

بررسی ارگونومیکی نحوه بلند کردن بار و مشکلات اسکلتی عضلانی ناشی از کار در کارگران معادن سنگ روباز کرمانشاه در سال ۱۳۸۰

مهندس فرامرز قره گوزلو*؛ دکتر بهزاد کرمی متین**

چکیده:

سابقه و هدف: با توجه به شیوع زیاد اختلالات اسکلتی عضلانی در کارگران معادن نسبت به دیگر جمعیت‌های صنعتی و نبود اطلاعات درخصوص نحوه بلند کردن بار، این مطالعه به منظور بررسی میزان این اختلالات و شناسایی عوامل خطر ساز و نیز ارزیابی وضعیت بلند کردن دستی بار در معادن سنگ روباز و صنایع وابسته در سال ۱۳۸۰ طراحی گردید. **مواد و روش‌ها:** این مطالعه به روش توصیفی-تحلیلی روی ۳۶ نفر از کارگران حاضر در ۱۰ معدن سنگ روباز و صنایع وابسته انجام گرفت. ابزار گردآوری اطلاعات پرسشنامه استاندارد بررسی علایم بود که از طریق مصاحبه حضوری تکمیل گردیدند. سپس وضعیت بلند کردن بار از طریق مشاهده و استفاده از معادله بازنگری شده NIOSH در سال ۱۹۹۱ مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. حد وزن توصیه شده (RWL) و شاخص بلند کردن بار (LI) برای هر یک از کارگران محاسبه گردید. داده‌های به دست آمده با استفاده از آماره‌های توصیفی ارائه گردید و روابط بین متغیرها با استفاده از آزمون همبستگی پیرسون مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها: مطالعه روی ۳۶ نفر از کارگران حاضر در معادن با سن 35.4 ± 9 سال و سابقه کار 7.7 ± 11 سال انجام شد. کل نمونه‌های پژوهش در طول سال قبل ناراحتی اسکلتی عضلانی داشته‌اند. $33/3\%$ از کارگران دچار ناراحتی تمام بدن بودند. $55/6\%$ از کارگران هر روز دچار ناراحتی بودند. علت ناراحتی از دید اکثریت کارگران ($72/2\%$) بلند کردن بارهای سنگین و فشار کاری بود. میزان شدت آسیب برابر ۵۴۶۹ روز کاری از دست رفته و محدود در کل کارگران طی سال گذشته بود که معادل نیروی کار $17/5$ نفر می‌باشد. با توجه به شرایط خاص بلند کردن بار حد وزن توصیه شده در کارگران معادن برابر $6/69 \text{ kg}$ بود. همچنین میزان شاخص بلند کردن بار برابر $8/28 \pm 7/24$ بود. سن کارگران با درجه شدت ناراحتی در زمان مصاحبه و بدترین شرایط، طول بروز ناراحتی و تعداد دفعات دوره ناراحتی همبستگی مستقیم معنادار داشت ($p < 0/05$). **بحث:** این مطالعه نشان داد که میزان اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار در معدن بسیار بالاست که احتمالاً بیشتر ناشی از جابه‌جایی دستی بارهای سنگین می‌باشد. نحوه بلند کردن بار در کارگران مورد مطالعه مطلوب نبود. پیشنهاد می‌شود با واکاوی عوامل خطر ساز و انجام مطالعات مشابه در سطح وسیع‌تر شرایط کار در معادن مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: معادله بازنگری شده NOISH، اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار، پرسشنامه بررسی علایم، جابه‌جایی دستی بار، معادن سنگ روباز، کرمانشاه.

*کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.

**دکترای مدیریت خدمات بهداشتی و عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه.

*عهددار مکاتبات: کرمانشاه، باغ ابریشم، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه‌ای، تلفکس: ۰۸۳۱-۴۲۲۹۴۱۶

مقدمه :

دستی بار همچنان به عنوان یکی از معضلات جدی ایمنی و بهداشت شغلی محسوب می‌شود (۹ و ۱۰). تقریباً بیش از بیست سال پیش NIOSH متوجه مشکلات روبه رشد آسیب‌های پستی ناشی از کار شد و «راهنمای قوانین کار بلندکردن دستی بار» (NIOSH WPG, ۱۹۸۱) را منتشر نمود (۱۱) که حاوی چکیده‌ای از مطالعات انجام شده در خصوص بلندکردن دستی بار پیش از سال ۱۹۸۱، روش‌های تحلیلی و یک معادله بلندکردن برای محاسبه وزن توصیه شده در مشاغل بلندکردن در حالات خاص با دو دست و به‌طور متقارن بود. در سال ۱۹۸۵، NIOSH یک کمیته ویژه از کارشناسان را گرد هم آورد تا تحقیقات جاری انجام شده در خصوص بلندکردن، از جمله NIOSH WPG را مورد بازنگری قرار دهند. نتیجه این بازنگری منجر به روزآمد کردن اطلاعات از جنبه‌های فیزیولوژیکی، بیومکانیکی، جسمی - روانی و اپیدمیولوژیکی بلندکردن دستی بار و ارائه معادله بلندکردن بازنگری شده در سال ۱۹۹۱ بود (۱۲) که انعکاسی از یافته‌های تازه است و روش‌هایی را برای ارزیابی بلندکردن بار به‌طور نامتقارن و بدون دسته‌های نامناسب فراهم می‌آورد. البته منطق و معیار ایجاد معادله بازنگری شده بلندکردن بار NIOSH در مقاله‌ای جداگانه تحت عنوان «معادله بازنگری شده NIOSH برای طراحی و ارزیابی مشاغل بلندکردن دستی بار» ارائه شده است (۱۳). در مطالعه‌ای که اخیراً صورت گرفته، میزان

