

# ارزیابی مقایسه‌ای وظایف بلند کردن دستی بار به سه روش WISHA، KIM-LHC و جداول Snook: مطالعه موردی در یک صنعت چاپ

سقراط عمری شکفتیک<sup>۱</sup>، شهرام وثوقی<sup>۲\*</sup>، ژاله صدقی نوش آبادی<sup>۱</sup>، آغا فاطمه حسینی<sup>۳</sup>

## چکیده

مقدمه: امروزه، اختلالات اسکلتی عضلانی تهدیدی جدی برای نیروی کار تلقی می‌شوند و یکی از فعالیت‌هایی که منجر به بروز این مشکلات می‌شوند، وظایف بلندکردن بار هستند. کارگران شاغل در صنعت چاپ به صورت گسترده درگیر بلندکردن بار هستند. لذا مطالعه حاضر، با هدف مقایسه نتایج ارزیابی وظایف بلندکردن بار به روش‌های KIM-LHC، WISHA و جداول Snook در یک صنعت چاپ انجام گرفته است.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی-مقطعی، ۵۸ نفر (در مجموع ۶۴ وظیفه) از کارکنان یک صنعت چاپ در شهر تهران در سال ۱۳۹۶، با استفاده از سه روش WISHA، KIM-LHC و جداول Snook ارزیابی شدند و امتیازات نهایی و سطوح اقدامات لازم برای آن‌ها تعیین گردید. داده‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SPSS.22 و با بهره‌گیری از آزمون‌های Chi-square و Fishers exact test مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

نتایج: نتایج نشان داد که شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی در اندام‌های تحتانی، بالا است. مقایسه ارزیابی وظایف بلندکردن بار به روش‌های WISHA و KIM-LHC، معناداری ارتباط آن‌ها را نشان داد ( $p=0/005$ ). همچنین ارتباط بین نتایج ارزیابی وظایف به روش‌های WISHA و جداول Snook معنادار بود ( $p=0/006$ ). در نهایت مقایسه ارزیابی وظایف بلندکردن بار به روش‌های KIM-LHC و جداول Snook، حاکی از رابطه معنادار آن‌ها بود ( $p=0/046$ ).

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، همبستگی بالایی بین سه روش مذکور وجود دارد و می‌توان از آن‌ها به صورت جایگزین در ارزیابی وظایف بلندکردن بار، در صنعت چاپ، استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی، ارزیابی وظایف بلندکردن بار، روش WISHA، روش KIM-LHC، روش جداول Snook

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

<sup>۳</sup> مربی گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: تلفن تماس: ۰۲۱۸۶۷۰۴۷۴۶ پست الکترونیک: vosoughi.sh@iums.ac.ir

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۰/۱۷

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۱/۲۱

چاپ و نشر در کشور، فعالیت قابل توجهی در این بخش دارد؛ به طوری که طبق آمار، حدود ۴۷/۱ درصد از کل صنایع چاپ کشور در تهران مستقر هستند (۸). تمیز و آماده نگه داشتن دستگاه چاپ، جاسازی کاغذ، رفع گیر ماشین چاپ، نگهداری دستگاه‌ها، نظارت بر فرآیند چاپ، جابجایی کاغذ، برش کاغذ و صحافی، از جمله وظایف مهم تعریف شده در صنعت چاپ است که معمولاً فرد را در وضعیت‌های غیرارگونومیک قرار داده و منجر به مشکلات اسکلتی عضلانی می‌شوند (۹).

حمل دستی بار شامل هر فعالیتی است که در آن هل دادن، کشیدن، بلند کردن، پایین آوردن، حمل کردن و نگه داشتن بار انجام گیرد؛ که رایج‌ترین این فعالیت‌ها، بلند کردن دستی بار است. مطالعات نشان داده‌اند که یک سوم شغل‌ها، حداقل یکی از فعالیت‌های حمل بار را شامل می‌شوند (۱۰). کارگران شاغل در صنعت چاپ، درگیر پوسچرهای نامناسب و حمل دستی بار، به صورت گسترده هستند (۹، ۱۰). ماهیت وظایف در این صنعت به گونه‌ای است که بیشتر به صورت ایستاده و با دست (حمل و بلند کردن بار) انجام می‌گیرد. به منظور ارزیابی وظایف حمل بار در صنایع، تاکنون روش‌های متعددی، از جمله Man TRA، MAC، Man TRA، معادله حمل بار NIOSH و امثال آن ارائه شده‌اند. از دیگر روش‌های نسبتاً جدید مانند جداول Snook، WISHA lifting calculator و KIM که سهولت کاربرد خوبی دارند، می‌توان جهت ارزیابی وظایف حمل و بلند کردن بار استفاده کرد که روش‌های جداول Snook، WISHA lifting calculator به صورت نرم‌افزار آنلاین و روش KIM به صورت چک‌لیست است.

نظر به آنچه گفته شد، هدف از این مطالعه ارزیابی وظایف بلند کردن بار در واحدهای شغلی یک صنعت چاپ با استفاده از ابزارهای تعریف شده و سپس بررسی و مقایسه نتایج حاصل از این ارزیابی‌ها بود؛ تا اولاً وضعیت صنعت مذکور از منظر اختلالات اسکلتی عضلانی تا حدودی مشخص گردد و ثانیاً با بررسی وظایف بلند کردن بار در این صنعت به ۳ روش، مناسب‌ترین روش جهت استفاده در صنایع چاپ مشابه در تهران، از نظر سهولت اجرا و کارآمدی روش، مشخص شود؛ تا این امر مقدمه‌ای

