

## Evaluation of workers' physical status in a heavy electrical machinery manufacturing industry by RULA method

Samira Hosseinzadeh<sup>1</sup>, Reza Hekmat Shoar<sup>2</sup>, Mohammad Hasan Rakhshani<sup>3</sup>

1. Student Of Occupation Health, Sabzevar University Of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

2. MSc In Occupation Health Engineering, Department Of Health Sciences, Sabzevar University Of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

3. PhD Candidate Of Biostatistics, Faculty Of Health, Sabzevar University Of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Correspondent Author: Reza Hekmat Shoar

E-mail: reza\_ hekmatshoar@yahoo.com

### Abstract

**Introduction:** Musculoskeletal disorders are one of the most common complications of manual labor in employees of manufacturing units. Inappropriate body conditions during occupational activities are effective risk factors for occurrence or exacerbation of these disorders.

**Materials and methods:** Postural status of workers in the production lines of a heavy electrical machinery manufacturing unit was evaluated by RULA method using the Nordic Questionnaire.

**Findings:** Evaluation of final RULA scores showed that the final score in 15.8% of workers was 1 or 2, which means that the postural status is acceptable if it is not repeated for long periods of time. On the other hand, 13.2% of workers got a score of 4, meaning that there should be more careful assessment and some changes may be required. Also, the scores 5, 6, and 7 were observed in 7.9%, 15.8%, and 47.4% of workers, respectively. There was a significant relationship between RULA score and body weight ( $p < 0.01$ ). RULA score was higher in married workers than in single workers, and this correlation was statistically significant ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Presence of scores greater than 5 indicate the need for modification of work stations in the near future. Also, scores of 7 indicate a dangerous posture and require immediate modification and redesign. Weight gain can exacerbate the risk of specific (wrong) postures, while the higher scores in married workers might indicate more mental preoccupations and less attention to physical activities in those workers.

**Keywords:** RULA, Musculoskeletal disorders, Nordic, Heavy industries

**بررسی وضعیت بدنی کارگران یکی از صنایع تولید ماشین های الکتریکی سنگین به روش RULA**(سمیرا حسین زاده<sup>۱</sup>، رضا حکمت شعار<sup>۲</sup>، محمد حسن رخشانی<sup>۳</sup>)

reza \_ hekmatshoar@yahoo.com

**مقدمه:** اختلالات اسکلتی - عضلانی از شایع ترین عوارض ناشی از کار در بین شاغلین واحد های تولیدی به حساب می آید. وضعیت های نامناسب بدن در حین فعالیتهای شغلی از جمله عوامل خطر مؤثر در بروز و یا تشدید این گونه اختلالات می باشد.

**مواد و روش ها:** در این مطالعه توصیفی مقطعی که با هدف بررسی وضعیت بدنی شاغلین در خطوط تولید یکی از شرکت های تولید کننده ماشین های الکتریکی سنگین با استفاده از روش RULA انجام شد از پرسشنامه نوردیک استفاده شد.

**یافته ها:** بررسی امتیازات نهایی RULA نشان داد که اسکور نهایی ۱۵/۸٪ شاغلین ۱ و ۲ بوده یعنی در صورتی که وضعیت بدنی برای مدت طولانی تکرار نشوند، در حد پائین قابل قبول است و ۱۳/۲٪ اسکور ۴ بوده یعنی باید تحقیقات دقیق و بیشتری صورت گرفته و احتمالاً تغییرات نیز لازم است، همچنین ۷/۹٪ اسکور ۵ و ۱۵/۸٪ اسکور ۶ و ۴۷/۴٪ شاغلین اسکور ۷ را به خود اختصاص داده اند. بین اسکور رولا و وزن رابطه معنی داری وجود دارد ( $p < 0/01$ ) و اسکور رولا در متاهلین افزایش یافته و این ارتباط معنی دار است ( $p < 0/05$ ).

