

مقاله پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان

دوره ۱۵، مهر ۱۳۹۵، ۶۰۶-۵۹۳

ارزیابی خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی در سیمبانات شرکت توزیع نیروی

برق استان کرمانشاه با استفاده از روش REBA در سال ۱۳۹۳

علی سعادت فر^۱، محمد رنجبریان^۲، مهناز صارمی^۳، امیرحسین هاشمیان^۴، اسیل یزدیان^۵

دریافت مقاله: ۹۴/۶/۲۳ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح: ۹۴/۸/۲۳ دریافت اصلاحیه از نویسنده: ۹۵/۴/۲۰ پذیرش مقاله: ۹۵/۴/۲۲

چکیده

زمینه و هدف: اختلالات اسکلتی-عضلانی (Musculoskeletal disorders; MSDs) یکی از عوامل شایع آسیب‌های شغلی است که به‌طور عمده در کمر، گردن و اندام‌های فوقانی نمایان می‌شود. پیشگیری از بروز این ناراحتی‌ها مستلزم ارزیابی وضعیت‌های کاری با استفاده از روش‌های آنالیز شغلی علم ارگونومی است. این مطالعه با هدف تعیین میزان آسیب‌های اسکلتی-عضلانی کارکنان شاغل در شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه انجام شد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه به‌صورت مقطعی بر روی ۱۷۱ نفر از سیمبانات شاغل در شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۳ انجام گرفت. به‌منظور تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی از چارت نقشه بدن (Body Map) استفاده شد. همچنین، جهت تعیین خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی از روش ارزیابی سریع تمام بدن (Rapid Entire Body Assessment; REBA) استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون مجذور کای تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها: بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف مربوط به کمردرد، شانه و زانودرد به ترتیب برابر ۷۸ نفر (۴۵/۶٪)، ۶۷ نفر (۳۹/۲٪) و ۶۳ نفر (۳۶/۸٪) بود. نتایج مطالعه نشان داد که بیشترین تعداد از سیمبانات به ترتیب در سطح ارگونومیک ۲ (خطر متوسط) با ۴۳/۹٪، سطح ارگونومیک ۳ (خطر زیاد) با ۳۴/۵٪ و سطح ارگونومیک ۴ (خطر بسیار زیاد) با ۲۰/۵٪ قرار داشتند. ارتباط آماری معنی‌داری بین نوع شغل با سطح ریسک REBA مشاهده شد ($p < 0/001$).

نتیجه‌گیری: اختلالات اسکلتی-عضلانی به‌خصوص در اندام‌های کمر، شانه و زانو بالا بود. بیشترین نمره ریسک ارگونومیکی مربوط به زیروظیفه سیم‌کشی و کابل‌کشی هوایی بود. بررسی بیشتر این مشاغل و همچنین اتخاذ اقدامات کنترلی در آینده نزدیک، ضروری به نظر می‌رسد.

واژه‌های کلیدی: اختلالات اسکلتی-عضلانی، ارگونومی، سیمبان، REBA، کرمانشاه

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲- (نویسنده مسئول) کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
تلفن: ۰۲۱-۲۲۴۳۲۰۳۷، دورنگار: ۰۲۱-۲۲۴۳۲۰۳۷، پست الکترونیکی: ranjbaran@hotmail.com

۳- دانشیار، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۴- دانشیار، مرکز تحقیقات عوامل محیطی مؤثر بر سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

مقدمه

اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (Work) Musculoskeletal disorders; WMSDs یک مسئله جدی با پیامدهای بزرگ اقتصادی است [۱]. این اختلالات در نواحی مختلف بدن از جمله گردن، شانه، بازو، مچ و کمر رخ می‌دهد که از این میان؛ کمردرد بیشترین شیوع را دارد [۲]. از جمله اعمالی که سبب به وجود آمدن این اختلالات می‌شوند وضعیت نامناسب بدن، حرکات تکراری، حمل بار سنگین، هل دادن و کشیدن بار می‌باشند [۳]. سایر عوامل خطر ساز در پیدایش اختلالات اسکلتی-عضلانی عوامل روحی، سازمانی و وابسته به فرد می‌باشند [۴]. عواملی مانند ارتعاش و کاهش دمای محیط کار، سبب افزایش خطر صدمه به سیستم اسکلتی-عضلانی می‌باشند. همچنین، شیوع این اختلالات در نتیجه عواملی مانند سن، شاخص توده بدن، وجود استرس در محیط کار، استعمال دخانیات یا وجود بیماری‌های زمینه‌ای اسکلتی-عضلانی افزایش می‌یابد [۵]. در بیشتر محیط‌های کاری اعم از صنایع و ادارات، کارکنان با انواع مختلفی از عوامل خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی مواجهه دارند [۶]. امروزه، WMSDs مهم‌ترین دلیل از دست رفتن زمان کار، بالا بودن هزینه‌ها و ضایعات انسانی نیروی کار، غیبت، پایین آمدن کیفیت و کاهش بهره‌وری محسوب می‌شود. در بین عوامل ایجادکننده WMSDs، وضعیت‌های نامناسب بدن از جمله مهم‌ترین عوامل خطر محسوب می‌شود [۷]. فعالیت‌های دستی و استفاده از قوای جسمانی کارگر و انجام کار به‌صورت سنتی، کارگران را در مواجهه با عوامل

خطر بیومکانیکی و سایر عوامل تشدیدکننده اختلالات

اسکلتی-عضلانی قرار می‌دهد [۸].