در شروع قرن اخیر، کارگران با مخاطرات ایمنی و بهداشتی بسیار قابل توجهی مواجه بوده‌اند (۱). وضعیت سلامت کارگران از طرق مختلفی تعیین می‌شود که در این میان شرایط کاری و نوع شغل انجام شده بدون شک نقش حیاتی ایفا می‌کند (۲). سالانه ۴۳۰،۰۰۰ موارد جدید بیماری‌های ناشی از کار در ایالات متحده روی می‌دهد. این رقم در کشورهای در حال توسعه بسیار بالاتر است (۳ و ۴). در ایالات متحده روزانه به طور متوسط ۹۰۰۰ کارگر دچار آسیب‌های ناتوان‌کننده در محیط‌های کاری می‌شوند، ۱۶ کارگر بر اثر آسیب‌های شغلی فوت می‌نمایند و ۱۳۷ کارگر بر اثر بیماری‌های ناشی از کار از بین می‌روند. افزون بر این، برآورد شده که هر ساله بیش از ۱۰۰،۰۰۰ مرگ ناشی از کار در ایالات متحده اتفاق می‌افتد (۶ و ۷). بر اساس پایگاه داده‌های مؤسسه ملی ایمنی و بهداشت شغلی آمریکا (NIOSH)^۱ تقریباً سالانه ۵۴۰۰ مرگ و میر ناشی از تروماهای شغلی در ایالات متحده رخ می‌دهد که متأسفانه بیشترین سهم این مرگ و میرها به معدن‌کاری (۳۰ در ۱۰۰۰۰۰ کارگر در سال) اختصاص دارد (۵). کار در معدن و معدن‌کاری یکی از خطرناک‌ترین صنایع در تمام دنیا محسوب می‌شود (۸). اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار (WRMSDs)^۲ و به‌ویژه کمردردها (LBP)^۳ و آسیب‌های کم‌ری حاصل از فعالیت‌های بلندکردن

1- National Institute for Occupational Safety and Health

2- Work- Related Musculoskeletal Disorders.

3- Low back pain

پرسش‌هایی درخصوص برخی ویژگی‌های کارگران، عنوان شغلی، مشاغل قبلی، سابقه کار، تعداد ساعات کار در هفته، علایم و ناراحتی‌ها طی سال گذشته، ناحیه ناراحت، درجه شدت ناراحتی در هنگام مصاحبه و در بدترین شرایط، طول هر دوره ناراحتی، علت مشکل از دید خود آنان، دریافت یا عدم دریافت درمان، تعداد روزهای کاری ازدست‌رفته و تعداد روزهای محدودشده بود. برای محاسبه میزان شدت آسیب^۵ از حاصل ضرب تعداد آسیب‌های منجر به ازدست‌دادن روزکاری یا روزهای محدود در ۲۰۰،۰۰۰ ساعت بر کل زمان کاری استفاده گردید. میزان کار یک فرد به طور تمام وقت طی یک سال ۲۰۸۰ ساعت است. پرسشنامه‌ها از طریق مصاحبه حضوری توسط پژوهشگران در محیطی آرام تکمیل شدند. سپس وضعیت بلندکردن سنگ‌ها از طریق مشاهده و با استفاده از معادله بازنگری شده NIOSH^۶ مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفت. از دیگر وسایل مورد استفاده ترازو، متر مهندسی و نقاله بود. برای استفاده از معادله NIOSH مراحل ذیل صورت گرفت (۹):

۱- تعیین وزن بار جابه‌جا شده (L) که باتوجه به سفارش مشتری در آن روز و به کمک ترازو برای

مؤثر بودن معادلات ۱۹۸۱ و ۱۹۹۱ حمل بار NIOSH و نیز جداول فیزیکی روانی در شناسایی مشاغل با خطر بالا، متوسط و پایین اختلالات کم‌ری مورد بررسی قرار گرفته است (۱۴).

مؤسسه استاندارد ملی آمریکا (ANSI)^۱ توصیه می‌کند که بهتر است فرایند مراقبت فعال^۲ با استفاده از پرسشنامه‌های علایم و نشانه‌ها یا بررسی‌های خطر بهداشتی^۳ آغاز شود (۱۵)؛ لذا در این مطالعه به لحاظ اهمیت کار در معادن و صنایع وابسته از این پرسشنامه‌ها به منظور ارزیابی عوامل خطر ساز ارگونومیک ناشی از آسیب‌های اسکلتی عضلانی استفاده گردید و در مرحله بعد با استفاده از معادله بازنگری شده NIOSH به ارزیابی ایمن یا نایمن بودن فعالیت‌های بلندکردن بار و تعیین حد وزن توصیه شده (RWL)^۴ پرداخته شد.