**نتیجه گیری:** وجود اسکورهای بالای ۵ نشان دهنده لزوم اصلاح ایستگاه های کاری مربوطه در آینده نزدیک است، ضمن اینکه که اسکور ۷ بیان کننده پوسچرهای خطرناک است و ایستگاههای کاری باید فوراً اصلاح و طراحی مجدد صورت گیرد. می توان گفت افزایش وزن قرار گرفتن در پوسچرهای خاص (غلط) را تشدید می کند، ضمن اینکه بالا بودن اسکور در متاهلین می تواند به دلیل مشغله فکری زیاد و توجه کمتر به تحرک بدنی و ورزش در کارگران متاهل مربوط باشد.

**واژه های کلیدی:** RULA، اختلالات اسکلتی عضلانی، نوردیک، صنایع سنگین

(۱) دانشجوی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

(۲) نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، مربی، عضو هیات علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

(۳) دانشجوی دکتری آمار زیستی، مربی، عضو هیات علمی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

**مقدمه:**

متأسفانه در کشور ما پژوهشهایی که از جنبه های گوناگون به مسئله ی اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از کار می پردازد کم می باشد و اینگونه اختلالات ناشی از کار ، از نظر هزینه ، شیوع ، بروز ، مشاغل درگیر و غیره ناشناخته مانده است . شاید بتوان در این باره گفت که شیوع و بروز آنها در کشورهای در حال توسعه ، از جمله در کشور ما از حدت و شدتی بیشتر برخوردار است زیرا روند ماشینی کردن و خودکار کردن آن در کشورهای پیشرفته تا اندازه ای فشار ناشی از فعالیتهای جسمانی را بر فرد کاهش داده وعوامل خطر زای اختلالات اسکلتی عضلانی را حذف یا کنترل کرده است . اما در کشورهای در حال توسعه که هنوز بسیاری از فعالیتهای بصورت دستی وبا استفاده از نیروی جسمانی کارگر انجام می شوند . کارگران در برابر عوامل خطر زای بیومکانیکی و دیگر عوامل کمک کننده به رخداد اختلالات اسکلتی عضلانی قراردارند و طبیعی است که تحت چنین شرایطی ، این اختلالات از بروز ، شدت ، شیوع و وخامت بیشتری برخوردار باشند. (۴)

برای انجام این طرح از روش رولا(ارزیابی سریع اندام فوقانی) استفاده می شود این روش به منظور ارزیابی وضعیت و نیروهای وارده به بدن و فعالیت های ماهیچه ای در سال ۱۹۹۳ توسط مک آتامنی و کورلت ابداع گردید و به عنوان ابزاری برای تشخیص سریع عوارض اعضای فوقانی بدن شناخته می شود نام این روش برگرفته از مخفف اولین حروف کلمات تشکیل دهنده آن است که معادل فارسی آن برابر ارزیابی سریع اعضای فوقانی بدن بوده و برای ثبت حرکات بدنی در مشاغل مختلف استفاده می شود (۷)

از مطالعات انجام شده در در بعضی از دیگر صنایع می توان به پژوهش آقای محمد جواد فحول در بررسی و ارزشیابی وضعیت های انجام کار به روش رولا در یک کارخانه تولیدی لوازم الکتریکی و الکترونیکی در سال ۱۳۸۱ و همچنین طرح تحقیقاتی ارزیابی پوسچرهای کاری و بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان بسته بندی دارو با استفاده از روش رولا توسط خانم سکینه ورمزیار و همکارانشان اشاره داشت ، لذا به دلیل اینکه در صنایع ساخت الکتروموتور در کشور تاکنون این بررسی ها صورت نگرفته بود و ارزیابی های انجام شده

اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار از جمله بزرگترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه است ، این آسیب ها در اثر تخریب جمعی بافتهای دستگاه اسکلتی - عضلانی طی ماهها و سالها مواجهه با عوامل استرس زای بیومکانیکی و روانی - اجتماعی در محیط کار رخ می دهند. یکی از مهمترین عوامل موثر در بروز این آسیب های چند علتی وضعیت نامطلوب بدن (پوسچر نامطلوب) هنگام کار است. بر اساس آمارهای موجود، سهم بیماری های اسکلتی-عضلانی از کل بیماریهای شغلی در کشور فنلاند ۳۳٪ (۱۹۹۴) و در کشور آمریکا ۴۴٪ (۱۹۹۶) گزارش شده است . تقریباً ۱۰ درصد از حوادث شغلی از حرکت های ناگهانی، بلند کردن بار، حرکت های تکراری و استفاده بیش از حد از ماهیچه ها ناشی می شوند. (۱)

در سال ۱۹۸۱ حدود پنج میلیون نفر در سال بعلت آسیب های کمری از کار افتاده شدند و دو میلیون نفر نتوانستند بکار خود ادامه دهند این مطالعات نشان داده روزانه ۶۵ میلیون امریکایی به علت کمر درد مجبور به استراحت می شوند و به این مقدار ماهانه ۱/۵ میلیون نفر اضافه میشود(۲)

NIOSH (موسسه ملی ایمنی و سلامتی کار آمریکا) بیماریها وعوارض ناشی از کار را براساس اهمیت ملی آنها (از نظر شیوع ، شدت و امکان پیشگیری) طبقه بندی نموده است که در آن WMSDS (اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار) پس از بیماریهای تنفسی شغلی در رتبه دوم قرار دارد. (۳)

باید توجه داشت پوسچر کار نامناسب یکی از ریسک فاکتورهای اصلی اختلالات اسکلتی-عضلانی است و تا زمانی که اقدام های اصلاحی بهبود پوسچر انجام نگیرد، اثر سوء آن بر بدن ادامه داشته و فشارهای وضعیتی بر فرد وارد شده و احتمال بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی بالا خواهد بود . بنابراین، ضروری است که سریعاً علایم این اختلالات تشخیص داده شوند و پوسچر کار مورد ارزیابی قرار گیرد و در صورت نیاز اقدام هایی برای اصلاح آن انجام پذیرد. (۱)

شاغلین ارائه شد تا از ایجاد هر گونه ابهام جلوگیری شود. جامعه مورد مطالعه کارگران خط تولید یکی از صنایع تولید کننده ماشین های الکتریکی سنگین می باشد در این واحد تولیدی ۱۵۹ نفر به صورت رسمی و قراردادی مشغول به کار هستند که این تعداد گاهی افزایش یا کاهش دارد تعداد افراد مورد پژوهش ۳۸ نفر در نظر گرفته شده که همه مرد می باشند. مطالعه در شش سالن کارخانه مورد بررسی قرار گرفت که هر سالن کار به خصوصی را انجام می دادند، از جمله سالن ۱۶۰ فعالیت پرس پانچ و ناچ، سالن ۱۲۰ فعالیت مونتاژ فشار قوی و ضعیف، سالن ۱۳۰ فعالیت تراشکاری، سالن ۱۵۰ فعالیت جوشکاری و برش کاری، سالن ۱۸۰ فعالیت تعمیر قطعات و مونتاژ و سالن فعالیت ریخته گری را به عهده داشتند.

اجرای روش رولا دارای سه مرحله است:

مرحله اول: ثبت وضعیت انجام کار.

مرحله دوم سیستم امتیاز دهی.

مرحله سوم مشخص کردن سطوح اقدامات (Action Level) می باشد.

**مرحله اول:** ثبت وضعیت انجام کار، به منظور به وجود آمدن یک روش ارزیابی سریع، اعضای بدن به دو گروه a و b طبقه بندی می شود گروه a شامل اعضای بازو، ساعد، مچ (جداول A) و گروه b اعضای گردن، تنه و پا. (جداول B) که محدوده حرکتی هر عضو بر اساس زاویه حرکتی (گستره حرکتی) نمره گذاری می گردد مثلا نمره یک بیانگر میزان حرکت عضو یا وضعیت انجام کار آن عضو در حداقل ریسک است با افزایش نمره وضعیت انجام کار عضو در شرایط نامساعد قرار گرفته و باعث افزایش ریسک است.