بر اساس گزارش‌ها، در ایالات متحده حدود ۴۰٪ از تمام غرامت‌ها مربوط به این بیماری‌هاست. همچنین این اختلالات سبب ۳۲٪ از کل غیبت‌ها در کشور آلمان بوده است [۹]. در گزارش دیگر طبق برآورد مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت حرفه‌ای آمریکا (National Institute for Occupational Safety and Health; NIOSH) WMSDs در آمریکا حدود ۱۳ بلیون دلار در سال ۱۹۹۶ بوده است [۱۰]. کمیسیون پزشکی سازمان تأمین اجتماعی استان تهران، علت ۱۴/۴٪ از کل بیماری‌هایی که باعث از کارافتادگی شده‌اند را اسکلتی-عضلانی اعلام کرده است [۱۱].

کارگران سیمبان شاغل در شرکت توزیع نیروی برق، به‌دلیل ماهیت کاری که انجام می‌دهند در معرض عوامل خطر متعدد ارگونومیکی مانند تکرار فعالیت، اعمال نیرو و وضعیت نامناسب بدن قرار دارند. این اختلالات در طول سالیان متمادی به علت مواجهه با فشارهای بالای ناشی از وظایف شغلی موردنیاز سیمبانان، به وجود می‌آیند. همچنین، این فعالیت‌های شغلی علاوه بر افزایش شیوع ابتلاء به اختلالات اسکلتی-عضلانی، سبب افزایش هزینه‌های درمانی و ادعای غرامت کارگران می‌شود [۱۲]. این اختلالات اسکلتی-عضلانی به علت انجام وظایف سنگین، کار با تجهیزات مختلف، استفاده از نیروهای دستی برای قطع کردن کابل و اتصال مجدد آن با ابزارها ایجاد می‌شوند [۱۳]. با توجه به گستردگی وظایف، وضعیت‌های بدنی نامطلوب و نبود آمار مستدلی در

خصوص وضعیت آسیب‌های اسکلتی-عضلانی این قشر از کارگران، هدف مطالعه حاضر تعیین خطر اختلالات اسکلتی-عضلانی سیمبانات شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه بود.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مقطعی بوده که در نیمه دوم سال ۱۳۹۳ انجام شد. جامعه آماری مورد مطالعه شامل کلیه سیمبانات (۱۷۱ نفر) شاغل در شرکت توزیع برق استان کرمانشاه با حداقل یک سال سابقه کاری بود که این افراد در ۴ گروه شغلی شامل کارگران عملیات و اتفاقات، تعمیرات و نوسازی، روشنایی معابر و مشترکین به‌صورت سرشماری وارد مطالعه شدند. معیار ورود افراد به مطالعه، دارا بودن حداقل یک سال سابقه کار در این مشاغل بود. به تمام افراد مورد مطالعه اطمینان داده شد که اطلاعات کسب‌شده محفوظ خواهد ماند و افراد در هرزمانی و در صورت عدم تمایل به همکاری می‌توانند از مطالعه خارج شوند. اطلاعات دموگرافیک شامل سن، سابقه کار، شاخص توده بدنی (Body Mass Index; BMI)، تحصیلات، استعمال دخانیات، نوبت‌کاری، تأهل و ورزش منظم بود. ورزش منظم یعنی فرد حداقل سه بار در هفته، به مدت نیم ساعت یک نوع فعالیت ورزشی مانند پیاده‌روی، فوتبال و نظایر آنها را انجام دهد. اطلاعات موردنیاز با استفاده از چارت نقشه بدن و همچنین استفاده از روش ارزیابی ارگونومیک با عنوان REBA گردآوری گردید که در ادامه به شرح هر یک پرداخته می‌شود.

۱- چارت نقشه بدن: روش خوداظهاری متداول‌ترین روشی است که در مطالعات اپیدمیولوژیکی استفاده

می‌شود. چارت نقشه بدن یکی از ابزارهایی است که جهت تعیین شیوع درد و ناراحتی در اندام‌های مختلف بدن به‌کار می‌رود [۱۴-۱۵]. تاکنون مطالعات زیادی در ایران و سایر کشورها با استفاده از چارت نقشه بدن انجام شده است [۱۶-۱۷]. این ابزار بخشی از پرسش‌نامه Nordic است که پایایی و روایی آن تأیید شده است [۱۸]. بر اساس مطالعات Kahraman و همکاران روایی آن از اعتبار خوبی برخوردار است. این مقیاس، ضریب همسانی درونی بالایی دارد و ضریب پایایی آن از طریق آلفای کرونباخ، معادل ۰/۸۹۶ به دست آمده است. ضریب پایایی باز آزمایی آن نیز از طریق ضریب توافق کاپا در فاصله ۰/۵۷ تا ۰/۹۰ گزارش شده است [۱۹]. در ایران در مطالعه Ozgoli و همکاران، روایی ابزار با استفاده از یک گروه ۱۰ نفره از متخصصین حوزه سلامت از طریق اعتبار محتوی کسب گردید و همچنین میزان پایایی آن با استفاده از آزمون مجدد بررسی گردید و ضریب همبستگی ۰/۹۱ به دست آمد [۲۰]. سیمبانات مورد مطالعه، احساس درد و ناراحتی خود را در یک سال گذشته در چارت نقشه بدن مشخص می‌نمایند. این چارت همراه با پرسشنامه اطلاعات دموگرافیک، توسط افراد شرکت‌کننده در مطالعه تکمیل می‌گردد.