مواد و روش‌ها :

این مطالعه به روش توصیفی - تحلیلی روی کلیه کارگران حاضر در ۱۰ معدن سنگ روباز و صنایع وابسته در کرمانشاه در سال ۱۳۸۰ انجام گرفت. ابزار گردآوری اطلاعات در مرحله اول، پرسشنامه استاندارد بررسی علایم بود (۱۶) که حاوی

1. The American National Standards Institutes

۲. Surveillance به مفهوم جمع‌آوری، تحلیل و تفسیر سیستماتیک داده‌های مواجهه و سلامت در فرایند توصیف و پایش رویداد بهداشتی است. این داده‌ها برای تعیین نیاز به اقدام ایمنی و بهداشت شغلی و برنامه‌ریزی، اجرا و ارزشیابی برنامه‌ها و مداخلات ارگونومیک به‌کار می‌رود.

3. Health Risk Surveys/ Symptom Questionnaires

4. Recommended Weight Limit

5. Injury Severity Rate

6. $RWL = LC * HM * VM * DM * AM * FM * CM$

بار را افزایش دهند. علت محاسبه RWL در مبدأ و مقصد بلند کردن بار شناسایی موقعیت بلند کردن ناامن تر و پراسترس تر می باشد. بنابراین، مقدار RWL کمتر در مبدأ یا مقصد باید برای محاسبه شاخص بلند کردن بار (LI) استفاده شود. LI برآورد نسبی از سطح استرس فیزیکی ناشی از جابه جایی دستی بار در شرایط خاص آن است و براساس نسبت وزن بار به RWL به دست می آید. مقدار LI بیش از واحد، احتمال خطر آسیب های پستی را افزایش می دهد.

۸- تعیین LI برای هر کارگر برای مشخص کردن ایمن یا نایمن بودن بار جابه جا شده در شرایط خاص بلند کردن؛

۹- داده های به دست آمده با استفاده از آماره های توصیفی ارائه گردید و روابط بین متغیرها با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون مورد تحلیل قرار گرفت.

یافته ها :

این مطالعه روی ۳۶ نفر از کارگران معادن سنگ روباز کرمانشاه انجام شد. سن کارگران مورد مطالعه $9 \pm 39/4$ و محدوده آن ۲۳-۵۵ سال بود. سابقه کار کارگران $7/7 \pm 11$ سال (۳۰-۱ سال) بود. ۲۵ درصد کارگران بیش از ۱۶ سال سابقه کار داشتند. ۱۶ نفر از کارگران (۴۴/۴٪) شغل قبلی نداشتند، بقیه دارای مشاغل کشاورزی (۲۲/۲٪)، کارگری ساختمانی (۱۶/۷٪)، رانندگی ماشین های

هر کارگر ثبت گردید؛

۲- تعیین فاصله افقی دست ها هنگام بلند کردن بار از نقطه میانی بین دو قوزک پا در مبدأ (H_0) و مقصد (H_D) و ثبت اعداد به دست آمده در برگه اطلاعاتی؛

۳- تعیین فاصله عمودی دست ها از کف زمین در مبدأ (V_0) و مقصد (V_D) بلند کردن بار و ثبت اعداد به دست آمده؛

۴- تعیین زاویه عدم تقارن در مبدأ (A_0) و مقصد (A_D) بلند کردن بار. این زاویه، جابه جایی زاویه ای بدن نسبت به صفحه ساژیتال در مبدأ و مقصد بلند کردن بار است. تعیین فراوانی بلند کردن بار در دقیقه (F) در طول کار (که میانگین آن در یک دوره ۱۵ دقیقه ای مورد محاسبه قرار گرفت)؛

۵- تعیین نوع جفت شدن دست ها با سنگ ها؛

۶- تعیین ضرایب افقی (HM)، عمودی (VM)، فاصله (DM)، عدم تقارن (AM)، تکرار (FM) و جفت شدن (CM) با استفاده از جداول محاسباتی این معادله برای مبدأ و مقصد بلند کردن برای هر کارگر؛

۷- تعیین حدوزن توصیه شده (RWL) برای هر کارگر در مبدأ و مقصد با ضرب کردن ضرایب ذکر شده در بند ۷ برای هر کارگر. RWL در واقع محصول اساسی این معادله است. RWL وزن باری است که تقریباً همه کارگران سالم می توانند در یک دوره زمانی مشخص (تا ۸ ساعت) جابه جا نمایند، بی آنکه احتمال خطر LBP های ناشی از بلند کردن

جدول ۲- توزیع فراوانی تعداد دفعات بروز ناراحتی در

کارگران معادن سنگ روباز (کرمانشاه، ۱۳۸۰).

