگر عوامل ریسک کمتری را دارند همچنین در صد اختلالات شانه، آرنج، مچ و دست و انگشتان در شغل بافندگی از بقیه مشاغل بالاتر بود. میانگین شاخص مواجهه دست راست و دست چپ افراد شاغل برابر نبوده، دست راست به علت اعمال نیروی بیشتر، اتخاذ وضعیت بدنی نامناسب تر و به کارگیری آن به مدت زمان بیشتر، نسبت به دست چپ در معرض ریسک اختلالات بالاتری قرار داشت. خطرناکترین وظیفه برای دست راست از لحاظ بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندامهای فوقانی، بارگیری و مرتب کردن رولهای بسته بندی شده در داخل کامیون بود و نیز خطرناکترین وظیفه برای دست چپ مربوط به کار با دستگاه بافندگی جدید بود. بیش از ۹۸٪ از کل وظایف کاری دارای ریسک بالاتر از متوسط بودند که بدین ترتیب نرم افزار شاخص OCRA، اقدامات کنترلی لازم از جمله طراحی مجدد و ارگونومیک مشاغل بر اساس اولویت و تقدم، بررسی و نظارت بهداشتی، پایش محیط کار و آموزش کارگران و... را توصیه می‌نماید. بنابراین روش OCRA روش مفیدی

برای ارزیابی اختلالات اسکلتی - عضلانی اندامهای فوقانی در کارهای تکراری می باشد و برای ارزیابی چنین مشاغلی کاربرد مناسبی دارد و با استفاده از این روش می توان راهکارها و اقدامات کنترلی لازم برای کاهش یا به حداقل رساندن اختلالات اسکلتی - عضلانی اندامهای فوقانی را ارائه داد، زیرا این روش، خود نتیجه ریسک و راهکارهای پیشنهادی را ارائه می دهد. هم چنین با استفاده از این روش می توان نقاطی را که دارای ریسک بالاتر از حد مجاز می باشند (نقاط وایستگاههای کاری دارای ریسک متوسط و بالا) شناسایی و مداخلات کنترلی و طراحی ارگونومیکی را ارائه داد (Pheasant S. 1995).

از آنجایی که میزان نیروی اعمالی برای انجام اکثر مشاغل این کارخانه بیش از حد توان و قدرت بدنی افراد است و نیز اکثریت کارگران این کارخانه را افراد میانسال و در سنین بالا تشکیل می دهند لذا نیاز به بکارگیری نیروی کار جوان و سالم و دارای قدرت بدنی بالا و جثه تنومند کاملاً مشهود است (Karwowski W. and Marras W.S. 1999).

شغل‌هایی نظیر بافندگی قدیم، بافندگی جدید، جابجایی و حمل رولهای بسته بندی شده، جابجایی و حمل عدل های پنبه بسته بندی شده، که نیاز به نیروی زیاد دارند باید با طراحی ارابه های حمل مناسب، طراحی ارگونومیکی فرآیند، اتوماتیک و مکانیزه کردن فرآیند و... تعداد نیروی انسانی در معرض ریسک اختلالات اسکلتی - عضلانی اندامهای فوقانی را کاهش داد (Pheasant S. 1995).

از آنجایی که در حالت ایستاده، میزان نیروی اعمالی در جهت افقی و عمودی افزایش می یابد، لذا بهتر است کارگران در مواقع نیاز به اعمال نیرو ایستاده کار نمایند و فقط در وقفه های استراحتی که نیاز به اعمال نیرو نمی

باشد، از صندلی استفاده نمایند. همچنین در مورد استفاده از صندلی در این قبیل کارها ارتفاع نشستگاه صندلی بالا باشد (Nordin M. and Handersson G. 1997).

مشاغل و وظایفی که دارای سطح ریسک بالایی هستند باید مورد طراحی مجدد قرار گیرند. به عنوان مثال شغل بافندگی قدیم و جدید، حمل و مرتب کردن رولهای بسته بندی شده به داخل کامیون.