۲- روش REBA: از آنجایی که در فعالیتهای کارگران سیمبان، ترکیبی از وضعیت‌های بدنی دینامیک و استاتیک وجود داشت، بنابراین به‌منظور شناسایی و ارزیابی خطر وضعیت‌های نامطلوب و حرکات تکراری کارگران، از روش ارزیابی سریع بدن استفاده شد. در این روش یک تجزیه و تحلیل از گردن، تنه، اندام‌های فوقانی (بازو، ساعد و

مچ دست) و اندام‌های تحتانی (پاها) صورت می‌گیرد و به‌منظور تحلیل وضعیت‌های کاری مشاغل بهداشتی توسط Hignett و McAtamney طراحی شد. در این روش با مشاهده هر وضعیت کاری به سر، تنه و اندام‌های حرکتی تحتانی و فوقانی بدن، با توجه به زوایای قرارگیری آن‌ها، نمره داده می‌شود. همچنین، عواملی از قبیل نیرو، نوع چنگش و فعالیت عضلانی نیز به امتیاز اندام‌ها افزوده می‌شود. از مجموع نمره‌ها یک نمره نهایی به دست می‌آید که به تناسب آن، میزان خطری که سیستم اسکلتی-عضلانی فرد را تهدید می‌کند، مشخص می‌شود. درنهایت، این روش با توجه به میزان خطر به‌دست‌آمده، نیاز یا عدم نیاز به اصلاح آن وضعیت کاری را معین می‌کند [۲۱، ۱۶].

به‌منظور آنالیز وضعیت‌های بدن با استفاده از روش REBA، ابتدا از طریق بررسی‌ها و مشاهدات، کلیه فرایندهای کاری سیمبانان شناسایی گردید، سپس فعالیت‌های کاری مشابه حذف و وظایف موردنظر برای انجام آنالیز انتخاب شدند. از بین وظایف (Task) اصلی، زیروظایف (Subtask) آن شناسایی و نهایتاً زیروظایفی با بیشترین مقدار زمان و دفعات تکرار در طول سیکل کاری انتخاب گردید. با توجه به وظایفی که سیمبانان انجام می‌دهند، این افراد از نظر نوع شغل به گروه‌های عملیات، تعمیرات، معابر و مشترکین تقسیم‌بندی شدند و کلیه ارزیابی‌ها به روش REBA در هر چهار گروه انجام شد. جهت انجام ارزیابی وضعیت‌های بدنی از زیروظایف شغلی تمامی سیمبانان در زوایای مختلف عکس برداری شد و پس از حذف وضعیت‌های بدنی تکراری، تعداد ۱۷۱

وضعیت بدنی شغلی جهت انجام آنالیز نهایی انتخاب شدند. سپس با استفاده از دیاگرام‌های روش REBA به موقعیت‌های بدن امتیاز داده شد. این امتیاز با امتیاز نوع فعالیت ترکیب شد تا امتیاز کل به دست آید. سپس میانگین امتیاز REBA برای هریک از زیروظایف سیمبانان محاسبه می‌گردد [۲۱].

در این مطالعه، در ابتدا برای هریک از زیر وظایف شغلی، میانگین نمره REBA به دست آمد. درنهایت، امتیاز نهایی REBA که حاصل میانگین مجموع نمرات به‌دست‌آمده از زیروظایف شغلی بود محاسبه گردید. سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی برای کل بدن به روش REBA، در پنج سطح خطر طبقه‌بندی می‌شود. این پنج سطح خطر شامل: سطح خطر قابل چشم‌پوشی (امتیاز نهایی REBA برابر ۱)، سطح خطر کم (امتیاز نهایی REBA بین ۳-۲)، سطح خطر متوسط (امتیاز نهایی REBA بین ۷-۴)، سطح خطر بالا (امتیاز نهایی REBA بین ۱۰-۸) و سطح خطر خیلی بالا (امتیاز نهایی REBA بین ۱۵-۱۱) می‌باشند.

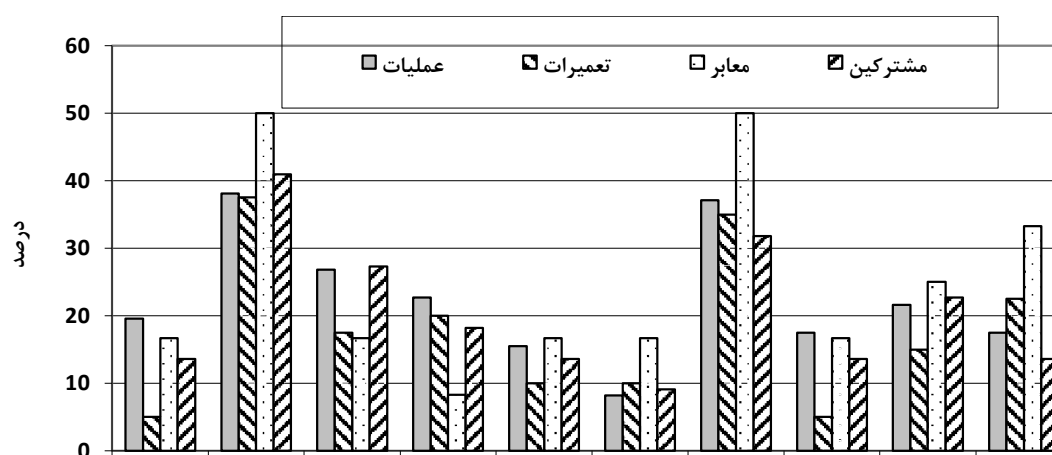
امتیاز حاصل چیزی بیشتر از ترکیب ساده امتیاز خطرها است و یک سطح عمل را پیشنهاد می‌کند، تا لزوم مداخلات ارگونومیکی را نشان دهد [۲۲-۲۱، ۱۶]. داده‌های جمع‌آوری‌شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و همچنین، با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون مجذور کای تجزیه و تحلیل شدند. سطح معنی‌داری در آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. جهت اطمینان از نرمال بودن توزیع فراوانی داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد.