درصد	تعداد	تعداد بروز ناراحتی طی سال قبل
۵۵/۶	۲۰	هر روز
۲۷/۸	۱۰	هر هفته
۱۱/۱	۴	هر دو هفته یکبار
۵/۶	۲	هر از چند گاهی (بیش از یکماه)

روز دچار ناراحتی بوده اند .

میزان شیوع ناراحتی‌ها در آسیب‌های پشتی ۵۰/۱٪، آسیب‌های دست، بازو و آرنج ۶۱/۲٪ و پاها و زانوها ۱۶/۸٪ بود.

طول هر دوره ناراحتی در کارگران مورد مطالعه در نمودار شماره ۱ نمایش داده شده است. این نمودار نشان می‌دهد که ۳۸/۹٪ نمونه‌ها به‌طور دائمی از این ناراحتی رنج می‌برند .

تعداد دفعات هر دوره ناراحتی در کارگران مورد بررسی طی یک سال گذشته $29/9 \pm 167/7$ و مدت بروز ناراحتی $4/7 \pm 5/4$ سال بود. ۱۰٪ نمونه‌ها بیش از ۱۵ سال دچار ناراحتی بوده‌اند. علت ناراحتی از دید کارگران بلندکردن بارهای سنگین (۱۶/۷٪)، تیشه زنی (۱۱/۱٪)، ایستادن زیاد (۵/۶٪)، ایستادن زیاد و سنگینی سنگ‌ها (۵/۶٪) و نشست و برخاست زیاد (۵/۶٪) بود .

۲۴ نفر (۶۶/۷٪) از نمونه‌های مورد پژوهش به وجود ناراحتی طی یک هفته قبل اشاره نمودند. درجه شدت ناراحتی در زمان مصاحبه و به هنگام بدترین شرایط در جدول شماره ۳ نشان داده شده است.

سنگین (۱۱/۱٪) و فروشنده‌گی (۵/۶٪) بودند.

تعداد ساعات کاری در هفته در کارگران معادن سنگ و صنایع وابسته $57/8 \pm 5$ ساعت بود. کل نمونه‌های مورد پژوهش اظهار نمودند که در سال قبل ناراحتی اسکلتی عضلانی داشته‌اند . توزیع فراوانی ناحیه یا نواحی ناراحت در کارگران مورد مطالعه در جدول شماره ۱ ارائه شده است . علایم ناراحتی در همه نمونه‌ها (۱۰۰٪) به صورت درد وجود داشت، منتها برخی نمونه‌ها بیش از چند علامت را اظهار نمودند. ۲۲/۲ درصد نمونه‌ها درد همراه با کرامپ، سوزش، التهاب، بی‌حسی و سوزن‌سوزن شدن داشتند . تعداد دفعات ناراحتی طی سال گذشته در جدول شماره ۲ نشان داده شده است و نشان می‌دهد که ۲۰ نفر (۵۵/۶٪) از کارگران هر

جدول ۱- توزیع فراوانی نواحی ناراحت بدن در کارگران معادن

سنگ روباز (کرمانشاه، ۱۳۸۰).

درصد	تعداد	ناحیه ناراحت
۳۳/۳	۱۲	دست
۱۶/۷	۶	کمر
۱۱/۱	۴	کمر، آرنج و مچ
۱۱/۱	۴	کمر و گردن
۵/۶	۲	تمام بدن
۵/۶	۲	کمر و زانو
۵/۶	۲	پاها
۵/۶	۲	بازوها و دست‌ها
۵/۶	۲	دست و آرنج
۱۰۰	۳۶	جمع

بررسی به ترتیب برابر با $9/44 \pm 11/61$ (۰-۴۸) و $13/16 \pm 13/50$ (۰-۳۶) روز بود. تعداد روزهای از دست‌رفته در نیمی از کارگران بیش از ۷ روز و تعداد روزهای محدود در ۴۰٪ آنان بیش از ۲۰ روز بوده است.

بر اساس نتایج به دست آمده ۱۶/۷٪ بیان نمودند که مصرف داروهای مسکن ناراحتی آن‌ها را بهبود می‌بخشد و بقیه (۸۳/۳٪) اشاره کرده‌اند که استراحت (۴۴/۴٪)، بلند نکردن بارهای سنگین (۵/۶٪)، تغییر نوبت کاری (۵/۶٪)، انجام دادن کارهای سبک‌تر (۱۶/۷٪) و تغییر شغل (۱۱/۱٪) موجب بهبود ناراحتی آنان خواهد شد.

متوسط وزن بار جابه‌جاشده ۶۵/۳۵ پوند و حداقل و حداکثر بار جابه‌جاشده به ترتیب ۱۹/۸۶ و ۱۱۰/۳۷ پوند بود. پارامترهای آماری، ضرایب و فواصل مورد اندازه‌گیری در معادله بازنگیری شده NIOSH در جدول شماره ۴ آورده شده است.