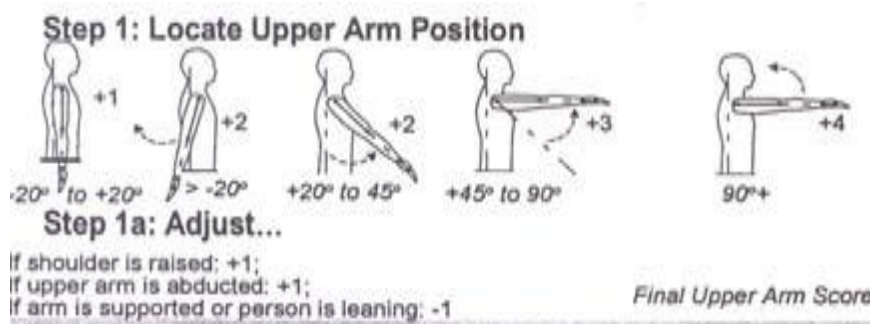
توسط پرسشنامه نوردیک نشان از وجود درد در ناحیه ی کمری شاغلین در این صنعت داشت، تصمیم گرفته شد با توجه به اهمیت موضوع پژوهشی جامع در این خصوص در یکی از صنایع مرتبط در شهرستان سبزوار انجام شود.

### مواد و روش ها:

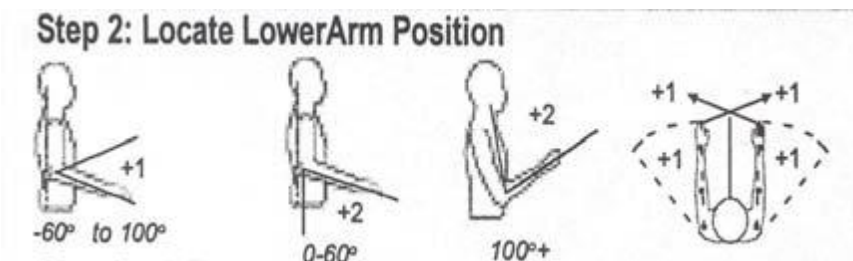
این تحقیق از نوع توصیفی تحلیلی بوده و آزمونهای آماری مورد استفاده آزمون t یا معادل ناپارامتری آن، آزمون کای دو بود و روش های مورد استفاده در این پژوهش عبارتند از روش RULA و پرسشنامه نوردیک و نرم افزار SPSS16 جهت تحلیل آماری نتایج.

### در روش (Rapid Upper Limb Assessment)

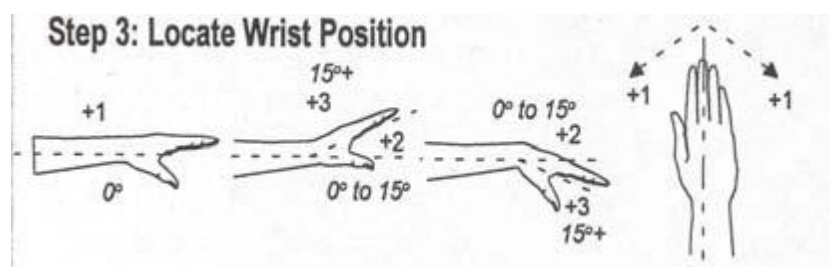
**RULA** حرکات اندام ها به طور دقیق تر و با توجه به زوایای حرکتی عضو بررسی می شود از این رو اندام های بدن به دو گروه b و a تقسیم می شوند و حرکت هر اندام با نمره هایی مشخص می شود و نهایتا با کمک جداول رولا تفسیر می شود برای بدست آوردن داده های مربوط به علائم اختلالات اسکلتی عضلانی نیز از پرسشنامه نوردیک استفاده میشود که دارای دو بخش عمومی و اختصاصی می باشد در بخش عمومی سوالات (سن، سابقه کار، اعتیاد به سیگار، چپ دست و راست دستو ...) پرسیده و در پرسشنامه درج می گردد. بخش اختصاصی خود دارای دو قسمت است. قسمت اول: سوالاتی درباره بیماری های اسکلتی عضلانی کل اندام ها پرسیده می شود و در قسمت دوم سوالاتی پیرامون مشکلات اسکلتی عضلانی مربوط به هر عضو که در قسمت اول جواب بلی داده است تکمیل می گردد، که در این پژوهش تکمیل پرسشنامه های نوردیک با روش مصاحبه انجام گرفت و توضیحات لازم هم در ابتداء به