نتایج

نتایج حاصل از ویژگی‌های دموگرافیک ۱۷۱ نفر سیمبان مورد مطالعه نشان می‌دهد که میانگین و انحراف معیار سن افراد مورد مطالعه برابر $25/58 \pm 2/78$ سال و میانگین و انحراف معیار سابقه کار آنان برابر $12/78 \pm 6/7$ سال می‌باشد. میانگین و انحراف معیار BMI افراد برابر $25/58 \pm 2/78$ کیلوگرم بر مترمربع بود. همچنین، میزان تحصیلات سیمبانان در سه سطح راهنمایی و پایین‌تر با ۴۹ نفر ($28/7$ ٪)، دیپلم با ۸۶ نفر ($50/3$ ٪) و فوق‌دیپلم و بالاتر با ۳۶ نفر ($23/3$ ٪) بود. ۱۹ نفر ($11/11$ ٪) از افراد سیگاری بودند و ۷۱ نفر ($41/5$ ٪) ورزش منظم داشتند. از ۱۷۱ نفر سیمبان که به مطالعه وارد شدند، حدود ۱۶۲ نفر ($94/4$ ٪) از افراد، متأهل و ۹ نفر ($5/26$ ٪) مجرد بودند. وضعیت کاری سیمبانان به‌گونه‌ای است که ۶۳ نفر از کارگران ($36/84$ ٪) روزکار و ۱۰۸ نفر ($63/16$ ٪) نیز نوبت‌کار بودند. بدین‌صورت که سیمبان روزکار ۸ ساعت مشغول فعالیت می‌باشد درحالی‌که سیمبانان نوبت‌کار ۱۲ ساعت کار و ۲۴ ساعت استراحت می‌کنند.

از نظر گروه‌های شغلی، بیشترین درصد افراد مربوط به کارگران سیمبان در گروه عملیات و اتفاقات با ۹۷ نفر ($56/7$ ٪) بود. سایر عناوین شغلی به ترتیب برای تعمیرات و نوسازی برابر با ۴۰ نفر ($23/4$ ٪)، مشترکین برابر با ۲۲ نفر ($12/9$ ٪) و روشنایی معابر برابر با ۱۲ نفر (7 ٪) بود. تعداد ۶۳ نفر ($36/84$ ٪) از افراد مورد مطالعه، روزکار و تعداد ۱۰۸ نفر ($63/16$ ٪) از آنان، نوبت‌کار بودند. بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف در

هر چهار گروه شغلی در یک سال گذشته مربوط به کمردرد، شانه‌درد و زانودرد به ترتیب برابر با ۷۸ مورد ($45/6$ ٪)، ۶۷ مورد ($39/2$ ٪) و ۶۳ مورد ($36/8$ ٪) بود. کمترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین سیمبانان شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه در ناحیه ران برابر با ۱۶ مورد ($9/4$ ٪) بود. شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های بدن کارگران سیمبان در یک سال گذشته در نمودار ۱ نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود، به ترتیب کارگران معابر با ۶ مورد (50 ٪) و گروه عملیات با ۴ مورد ($49/5$ ٪)، از ناراحتی در ناحیه کمر شکایت داشتند. در بین چهار گروه شغلی، کارگران گروه معابر در ناحیه شانه با ۶ مورد (50 ٪) بیشترین ناراحتی را داشتند. شیوع درد گردن در چهار گروه شغلی نشان می‌دهد که کارگران عملیات با ۱۹ مورد ($19/6$ ٪) بیشترین درد را در این ناحیه از بدن داشتند. همچنین، مشاهده می‌شود که کارگران معابر، مشترکین و تعمیرات به ترتیب دارای ۳ مورد ($16/7$ ٪)، ۲ مورد ($13/6$ ٪) و ۶ مورد (50 ٪) ناراحتی در ناحیه گردن بودند. بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه زانو مربوط به کارگران معابر و در حدود ۶ مورد (50 ٪) است. نتایج حاصل از بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه مچ دست نشان می‌دهد که بیشترین شیوع درد برابر با ۲۲ مورد ($22/7$ ٪) در بین سیمبانان گروه عملیات مشاهده شد. همچنین شیوع درد مچ دست در کارگران تعمیرات، مشترکین و معابر به ترتیب دارای ۸ مورد (20 ٪)، ۴ مورد ($18/2$ ٪) و ۱ مورد ($8/3$ ٪) بود.



نمودار ۱- شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های مختلف در یک سال گذشته به تفکیک نوع شغل در سیمبانان شاغل در شرکت توزیع برق استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۳ (۱۷۱ نفر)

سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA نشان می‌دهد که بیشترین سطح خطر حاصل از وضعیت‌های بدنی سیمبانان به ترتیب برابر با ۴۳/۹٪ در سطح ارگونومیک ۲ (خطر متوسط)، ۳۴/۵٪ در سطح ارگونومیک ۳ (خطر زیاد) و ۲۰/۵٪ در سطح ارگونومیک ۴ (خطر بسیار زیاد) قرار داشتند. ارزیابی خطر وضعیت‌های بدن در زیروظایف مختلف، در چهار گروه از کارگران سیمبان نشان داد که هیچ‌یک از زیروظایف دارای سطح خطر قابل چشم‌پوشی نبود.