اختلالات اسکلتی عضلانی (MSDs) (Musculoskeletal Disorders)، که از شایع‌ترین عوامل ناتوانی‌های شغلی در کشورهای در حال توسعه هستند، را می‌توان اختلال در استخوان‌ها، ماهیچه‌ها، رباط‌ها، زردپی‌ها، غلاف زردپی‌ها، اعصاب محیطی، مفصل‌ها و رگ‌های خونی تعریف کرد. علل ایجاد آن‌ها ممکن است استرس تکراری در طول زمان و یا یک ترومای آنی یا حاد (مانند لغزیدن و سقوط) باشد. هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه باعث ایجاد اختلالات و یا تشدید آن‌ها می‌شود، این اختلالات را مرتبط با کار می‌دانند ((Work-related (WMSDs) (Musculoskeletal Disorders) (۱-۳). از جمله مشکلات اصلی در پیشگیری و کنترل ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار، ماهیت چندعلتی (شامل فاکتورهای سازمانی، اجتماعی فرهنگی، روانی، فردی و فیزیکی) آن‌ها است (۴). ریسک فاکتورهای فیزیکی و مکانیکی که باعث بروز اختلالات اسکلتی عضلانی یا پیشرفت آن‌ها می‌شوند شامل: حرکات تکرارشونده، وضعیت نامطلوب بدنی (پوسچر نامناسب)، حمل بار، اعمال نیروی بیش از حد، کارهای ظریف و تکراری و ارتعاش است (۵، ۶). مشکلات اسکلتی عضلانی یک تهدید جدی برای کارگران در دنیای امروز محسوب می‌شوند. مطالعات گذشته حاکی از اثرات زیان بار اختلالات اسکلتی عضلانی و تاثیرگذاری در بهره‌وری و سلامت در سرتاسر جهان است (۱). در آمریکا مطالعات آماری در سال ۲۰۰۶ نشان داد که ۳۰ درصد از صدمات و بیماری‌ها، با روزهای از دست رفته کاری، مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی بوده است (۷). در نروژ برآورد شده که ۴۵ درصد از کل غیبت‌های کاری ناشی از بیماری‌ها، به دلیل اختلالات اسکلتی عضلانی است (۷).

یکی از صنایع بسیار مهم در ایران، صنعت چاپ است. طبق گزارش موسسه پایرا، ایران در سال ۲۰۱۴، ۴ درصد از کل بازار چاپ خاورمیانه را در اختیار داشته است (۸). از نظر وضعیت نیروی کار، آمار نشان می‌دهد که ۸۹ درصد از واحدهای چاپی کشور بین ۱ تا ۱۵ نفر، ۴/۷ درصدشان بین ۱۶ تا ۵۰ نفر و ۶/۳ درصد از آن‌ها بیش از ۵۰ نفر نیروی کار دارند (۸). استان تهران به عنوان قطب صنعت

نگه‌داشتن و حمل کردن ((KIM-LHC) Key Indicator Method-Lifting, Holding, Carrying)، کشیدن و هل دادن ((KIM-PP) Key Indicator Method-Manual (KIM-MHO)) و وظایف حمل بار (Handling Operations) است. این روش در سال‌های ۲۰۰۱-۲۰۰۷ به وسیله موسسه فدرال ایمنی و بهداشت شغلی آلمان ارائه و به روزرسانی شد. با توجه به اینکه هدف از این مطالعه ارزیابی وظایف بلند کردن بار در یک صنعت چاپ بود، لذا از چک‌لیست KIM-LHC استفاده شده است. این روش دارای چند مرحله است: مرحله اول تعیین امتیاز زمان است. در مرحله بعد امتیازات مربوط به بار مؤثر، پوسچر و شرایط کاری محاسبه می‌گردد. سپس امتیازات بار مؤثر، پوسچر و شرایط کاری باهم جمع شده و در امتیاز زمان ضرب می‌گردد. با این کار امتیاز نهایی به دست آمده و برای تعیین اقدام اصلاحی، با مقادیر جدول اقدام اصلاحی مقایسه می‌گردد (۶، ۱۱، ۱۲).

#### روش WISHA lifting calculator

این ابزار به صورت یک نرم‌افزار آنلاین و رایگان (۱۳) به وسیله دپارتمان کار و صنایع ایالت واشنگتن آمریکا ارائه شده است. این ابزار، یک اقتباس از معادله حمل بار NIOSH است که می‌تواند برای ارزیابی‌های ساده ارگونومیک در انواع وظایف بلند کردن یا پایین آوردن بار مورد استفاده قرار گیرد. همچنین می‌توان از این ابزار به عنوان یک ابزار غربالگری برای شناسایی وظایفی که به مطالعه بیشتر نیاز دارند، استفاده کرد. مواردی که باید وارد نرم‌افزار شوند عبارت‌اند از «وزن باری که بلند می‌شود»، «موقعیت عمودی دست‌ها در هنگام بلند کردن بار»، «موقعیت افقی دست‌ها در هنگام بلند کردن بار»، «تعداد بلند کردن‌ها در دقیقه» «ساعات کاری در روز» و «میزان چرخش کمر در هنگام بلند کردن بار» (۱۴، ۱۵).

#### روش جداول Snook

این جداول برای پنج وظیفه بلند کردن/پایین آوردن بار، حمل بار و هل دادن/کشیدن طراحی شده‌اند که در این مطالعه از نرم‌افزار آنلاین آن، قسمت بلند کردن/پایین آوردن بار (۱۶)، استفاده شده است. جداول Snook با توجه به فاکتورهای مختلف، حداکثر وزن مجاز (قابل قبول) را در وظایف مورد بررسی مشخص می‌کنند. در نرم‌افزار مورد استفاده که بر اساس جداول Snook طراحی

برای ارائه راه‌حل‌ها و مداخلات ارگونومیک در صنعت چاپ باشد.