یافته‌های این مطالعه نشان داد که ۱۲ نفر (۳۳/۳٪) از کارگران با زاویه صفر درجه نسبت به صفحه

نمودار ۱- توزیع کارگران معادن سنگ روباز کرمانشاه برحسب طول هر دوره ناراحتی (سال ۱۳۸۰).

۸ نفر (۲۲/۲٪) از نمونه‌های مورد پژوهش جهت درمان ناراحتی خود به پزشک مراجعه نکرده بودند که نیمی از آن‌ها (۱۱/۱٪) به فایده نداشتن درمان و نیمی دیگر به جدی و شدید نبودن ناراحتی اذعان داشتند. از ۲۸ نفر (۷۷/۸٪) بقیه، ۱۶ نفر به پزشک خصوصی و ۱۲ نفر به مراکز پزشکی دولتی مراجعه نموده بودند.

تعداد روزهای از دست‌رفته و محدود طی سال گذشته در کارگران معادن سنگ مورد

جدول شماره ۳- توزیع فراوانی درجه شدت ناراحتی در زمان مصاحبه و بدترین شرایط در کارگران معادن سنگ روباز (کرمانشاه ۱۳۸۰).

درجه شدت ناراحتی		زمان		
خیلی شدید	شدید	متوسط	خفیف	
۲ (۵/۶)	۱۲ (۳۳/۳)	۶ (۱۶/۷)	۱۶ (۴۴/۴)	در زمان مصاحبه
۲۶ (۷۲/۳)	۱۰ (۲۷/۸)	۰ (۰)	۰ (۰/۰)	در بدترین شرایط

جدول ۴- مقادیر پارامترهای مرکزی و پراکنندگی ضرایب و فواصل اندازه‌گیری شده در معادله بازنگری شده NIOSH در کارگران معادن سنگ رویاز کرمانشاه در سال ۱۳۸۰.

مقدار حداکثر	مقدار حداقل	دامنه	نما	میان	انحراف معیار (SD)	میانگین	آماره ها / متغیرها
۲۰	۸	۱۲	۱۳	۱۳/۵	۳/۲۰	۱۳/۹۴	H _O
۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۱۳۹	۰/۷۳	HM _O
۲۱	۱۰	۱۱	۱۸	۱۶	۲/۸۰۶	۱۶/۰۴	H _D
۱	۰/۴۸	۰/۵۲	۰/۵۶	۰/۶۳	۰/۱۳۲۹	۰/۶۵	HM _D
۲۸	۰	۲۸	۰	۸/۵	۸/۲۳	۹/۷۸	V _O
۰/۹۹	۰/۲۴	۰/۷۵	۰/۸۴	۰/۸۴	۰/۱۱۸	۰/۸۳	VM _O
۵۰	۲۶	۲۴	۳۴	۳۴	۶/۷۶۸	۳۶/۲۶	V _D
۰/۹۹	۰/۸۵	۰/۱۴	۰/۹۷	۰/۹۷	۴/۲۴ E-۰۲	۰/۹۴۷	VM _D
۴۲	۲	۴۰	۲۰	۲۶	۱۰/۸۱۹	۲۶/۳۷	D
۱	۰/۸۷	۰/۱۳	۰/۸۷	۰/۸۹	۴/۰۳ E-۰۲	۰/۹۰	DM
۱۰	۰/۲	۹/۸	۳	۳	۲/۹۴۱	۳/۸۷۲	F(Lifts/m)
۰/۸۵	۰/۱۳	۰/۷۲	۰/۷۹	۰/۷۰	۰/۲۱	۰/۶۴	FM
۹۰	۰	۹۰	۰	۲۵	۳۱/۴۹	۳۱/۹۴	A _O
۱	۰/۷۱	۰/۲۹	۱	۰/۹۲	۰/۱۰۱۳	۰/۸۹	AM _O
۹۰	۰	۹۰	۴۵	۴۵	۲۸/۳۱	۳۶/۱۱	A _D
۱	۰/۷۱	۰/۲۹	۰/۸۶	۰/۸۷۵	۹/۱۰ E-۰۲	۰/۸۹	AM _D
۲۲/۳۱	۲/۵۸	۱۹/۷۳	۲/۵۸	۱۵/۷۷	۶/۰۱	۱۴/۹۶	RWL _O
۲۳/۳۷	۲/۹۰	۲۰/۴۷	۲/۹۰	۱۵/۵۰	۶/۰۲	۱۴/۷۹	RWL _D
۲۹/۹۴	۱/۱۷	۲۸/۷۷	۱/۱۷	۴/۵۸	۸/۳۸	۷/۲۴	LI

اینچ بوده است. تعداد دفعات جابه‌جا کردن بار در دقیقه در هیچیک از کارگران حالت مطلوب نداشت. میزان فاصله افقی دست‌ها از نقطه میانی دوقوزک‌پا در مبدأ (H_O) در ۳۲ نفر (۸۸/۹٪) از کارگران مورد مطالعه نامطلوب (بیش از ۱۰

ساژیتال در مبدأ و مقصد بار را بلند می‌کردند و بقیه (۶۶/۷٪) از حالت ایدئال انحراف داشتند. ضریب فاصله (DM) تنها در ۴ نفر (۱۱/۱٪) از نمونه‌ها حالت مطلوب داشت، یعنی فاصله عمودی جابه‌جایی سنگ‌ها کمتر یا برابر ۱۰

جدول شماره ۵- ارتباط بین متغیرهای مورد بررسی در کارگران معادن سنگ روباز و صنایع وابسته (کرمانشاه، ۱۳۸۰).