همچنین، در این مطالعه ارتباط بین سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA و نوع شغل مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون آماری مجذور کای نشان می‌دهد که این ارتباط از نظر آماری معنی‌دار است ($p < 0.001$).

با استفاده از روش REBA میانگین امتیاز نهایی ارزیابی خطر در زیروظایف مختلف، برای ۱۷۱ وضعیت بدنی شغلی مختلف به دست آمد. در جدول ۱ امتیاز REBA به تفکیک مشاغل و ۱۹ زیروظیفه که به تصادف انتخاب شدند نشان داده شده است.

نتایج نشان می‌دهد که بیشترین میانگین نمره خطر ارگونومیکی مربوط به زیروظیفه سیم‌کشی و کابل‌کشی هوایی، قطع و وصل کاتاوت فیوز (Fuse Cutout) بر روی پایه و همچنین نصب و تعویض چراغ برق به ترتیب با امتیاز ۱۲/۱، ۱۱/۷ و ۱۱/۷ است. کمترین نمره خطر ارگونومیکی مربوط به زیروظیفه کنتورخوانی با نمره ۴/۷ بود.

در این مطالعه، سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA در بین تمامی سیمبانان شاغل در شرکت توزیع نیروی برق استان کرمانشاه مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از ارزیابی

جدول ۱ - امتیاز REBA به تفکیک مشاغل و زیروظایف در سیمبانات شاغل در شرکت توزیع برق استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۳ (۱۷۱ نفر)

ردیف	زیروظایف	شغل سیمبان				میانگین نمره REBA	سطح خطر ارگونومیکی
		عملیات	تعمیرات	معابر	مشترکین		
۱	صعود و فرود	*	*	*	*	۹/۸	۳
۲	سیم‌کشی و کابل‌کشی هوایی	*	*	*	*	۱۲/۱	۴
۳	سیم‌کشی و کابل‌کشی زمینی	*	*	*	*	۶/۵	۲
۴	حمل نردبان	*	*	*	*	۷/۶	۳
۵	حمل اشیاء و لوازم	*	*	*	*	۵/۳	۲
۶	قطع و وصل کات‌اوت فیوز بر روی زمین	*			*	۱۰/۳	۳
۷	قطع و وصل کات‌اوت فیوز بر روی پایه	*			*	۱۱/۷	۴
۸	کار در تابلو	*	*	*	*	۵/۲	۲
۹	کار روی شبکه با بالابر	*	*	*	*	۵	۲
۱۰	ارت کردن روی پایه	*				۹/۵	۳
۱۱	کار روی پایه (نصب مقره، کراس آرم و...)	*	*			۹/۶	۳
۱۲	نصب و تعویض چراغ برق	*	*	*		۱۱/۷	۴
۱۳	حفر گودال	*	*	*		۸/۴	۳
۱۴	قطع کابل با قیچی	*	*	*	*	۸	۳
۱۵	کشیدن قطعات به بالای تیر با طناب	*	*	*	*	۷/۴	۲
۱۶	تعمیر چراغ بر روی زمین		*	*		۵	۲
۱۷	شاخه‌زنی درختان	*	*	*		۸	۳
۱۸	نصب کنتور	*			*	۶/۳	۲
۱۹	کنتورخوانی				*	۴/۷	۲

جدول ۲ - نتایج حاصل از ارزیابی سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA

سطح ریسک REBA	سطح ریسک ارگونومیک	ارزیابی سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی برای کل بدن	تعداد کل افراد	درصد
۲-۳	۱	سطح خطر پایین است و ارزیابی‌های بیشتر ممکن است لازم شود.	۲	۱/۱۷٪
۴-۷	۲	سطح خطر متوسط است و ارزیابی‌های بیشتر لازم است.	۷۵	۴۳/۸۶٪
۸-۱۰	۳	سطح خطر بالا است و ارزیابی‌های بیشتر به‌زودی لازم می‌شود.	۵۹	۳۴/۵۰٪
۱۱-۱۵	۴	سطح خطر بسیار بالا است و ارزیابی‌های بیشتر هم‌اکنون لازم است.	۳۵	۲۰/۴۷٪

جدول ۳ مقایسه نتایج حاصل از ارزیابی سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA را در بین چهار گروه سیمبان نشان می‌دهد.

جدول ۳- نتایج حاصل از ارزیابی سطح مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به روش REBA به تفکیک گروه شغلی در سیمبانان شاغل در شرکت توزیع برق استان کرمانشاه در سال ۱۳۹۳ (۱۷۱ نفر)

نوع شغل	عملیات	تعمیرات	معاپر	مشترکین
سطح خطر REBA	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
۰	۰	۰	۰	۰
۱	۰	۰	۰	۲ (۹/۱)
۲	۳۹ (۴۰/۲)	۲۱ (۵۲/۵)	۴ (۳۳/۳)	۱۱ (۵۰/۰)
۳	۴۱ (۴۲/۳)	۱۰ (۲۵/۰)	۱ (۸/۳)	۷ (۳۱/۸)
۴	۱۷ (۱۷/۵)	۹ (۲۲/۵)	۷ (۵۸/۳)	۲ (۹/۱)
جمع کل	۹۷ (۱۰۰/۰)	۴۰ (۱۰۰/۰)	۱۲ (۱۰۰/۰)	۲۲ (۱۰۰/۰)