#### روش بررسی

مطالعه حاضر از نوع توصیفی-مقطعی بود که در یکی از صنایع چاپ شهر تهران در سال ۱۳۹۶ انجام گرفته است. در این مطالعه ۵۸ نفر از ۱۰۲ کارگر این صنعت که درگیر حمل و بلند کردن بار بودند، مورد ارزیابی قرار گرفتند. این ۵۸ کارگر، در مجموع ۶۴ وظیفه بلند کردن بار را انجام می‌دادند. انتخاب نمونه در این مطالعه با استفاده از روش سرشماری صورت گرفت؛ به این معنی که کلیه پرسنل شاغل در شرکت مورد نظر که درگیر حمل و بلند کردن بار بودند مورد بررسی قرار گرفتند.

در مطالعه حاضر برای پی بردن به میزان شیوع ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی، از پرسشنامه Cornell استفاده شد. این پرسشنامه در اختیار کارگران قرار گرفت و زمان کافی برای تکمیل آن توسط خود کارگر، در نظر گرفته شد. پرسشنامه Cornell در سال ۱۹۹۹، توسط پروفیسور آلن هج (Allen hedge) و دانشجویان ارگونومی ایشان تدوین شده است و تاکنون در مطالعات متعددی از آن استفاده شده و روایی و پایایی آن تعیین گردیده است. این پرسشنامه در سه قسمت «فراوانی ناراحتی»، «شدت ناراحتی» و «تأثیر این ناراحتی بر توان کاری» تنظیم شده و هفته کاری گذشته (آخرین هفته کاری) را در نظر می‌گیرد. پرسشنامه دارای نقشه بدن است و دوازده عضو بدن (در مجموع بیست قسمت از بدن) را مورد آنالیز قرار می‌دهد (۱، ۲، ۴). پرسشنامه به صورت خود گزارشی است و توسط کارگر تکمیل می‌گردد. این پرسشنامه در ایران نیز توسط عقیفه زاده کاشانی و همکاران به فارسی ترجمه شده و پایایی آن به روش آلفای کرونباخ ۰/۹۸۶ محاسبه شده و روایی هم‌زمان آن نیز مطلوب گزارش شده است (۷).

در این مطالعه از سه روش برای ارزیابی وظایف بلند کردن بار استفاده شد:

#### روش KIM-LHC

روش شاخص کلیدی ((KIM) Key Indicator Method)، به منظور ارزیابی مواجهه کارکنان با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی طراحی شده و دارای سه چک‌لیست مختلف برای وظایف بلند کردن،

ویژگی‌های افراد مورد مطالعه از روش‌های آمار توصیفی استفاده شد.

#### ملاحظات اخلاقی

این مطالعه با کد اخلاق IR.IUMS.REC 1396.32126 در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران به تصویب رسیده است.

#### یافته‌ها

مطالعه بر روی ۵۸ نفر (در مجموع ۶۴ وظیفه) از کارکنان صنعت مذکور که درگیر بلندکردن بار بودند، انجام گرفت. همه کارکنان مورد بررسی مذکر بودند و میانگین سنی و میانگین سابقه کاری آن‌ها به ترتیب ۳۴/۸ و ۶/۲ سال بود. در صنعت مذکور، کارگران در ۹ واحد شغلی مختلف دارای وظایف بلندکردن بار بودند که در این میان واحدهای نت و دایکات به ترتیب با ۱۴ و ۱۳ وظیفه، بیشترین و واحدهای برش، جعبه گنی و خدمات هرکدام با ۳ وظیفه، دارای کمترین فراوانی وظایف بلندکردن بار بودند (جدول ۱).

شده است، پارامترهایی که باید در نظر گرفته شوند عبارت‌اند از «محلی که بار قرار دارد (بالای شانه، بین شانه تا بندانگشت میانی و پایین‌تر از انگشت میانی)»، «فرکانس بلند کردن بار»، «فاصله افقی» و «فاصله بلند کردن بار» (۱۹-۱۷).

به منظور ارزیابی وظایف بلند کردن دستی بار، پروسه کاری کارگر به خوبی مورد مشاهده قرار گرفت. برخی از وظایف، با استفاده از چک لیست‌های روش‌های مورد استفاده، در همان ایستگاه کاری مورد ارزیابی قرار گرفتند و در مواردی نیز فیلم برداری و عکس برداری صورت گرفت و سپس این فیلم‌ها و عکس‌ها مورد بررسی قرار گرفت و هریک از وظایف ارزیابی شدند. در پایان، داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS.22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

با توجه به نوع متغیرها در این مطالعه، برای نیل به اهداف تحقیق از آزمون‌های آماری Chi-squared و Fishers exact test استفاده شد. جهت توصیف

جدول ۱. فراوانی وظایف بلندکردن دستی بار در هر یک از واحدهای شغلی صنعت مورد بررسی

نام واحد شغلی	فراوانی وظیفه	درصد
برش	۳	۴/۷
جعبه گنی	۳	۴/۷
انبار	۴	۶/۳
نت	۱۴	۲۱/۹
خدمات	۳	۴/۷
آشپزخانه	۶	۹/۴
دایکات	۱۳	۲۰/۳
چسپ	۶	۹/۴
چاپ	۱۲	۱۸/۸
کل	۶۴	۱۰۰

پاها، ساق پاها و زانوها بود و بعد از آن بیشترین شکایت‌ها به درد در ناحیه کمر تعلق گرفت (جدول ۲).