Upper Arm Position  
(Table A)



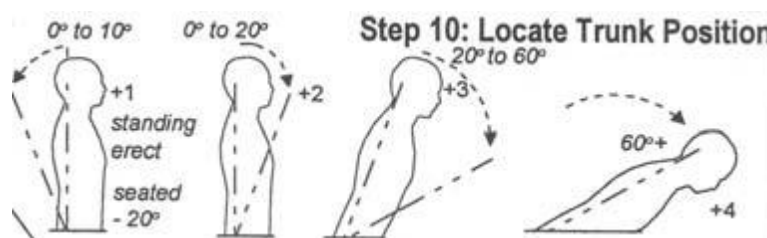
**Lower Arm Position  
(Table A)**



**Wrist Position  
(Table A)**



**Neck Position  
(Table B)**



**Trunk Position  
(Table B)**

- ✓ ثبت مشاهدات فرد ۱۵ دقیقه قبل شروع به کار
- ✓ شناسایی و شناخت کامل روند تولید جهت دستیابی به ارتباط بین مشاهدات وضعیت بدن در حین کار
- ✓ ارزیابی وظیفه ای که بیشترین تکرار را داشت
- ✓ در روش رولا درصد زمانی محاسبه نمی شود ملاک عمل تکرار کار است
- ✓ انجام مطالعات اولیه به صورت تصادفی بین گروه های شغلی

### نتایج، بحث و نتیجه گیری:

نتایج بررسی امتیازات نهایی RULA نشان داد که اسکور نهایی ۱۵/۸٪ شاغلین ۱ و ۲ بوده یعنی در صورتی که پوسچر برای مدت طولانی تکرار نشوند در حد پائین قابل قبول است و ۱۳/۲٪ اسکور ۴ بوده یعنی باید تحقیقات دقیق و بیشتری صورت گرفته و احتمالاً تغییرات نیز لازم است، همچنین ۷/۹٪ اسکور ۵ و ۱۵/۸٪ اسکور ۶ که نشان دهنده لزوم اصلاح این ایستگاه کاری در آینده نزدیک است، ضمن اینکه ۴۷/۴٪ شاغلین اسکور ۷ را به خود اختصاص داده اند که بیان کننده پوسچرهای خطرناک است و ایستگاههای کاری باید فوراً اصلاح و طراحی مجدد صورت گیرد. همچنین نتایج حاصله از تست نوردیک نشان داد کارگران در قسمت کمر ۸۴/۲۱٪، شانه ها و کتف ۳۱/۵۷٪، زانو و گردن ۲۸/۹۴٪ بیشتر از سایر قسمت ها احساس ناراحتی میکنند و با توجه به این که در این کارخانه بیشتر کارها به صورت نشسته و با قرار گرفتن در پوسچری خاص انجام می شود درد در این نواحی بیشتر است. که این دیتاها با اطلاعات بدست آمده در طرح تحقیقاتی ارزیابی پوسچرهای کاری و بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان بسته بندی دارو با استفاده از روش رولا توسط خانم سکینه ورمزیار و همکارانشان (بالاترین درصد ناراحتی به ترتیب ۴۴/۷٪، ۳۶/۸٪ و ۳۱/۶٪ مربوط به زانوها، کمر و گردن می باشد و ۵۵/۳٪ از افراد اسکور ۶، ۵ و ۷ را به خود اختصاص داده اند) نزدیک می باشد (۸)، همچنین در پژوهش آقای محمد جواد فحول در بررسی و ارزشیابی وضعیت های انجام کار به روش رولا در یک کارخانه تولیدی لوازم