با استفاده از آنالیز واریانس یک‌طرفه در کارگران سیمبان، ارتباط بین سطح خطر REBA و متغیر سن مورد بررسی قرار گرفت و نتایج نشان داد که این ارتباط معنی‌دار است ($p=0/009$)؛ ولی بین سطح خطر REBA و سابقه کار سیمبانان، رابطه معنی‌داری وجود نداشت ($p=0/407$). همچنین، نتایج حاصل از آزمون آماری مجذور کای مربوط به آنالیز وضعیت‌های بدنی شغلی در کارگران سیمبان نشان می‌دهد بین سطح خطر REBA و سطح تحصیلات رابطه معنی‌داری وجود دارد ($p=0/006$)؛ به‌طوری‌که افراد با سطح تحصیلات سیکل با ۳۲/۷٪ در سطح ارگونومیک ۴ (بسیار بالا) بودند. همچنین، با استفاده از همین آزمون، بین سطح خطر REBA با نوبت‌کاری، تأهل، استعمال سیگار، ورزش منظم و BMI رابطه معنی‌داری وجود نداشت ($p > 0/05$). در این مطالعه، جهت بررسی امتیاز نهایی REBA، تمامی نمره‌های

به‌دست‌آمده از ارزیابی وضعیت‌های بدنی مربوط به زیروظایف، با هم جمع شد و میانگین امتیاز نهایی خطر ارگونومی برابر با ۸ به دست آمد. نتایج نشان داد که از نظر سطح خطر کلی در سیمبانان، امتیاز نهایی در رتبه بالا (امتیاز نهایی بین ۱۰-۸) قرار دارد.

بحث

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از این مطالعه، مشخص شد که فراوانی اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین سیمبانان قابل توجه بوده و بیشترین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ۱۱ گانه بدن ۱۷۱ سیمبان مورد مطالعه، در یک سال گذشته به ترتیب در نواحی کمر ۴۵/۶٪، شانه ۳۹/۲٪ و زانو ۳۶/۸٪ بوده است. مطالعه Moriguchi و همکاران در برزیل نشان داد که درد مربوط به شانه و کمر با ۴۳٪ بیشترین شیوع را در بین کارگران شرکت توزیع برق داشته است [۲۳].

نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که وضعیت‌های بدنی نامناسب (خمش، چرخش و کشش اندام‌ها) در بخش‌های کمر، سر، گردن، قسمت فوقانی بازو و پا می‌تواند سبب ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی در سیمبانان شاغل در شرکت‌های توزیع برق شود. این یافته‌ها مشابه با نتایج Moriguchi و همکاران می‌باشد [۲۳]. همچنین نتایج نشان داد که با توجه به وظایف شغلی مختلف و فشار کاری زیاد، سیمبانان در طول زمان دچار اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌شوند که این موضوع با نتایج مطالعات Seeley و Marklin هم‌خوانی دارد [۱۲]. Yu و همکاران نشان دادند که عملیات مربوط به تعمیر مکرر، نصب کراس آرم (Cross Arm) و پایه‌های مکرر وظایفی زمان‌بر و پیچیده می‌باشند که پتانسیل ایجاد MSDs را دارا می‌باشند [۲۴]. در ارزیابی خطر زیروظایف سیمبانان، مشاهده شد که فعالیت‌های سیم‌کشی و کابل‌کشی هوایی، قطع و وصل کات‌اوت فیوز بر روی پایه و همچنین نصب و تعویض چراغ‌برق، بیشترین خطر ارگونومیکی را دارا می‌باشند. با توجه به کشش و خمش‌های فراوان بخصوص در قسمت‌های کمر، گردن، دست و بازو در گروه کارگران روشنایی معابر، پتانسیل آسیب‌های اسکلتی-عضلانی به نحو چشمگیری افزایش می‌یابد.

میانگین خطر ارگونومیکی برای تمامی سیمبانان در این مطالعه برابر با ۸ بود. امتیاز حاصل، در سطح خطر بالا قرار دارد و سطح اقدام اصلاحی آن ۳ می‌باشد که با مطالعه Ansari و همکاران در خصوص بررسی وضعیت‌های بدنی شغلی در کارگران شاغل در کارگاه‌های کوچک که

امتیاز نهایی REBA آنها برابر ۱۱ بود، مطابقت ندارد [۲۵]. Qutubuddin و همکارانش نیز مطالعه‌ای در رابطه با اختلالات اسکلتی-عضلانی در یکی از صنایع کشور هندوستان انجام دادند که میانگین نمره REBA برابر ۷/۵ بود [۲۶]. در مطالعه Sahu و همکارش، میانگین نمره ارگونومیکی به‌دست‌آمده برابر با ۱۳/۳ بود که امتیاز حاصله بیشتر از نتایج مطالعه حاضر بود [۲۷]. در مطالعه Torres و همکارش امتیاز نهایی REBA بین ۸ تا ۱۰ بود که در سطح خطر بالا بود [۲۸]. با توجه به نتایج مطالعه حاضر، سطح خطر نهایی مواجهه با عوامل خطر آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در بین مطالعات قبلی یادشده در جایگاه میانی قرار گرفته است که برای آن اقدام اصلاحی هر چه زودتر، ضرورت دارد. هرچند که نبود مطالعات قبلی به وسیله REBA در سیمبانان و امکان مقایسه نتایج این مطالعه با آنها را می‌توان به‌عنوان محدودیتی در این زمینه قلمداد نمود.