براساس نتایج حاصل از پرسشنامه Cornell، بیشترین شکایت‌ها مربوط به درد در اندام‌های تحتانی، از جمله در

جدول ۲. توزیع فراوانی ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی در اندام‌ها مختلف، بر اساس پرسشنامه Cornell

فراوانی ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی	هرگز	۱-۲ بار در هفته	۳-۴ بار در هفته	یک‌بار در روز	چندین بار در روز	مجموع فراوانی ناراحتی اندام
اندام	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
گردن	۲۲ (۴۰)	۱۰ (۱۸/۲)	۲ (۳/۶)	۱۴ (۲۵/۵)	۷ (۱۲/۷)	۳۳ (۶۰)
شانه (راست)	۲۵ (۴۶/۳)	۴ (۷/۴)	۳ (۵/۶)	۱۰ (۱۸/۵)	۱۲ (۲۲/۲)	۲۹ (۵۳/۷)
شانه (چپ)	۲۶ (۴۸/۱)	۳ (۵/۶)	۴ (۷/۴)	۱۱ (۲۰/۴)	۱۰ (۱۸/۵)	۲۸ (۵۱/۹)
پشت	۲۰ (۳۷/۷)	۸ (۱۵/۱)	۳ (۵/۷)	۸ (۱۵/۱)	۱۴ (۲۶/۴)	۳۳ (۶۲/۳)
بازو (راست)	۳۶ (۶۵/۵)	۳ (۵/۵)	۴ (۷/۳)	۱ (۱/۸)	۱۱ (۲۰)	۱۹ (۳۴/۶)
بازو (چپ)	۳۶ (۶۵/۵)	۳ (۵/۵)	۷ (۱۲/۷)	۱ (۱/۸)	۸ (۱۴/۵)	۱۹ (۳۴/۵)
کمر	۱۵ (۲۷/۸)	۷ (۱۳)	۷ (۱۳)	۱۰ (۱۸/۵)	۱۵ (۲۷/۸)	۳۹ (۷۲/۳)
ساعد (راست)	۱۹ (۳۵/۸)	۱۳ (۲۴/۵)	۳ (۵/۷)	۱۲ (۲۲/۶)	۶ (۱۱/۳)	۳۴ (۶۴/۱)
ساعد (چپ)	۱۹ (۳۵/۲)	۱۰ (۱۸/۵)	۷ (۱۳)	۱۲ (۲۲/۲)	۶ (۱۱/۱)	۳۵ (۶۴/۸)
مچ (راست)	۱۷ (۳۱/۵)	۹ (۱۶/۷)	۹ (۱۶/۷)	۶ (۱۱/۱)	۱۳ (۲۴/۱)	۳۷ (۶۸/۶)
مچ (چپ)	۱۸ (۳۲/۱)	۷ (۱۲/۵)	۱۱ (۱۹/۶)	۹ (۱۶/۱)	۱۱ (۱۹/۶)	۳۸ (۶۷/۸)
باسن	۳۴ (۶۰/۷)	۷ (۱۲/۵)	۳ (۵/۴)	۲ (۳/۶)	۱۰ (۱۷/۹)	۲۲ (۳۹/۴)
ران (راست)	۲۲ (۴۰/۷)	۳ (۵/۶)	۱ (۱/۹)	۱۳ (۲۴/۱)	۱۵ (۲۷/۸)	۳۲ (۵۹/۴)
ران (چپ)	۲۱ (۳۸/۹)	۵ (۹/۳)	۰	۱۶ (۲۹/۶)	۱۲ (۲۲/۲)	۳۳ (۶۱/۱)
زانو (راست)	۱۶ (۲۸/۶)	۳ (۵/۴)	۴ (۷/۱)	۳ (۵/۴)	۳۰ (۵۳/۶)	۴۱ (۷۱/۵)
زانو (چپ)	۱۵ (۲۷/۳)	۴ (۷/۳)	۲ (۳/۶)	۴ (۷/۳)	۳۰ (۵۴/۵)	۴۰ (۷۲/۷)
ساق پا (راست)	۱۲ (۲۲/۶)	۵ (۹/۴)	۴ (۷/۵)	۲ (۳/۸)	۳۰ (۵۶/۶)	۴۱ (۷۷/۳)
ساق پا (چپ)	۱۴ (۲۵/۹)	۵ (۹/۳)	۴ (۷/۴)	۵ (۹/۳)	۲۶ (۴۸/۱)	۴۰ (۷۴/۱)
پای (راست)	۱۲ (۲۱/۴)	۶ (۱۰/۷)	۴ (۷/۱)	۷ (۱۲/۵)	۲۷ (۴۸/۲)	۴۴ (۷۸/۵)
پای (چپ)	۱۲ (۲۱/۴)	۷ (۱۲/۵)	۵ (۸/۹)	۴ (۷/۱)	۲۸ (۵۰)	۴۴ (۷۸/۵)

برای افراد عادی ایجاد گردد؛ و ۳ وظیفه (۴/۷ درصد) در سطح چهار قرار گرفته‌اند، یعنی احتمال ایجاد بار فیزیکی اضافی برای افراد عادی بسیار زیاد است.

مقایسه بین نتایج حاصل از ارزیابی وظایف به روش‌های WISHA و KIM-LHC، نشان داد که بین نتایج این دو روش ارتباط معناداری وجود دارد ( $p=0/005$ ) (جدول ۳). همچنین نتایج نشان داد که بین نتایج حاصل از ارزیابی به روش‌های جداول Snook و WISHA ارتباط معناداری وجود دارد ( $p=0/006$ ) (جدول ۴). در نهایت مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی وظایف به روش‌های جداول Snook و KIM-LHC، نشان‌دهنده ارتباط معنادار این نتایج بود ( $p=0/046$ ) (جدول ۵).