متغیرها	ضریب همبستگی پیرسون	سطح معناداری
سن و درجه شدت ناراحتی در بدترین شرایط	۰/۴۰	P< 0.0001
سن و طول پروز ناراحتی	۰/۵۱	P< 0.0001
سن و درجه ناراحتی (اکنون)	۰/۵۳	P< 0.0001
سن و تعداد دفعات دوره ناراحتی	۰/۳۴	P= 0.039
طول پروز ناراحتی (سال) و درجه شدت ناراحتی (اکنون)	۰/۵۷۹	P<0.0001
تعداد روزهای محدود و درجه شدت ناراحتی (بدترین شرایط)	۰/۴۱۵	P=0.012
تعداد روزهای ازدست‌رفته و درجه شدت ناراحتی (بدترین شرایط)	۰/۴۳	P=0.008
H _D با طول پروز ناراحتی	۰/۳۹	P=0.018
LI و F	۰/۸۳	P< 0.0001
LI و FM	-۰/۸۸۴	P< 0.0001
تعداد دوره های ناراحتی طی یک سال قبل با طول پروز ناراحتی	۰/۴۵	P< 0.0001
RWL _D و F	-۰/۸۱۳	P< 0.0001
FM بک RWL _D	-۰/۷۸۳	P< 0.0001
F با RWL _O	-۰/۷۰۱	P< 0.0001
RWL _O با FM	۰/۸۳۶	P< 0.0001
تعداد روزهای محدود با تعداد روزهای ازدست‌رفته	۰/۶۰۸	P< 0.0001
تعداد روزهای ازدست‌رفته با تعداد روزهای ناراحتی طی یک سال قبل	۰/۳۵۲	P=0.035

اینچ یا ۲۵ سانتی‌متر) بود. این فاصله در مقصد در بحث:

یافته‌های این پژوهش نشان داد که کار در معدن به لحاظ محتوای کاری و استرس‌ها و عوامل خطر ساز ارگونومیکی حاضر در محیط کار جزو فعالیت‌های سنگین و پراسترس محسوب می‌شود، به طوری که کل نمونه‌های مورد مطالعه حداقل یک‌بار دچار ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی شده بودند. در یک مطالعه میدانی توسط NIOSH مشخص گردید که میزان مواجهه با مخاطرات ارگونومیکی برای معدن‌کاران در مقایسه با دیگر صنایع بسیار بالاست (۱۷).

میزان شیوع ناراحتی‌ها و آسیب‌های پشتی ۵۰/۱٪، آسیب‌های دست، بازو و آرنج ۶۱/۲٪ و پا و زانوها ۱۶/۸٪ بود. طبق گزارش اداره کار

۳۴ نفر (۹۴/۴٪) از حالت‌ایدئال انحراف داشت ضریب عمودی دست‌ها در مبدأ (VM₀) تنها در ۲ نفر (۵/۶٪) حالت بسیار نزدیک به ایدئال (۹۹٪) داشت. این ضریب در مقصد (VM_D) تنها در ۴ نفر (۱۱/۱٪) تقریباً مطلوب (۹۹٪) بود. میزان شاخص بلندکردن بار (LI) در هیچ‌یک از شرایط بلندکردن بار در کارگران مورد بررسی حالت استاندارد و ایمن (کمتر یا مساوی ۱) نداشت و در بدترین حالت حتی تا تقریباً ۳۰ برابر حالت ایدئال بود. شدت ارتباط بین متغیرهای مورد بررسی و سطح معناداری آن‌ها در جدول شماره ۵ نشان داده شده است.

کارگر)، بیشترین نسبت بروز آسیب‌های پشتی را (۱/۵ در ۱۰۰ کارگر) دارا است (۲۲).

در مطالعه حاضر بلندکردن بارهای سنگین و فشارکاری (۷۲/۲٪) به‌عنوان بیشترین علت ناراحتی در این کارگران مطرح شده بود. بین سابقه کم‌درد و مواجهه شغلی با بلندکردن مکرر بارهای سنگین در محیط کار همبستگی زیاد وجود داشت؛ به‌طوری‌که ۴۷٪ کم‌دردهای شدید به بلندکردن بارهای سنگین نسبت داده شده است (۲۲). بر اساس مطالعه حاضر سن کارگران با طول بروز ناراحتی، تعداد دفعات دوره ناراحتی و درجه شدت ناراحتی در زمان مصاحبه و در بدترین شرایط همبستگی معنادار مستقیم داشت. ۱۲ نفر از کارگران مورد مطالعه (۳۳/۳٪) در زمان مصاحبه دچار ناراحتی شدید اسکلتی عضلانی بودند و به‌طور دایمی از این ناراحتی‌ها رنج می‌بردند. با توجه به متوسط ساعات کار در هفته در کارگران مورد مطالعه (۵۷/۸۳)، میزان شدت آسیب معادل ۵۴۶۹ روز از دست‌رفته و محدود در ۳۶ کارگر مورد بررسی بود که تقریباً با نیروی کاری ۱۷/۵ نفر در سال برابر است. این نکته بیانگر آن است که در معادن روباز تحت بررسی به علت مشکلات و ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی ناشی از کار صرفاً از نیروی کار ۱۷/۵ نفر استفاده می‌گردد. این آسیب‌ها و ناراحتی‌ها همچنان به‌عنوان تنها علت اصلی آسیب‌های