از دیگر محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به نحوه ثبت وضعیت‌های بدنی اشاره نمود که بیشتر افراد مورد مطالعه به علت ماهیت کار، در ارتفاع زیادی مستقر بودند و لذا عکس‌برداری و در نتیجه، آنالیز وضعیت‌های بدنی آنها، دشوار بود. همچنین جابجایی‌های زود هنگام سیمبانان توسط بخش مدیریت منابع انسانی و به‌کارگیری فرد در هر چهار شغل به دلیل کمبود نفرات، می‌تواند بر روی نتایج ارتباط شغل و سایر متغیرها تأثیر داشته باشد.

نتیجه‌گیری

شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی، به‌خصوص در نواحی کمر، پشت و زانو، در بین سیمبانان در سطوح بالایی

مشاهده گردید. وجود کمردرد بالا در کارگران روشنایی معابر و عملیات، لزوم توجه بیشتر به این دو گروه از کارگران را نشان می‌دهد. انجام اقدامات اصلاحی در این مشاغل در اولویت قرار دارد و ضروری به نظر می‌رسد. بیشترین نمره خطر ارگونومیکی مربوط به زیروظیفه سیم‌کشی و کابل‌کشی هوایی بود. همچنین گروه روشنایی معابر دارای بالاترین میانگین نمره خطر ارگونومیکی بودند. وضعیت‌های بدنی نامناسب در بین زیروظایف سیمبانان، در حد بالایی مشاهده شد.

نتایج این مطالعه در نهایت نشان داد که بسیاری از کارهای سیمبانان به صورت دستی انجام می‌گیرد. جهت پیشگیری از وقوع آسیب‌های اسکلتی-عضلانی در این زمینه می‌توان با اقداماتی از جمله مکانیزه‌سازی بیشتر، گردش‌های نوبت‌کاری مناسب، آموزش حمل و جابجایی دستی بارها و بهبود وضعیت‌های مناسب در حین انجام فعالیت، به کاهش خطر ارگونومیکی کمک نمود. با توجه

به نتایج آنالیز وضعیت‌های بدنی شغلی در سیمبانان و همچنین شدت درد و ناراحتی در بین گروه‌های شغلی، می‌توان اظهار نمود که مطالعات انجام‌شده در این زمینه، به صورت چشمگیری همدیگر را تأیید می‌نمایند و در این پژوهش تصویر مناسبی از وضعیت ارگونومیکی جامعه مورد مطالعه ارائه شده است. از آنجایی که تا به حال مطالعات اندکی در صنعت توزیع برق و کارگران سیمبان صورت گرفته است، مطالعه حاضر می‌تواند نقطه شروعی برای مطالعات بیشتر در این صنعت باشد و انجام مطالعات مداخله‌ای دقیق‌تر در آینده ضرورت دارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از کارکنان محترم شرکت توزیع برق کرمانشاه و تمامی کارگران زحمتکش که نقش مهمی در مراحل انجام این کار پژوهشی ایفا نمودند، سپاسگزاری و قدردانی به عمل می‌آید.

References

- [1] Kim SE, Chun J. Ergonomic interventions as a treatment and preventative tool for work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Caring Sciences* 2013; 6(3): 339-48.
- [2] Osborne A, Blake C, Meredith D, Kinsella A, Phelan J, McNamara J, et al. Work-related musculoskeletal disorders among Irish farm operators. *Am J Ind Med* 2013; 56(2): 235-42.
- [3] Vignais N, Miezal M, Bleser G, Mura K, Gorecky D, Marin F. Innovative system for real-time ergonomic feedback in industrial

- manufacturing. *Appl Ergon* 2013; 44(4): 566-74.
- [4] Barzideh M, Choobineh A, Tabatabaee H. Prediction of musculoskeletal disorders in nurses through the demand-control model. *J Ergon* 2015; 3(3): 12-20.
- [5] da Costa BR, Vieira ER. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: A systematic review of recent longitudinal studies. *Am J Ind Med* 2010; 53(3): 285-323.
- [6] Choobineh A, Daneshmandi H, Asadi S, Ahmadi S. Prevalence of musculoskeletal symptoms and assessment of working conditions in an Iranian petrochemical industry. *J Health Sci Surv Sys* 2013; 1(1): 33-40. [Farsi]
- [7] Pascual SA, Naqvi S. An investigation of ergonomics analysis tools used in industry in the identification of work-related musculoskeletal disorders. *Int J Occup Saf Ergon* 2008; 14(2): 237.
- [8] Descatha A, Roquelaure Y, Chastang J-F, Evanoff B, Cyr D, Leclerc A. Work, a prognosis factor for upper extremity musculoskeletal disorders? *Occup environ med*. 2009; 66(5): 351-2.
- [9] Vedder J. Identifying postural hazards with a video-based occurrence sampling method. *Int J Ind Ergon* 1998; 22(4): 373-80.
- [10] Niu S. Ergonomics and occupational safety and health: An ILO perspective. *Appl Ergon* 2010; 41(6): 744-53.
- [11] Nasl Saraji J, Ghaffari M, Shahtaheri SJ. Survey of correlation between two evaluation methods of work related musculoskeletal disorders risk factors REBA& RULA. *Iran Occup Health* 2006; 3(2): 25-32. [Farsi]
- [12] Seeley PA, Marklin RW. Business case for implementing two ergonomic interventions at an electric power utility. *Appl Ergon* 2003; 34(5): 429-39.
- [13] Marklin RW, Lazuardi L, Wilzbacher JR. Measurement of handle forces for crimping connectors and cutting cable in the electric power industry. *Int J Ind Ergon* 2004; 34(6): 497-506.