تحلیل‌های انجام گرفته با هر سه روش مورد استفاده، بیانگر این حقیقت بود که فراوانی وظایف با ریسک بالا در واحد شغلی «دایکات» بیشتر از سایر واحدهای شغلی‌ها بوده و پس از آن واحد شغلی «ت» در رتبه دوم قرار دارد

ارزیابی‌های انجام گرفته به روش WISHA نشان داد که ۵۲ مورد (۸۱/۳ درصد) از کل وظایف مورد بررسی ایمن (safe) هستند، ۸ مورد (۱۲/۵ درصد) از وظایف پتانسیل خطرناک بودن را دارند (potential) و ۴ مورد (۶/۳ درصد) از وظایف خطرناک هستند (risk). ارزیابی‌های انجام گرفته به روش جداول Snook نشان داد که ۳۵ وظیفه (۵۴/۷ درصد) مجاز بوده و کارکنان توانایی انجام آن‌ها را دارند و ۲۹ وظیفه (۴۵/۳ درصد) غیر مجاز بوده و پتانسیل ایجاد ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی را دارند. ارزیابی‌های انجام گرفته به روش KIM-LHC نشان داد که ۲۵ وظیفه (۳۹/۱ درصد) در سطح ۱ قرار دارند؛ یعنی در هنگام انجام این وظایف بار فیزیکی اضافی به فرد تحمیل نمی‌گردد؛ ۲۷ وظیفه (۴۲/۲ درصد) در سطح ۲ قرار داشتند، یعنی در هنگام انجام این وظایف، ممکن است بار فیزیکی اضافی برای افراد بالای ۴۰ سال و کمتر از ۲۱ سال ایجاد گردد؛ ۹ وظیفه (۱۴/۱ درصد) در سطح ۳ قرار گرفته‌اند، یعنی بار اضافی فیزیکی ممکن است

دسته‌های مقوا و ... اشاره کرد. از جمله وظایف با ریسک بالا در واحد شغلی «نت» می‌توان به بلند کردن نورد ماشین چاپ، بلند کردن نردبان، بلند کردن جعبه ابزار، بلند کردن تابلو برق از روی زمین و ... اشاره کرد.

(جدول ۶). از جمله وظایف با ریسک بالا در واحد شغلی «دایکات» می‌توان به بلند کردن رانگای ماشین دایکات، بلند کردن سینی ماشین دایکات، بلند کردن قالب ماشین دایکات، بلند کردن رانگای ماشین طلاکوب، بلند کردن

جدول ۳. مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی به روش WISHA و نتایج حاصل از ارزیابی به روش KIM-LHC

کل	WISHA			تعداد	سطح	
	ریسک	پتانسیل	ایمن			
۲۵	۰	۲	۲۳	تعداد	۱	KIM-LHC
۳۹	۰/۰	۳/۱	۳۵/۹	درصد از کل		
۲۷	۰	۶	۲۱	تعداد	۲	
۴۲/۲	۰/۰	۹/۴	۳۲/۸	درصد از کل		
۹	۳	۰	۶	تعداد	۳	
۱۴/۱	۴/۷	۰/۰	۹/۴	درصد از کل		
۳	۱	۰	۲	تعداد	۴	
۴/۷	۱/۶	۰/۰	۳/۱	درصد از کل		
۶۴	۴	۸	۵۲	تعداد		
۱۰۰/۰	۶/۳	۱۲/۵	۸۱/۲	درصد از کل	کل	
	۰/۰۰۵					p-value*

\*آزمون فیشر

جدول ۴. مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی به روش WISHA و نتایج حاصل از ارزیابی به روش جداول Snook

کل	WISHA			تعداد	مجاز		
	ریسک	پتانسیل	ایمن				
۳۵	۰	۲	۳۳	تعداد		Snook	
۵۴/۶	۰/۰	۳/۱	۵۱/۵	درصد از کل			
۲۹	۴	۶	۱۹	تعداد	غیرمجاز		
۴۵/۴	۶/۳	۹/۴	۲۹/۷	درصد از کل			
۶۴	۴	۸	۵۲	تعداد			
۱۰۰/۰	۶/۳	۱۲/۵	۸۱/۳	درصد از کل	کل		
							p-value*
							۰/۰۰۶

\*آزمون فیشر

جدول ۵. مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی به روش KIM-LHC و نتایج حاصل از ارزیابی به روش جداول Snook

کل	KIM-LHC				تعداد	مجاز		
	سطح ۴	سطح ۳	سطح ۲	سطح ۱				
۳۵	۱	۲	۱۴	۱۸	تعداد		Snook	
۵۴/۷	۱/۶	۳/۱	۲۱/۹	۲۸/۱	درصد از کل			
۲۹	۲	۷	۱۳	۷	تعداد	غیرمجاز		
۴۵/۳	۳/۱	۱۰/۹	۲۰/۳	۱۱	درصد از کل			
۶۴	۳	۹	۲۷	۲۵	تعداد			
۱۰۰/۰	۴/۷	۱۴	۴۲/۲	۳۹/۱	درصد از کل	کل		
								p-value*
								۰/۰۴۶

\*آزمون فیشر

جدول ۶. فراوانی وظایف با ریسک بالا با توجه به سه روش مورد استفاده، در هر یک از واحدهای شغلی صنعت مورد بررسی

فراوانی			نام واحد شغلی
Snook	KIM-LHC*	WISHA <sup>#</sup>	
۲	۱	۱	برش
۱	۱	۰	جعبه کنی
۴	۲	۱	انبار
۶	۲	۳	نت
۱	۰	۱	خدمات
۲	۰	۱	آشپزخانه
۱۰	۳	۴	دایکات
۲	۲	۰	چسپ
۱	۱	۱	چاپ
۲۹	۱۲	۱۲	کل

\* مجموع سطوح ۳ و ۴ در نظر گرفته شده است.

<sup>#</sup> مجموع risk و potential در نظر گرفته شده است.