ایالات متحده اختلالات اسکلتی عضلانی اندام‌های فوقانی با فشارها و تروماهای مکرر همراه است و ۶۰٪ تمامی موارد جدید بیماری‌های شغلی را در سال ۱۹۹۶ (۳۳۲،۰۰۰) شامل می‌شد که البته این میزان اختلالات ناشی از اعمال نیروهای زیاد در بلندکردن بار را که تقریباً ۳۷۰،۰۰۰ مورد بوده است، در برنمی‌گرفت (۱۸). در مطالعه‌ای دیگر علت آسیب‌های ناشی از کار تاحد زیادی به فعالیت‌های بلندکردن بار نسبت داده شده است (۱۹). در یک مطالعه مروری در خصوص اختلالات پشتی ناشی از کار به‌منظور شناسایی عوامل خطر ساز این اختلالات ۳۵ مقاله بررسی شد. بلندکردن یا حمل بار، ارتعاش تمام بدن و خمش و پیچش مکرر تنه به‌عنوان عوامل خطر ساز همراه اختلالات پشتی ناشی از کار شناخته شد (۲۰). تحقیقات انجام شده حاکی از آن است که اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار تا حد زیادی معدن‌کاران را نسبت به دیگر صنایع تحت تأثیر قرار می‌دهد (Lockshin و همکاران، ۱۹۹۶). معدن‌کاران در مقایسه با دیگر جمعیت‌های صنعتی بیشتر دچار ناتوانی از ناحیه زانو و کمر درد (Lawrence، ۱۹۵۵؛ Lawrence و Aitkin-Swan، ۱۹۵۲)، غیبستاز کار (Anderson و Duthie، ۱۹۶۲)، استئوآرتریت و دژنراسیون دیسک می‌شوند (Klein، ۲۱). دیگران در سال ۱۹۸۴ گزارش کردند که صنایع معدنی پس از صنایع ساختمانی (۱/۶ در ۱۰۰

منجر به از دست رفتن زمان در معادن ایالات متحده و در تمام دنیا مطرح می‌باشد (۲۱).

نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که بین فاصله افقی بار از نقطه میانی بین دو قوزک پا در مقصد بلندکردن با طول بروز ناراحتی همبستگی معنادار مستقیم وجود دارد. این فاصله به علت وارد آوردن گشتاور بر مفصل خاجی کمتری از لحاظ بیومکانیکی احتمالاً منجر به آسیب بیشتر کارگران شده است. هرچه این فاصله کمتر باشد، میزان استرس داده شده کمتر خواهد بود و در نتیجه ناراحتی‌ها کمتر می‌شود.

از دیگر پارامترهای اندازه‌گیری شده در معادله NIOSH تعداد دفعات بلندکردن بار (F) بود که متأسفانه در هیچیک از کارگران مورد مطالعه حالت ایدئال نداشت. این پارامترها با LI همبستگی مستقیم شدید (۰/۸۳) نشان داد؛ یعنی با افزایش تعداد دفعات بلندکردن بار میزان LI نیز افزایش پیدا می‌کند. در شرایط خاص بلندکردن سنگ‌ها در معادن روباز و صنایع وابسته می‌توان با کاهش تعداد دفعات بلندکردن تا حد زیادی میزان LI را کاهش داد. بین F و حد وزن توصیه‌شده در مبدأ و مقصد بلندکردن بار همبستگی معنادار معکوس و نسبتاً زیاد وجود داشت. این مسأله حاکی از آن است که از میان عوامل سنجیده‌شده در معادله NIOSH تعداد دفعات بلندکردن بار نقش قابل توجه‌تری داشته است؛ لذا با کاهش تعداد دفعات بار می‌توان میزان حد وزن توصیه‌شده را افزایش داد.

بر اساس یافته‌های به‌دست‌آمده کارگران نباید بارهای بیش از ۱۴/۷۹ پوند (۶/۶۹ کیلوگرم) را بلند نمایند که البته با توجه به وزن سنگ‌های جابه‌جاشده اجرای این توصیه تقریباً غیرممکن است، لذا با اصلاح بقیه ضرایب به‌صورت اجتناب از پیچش و چرخش بدن حین بلندکردن، کاهش فاصله افقی بار از بدن، عدم بلند کردن بارها از کف زمین، کاهش فاصله عمودی جابه‌جایی بار و به‌ویژه کاهش تعداد دفعات جابه‌جایی بار می‌توان میزان وزن بار توصیه‌شده را تا حدودی افزایش داد. البته ارجح است که کار بلندکردن دستی بار به‌طور مکانیکی صورت پذیرد.