در دستگاه رینگ، کاردینگ، بافندگی جدید و قدیم، تعداد فعالیتها در دقیقه بسیار زیاد می باشد، با کم کردن رنج فعالیتها در دقیقه و یا افزایش تعداد افراد و تقسیم کار بین آنها و یا کاهش سرعت دستگاهها، قرار دادن جعبه های ماسوره بر روی دستگاه (تا کارگران به پهلو متمایل نشوند)، ایجاد وقفه های استراحتی و چرخش کارگران می توان رنج تکرار فعالیت در دقیقه را کاهش داد. سایر اقدامات شامل کاهش اندازه و وزن رولهای پارچه و عدلهای پنبه بسته بندی شده و حمل و جابه جایی آنها با استفاده از لیفتراک و جراثقالها می باشد.

به طور کلی تمرینات ورزشی (Back - School) سبب افزایش توان هوازی ماکزیمم، کاهش ضریب قلب، کاهش فشارخون و افزایش نیرومندی ماهیچه ها و استقامت انسان می شود. همه این تغییرات باعث کاهش فشار وارده بر شخص و متعاقب آن کاهش تنش روی سیستم اسکلتی - عضلانی می شود. بنابراین اجرای تمرینات ورزشی ضمن کاهش صدمات اسکلتی - عضلانی به ویژه صدمات ستون مهره ها، سبب افزایش راندمان افراد و تعدیل غیتهای ناشی از کار و هزینه های مستقیم و غیر مستقیم خواهد شد (Karwowski W. and Marras W.S. 1999, Nordin M. and Handersson G. 1997).

#### جدول ۱ - توزیع فراوانی کارگران کارخانه نساجی بر حسب گروه سنی

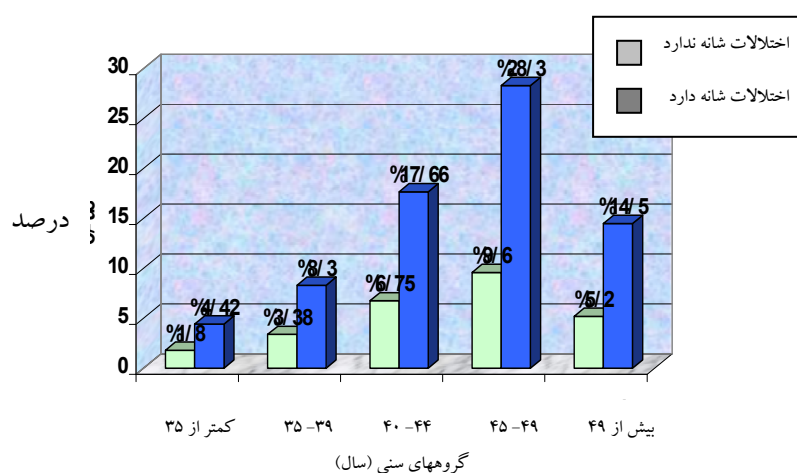
جمع	گروه سنی (سال)					فراوانی
	۴۹+	۴۵-۴۹	۴۰-۴۴	۳۵-۳۹	۳۵-	
۳۸۵	۷۶	۱۴۶	۹۴	۴۵	۲۴	تعداد
۱۰۰	۱۹/۸	۳۷/۹	۲۴/۴	۱۱/۷	۶/۲	درصد

میانگین = ۴۴/۹۱ سال    انحراف معیار = ۵/۵۵ سال    حداکثر = ۵۹ سال    حداقل = ۲۸ سال

## جدول ۲ - توزیع فراوانی کارگران کارخانه نساجی بر حسب سابقه کار

جمع	سابقه کار (سال)					فراوانی
	۲۹+	۲۵-۲۹	۲۰-۲۴	۱۵-۱۹	۱۵-	
۳۸۵	۸	۱۲۹	۱۲۵	۲۴	۹۹	تعداد
۱۰۰	۲/۱	۳۳/۵	۳۲/۵	۶/۲	۲۵/۷	درصد

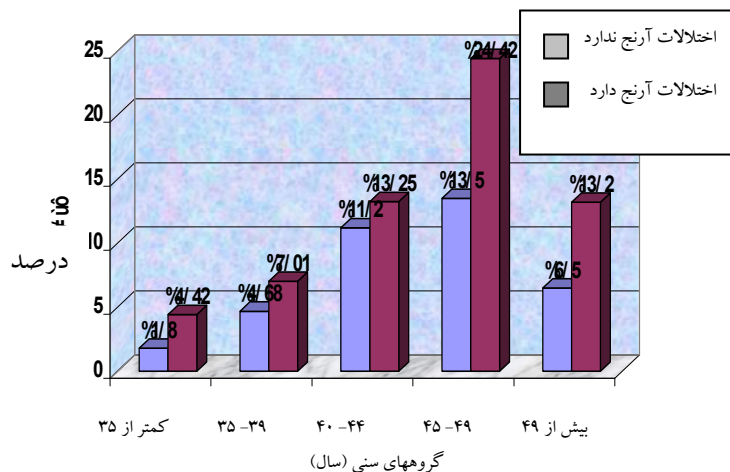
میانگین = ۲۰/۸۰ سال    انحراف معیار = ۵/۷۸ سال    حداکثر = ۳۴ سال    حداقل = ۶ سال



شکل ۱ - توزیع درصد اختلالات شانه در افراد شاغل در کارخانه نساجی مورد بررسی

بر حسب گروه‌های سنی مختلف

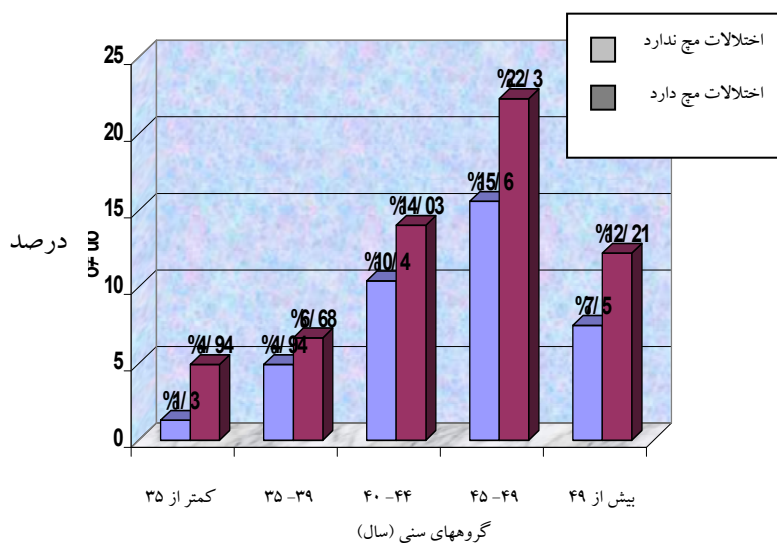
$$X^2 = 0.371 \quad d_f = 4 \quad p = 0.009$$



شکل ۲- توزیع درصد اختلالات آرنج در افراد شاغل در کارخانه نساجی مورد بررسی

بر حسب گروه‌های سنی مختلف

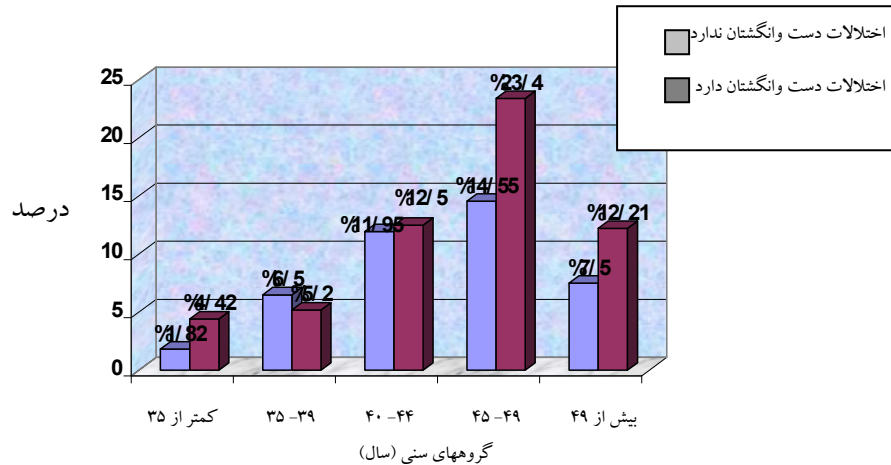
$$X^2 = 4.454 \quad d_f = 4 \quad p = 0.034$$



شکل ۳- توزیع درصد اختلالات میچ در افراد شاغل در کارخانه نساجی مورد بررسی

بر حسب گروه‌های سنی مختلف

$$X^2 = 4.2 \quad d_f = 4 \quad p = 0.038$$



شکل ۴- توزیع درصد اختلالات دست و انگشتان در افراد شاغل در کارخانه نساجی

مورد بررسی بر حسب گروه‌های سنی مختلف

$$X^2 = 8.094 \quad d_f = 4 \quad p = 0.008$$

- Grieco A. (1998) Application of the concise exposure index (OCRA) to tasks involving repetitive movements of the upper limbs in a variety of manufacturing industries: preliminary validations. *Ergonomics* 41.9:1347-56.
- Helander M. (1995) *A guide to the Ergonomics of Manufacturing*. Taylor and Francis. UK and USA.
- Karwowski W. and Marras W.S. (1999) *The occupational Ergonomics handbook*. CRC Press.
- Nordin M. And Handersson G. (1997) *Musculo Skeletal disorders in the work plays principle and Practise*. Mosby-year book. Inc.
- Occhipinti E. (1998) OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41.91:1290-1312.
- Occhipinti E., Colombini D. and Molteni G. (2003) The experience of the EPM (Ergonomics of postures and Movements) Rsearch Unit in risk analysis and the prevention of work-related musculo-skeletal diseases (WMSDs). *Med lav.* 94(1):83-91.
- Pheasant S. (1995) *Body Space anthropometry, ergonomics and design of work*. Amazon press.

#### منابع:

- عبدلی ارمکی، محمد (۱۳۷۸). مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی)، انتشارات امید مجد، تهران.
- عقیلی نژاد، ماشاءالله. فرشاد، علی اصغر. مصطفایی، مسعود. غفاری، مصطفی (۱۳۸۰). طب کار و بیماریهای شغلی، انتشارات ارجمند، تهران.
- موسوی نجار کلا، سیدعلی (۱۳۸۳). پایان نامه کارشناسی ارشد علوم بهداشتی در بهداشت حرفه ای دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تهران.
- Capodaglio E.M., Capodaglio P., Panigazzi M. and Bazzini G. (1998) An ergonomics study of postures of toll collectors. *G Ital Med Lav Ergon.* 20(1):24-30.
- Colombini D. (1998) An observational method for classifying exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics* 41. 9: 261-89.
- Colombini D., Occhipinti E., Cairoli S. and Baracco A. (2000) proposal and preliminary validation of a check-list for the assessment of occupational exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Med Lav.* 91(5): 470-85.

## A SURVEYING RISK FACTORS FEATURING UPPER EXTREMITY MUSCULOSKELETAL DISORDERS BY OCRA METHOD IN A TEXTILE FACTORY

Nasel saraji J.<sup>2</sup>, Ph.D; Mosavi S.A.\*<sup>1</sup>, MSPH; Shahtaheri S.J.<sup>1</sup>, Ph.D;  
Pourmahabadian M.<sup>1</sup>, Ph.D.

The exposure index was used to obtain integrated and concise assessment of the various risk factor analyzed and to classify occupational scenarios featuring significant and diversified exposure to risk factors.

In this study, an integrated procedure from four data gathering methods include observational methods (for jobs and tasks analyzing featuring repetitive movements) interview method (for asking about upper limbs musculoskeletal disorders), Nordic musculoskeletal questionnaire (NMQ) method and Occupational repetitive actions method (OCRA) were used .

A 385 persons group was studied, working in 33 various jobs in a textile factory. The results showed that, 0.86% of work tasks had low risk level, 87.93% of work task were located in moderate risk level and 11.21% of work task had a high risk level. Mean of exposure indices in four jobs include primary of spinning, spinning, primary of weaving, and weaving had significant difference ( $p=0.003$ ). Also, the weaving job had a highest risk of occurrence upper extremity musculoskeletal disorders. Mean of right and left hand exposure indices showed a significant different ( $p<0.001$ ). There was significant relationship between UEMSDs with age ( $p<0.05$ ).

It was concluded that, the OCRA methods can be a useful method for evaluation of UEMSDs in repetitive activities.

**Key words:** *OCRA, upper extremity musculoskeletal disorders, risk factor of disorders, Nordic Questionnaire*

---

\*. Author to Whom all correspondence should be addressed.

<sup>2</sup>. Department of Occupational Health ,School of Public Health and Institute of Public Health Research, Tehran University of Medical Sciences, Theran , Iran, 2003