### بحث

ماهیت وظایف در صنعت چاپ است؛ چرا که در این صنعت بیشتر وظایف ماهیتی ایستاده دارند و کمتر در این صنعت با وظایف ایستاده نشسته و از آن کمتر با وظایف نشسته سروکار داریم. همچنین ۲۷/۸ درصد نمونه‌ها داشتن کمردرد را چندین بار در روز گزارش کرده‌اند که نشان‌دهنده این واقعیت است که حدود یک‌سوم نمونه‌ها از کمردرد در رنج هستند. مطالعات نشان داده‌اند که کمردرد از رایج‌ترین ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی است که می‌تواند در اثر بلند کردن دستی بار ایجاد شود (۲۳). نتایج پژوهش‌های دیگر نیز نشان داده است، حدود یک‌سوم از تمامی مشاغل صنعتی دارای وظایفی مثل، بالا بردن، پایین آوردن، حمل کردن، هل دادن و یا کشیدن بار هستند. لذا، آسیب‌های اسکلتی عضلانی، یکی از مشکلات بسیار جدی در صنعت امروز است (۲۴،۲۵).

نتایج ارزیابی به روش KIM-LHC نشان داد که درصد بالایی (۸۱/۲ درصد) از وظایف فاقد ریسک قابل‌توجه بوده و تقریباً می‌توان آن‌ها را ایمن در نظر گرفت (مجموع سطوح یک و دو). مطابق نتایج این روش، ۱۸/۸ درصد از وظایف، دارای ریسک قابل‌توجه بوده و باید نسبت به اصلاح آن‌ها اقدام کرد (مجموع سطوح سه و چهار). از ۱۲ وظیفه دارای ریسک قابل‌توجه، ۱ وظیفه در واحد شغلی «برش» (بلند کردن دسته‌های مقوا از روی دستگاه برش)، ۱ وظیفه در واحد شغلی «جعبه کنی» (بلند کردن جعبه‌های مقوا از کامیون)، ۲ وظیفه در واحد شغلی «انبار» (بارگیری محصول در کامیون، بلند کردن و

شواهد نشان می‌دهند که وظایف حمل بار (مانند بلند کردن بار)، از جمله ریسک فاکتورهای مهم در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی هستند. تخمین زده می‌شود که در کشورهای صنعتی، هزینه سالیانه ناشی از اختلالات اسکلتی عضلانی، بالغ بر ۱۷۱/۷ میلیون دلار باشد (۲۰). صنعت چاپ با گردش مالی بالا، در دنیا یکی از صنایع زیربنایی به حساب می‌آید. عوامل خطرزای گوناگونی مانند مواد شیمیایی و سروصدا در این صنعت وجود دارند؛ بی‌شک فاکتورهای ارگونومیکی نیز یکی از عوامل خطرزای مهم در این صنعت به شمار می‌روند (۲۱). تاکنون روش‌های گوناگون با کاربردهای متنوع برای ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی ارائه شده است و ثابت شده است که کاربرد هم‌زمان و مقایسه‌ای روش‌های مشاهده‌ای به افزایش درجه اعتبار ارزیابی اختلالات می‌انجامد (۲۲).

هدف مطالعه حاضر بررسی وظایف بلند کردن دستی بار در یک شرکت چاپ با استفاده از روش‌های KIM-LHC، Snook و WISHA و مقایسه نتایج سه روش بود. در این تحقیق همچنین از پرسشنامه ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی Cornell استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از تحلیل این پرسشنامه‌ها، ۵۰ درصد نمونه‌ها درد در ناحیه پای چپ و ۴۸/۲ درصد نمونه‌ها درد در ناحیه پای راست را چندین بار در روز اظهار کرده‌اند. علت بالا بودن شیوع این ناراحتی‌ها در اندام‌های تحتانی این است که کارگران صنعت چاپ، بیش‌تر وظایف کاری خود را به‌صورت ایستاده انجام می‌دهند و این ناشی از

در واحد شغلی «خدمات»، ۲ وظیفه در واحد شغلی «آشپزخانه»، ۱۰ وظیفه در واحد شغلی «دایکات»، ۲ وظیفه در واحد شغلی «چسپ» و ۱ وظیفه در واحد شغلی «چاپ» بود.

بلند کردن و حمل بار، ستون فقرات را با خطر ابتلا به کمردرد و فتق دیسک مواجه می‌کند (۲۶،۲۷). با توجه به وظایفی مانند، بلند کردن نورد ماشین چاپ، بلند کردن سینی ماشین دایکات و بلند کردن قالب ماشین دایکات، زمینه دیسکو پاتی و ابتلا به فتق دیسک مهره‌ها برای بیشتر کارگران در صنعت چاپ وجود دارد. همچنین حرکات تکراری همراه با فشار مکانیکی، به نحو چشمگیری ریسک کمردرد و فتق دیسک را افزایش می‌دهد (۲۸).

### نتیجه گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، همبستگی بالایی بین سه روش مذکور وجود دارد و می‌توان از آن‌ها به صورت جایگزین یکدیگر در صنعت چاپ در ارزیابی وظایف بلند کردن دستی بار استفاده نمود. همچنین با توجه به ارتباط بالای نتایج حاصل از ارزیابی به روش‌های KIM-LHC و WISHA، سادگی استفاده، پشتوانه علمی خوب و همچنین در نظر گرفتن فاکتورهای بیشتر برای ارزیابی، به نظر می‌رسد استفاده از این دو روش برای ارزیابی وظایف بلند کردن دستی بار در صنعت چاپ، به استفاده از جداول Snook برای این منظور، ارجحیت دارد.

### سپاسگزاری

این مطالعه با کد ۳۲۱۲۶ در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی ایران به تصویب رسیده و مورد حمایت قرار گرفته است. نویسندگان لازم می‌دانند از همکاری صمیمانه مدیرعامل و پرسنل شرکت چاپ مورد نظر تشکر کنند.