میزان شاخص بلندکردن بار (LI) در تمامی شرایط بلندکردن بار بیش از واحد بود. این امر حاکی از ناایمن بودن نحوه بلندکردن بار در تمامی کارگران تحت بررسی است؛ با توجه به این مطلب پیشنهاد می‌شود با طراحی یک برنامه آموزشی ارگونومی در خصوص نحوه صحیح حمل بار تا حد زیادی از استرس‌های ایجادشده در این کارگران پیشگیری نمود.

شناسایی زودرس اختلالات بالقوه اسکلتی عضلانی و عوامل خطر ساز با آن جهت کاهش این اختلالات ضروری به‌نظر می‌رسد از محاسن این مطالعه استفاده از فرایند مراقبت فعال، یعنی پرسشنامه خطر بهداشتی یا بررسی علایم همراه با مصاحبه برای ارزیابی مواجهه شغلی با عوامل استرس‌زای شغلی بود که در مطالعات دیگر نیز بهترین ابزار در این خصوص شناخته شده است.

در نهایت پیشنهاد می شود مطالعاتی مشابه در پایان از زحمات سرکارخانم‌ها علیخانی،
در سطح وسیع تر جهت تعیین عوامل خطر ساز مهدی یانی و معادی که در تایپ این مقاله ما رایاری
ارگونومیکی در معادن روباز زیرزمینی صورت پذیرد . نمودند، قدردانی می گردد

References:.

1. MWR-Morb-Mortal-Wkly-Rep. Improvements in workplace safety United States,1900-1999. 1999 Jun 11; 48(22):461-9.
2. Szubert Z, Makowiec Dabrowska T, Sobala W. Health-related absenteeism among workers employed in various work environments. Med Pr 1999; 50(2):89-118.
3. Burgess W. Recognition of health hazards in industry: a review of materials and processes. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1995.
4. La Dou J. Occupational and environmental medicine. 2nd ed. Stamford, CT: Appleton & Lange; 1997.
5. Levy S, Barry & Wegman HD. Occupational health: recognizing and preventing work -related disease and injury. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams; 2000.
6. Waldron HA, Edling C. Occupational health practice. 4th ed. Oxford: Butter Worth- Heinemann, 1998.
7. Itasca IL. Accident facts. National Safety Council,1998.
8. Caldart CC, Ashford NA. Negotiation as a means of developing and implementing environmental and occupational health and safety policy. Harvard Environmental Law Review 1999 ; 23(1): 141-202.
9. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). Applications manual for the revised NIOSH lifting Equation. Cincinnati, OH:DHHS (NIOSH) Publication No.94-110. NIOSH; 1994.
10. Royal College of General Practitioners. Clinical guidelines for the management of acute low back pain. London, 1996.
11. NIOSH. Work Practices Guide for Manual Lifting , DHHS(NIOSH) publication NO. 81-122. NIOSH, Cincinnati, OH, 1981.
12. National Technical Information Service. Scientific support documentation for the revised 1991 NIOSH lifting equation. Technical Contract Reports, NTIS NO.PB-91,1991 May 8, P.226-274.
13. Waters TR, Putz-Anderson V, Gary A, Fine LJ. Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. Ergonomics 1993; 36(7):749-776.

14. Marras WS, Find LJ, Ferguson SA, Waters TR. The effectiveness of commonly used lifting assessment methods to identify industrial jobs associated with elevated risk of low-back disorders. *Ergonomics* 1990; 42:229-245.
15. ANSI. Working draft: control of work-related cumulative trauma disorders, Part I: Upper Extremities (ASNI Z-365). 1996.
16. OSHA. Ergonomics program management guidelines for meatpacking plants(OSHA 3123). 1990.
17. Winn FJ, Biersner RJ. Exposure probabilities to ergonomic hazards among miners. Human Factors Society, Atlanta, GA ; 1992.
18. Silverstein BA, Stetson DS, Keyserling WM, Fine LJ. Work- related musculoskeletal disorders: comparison of data sources for surveillance. *Am J Ind Med* 1997 may; 31(5): 600-8.
19. Kraus JF, Schaffer KB, McArthur DL, Peek Asa C. Epidemiology of acute low back injury in employees of a large home improvement retail company.*Am J Epidemiol* 1997Oct 15;146(8):637-45.
20. Burdorf A, Sorock G. Positive and negative evidence of risk factors for back disorders. *Scand J Work Environ Health* 1997 Aug; 23(4): 243-56.
21. Gallapher S. Ergonomics issues in mining: In: Karwowski W, Marrs WS, editors. Occupational ergonomics. CRC press LIC , 1999.
22. Klein BP, Jensen RC, Sanderson LM. Assessment of worker's compensation claims for back strains/ sprains. *J Occup Med* 1984; 26(6): 443-448.