- [14] Corlett EN, Bishop RP. A technique for assessing postural discomfort. *Ergonomics* 1976; 19(2): 175-82.
- [15] Straker LM. Body discomfort assessment tools. In: Karwowski W, Marras WS, editors. The occupational ergonomics handbook. Boca Raton, FL, USA: CRC Press LLC; 1999. p. 1239-52.
- [16] Chubineh A. Posture analysis methods in occupational ergonomics. Tehran: Fanavaran publication. 2004: 2-50. [Farsi]
- [17] Karami Matin B, Mehrabi Matin A, Ziaei M, Nazari Z, Yarmohammadi H, Gharagozlou F. Risk assessment of cumulative trauma disorders in quarry and stone industries workers; Kermanshah in 1392. *J Ergon* 2014; 1(2): 28-35. [Farsi]
- [18] Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon* 1987; 18(3): 233-7
- [19] Kahraman T, Genç A, Göz E. The Nordic Musculoskeletal Questionnaire: cross-cultural adaptation into Turkish assessing its psychometric properties. *Disabil Rehabil* 2016; 4(2): 1-8.
- [20] Ozgoli G, Bathaee A, Alavi-Majd H, Mirmohammad Ali M. Assessment of the musculoskeletal complaints and its related risk factors in midwives working in Hamadan. *Iran occup health* 2006; 3(1-2): 37-42. [Farsi]
- [21] Hignett S, McAtamney L. Rapid entire body assessment (REBA). *Appl Ergon* 2000; 31(2): 201-5.
- [22] McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon* 1993; 24(2): 91-9.
- [23] Moriguchi CS, Alencar JF, Miranda-Júnior LC, Coury HJCG. Musculoskeletal symptoms among energy distribution network linemen. *Bra J Phys Ther* 2009; 13(2): 123-9.
- [24] Yu M, Sun L, Du J, Wu F. Ergonomics hazard analysis of linemen's in power line fixing work in China. *Int J Occup Saf Ergon* 2009; 15(3): 309-317.

- [25] Ansari NA, Shende PN, Sheikh MJ, Vaidya RD. Study and justification of body postures of workers working in SSI by using REBA. *Int J Eng and Adv Tech (IJEAT)*. 2013; 2(3): 505-9.
- [26] Qutubuddin S HS, Kumar A. An ergonomic study of work related musculoskeletal disorder risks in Indian saw mills. *J Mech Civil Eng* 2013; 7(5): 07-13.
- [27] Sahu S, Sett M. Ergonomic evaluation of tasks performed by female workers in the unorganized sectors of the manual brick manufacturing units in India. *J Ergon Soci South Africa* 2010; 22(1): 2-16.
- [28] Torres Y, Viña S. Evaluation and redesign of manual material handling in a vaccine production centre's warehouse. *J Prev Asses Rehabil* 2012; 41: 2487-91.

Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in Linemen of Electric Power Distribution Company of Kermanshah Province Using REBA Method in 2015

A. Saadatfar¹, M. Ranjbarian², M. Saremi³, A.H. Hashemian⁴, A. Yazdian⁵

Received: 14/09/2015

Sent for Revision: 14/11/2015

Received Revised Manuscript: 10/07/2016

Accepted: 12/07/2016

Background and Objectives: Musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the most common causes of injuries that mainly appear in the lower back, neck, and upper limbs. In order to prevent these problems, it is required to evaluate working conditions using the methods of job analysis in ergonomics. This study aimed to determine the musculoskeletal injuries among employed staff in electricity power distribution company of Kermanshah province.

Materials and Methods: This study was carried out in the cross-sectional form on 171 employed staff of the electricity power distribution company in Kermanshah province in 2015. Body map chart was used to determine MSDs. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) method was used to determine the risk of MSDs. Data were analyzed using One-way ANOVA and Chi-square test.

Results: The most prevalence of MSDs in different limbs were related to back pain, shoulder, and knee pain with 78 people (54.6%), 67 people (39.2%), and 63 people (36.8%), respectively. The results showed that the highest frequency of linemen belonged to level 2 (medium risk) with 43.9%, level 3 (high risk) with 34.5%, and the level 4 (very high risk) with 20.5%, respectively. A significant relationship was observed between the type of job and REBA risk level ($p < 0.001$).

Conclusion: The MSDs were high specially in lower back, shoulder, and knee. The highest score of ergonomic risk was related to the subtasks of wiring and aerial cabling. It seems that such jobs require more investigation and also control decisions in the near future.

Key words: Musculoskeletal Disorders, Ergonomics, Lineman, REBA, Kermanshah

Funding: This research was funded by Research Committee of Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of University of Shahid Beheshti University of Medical Sciences approved the study.

How to cite this article: Saadatfar A, Ranjbarian M, Saremi M, Hashemian AH, Yazdian A. Risk Assessment of Musculoskeletal Disorders in Linemen of Electric Power Distribution Company of Kermanshah Province Using REBA Method in 2015. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2016; 15(7): 593-606. [Farsi]

1- MSc Student of Occupational Health Engineering, Occupational Health Dept., Health Faculty, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2- MSc in Occupational Health Engineering, Occupational Health Dept., Health Faculty, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Corresponding Author) Tel: (021) 22432039, Fax: (021) 22432037, E-mail: ranjbaran@hotmail.com

3- Associate Prof., Occupational Health Dept., Health Faculty, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

4- Associate Prof., Research Center for Environmental Determinants of Health (RCEDH), Kermanshah University of Medical Sciences, Kermanshah, Iran

5- MSc in Occupational Health Engineering, Occupational Health Dept., Health Faculty, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran