

ارزیابی فاکتورهای احتمال خطر اختلالات اسکلتی - عضلانی با استفاده از روش‌های لوبا و رولا و مقایسه نتایج حاصل در شرکت چاپ و نشر

محمد خندان^۱، علیرضا کوهپایه^۲، شهرام وثوقی^{۳*}، وجیهه مبینی‌زاده^۴، فهیمه حاصلی^۵، ابوالفضل محمدبیگی^۶

۱. مربی ارگونومی، گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، ایران
۲. دانشیار، دکترای مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات سلامت کار، دانشگاه علوم پزشکی قم، ایران
۳. دانشیار، دکترای بهداشت حرفه‌ای، گروه علوم بهداشتی، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۴. دانشجوی کارشناسی‌ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، ایران
۵. کارشناس بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، ایران
۶. دانشیار، دکترای اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۵ شهریور ۱۳۹۴
تاریخ پذیرش: ۱۴ آذر ۱۳۹۵

اهداف صنعت چاپ با گردش مالی بالا در دنیا یکی از صنایع زیربنایی است. عوامل زیان‌آور گوناگونی از جمله فاکتورهای ارگونومیک در این صنعت وجود دارد. روش‌های متعددی در ارزیابی این عامل در محیط‌های کاری استفاده می‌شود. این مطالعه با هدف بررسی وضعیت بدنی کارکنان عملیاتی شرکت چاپ و نشر در استان قم و با استفاده از دو روش و مقایسه نتایج حاصل، همچنین بررسی اعتبار روش لوبا از طریق مقایسه با روش رولا در سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها در این مطالعه مقطعی و توصیفی-تحلیلی هشتاد نفر از کارکنان عملیاتی شرکت چاپ و نشر در ده گروه شغلی بررسی شد. برای ارزیابی شرایط موجود از دو روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (رولا) و ارزیابی بار وضعیتی وارد بر قسمت فوقانی بدن (لوبا) استفاده شد. داده‌های حاصل، با استفاده از همبستگی اسپیرمن و ضریب توافق کاپا در سطح معناداری ۰/۰۵ به کمک نسخه ۲۰ نرم‌افزار SPSS آنالیز شد.

یافته‌ها تمام کارکنان سنی بیش از ۳۶ سال و سابقه کاری ۱۵-۲۰ سال داشتند. نتایج دو روش نشان داد بیشترین وضعیت‌های بدنی در سطح دوم اقدامات اصلاحی قرار دارد و نیازمند مطالعه بیشتری است. همبستگی و توافق میان وضعیت‌های مورد بررسی معنادار بود ($P < 0/05$)، اما سطوح اقدامات اصلاحی در تحلیل ضریب کاپا معنادار نبود ($P > 0/05$).

نتیجه‌گیری نتایج حاکی از همبستگی مطلوب میان تمام اجزا و میزان توافق مناسب در وضعیت مچ دست، آرنج و شانه است، اما توافق در وضعیت گردن و سطح اقدام اصلاحی شرایط مطلوبی ندارد. به‌علاوه، نتایج نشان داد که اعتبار هم‌زمان سطح اقدامات اصلاحی روش لوبا در این صنعت مطلوب نیست، هرچند مطالعات بیشتر پیشنهاد می‌شود.

کلیدواژه‌ها:

اعتبار هم‌زمان، روش رولا، روش لوبا، صنعت چاپ و نشر.

مقدمه

بی‌گمان رشد فرهنگ زیربنای توسعه جوامع است. عوامل متعددی در این فرایند نقش‌آفرین است. یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر در ارتقای فرهنگ جامعه صنعت چاپ و نشر است. این صنعت نه‌فقط عرصه‌ای فرهنگی است، بلکه زیربنای تحول

اقتصادی کشور است. لذا، لزوم توجه به محیط کار در این صنعت مهم و تأثیرگذار کاملاً نمایان است تا بتوان از یک‌سو ایمنی و سلامت نیروی کار را، به‌عنوان مهم‌ترین عنصر هر صنعتی، ارتقا بخشید؛ و از سوی دیگر افزایش بهره‌وری را در سازمان تسهیل ساخت.

* نویسنده مسئول: شهرام وثوقی

نشانی: تهران، دانشکده سلامت، ایمنی و محیط‌زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

تلفن: ۰۹۱۲۳۹۰۶۱۷۲، ۰۲۱ ۸۶۷۰۴۷۴۶

رایانه: shahram-vosoughi@sbmu.ac.ir

مجله علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، دوره ۲۴، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۶، ص ۱۲۹-۱۳۶.

آدرس سایت: <http://jsums.medsab.ac.ir> رایانامه: journal@medsab.ac.ir

شاپای چاپی: ۱۶۰۶-۷۴۸۷

اسکلتی - عضلانی اختصاص دارد [۹]. امروزه و با توجه به شرایط موجود، به نظر می‌رسد پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی باید اولویتی ملی باشد.

یکی از صنایع مهم کشور صنعت چاپ است. در این میان استان قم، به‌عنوان دومین قطب صنعت چاپ و نشر کشور، پس از تهران، با انتشار سالیانه بیش از ۱۴۰۰۰ عنوان کتاب در شمارگان ۵۶ میلیون جلد و دارا بودن ۱۲۰ چاپخانه، ۱۰۰ واحد صحافی، ۳۰ واحد لیتوگرافی و ۷۰ کانون تبلیغاتی، فعالیت قابل توجهی در این بخش دارد. کارگران شاغل در این صنعت علاوه بر رویارویی با مواد شیمیایی و حلال‌ها، به‌دلیل نوع فرایند و وظایف خود، درگیر وضعیت‌های بدنی نامناسب و حمل‌ونقل دستی گسترده‌اند [۱۰]. میزان حوادث و بیماری‌های شغلی در صنعت چاپ به محصول نهایی آن بستگی دارد، چنانکه سهم میزان اختلالات شغلی در صنعت چاپ روزنامه ۱۳ درصد، و در صنعت چاپ کتاب و صحافی ۴۰ درصد از کل صنعت چاپ است [۱۰]. تمیز و آماده‌کردن دستگاه چاپ، جاسازی کاغذ، رفع گیر ماشین چاپ، نگهداری دستگاه‌ها، نظارت بر فرایند چاپ، جابه‌جایی کاغذهای چاپ‌شده، برش کاغذها و صحافی از جمله وظایف مهم تعریف‌شده در صنعت چاپ است که معمولاً فرد را در وضعیت‌های دشوار قرار می‌دهد و باعث ایجاد آسیب‌های اسکلتی و عضلانی می‌شود [۱۰]. با وجود این، تاکنون مطالعه قابل توجهی در زمینه اختلالات اسکلتی-عضلانی در حرفه پرخطر چاپ و نشر انجام نگرفته است.

این تحقیق فاکتورهای احتمال خطر عمده در شرکت چاپ را نشان می‌دهد و ممکن است راه‌گشای اقدامات اصلاحی ارگونومی بعدی باشد. همچنین، با توجه به نقصان مطالعات در این زمینه، نتایج این تحقیق برای کارشناسان ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای، و متخصصان طب کار در ارزیابی مشاغل مفید خواهد بود.

روش‌های متعددی در بررسی خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی وجود دارد، مانند ارزیابی سریع اندام فوقانی (رولا)، ارزیابی بار وضعیتی وارد بر قسمت فوقانی بدن (لوبا)، بررسی مواجهه سریع، ارزیابی سریع کل بدن (ربا) و روش تحلیل کار اوکو [۱۱]. این روش‌ها شیوه‌های مشاهده‌ای و بر پایه ارزیابی وضعیت بدن هنگام کار استوار است. با استفاده از این روش‌ها میزان پتانسیل بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های فوقانی و انتهای بدن ارزیابی می‌شود [۱۱ و ۱۲]. این مطالعه با هدف بررسی وضعیت بدنی کارکنان عملیاتی شرکت چاپ و نشر در استان قم با استفاده از دو روش لوبا و رولا و

عوامل خطرزای گوناگونی، مانند مواد شیمیایی و سروصدا، در صنعت چاپ مطرح است. بی‌شک یکی از مهم‌ترین این عوامل خطرزا، عامل ارگونومیکی است. در حرفه چاپ، کارکنان حرکات تکراری با وضعیت‌های بدنی نامناسب و نامتقارنی به‌ویژه در نیم‌تنه بالایی مانند آرنج، شانه و مچ دست دارند [۱]. اگر این وضعیت روزانه مدتی طولانی تکرار شود، منجر به وارد آمدن فشار بیش‌ازحد به عضلات و مفاصل درگیر به‌ویژه در نواحی گردن، شانه‌ها، مچ دست و کمر می‌شود و علائمی نظیر احساس درد و ناراحتی را در پی دارد.

از طرف دیگر، اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (WRMSDs) از عمده‌ترین عوامل ازدست‌رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آید [۲]. اختلالات اسکلتی-عضلانی شامل اختلالات ماهیچه‌ها، مفاصل، اعصاب و رگ‌های خونی است که مشاغل خاص یا عوامل مرتبط با کار باعث افزایش احتمال خطر ابتلا به این اختلالات می‌شود [۳]. وضعیت نامناسب بدن و ضعیف‌بودن طراحی ارگونومیکی ایستگاه‌های کار از جمله عوامل ایجادکننده این اختلالات به‌شمار می‌رود [۴]. برخلاف بسیاری از بیماری‌های ناشی از کار، اغلب اختلالات اسکلتی-عضلانی چند علتی است. مهم‌ترین فاکتورهای احتمال خطر تأثیرگذار، وضعیت بدنی نامناسب، کارهای تکراری و اعمال نیرو، بلند کردن و حمل بار است [۵ و ۶]. در بین فاکتورهای احتمال خطر، وضعیت بدنی نامطلوب از مهم‌ترین آن‌ها محسوب می‌شود [۲]. بالاتنه، به‌ویژه ستون فقرات و دست‌ها، حساس‌ترین اندام‌ها در برابر فاکتورهای احتمال خطر است. دیانی و همکاران بیان داشته‌اند در بریتانیا در سال ۲۰۰۵، حدود یک‌میلیون نفر از اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار رنج می‌برند. این رقم معادل ۲/۴ درصد کل نیروی کار است [۵].

نسل‌سراجی و همکاران به نقل از اداره آمار کار آمریکا اعلام کرده‌اند که در ایالات متحده آمریکا، ۴۴ درصد از کل بیماری‌های شغلی گزارش‌شده مربوط به اختلالات اسکلتی-عضلانی است [۷]. کی و کارووسکی بر اساس آمار منتشرشده اداره ایمنی و بهداشت آمریکا اعلام داشتند، بیماری‌ها و مشکلات اسکلتی-عضلانی ناشی از کارهای فیزیکی در آمریکا ۳۴ درصد مشکلات را موجب می‌شود و در نهایت کارفرمایان مجبور به پرداخت هزینه‌ای معادل ۱۵-۲۰ میلیارد دلار می‌شوند [۸]. در ایران نیز، بر اساس گزارش کمیسیون پزشکی سازمان تأمین اجتماعی تهران در سال ۱۳۷۷، ۱۴/۴ درصد شیوع بیماری‌های مختلف منجر به ازکارافتادگی به بیماری‌های

طراحی مجدد محیط کار یا تغییر در روش کار است. در نهایت، وضعیت بدنی با نمره بیش از ۱۵ در چهارمین دسته قرار می‌گیرد و به معنای نیاز به بررسی‌های فوری و انجام اقدامات اصلاحی آنی است.

روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

سیستم ارزیابی سریع اندام فوقانی یا روش رولا [۱۲] نخستین بار در سال ۱۹۹۳ ارائه شد. این روش وضعیت بدنی، نیروی کاری به کار رفته و فعالیت‌های ماهیچه‌ای استاتیکی افراد را ارزیابی می‌کند. لازم به ذکر است در این روش هر سمت بدن که وضعیت بدتری داشته باشد ارزیابی می‌شود [۱۱] و وضعیتی تحلیل می‌گردد که بیشترین زمان یا بیشترین تکرار را داشته باشد [۱۳].

در این روش برای بیان وضعیت‌های بدنی از سیستم امتیازبندی استفاده و وضعیت‌های بدنی با عدد گزارش می‌شود. اگر امتیاز نهایی وضعیت بدن ۱-۲ باشد، در سطح اقدام اصلاحی یک قرار می‌گیرد و قابل قبول است. نمره‌های ۳-۴ نشانگر سطح دو است و مطالعه افزون‌تر نیاز دارد. نمره‌های ۵-۶ نیز نشان‌دهنده سطح سه اصلاحی و به مفهوم مطالعه بیشتر، ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومیکی در آینده نزدیک است. در نهایت، نمره ۷ بیانگر بدترین سطح یعنی سطح چهارم است و به مطالعه بیشتر، و ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومیکی سریع نیاز دارد. لازم به ذکر است محققان زیادی اعتبار و پایایی روش رولا را تأیید کرده‌اند [۱۵-۱۷].

یافته‌ها

در این مطالعه ۸۴/۴ درصد از کارگران در محدوده سنی ۳۶-۵۰ سال و ۱۵/۶ درصد از ایشان نیز در محدوده سنی بالاتر از ۵۰ سال قرار داشتند. تمام افراد مورد مطالعه سابقه کار ۱۵-۲۰ سال داشتند. این سابقه کار نشان‌دهنده حضور طولانی‌مدت افراد در محیط مورد بررسی است. وظایف مورد بررسی افراد با سطح اقدام اصلاحی محاسبه شده در جدول ۱ آمده است. از منظر گروه شغلی، بیشترین درصد وظایف در گروه جلدگذاری دستی با ۳۴/۴ درصد و خط کامل (۱۵/۶ درصد) وجود داشت. لازم به ذکر است منظور از خط کامل انجام وظایفی شامل تغذیه دستگاه، کنترل کتاب، حمل و بارگیری بار کف و تمیزکاری منطقه عملیاتی است. از سوی دیگر برش، طلاکوبی، و توزیع (شیرینگ) فقط با ۳/۱ درصد کمترین وظایف را داشت. نتایج حاصل از آنالیز آماری بین ارزیابی‌های انجام گرفته روی وضعیت‌های مچ دست، گردن، شانه و آرنج در دو روش رولا و لوبا با ضریب همبستگی اسپیرمن و ضریب توافق کاپا

مقایسه نتایج حاصل، همچنین بررسی اعتبار روش لوبا از طریق مقایسه با روش رولا در سال ۱۳۹۳ صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی روی تمامی کارکنان عملیاتی (۸۰ نفر) در ده شغل و ۳۲ وظیفه کاری یکی از شرکت‌های صنعت چاپ و نشر قم، و در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. برخی وظایف کاری این افراد ایستاده و برخی به صورت نشسته انجام می‌شود. در این مطالعه وظایف شغلی نشسته بررسی شد.

به منظور بررسی وضعیت ارگونومیکی مشاغل از روش‌های رولا و لوبا استفاده شد که از روش‌های مشاهده‌ای قلم- کاغذی است. نخست از چند دوره کاری کارکنان تصویربرداری شد. تصاویر بازبینی شد. با کمک تصاویر موجود، حرکاتی که بیشترین تواتر یا زمان را در دوره کاری داشت برای ارزیابی با استفاده از این روش‌ها انتخاب شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌های به دست آمده از نسخه ۲۰ نرم‌افزار SPSS استفاده شد. نتیجه آزمون آماری کولموگروف-اسمیرنوف نرمال بودن توزیع داده‌ها را نشان داد. بر این مبنا از آزمون‌های ضریب همبستگی اسپیرمن و ضریب توافق کاپا در سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

روش ارزیابی بار وضعیتی وارد بر قسمت فوقانی بدن (LUBA)

در این روش، فشار وارد به بدن فرد در اثر وضعیت بدنی حین کار به طور کمی ارزیابی می‌شود، اما در بسیاری از روش‌های مشاهده‌ای دیگر بررسی‌های کیفی بیان‌کننده وضعیت بدن فرد است. در این روش، وضعیت بدن بر اساس زوایایی ارزیابی می‌شود که اندام‌های گردن، شانه، کمر، دست و آرنج در دسته‌ای از حرکات مفصلی حین فعالیت به خود می‌گیرند با شاخصی به نام شاخص فشار وضعیتی (PLI) [۸]. این شاخص بار اسکلتی-عضلانی وضعیت بدنی فرد را نشان می‌دهد [۱۳]. معادله (۱) نحوه محاسبه این شاخص را نشان می‌دهد.

$$PS = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} S_{ij} \quad (1)$$

در این معادله PS امتیاز وضعیت بدنی و n تعداد مفاصلی است که به آن‌ها امتیاز تعلق گرفته است.

بر اساس شاخص فشار وضعیتی، سطح اقدامات اصلاحی، از نظر ارگونومیکی، در چهار دسته تقسیم می‌شود [۱۴]. وضعیت‌های بدنی با نمره کوچک‌تر و برابر با ۵ وضعیت‌های قابل قبول است. نمره‌های میان ۵ تا ۱۰ نیاز به مطالعه بیشتر، تغییرات و مداخله ارگونومیکی در آینده دارد. نمره‌های میان ۱۱ تا ۱۵ نیازمند اقدامات اصلاحی و مداخلات ارگونومیکی از قبیل

ارتباط معناداری را میان وضعیت هر چهار عضو در دو روش نشان داد ($P < 0/05$). این نتایج در جدول ۲ ارائه شده است. از همبستگی بین سطوح اقدام اصلاحی در دو روش تحلیل نیز ضریبی برابر با ۰/۵۳ حاصل شد. از نظر آماری ارتباط معنادار بود ($P = 0/002$). در این میان فقط توافق سطح اقدام اصلاحی دو روش معنادار نبود ($P = 0/108$).

جدول ۱. وظایف مورد بررسی در مطالعه به همراه سطوح اقدام اصلاحی منتج از دو روش رولا و لوبا

ردیف	شغل (تعداد نفرات)	وظایف (۳۲ مورد)	سطح اقدام اصلاحی	
			رولا	لوبا
۱	جلدگذاری دستی (۱۵)	زدن قلم داخل ظرف	۲	۲
		برداشتن جلد	۲	۲
		چسب زدن جلد	۲	۳
		حرکت دادن جلدها به جلو	۲	۱
		گذاشتن کتاب داخل جلد - برداشتن جلد	۲	۱
		گذاشتن کتاب داخل جلد - برداشتن کتاب	۲	۲
		گذاشتن کتاب روی سایر کتب	۲	۲
		گذاشتن کتاب داخل جلد	۲	۲
		پرس - برداشتن کتاب از میز	۲	۳
		پرس - قراردادن کتاب بین دستگاه	۲	۲
۲	مقوایی (۳)	پرس - قراردادن کتاب روی بارکف	۴	۲
		برداشتن و گذاشتن مقوا	۲	۲
		جمع آوری مقوای بریده شده	۲	۲
۳	خط کامل (۸)	چیدن مقواها روی بارکف	۳	۲
		تغذیه دستگاه	۳	۲
۴	شومیز (۱۰)	کنترل کتاب	۲	۲
		کشیدن بارکف	۳	۲
		گذاشتن کتاب روی بارکف	۳	۲
		تمیز کردن منطقه عملیاتی	۳	۲
۵	ترتیب (۱۰)	قراردادن جلد روی دستگاه	۲	۲
		ریختن چسب داخل شومیز	۳	۲
		قراردادن کاغذ داخل دستگاه	۲	۲
۶	برش (۷)	جمع کردن کتاب از کنار شومیز	۲	۲
		قراردادن کاغذ داخل دستگاه	۱	۲
۷	تاکن (۱۵)	جمع کردن کتاب از کنار ترتیب	۲	۲
		برداشتن از روی بارکف	۲	۲
۸	طلاکوب (۵)	برداشتن کاغذ از روی بارکف	۳	۲
		جمع کردن کاغذهای تاشده	۲	۲
۹	شیرینگ (۳)	قراردادن جلد داخل دستگاه	۱	۲
		پایین آوردن جلد	۲	۲
۱۰	جلدگذاری (۴)	قراردادن مقوا داخل دستگاه	۳	۲
		دسته بندی کردن مقواها	۲	۲

جدول ۲. ضرایب حاصل از تحلیل آماری نواحی چهارگانه و سطح اقدام اصلاحی با استفاده از دو آزمون

وضعیت بدنی ضریب	مچ	آرنج	شانه	گردن	سطح اقدام اصلاحی
اسپیرمن	*۱	*۰/۹۳	*۰/۹۶	*۰/۵۷	*۰/۵۳
کاپا	*۱	*۰/۶۸	*۰/۶	*۰/۲۶	۰/۱۸

* $P < 0/05$

دو مورد از آن‌ها در سطح دوم و یکی در سطح سوم روش لوبا قرار گرفت.

سایر جزییات حاصل از ارزیابی وضعیت مچ دست، شانه و گردن در دو روش مورد استفاده در این تحقیق، در جدول‌های ۴ تا ۶ بیان شده است. بر اساس جدول ۴، بیشترین وظایف زاویه تا ۲۰ درجه مچ مشاهده شده است که مطلوب ارزیابی می‌شود. در جدول ۵، وضعیت نشان‌دهنده فشار وارده زیاد بر شانه‌هاست (در بیش از نیمی از وظایف)، اما فشار وارده بر گردن در هر دو روش در حد متعادل‌تری مشاهده شده است (جدول ۶).

جزییات حاصل از ارزیابی وضعیت آرنج در دو روش مورد استفاده در این تحقیق، در جدول ۳ آمده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است، هفده مورد از ارزیابی‌های وضعیت آرنج در روش رولا در اولین سطح یعنی تا نود درجه بود. تمام این موارد در روش دوم نیز در سطح نخست، یعنی تا ۴۵ درجه، قرار داشت. در حالی که دوازده مورد در سطح دوم از روش رولا بود (زاویه‌ای بیش از ۹۰ درجه داشت)، هشت مورد در سطح دوم لوبا و چهار مورد دیگر با بیش از ۱۲۰ درجه در سطح سوم قرار گرفت. سه مورد آخر وضعیت‌های بررسی‌شده به‌دلیل انحراف‌های به‌جانبی که داشت در رولا نمره اضافه دریافت کرد و در سومین سطح این روش قرار گرفت، این درحالی است که

جدول ۳. نتایج ارزیابی وضعیت آرنج در دو روش رولا و لوبا

تعداد (درصد)	لوبا			وضعیت بدنی
	بیش از ۱۲۰ درجه	۴۵-۱۲۰ درجه	۰-۴۵ درجه	
۱۷ (۵۳/۱)	۰	۰	۱۷	تا ۹۰ درجه
۱۲ (۳۷/۵)	۴	۸	۰	رولا بیش از ۹۰ درجه
۳ (۹/۴)	۱	۲	۰	با نمره اضافه
۳۲ (۱۰۰)	۵ (۱۵/۶)	۱۰ (۳۱/۳)	۱۷ (۵۳/۱)	تعداد (درصد)

جدول ۴. نتایج ارزیابی وضعیت مچ دست در دو روش رولا و لوبا

تعداد (درصد)	لوبا			وضعیت بدنی
	بیش از ۴۵	۲۰-۴۵ درجه	۰-۲۰ درجه	
۲۳ (۷۱/۸)	۰	۰	۲۳	نرمال
۰	۰	۰	۰	رولا ۰-۱۵ درجه
۹ (۲۸/۲)	۰	۹	۰	بیش از ۱۵ درجه
۳۲ (۱۰۰)	۰	۹ (۲۸/۲)	۲۳ (۷۱/۸)	تعداد (درصد)

جدول ۵. نتایج ارزیابی وضعیت شانه در دو روش رولا و لوبا

تعداد (درصد)	لوبا				وضعیت بدنی
	بیش از ۱۵۰	۹۰-۱۵۰	۴۵-۹۰	۰-۴۵	
۱۱ (۳۴/۴)	۰	۰	۰	۱۱	تا ۱۵ درجه رو به جلو یا عقب
۴ (۱۲/۵)	۰	۰	۰	۴	۴۵-۱۵ درجه رو به جلو یا بیش از ۱۵ درجه رو به عقب
۱۲ (۳۷/۵)	۰	۰	۱۲	۰	رولا ۹۰-۴۵ درجه
۴ (۱۲/۵)	۰	۴	۰	۰	بیش از ۹۰ درجه
۱ (۳/۱)	۰	۱	۰	۰	نمره اضافه
۳۲ (۱۰۰)	۰	۵ (۱۵/۶)	۱۲ (۳۷/۵)	۱۵ (۴۶/۹)	تعداد (درصد)

جدول ۶. نتایج ارزیابی وضعیت گردن در دو روش رولا و لوبا

تعداد (درصد)	لوبا		وضعیت بدنی	
	بیش از ۶۰ درجه	۶۰-۲۰ درجه		
۱۷ (۵۳/۱)	.	.	۱۷	۱۰-۰ درجه
۱۲ (۳۷/۵)	.	.	۱۲	۲۰-۱۰ درجه
۳ (۹/۴)	.	۳	.	بیش از ۲۰ درجه
.	.	.	.	رو به عقب
۳۲ (۱۰۰)	.	۳ (۹/۴)	۲۹ (۹۰/۶)	تعداد (درصد)

بحث

به نظر می‌رسد اختلالات اسکلتی و عضلانی، امروزه چالشی جهانی برای متخصصان بهداشت شغلی و ارگونومی محسوب می‌شود و مرزهای جغرافیایی را درنوردیده و به موضوعی جهانی تبدیل شده است. بیش از یک‌سوم کل بیماری‌های شغلی ثبت شده در کشورهای توسعه‌یافته به این دسته از اختلالات مربوط است [۱۸]. با توجه به چالش ثبت و مستندسازی در کشورهای فراتر از این مقدار است. تحقیقات زیادی در مشاغل مختلف با استفاده از روش‌های ارزیابی مشاهده‌ای در منابع علمی یافت می‌شود، اما هیچ‌کدام از این روش‌ها به‌تنهایی جامعیت لازم را ندارد و فقط پیش‌بینی و توصیفی از اختلالات اسکلتی و عضلانی در آینده و با توجه به شرایط شغلی ارائه می‌کند [۱۹]. کاربرد هم‌زمان و مقایسه‌ای روش‌های مشاهده‌ای به افزایش درجه اعتبار ارزیابی اختلالات می‌انجامد [۲۰].

نتایج حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران مورد مطالعه به روش لوبا نشان داد در ۲۱/۹ درصد از وضعیت‌های مورد بررسی سطح احتمال خطر محاسبه شده کمتر از ۵ است. این امر نشان‌دهنده سطح احتمال خطر قابل قبول است. سایر وضعیت‌های بدنی مورد تحلیل در این مطالعه با استفاده از روش لوبا، در سطوح دو (۷۱/۹٪) و سه (۶/۳٪) اقدام اصلاحی قرار گرفت و هیچ وضعیتی نیاز به اصلاحات آنی نداشت. بیشترین سطح احتمال خطر در روش لوبا، برای مشاغل جلدگذاری دستی و شیرینگ (سطح اقدام اصلاحی سه) و کمترین سطح احتمال خطر برای مشاغل شومیز، ترتیب و طلاکوب (سطح اقدام اصلاحی یک) به‌دست آمد.

نتایج حاصل از ارزیابی سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارگران مورد مطالعه به روش رولا نیز مشخص ساخت که بیشترین میزان وضعیت‌های مورد بررسی (۶۵/۶٪) در سطح دوی اقدامات اصلاحی قرار دارد؛ یعنی، سطح احتمال خطر محاسبه شده بین ۳-۴. همچنین، در مجموع

۲۵/۱ درصد از وضعیت‌های بدنی نیز در دو سطح سه و چهار اقدام اصلاحی است. درصد یادشده به این معناست که سطح احتمال خطر محاسبه شده بیش از ۵ است. در این میان، ۹/۴ درصد نیز در سطح اول یعنی قابل قبول، است.

بیشترین سطح احتمال خطر در روش رولا، برای مشاغل جلدگذاری دستی و برش (سطح اقدام اصلاحی چهار) و کمترین سطح احتمال خطر برای مشاغل شومیز، ترتیب و طلاکوب (سطح اقدام اصلاحی یک) به‌دست آمد. بر این اساس در بین مشاغل مورد بررسی در این مطالعه، بیشترین سطح احتمال خطر مشاهده شده، بر اساس تحلیل‌های صورت گرفته از طریق هر دو روش رولا و لوبا، مربوط به جلدگذاری دستی، شیرینگ و برش است. این موضوع مشخص می‌سازد که در این مشاغل باید در اولویت قرار گیرد.

بر پایه ارزیابی انجام شده به روش رولا و لوبا، به ترتیب در ۷۱/۹ و ۶۵/۴ درصد از گروه‌های کاری مورد مطالعه، سطح احتمال خطر متوسط، ۶/۳ و ۱۸/۸ درصد در معرض سطح احتمال خطر بالا و فقط ۶/۳ درصد در معرض سطح احتمال خطر بسیار بالا قرار داشتند. این موضوع، گویای آن است که درصد کمی از افراد در معرض احتمال خطر در این سطح قرار می‌گیرند و برای بهبود شرایط کاری نیاز به مطالعات بیشتری است. نکته قابل توجه آن است که اختلالات ارگونومیک حتی در سطح متوسط نیز نیازمند توجه ویژه است. در همین راستا، مطالعه تراسک و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان داد با استفاده از روش‌های مستقیم میزان تشخیص اختلالات ۱۰ درصد بیشتر می‌شود. بر این اساس می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که شرایط نسبت به آنچه با روش‌های مشاهده‌ای حاصل می‌آید بدتر است [۲۱]. همچنین، ارجمند و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند که رعایت حدود استاندارد معادله بلندکردن بار معرفی شده مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی (نایوش) به اعمال فشار بیش‌ازحد به ستون فقرات می‌انجامد. این مطالعه نشان داد که دو برابر شدن وزن فرد از

تعیین شده با ارزیابی سریع مواجهه نسبت به لوبا بیشتر است. بر این مبنا گزارش شد که روش لوبا برای استفاده در صناعی که حمل دستی بار وجود دارد روش مناسبی نیست. دیگر پژوهش انجام شده به کمک روش لوبا مطالعه کمالی نیا و همکاران در صنعت مونتاژ بود که نشان داد درصد بالایی از کارکنان مورد مطالعه دارای شاخص فشار وضعیتی بیش از ۵ بودند [۱۴]. با بررسی نتایج درد در اندام‌های فوقانی و شاخص فشار وضعیتی مشخص شد بین درد در اندام‌های فوقانی و شاخص فشار وضعیتی رابطه معناداری وجود دارد ($P < 0/05$).

در ارتباط با مقایسه روش‌های رولا و لوبا می‌توان چنین استنباط کرد که هر چند میزان همبستگی بین نتایج آن‌ها در ارزیابی وضعیت چهار عضو بدن و سطح اقدام اصلاحی، همچنین میزان توافق بین وضعیت مچ دست، آرنج و شانه قابل پذیرش و مطلوب است، اما توافق در وضعیت گردن و سطح اقدام اصلاحی شرایط مطلوبی ندارد. در نتیجه، اعتبار هم‌زمان (concurrent validity) روش لوبا در مقایسه با نتایج حاصل از رولا، به‌عنوان روشی پرکاربرد، جای تردید دارد. همچنین، سطح خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بر اساس روش‌های رولا و لوبا گویای سطح احتمال خطر متوسط در این صنعت است. به‌عبارت دیگر، نیازمند مطالعات بیشتر و دقیق‌تر یا مداخلات ارگونومیکی از قبیل طراحی مجدد ایستگاه‌های کاری یا تغییر در روش اجرای کار است. اهمیت این موضوع با توجه به اینکه تمام کارکنان مورد مطالعه سابقه کار بالا داشتند، مشخص می‌شود و چون سابقه کار از فاکتورهای احتمال خطر اصلی در بروز و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی است، لزوم توجه هر چه بیشتر و سریع‌تر به شرایط موجود نمایان می‌شود.

نتیجه‌گیری

نتایج این تحقیق نشان داد که انجام اقدام اصلاحی در مشاغل جلدگذاری دستی، شیرینگ و برش باید در اولویت قرار گیرد. همچنین، بر اساس نتایج حاصل از این بررسی، به‌کارگیری این دو روش رولا و لوبا به‌جای یکدیگر در صنعت چاپ و نشر نیازمند مطالعات بیشتر است. با توجه به ارزیابی‌های انجام شده، تدوین و اجرای برنامه‌های آموزشی جهت بهبود رفتارهای ارگونومیکی افراد و اصلاح روش انجام کار پیشنهاد می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از همکاری تمامی شرکت‌کنندگان در این تحقیق تشکر و قدردانی کنند.

۵۶ به ۱۱۰ کیلوگرم، بسته به نوع فعالیت، بین ۲۰ تا ۱۲۰ درصد بر فشار به ستون فقرات می‌افزاید [۲۲]. در تحقیق کوکولاکی مشخص شد روش‌های چابک‌سازی تولید (lean) همچون روش حذف انبارداری (JIT)، شش سیگما و مدیریت کیفیت جامع، خود به دلیل افزایش فعالیت کارگران و کاهش استراحت (فشار زمان) موجب بروز اختلالات اسکلتی و عضلانی و سایر اختلالات روانی و جسمی می‌شود [۲۳]. بر این مبنا، لزوم ارائه راهکارهای مداخله‌ای و دقت نظر بیشتر در ارزیابی حجم و گستره فاکتورهای احتمال خطر بیش‌ازپیش نمایان می‌شود.

نتایج ارزیابی وضعیت بدنی در هر دو روش نشان داد که کارگران صنعت چاپ فشار زیادی بر آرنج و شانه خود احساس می‌کنند (جدول‌های ۳ و ۵). سایر مطالعات نیز در ارتباط با بروز فشار و درد در ناحیه شانه به نتایج مشابهی دست یافتند [۲۴-۲۶]. به‌نظر می‌رسد در هر دو مورد گرفتن وضعیت ناهنجار با زاویه زیاد علت این شرایط باشد، هر چند حمل بارهای سنگین را نیز نباید از نظر دور داشت.

بر اساس تجزیه و تحلیل‌های آماری ضریب اسپیرمن مشخص شد که در این صنعت، به‌لحاظ همبستگی بین نتایج حاصل از ارزیابی وضعیت چهار قسمت مختلف بدن، تمام اعضا ارتباطی مناسب (با ضریبی بیش از ۰/۵) دارند که در این میان، مچ دست با ضریب ۱ کاملاً منطبق است. شانه و آرنج نیز با ضرایبی بیش از ۰/۹ شرایط بسیار مطلوبی دارد. وضعیت گردن با ۰/۵۷ همبستگی هر چند مناسب در نظر گرفته می‌شود، در مقایسه با سایر اعضا در سطح پایین‌تری قرار دارد.

حاصل تحلیل توافق میان نتایج ارزیابی وضعیت قرارگیری هر یک از چهار عضو در دو روش مورد کاربرد با استفاده از ضریب کاپا، حاکی از این است که نتایج دو روش در خصوص مچ دست کاملاً موافق هم است (با ضریب یک) و آرنج و شانه نیز به ترتیب در رتبه‌های دوم و سوم قرار دارد. وضعیت گردن همانند همبستگی، در پایین‌ترین سطح است.

در خصوص سطح‌های اقدام اصلاحی ارائه شده در دو روش ارتباطی معنادار مستقیم وجود دارد. البته، به‌لحاظ میزان توافق موجود بین سطح‌های اقدامات اصلاحی این دو روش، ضریب کاپا با میزان ۰/۱۸ سطح بالایی از توافق را نشان نداده است، هرچند این میزان نیز به لحاظ آماری معنادار نیست ($P > 0/05$).

در مطالعه محمدفام و همکاران در شرکت صنعتی ایرانی از دو روش ارزیابی سریع مواجهه و لوبا در ارزیابی وضعیت بدنی کارکنان استفاده شد [۱۱]. نتایج این تحقیق نشان داد میزان مطابقت یافته‌های پرسشنامه نوردیک با سطح اولویت

References

- [1] Hosseini L. Ergonomics in the printing industry. Work and social welfare ministry, work communication prime ministry. 2010. [in Persian]
- [2] Mostaghaci M, Davari M, Mollaei F, Salehi M, Mehrparvar A. Evaluation of the frequency of musculoskeletal disorders and work posture analysis by RULA method in workers of an auto- part manufacturing company. *TKJ*, 2012; 3(4): 26-32. [in Persian]
- [3] Choobineh A, Soleimani E, Daneshmandi H, Mohamadbeigi A, Izadi K. Prevalence of musculoskeletal disorders and posture analysis using RULA method in shiraz general dentists in 2010. *The Journal of Islamic Dental Association of Iran (JIDA)*, 2012; 24(4): 310-17. [in Persian]
- [4] Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghib-alhosseini F, Shidmosavi M, et al. Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal disorders in staff of Shiraz Medical School. *Iran Occupational Health Journal*, 2012; 9(1): 41-51. [in Persian]
- [5] Dayani F, Sadeghi Naiini H, Bahrami M, Choopankareh V. Assessment of body work condition by RULA method in a motor vehicle industry in order to design an effective exoskeleton system. *Iran Occupational Health Journal*, 2012; 8(4): 36-47. [in Persian]
- [6] Nadri H, Nadri A, Khanjani N, Nadri F, Jafari Roodbandi A. Evaluating the factors effective on musculoskeletal disorders among the employees of one of Qazvin's governmental offices. *Journal of Health & Development*, 2013; 2(2): 106-16. [in Persian]
- [7] Nasl Saraji J, Ghaffari M, Shahtaheri S. Survey of correlation between two evaluation method of work related musculoskeletal disorders risk factors REBA & RULA. *Iran Occupational Health Journal*, 2006; 3(2): 25-32. [in Persian]
- [8] Kee D, Karwowski W. LUBA: An assessment technique for postural loading on the upper body based on joint motion discomfort and maximum holding time. *Applied Ergonomics*, 2001; 32: 357-66.
- [9] Social Security Report, Tehran: Medical Commission, Social Security Report, 1998. [in Persian]
- [10] Ashrafi E. Introduce a health and safety organization in print industry, *Print Industry Monthly*. 2014, 387. [in Persian]
- [11] Mohammadfam I, Kianfar A, Afsartala B. Assessment of musculoskeletal disorders in a manufacturing company using QEC and LUBA methods and comparison of results. *Iran Occupational Health Journal*, 2010; 7(1): 54-60. [in Persian]
- [12] Choobineh A. *Posture assessment methods in occupational ergonomics* (2nd ed.). Hamedan: Fanavar, 2008. [in Persian]
- [13] Kamalinia M, Nasl Saraji G, Kee D, Hosseini M, Choobineh A. Postural loading assessment in assembly workers of an Iranian telecommunication manufacturing company. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*, 2013; 19(2): 311-19.
- [14] Kamalinia M, Nasl Saraji G, Choobineh A, Hosseini M. Postural loading on upper limbs in workers of the assembly line of an Iranian telecommunication manufacturing company using the LUBA technique. *SJSPH*, 2009; 6(3 and 4): 101-9. [in Persian]
- [15] Ghasemkhani M, Azam K, Aten S. Evaluation of ergonomic postures of assembling unit workers by Rapid Upper Limb Assessment. *Hakim*, 2007; 10(2): 28-33. [in Persian]
- [16] Ghobadi H, Sadeghi H, Mozafari SAA. Assessment of musculoskeletal abnormality of upper limbs among female staffs of Tosee Saderat Bank of Iran. *Sport Medicine Studies*, 2012; 10: 45-58. [in Persian]
- [17] Breen R, Pyper S, Rusk Y, Dockrell S. An investigation of children's posture and discomfort during computer use. *Ergonomics*, 2007; 50(10): 1582-92.
- [18] Roman-Liu D. Comparison of concepts in easy-to-use methods for MSD risk assessment. *Applied Ergonomics*, 2014; 45: 420-7.
- [19] Mirzaei R, Moussavi Najarkola SA, Khanoki BA, Ansari H. Comparative assessment of upper limbs musculoskeletal disorders by rapid upper limb assessment among computer users of zahedan universities, *Health Scope*, 2014; 3(4): e15226.
- [20] David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders, *Occupational Medicine*, 2005; 55: 190-9.
- [21] Trask C, Teschke K, Morrison J, Village J, Johnson P, Koehoorn M. Using observation and self-report to predict mean, 90th percentile, and cumulative low back muscle activity in heavy industry workers. *Ann Occup Hyg*, 2010; 54(5): 595-606.
- [22] Arjmand N, Amini M, Shirazi-Adl A, Plamondon A, Parnianpour M. Revised NIOSH lifting equation may generate spine loads exceeding recommended limits. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2015; 47: 1-8
- [23] Koukoulaki T. The impact of lean production on musculoskeletal and psychosocial risks: An examination of sociotechnical trends over 20 years. *Applied Ergonomics*, 2014; 45: 198-212.
- [24] Choobineh A, Rahimi Fard H, Jahangiri M, Mahmood Khani S. Musculoskeletal injuries and their associated risk factors. *Iran Occupational Health*, 2012; 8(4): 70-81. [in Persian]
- [25] Nadri H, Nadri A, Khanjani N, Nadri F, Jafari Roudbandi A. Survey of effective factors on the MSDs among administrative personnel in Qazvin. *Health and Development Journal*, 2013; 2(2): 106-16. [in Persian]
- [26] Choobineh A, Motamedzade M, Kazemi M, Moghimbeigi A, Heidari Pahlavian A. The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 2011; 41(6): 671-76.