### References

1. Falaki S, Akbari H, Derakhshan M, Hannani M, Motalebi Kashani M. *Prevalence and postural risk factors associated with musculoskeletal disorders among medical laboratory personnel in Kashan 2012*. Iran Occupational Health. 2016; 12(6): 58-68. [Persian]
2. Marras WS, Karwowski W. *The Occupational Ergonomics Handbook, Second Edition, Two Volume Set*: Taylor & Francis; 2006.

چیدمان مقوا در انبار)، ۲ وظیفه در واحد شغلی «نت» (بلند کردن کابل‌ها از روی زمین، بلند کردن نورد ماشین چاپ)، ۳ وظیفه در واحد شغلی «دایکات» (بلند کردن چرخ پوشال بر، بلند کردن رانگای ماشین طلاکوب، بلند کردن پالت خالی)، ۲ وظیفه در واحد شغلی «چسپ» (برداشتن کارتن محصول و قرار دادن آن روی پالت، برداشتن دسته مقوای چسب خورده و گذاشتن در کارتن) و ۱ وظیفه در واحد شغلی «چاپ» (بلند کردن نورد ماشین چاپ برای شستشو) بود.

نتایج ارزیابی به روش WISHA، مؤید نتایج KIM-LHC بود. این شیوه نیز درصد بالایی (۸۱/۲ درصد) از وظایف را ایمن نشان داد و تنها ۱۸/۸ درصد (مجموع پتانسیل و ریسک) از وظایف را دارای ریسک آسیب تشخیص داد. از ۱۲ وظیفه دارای ریسک آسیب، ۱ وظیفه در واحد شغلی «برش» (حمل دسته‌های مقوا از روی پالت به روی دستگاه)، ۱ وظیفه در واحد شغلی «انبار» (انبارش قوطی مرکب)، ۳ وظیفه در واحد شغلی «نت» (بلند کردن تابلو برق از روی زمین، بلند کردن نورد ماشین چاپ، بلند کردن پروفیل‌ها از روی زمین)، ۱ وظیفه در واحد شغلی «خدمات» (بلند کردن سطل آب برای شستشوی کف)، ۱ وظیفه در واحد شغلی «آشپزخانه» (بلند کردن کیسه‌های برنج)، ۴ وظیفه در واحد شغلی «دایکات» (بلند کردن رانگای ماشین دایکات، بلند کردن چرخ پوشال بر، بلند کردن رانگای ماشین طلاکوب، بلند کردن دسته‌های مقوا) و ۱ وظیفه در واحد شغلی «چاپ» (بلند کردن نورد ماشین چاپ برای شستشو) بود.

ارزیابی به شیوه جداول Snook نیز نشان داد که در ۵۴/۷ درصد از وظایف، بار مجاز است و در ۴۵/۳ درصد از وظایف، بار غیرمجاز و بیش از حد توان فرد است. از ۲۹ وظیفه غیرمجاز، ۲ وظیفه در واحد شغلی «برش»، ۱ وظیفه در واحد شغلی «جعبه گنی»، ۴ وظیفه در واحد شغلی «انبار»، ۶ وظیفه در واحد شغلی «نت»، ۱ وظیفه



3. Healthcare I, Karwowski W. *International Encyclopedia of Ergonomics and Human Factors, Second Edition - 3 Volume Set*: CRC Press; 2006.
4. Habibi E, Taheri MR, Hasanzadeh A. *Relationship between mental workload and musculoskeletal disorders among Alzahra Hospital nurses*. Iranian journal of nursing and midwifery research. 2015;20(1):1. [Persian]
5. Marras WS, Karwowski W. *Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*: CRC Press; 2006.
6. Klusmann A, Liebers F, Brandstädt F, Schust M, Serafin P, Schäfer A, et al. *Validation of newly developed and redesigned key indicator methods for assessment of different working conditions with physical workloads based on mixed-methods design: a study protocol*. BMJ open. 2017; 7(8): e015412.
7. Afifehzadeh-Kashani H, Choobineh A, Bakand S, Gohari M, Abbastabar H, Moshtaghi P. *Validity and reliability of farsi version of Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaire (CMDQ)*. 2011. [Persian]
8. ghotbizadeh s. *study the current status of Iran's printing industry*. Ministry of Culture & Islamic Guidance. 2014 [Available from: <https://irprint.farhang.gov.ir/fa/article/2042/>]. [Persian]
9. Ashrafi E. *Introduce a health and safety organization in print industry*. Bristol: Print Industry Monthly; 2014. P. 387.
10. Koohpaei A, vosoughi S, mobinizadeh V, hasseli F, mohammadbeigi A. *Musculoskeletal disorders' risk factors assessment by rula and luba and comparing results in a printing and publication company*. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences. 2017;24(2):136-29. [Persian]
11. Steinberg U. *New tools in Germany: development and appliance of the first two KIM (« lifting, holding and carrying" and" pulling and pushing") and practical use of these methods*. Work. 2012; 41(Supplement 1): 3990-6.
12. Hesam G, Motamedzade M, Moradpour Z. *Ergonomics intervention in poultry slaughter industry and evaluate the effectiveness by key indicators method (KIM)*. Journal of Ergonomics. 2014; 2(2): 9-19. [Persian]
13. WISHA Lifting Calculator: Washington State Department of Labor and Industries; [Available from: <http://ergo-plus.com/wisha-lifting-calculator/>].
14. Asadi N, Choobineh A, Keshavarzi S, Daneshmandi H. *A comparative assessment of manual load lifting using NIOSH equation and WISHA index methods in industrial workers of Shiraz City*. Journal of health sciences and surveillance system. 2015;3(1):8-12. [Persian]
15. Middlesworth M. *A Step-by-Step Guide to the WISHA Lifting Calculator*: Ergonomics Plus; [Available from: <http://ergo-plus.com/wisha-lifting-calculator-guide/>].
16. Snook Tables Calculator (Lifting and Lowering) [Available from: <http://ergo-plus.com/Snook-tables-calculator-lifting-and-lowering/>].
17. Noori Javadi I. *Assessment of Manual Material Handling by Snook tables in Hamadan casting manufactories*. Iran Occupational Health. 2013; 10(1): 60-9. [Persian]
18. Middlesworth M. *A Step-by-Step Guide to Using the Snook Tables*: Ergonomics Plus; [Available from: <http://ergo-plus.com/Snook-tables/>].
19. Giahi O, Sarabi M, Khoubi J, Darvishi E. *The effect of ergonomic intervention in reducing musculoskeletal disorders by Snook table method in a steel industry*. Journal of Advances in Environmental Health Research. 2014; 2(2). [Persian]
20. Mohammadi H, Motamedzade M, Faghih MA, Bayat H, Mohraz MH, Musavi S. *Manual Material Handling Assessment Among Workers of Iranian Casting Workshops*. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE). 2013; 19(4): 675-81.

21. Khandan M KA, Vosoughi S, Mobinizadeh V, Haseli F, Mohammadbeigi A. *Evaluation of the risk factors of musculoskeletal disorders using Luba and Rola methods and comparing the results in a publishing company*. Sabzevar Univ Med Sci J. 2017; 24: 129-36. [Persian]
22. David G. *Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders*. Occupational medicine. 2005; 55(3): 190-9.
23. Kuiper JJ, Burdorf A, Verbeek JH, Frings-Dresen MH, van der Beek AJ, Viikari-Juntura ER. *Epidemiologic evidence on manual materials handling as a risk factor for back disorders: a systematic review*. International Journal of Industrial Ergonomics. 1999; 24(4): 389-404.
24. Marras W, Parakkat J, Chany A, Yang G, Burr D, Lavender S. *Spine loading as a function of lift frequency, exposure duration, and work experience*. Clinical Biomechanics. 2006; 21(4): 345-52.
25. De Looze M, Groen H, Horemans H, Kingma I, Van Dieen J. *Abdominal muscles contribute in a minor way to peak spinal compression in lifting*. Journal of Biomechanics. 1999; 32(7): 655-62.
26. Abdoli-e M, Stevenson JM. *The effect of on-body lift assistive device on the lumbar 3D dynamic moments and EMG during asymmetric freestyle lifting*. Clinical Biomechanics. 2008; 23(3): 372-80.
27. Arjmand N, Plamondon A, Shirazi-Adl A, Parnianpour M, Larivière C. *Predictive equations for lumbar spine loads in load-dependent asymmetric one-and two-handed lifting activities*. Clinical Biomechanics. 2012; 27(6): 537-44.
28. Marras WS, Lavender SA, Ferguson SA, Splittstoesser RE, Yang G, Schabo P. *Instrumentation for measuring dynamic spinal load moment exposures in the workplace*. Journal of Electromyography and Kinesiology. 2010; 20(1): 1-9.

## ***Comparative assessment of manual load lifting tasks by three methods: KIM-LHC, WISHA and Snook tables: A case study in printing industry***

**Omari Shekaftik S<sup>1</sup>, Vosoughi Sh<sup>2\*</sup>, Sedghi Noushabadi Zh<sup>1</sup>, Hosseini AF<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Department of Occupational Health Engineering, Student Research Committee, Faculty of public health Branch, Iran University of medical sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Occupational Health Engineering, Faculty of Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>3</sup>Department of Biostatistics, Faculty of public health, Iran University of medical sciences, Tehran, Iran

### ***Abstract***

**Introduction:** today, musculoskeletal disorders are considered as a serious threat for workers, and one of the main activities, which lead to these problems, is lifting. Moreover, workers in printing industry are widely involved in inappropriate postures and lifting loads. The aim of this study was to compare the results of assessment of lifting tasks with KIM-LHC, WISHA and Snook tables in printing industry.

**Materials and Methods:** In this cross-sectional study, a total number of 58 employees (64 tasks in total) from a printing industry staff in Tehran were evaluated with three observational methods of KIM-LHC, WISHA and Snook tables, and the final scores and necessary action levels were determined for them. Furthermore, statistical data were analyzed by SPSS (ver.22) software using Chi-square and Fisher exact tests.

**Results:** Results showed that the prevalence of lower limbs musculoskeletal discomforts was high. Comparing the results of load lifting assessment with WISHA and KIM-LHC methods showed that there was a significant relationship between these two methods ( $p=0.005$ ). Moreover, there was a significant relationship between the results of assessment through the WISHA and Snook tables methods ( $p=0.006$ ), and finally the comparison of load lifting assessment results with KIM-LHC and Snook tables showed a significant relationship between these two methods ( $p=0.046$ ).

**Conclusion:** According to the results of this study, there was a high correlation between the results of these three methods, and they can be used as an alternative in printing industry for assessment of the load lifting task.

**Keywords:** Musculoskeletal discomfort, Lifting tasks assessment, WISHA method, KIM-LHC method, Snook tables method

### ***This paper should be cited as:***

Omari Shekaftik S, Vosoughi Sh, Sedghi Noushabadi Zh, Hosseini AF. ***Comparative assessment of manual load lifting tasks in three methods: KIM-LHC, WISHA and Snook tables: Case study in printing industry.*** Occupational Medicine Quarterly Journal; 2019;11(3): 1-11.

**\* Corresponding Author:**

**Email: vosoughi.sh@iums.ac.ir**

**Tel: +982186704746**

**Received: 10.04.2019**

**Accepted: 07.01.2020**