ارزیابی از وضعیت انجام کار به وسیله مشاهده مستقیم وظایف کارگر در طی چندین سیکل کاری به منظور بدترین شرایط و یا بیشترین تکرار کار فعلی شروع می شود. ارزیابی و ثبت نمره از هر پوسچر در طی سیکل کاری طبق روش رولا انجام می شود. در این روش نیمه راست یا نیمه چپ جداگانه ارزیابی می شود و همچنین می توان بعد از مشاهده ثبت فیلم برداری نیمه دیگر بدن را مورد ارزیابی قرار داد.

**مرحله دوم:** امتیاز پوسچر با استخراج نمره گروه a و گروه b تراز یا سطح پوسچر تحمیلی ناشی از ترکیب وضعیت انجام کار قسمت های مختلف رو سیستم اسکلتی عضلانی مشخص می شود. بدیهی است که با افزایش نمره وضعیت ترکیبی پوسچر در گروه a و b بیانگر وضعیت مطلوب نیست. در این مرحله امتیاز مربوط به نیروی اعمالی و امتیاز مربوط به استفاده از عضله نیز باید لحاظ شود امتیاز استفاده از عضله بدین صورت است که اگر بدن در حالت استاتیک باشد (بیش از یک دقیقه) و یا کار به گونه ای باشد که بیش از ۴ بار در دقیقه حرکات تکراری داشته باشد امتیاز آن یک خواهد بود. امتیاز نیروی اعمالی از صفر تا سه با توجه به میزان باری که به تناوب استفاده می شود متغیر خواهد بود در نهایت امتیاز گروه های c و d به طریق زیر محاسبه می شود.

امتیاز نیرو+امتیاز عضله+ امتیاز اندام های گروه a= امتیاز c (بازو، ساعد، مچ، چرخش مچ)

امتیاز نیرو+امتیاز عضله+امتیاز اندام های گروه b= امتیاز d (گردن، تنه، پا)

**مرحله سوم:** استخراج نمره نهایی، با توجه به امتیاز c و d از جداول مخصوص نمره نهایی که در واقع همان وضعیت پوسچر کار است و سطح اقدامات آن مشخص می شود.

**ملاحظات که در اجرای روش رولا در این پژوهش به آنها توجه شد:**

- ✓ ثبت مشاهدات به صورت مستقیم (ناظر به کارگر) در طی زمان مشخص
- ✓ مدت زمان نمونه برداری ۳۰-۴۰ دقیقه با وقفه های ۳۰ ثانیه ای

معیار سن آنها  $۶,۷۴ \pm ۳۴,۰۸$  (جدول شماره ۲)، سابقه کاری  $۳,۳۹ \pm ۹,۴۲$  (جدول شماره ۳)، وزن  $۷۲,۳۷ \pm ۸,۲۱$  (جدول شماره ۴)، قد  $۱۷۱,۱۳ \pm ۲,۷۵$  (جدول شماره ۵) و در نهایت امتیاز نهایی رولا  $۱,۵۶۶ \pm ۵,۶۶$  بود (جدول شماره ۷ و ۸) این امتیاز نشان می دهد که باید مطالعه بیشتر، ایجاد تغییرات و مداخلات ارگونومیک در آینده ای نزدیک در ایستگاههای کاری انجام گیرد.

الکترونیکی و الکترونیکی در سال ۱۳۸۱ نتایج بدست آمده از ۳۵ گروه شغلی در بخش تولید نشان می دهد که ۱۱٪ از گروه های شغلی دارای امتیاز ۷ که ۳/۲ شاغلین را شامل می شوند، ۲۰٪ گروه های شغلی دارای امتیاز ۵ و ۶ هستند که ۱۲٪ شاغلین را در بر می گیرد و ۶۹٪ گروه های شغلی بخش تولید دارای امتیاز ۴۳ هستند که ۸۴/۸٪ شاغلین را به خود اختصاص داده اند. (۹) نتایج تحقیقات و بررسی داده ها در این پژوهش نشان داد که ۸۱/۶٪ از این کارگران در شیفت روز و مابقی شب کار بودند. (جدول شماره ۱) میانگین  $\pm$  انحراف

جدول (۴): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب وزن

وزن (به کیلو گرم)	تعداد	درصد
۵۰-۵۹	۲	۵,۴٪
۶۰-۶۹	۱۱	۲۹٪
۷۰-۷۹	۱۷	۴۴,۶٪
۸۰-۸۹	۸	۲۱٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۱): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب نوبت کاری

نوبت کاری	تعداد	درصد
روزکار	۳۱	۸۱,۶٪
شب کار	۷	۱۸,۴٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۲): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب سن

گروه سنی	تعداد	درصد
۲۰-۲۹	۱۱	۲۹٪
۳۰-۳۹	۱۹	۵۰٪
۴۰-۴۹	۸	۲۱٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۵): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب قد

قد (سانتی متر)	تعداد	درصد
۱۶۰-۱۶۴	۶	۱۵,۷٪
۱۶۵-۱۶۹	۷	۱۸,۴٪
۱۷۰-۱۷۴	۱۳	۳۴,۴٪
۱۷۵-۱۷۹	۱۲	۳۱,۵٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۳): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب سابقه کار

سابقه کار (به سال)	تعداد	درصد
۱-۵	۷	۱۸,۴٪
۶-۱۰	۱۴	۳۷٪
۱۱-۱۵	۱۷	۴۴,۶٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۶): توزیع فراوانی شاغلین بر حسب تاهل

تاهل	تعداد	درصد
متاهل	۳۳	۸۶,۸٪
مجرد	۵	۱۳,۲٪
جمع	۳۸	۱۰۰٪

جدول (۷): نتایج حاصل از ارزیابی به روش RULA

اسکور RULA	۱-۳	۳-۵	۵-۶	۷
تعداد افراد	۶	۸	۶	۱۸
درصد بدست آمده	۱۵/۸٪	۲۱/۲٪	۱۵/۸٪	۴۷/۴٪

جدول (۸): تفسیر نتایج حاصل از امتیاز گذاری به روش RULA

اسکور RULA	۱-۳	۳-۵	۵-۶	۷
اقدامات مداخله ای (اصلاحی)	قابل قبول	تحقیق و رسیدگی بیشتر	اصلاحات بزودی انجام شود	تغییرات سریع انجام شود

۲. پست کاری کارگران هرچند وقت یکبار تعویض تا ابتلاء به اختلالات اسکلتی عضلانی به حداقل ممکن کاهش پیدا کند.
۳. نسبت به انجام حرکات ورزشی در طول روز بر اساس نورم های تخصصی از جمله Back School اقدام گردد.
۴. هر شش ماه یکبار به کارگران آموزش در رابطه با نحوه صحیح انجام کار داده شود.
۵. کار کارگر متناسب با تناسب بدنی او انتخاب شود.
۶. معاینات شغلی کارگران بصورت مرتب و روتین انجام و بررسی های تخصصی از دیدگاه ارگونومی در آنها لحاظ گردد.

### تشکر و قدردانی:

بدین وسیله از همکاری مدیریت محترم پژوهشی و سرپرست کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار و مدیریت محترم شرکت ماشین های الکتریکی سنگین و کارشناسان بخش HSE و شاغلین شرکت مذکور که در اجرای پروژه با این تیم تحقیقاتی همکاری داشته اند کمال قدردانی و تشکر را داریم.

همچنین با توجه به نرمال نبودن امتیاز نهایی رولا برای بررسی رابطه سن، وزن، قد و سابقه کاری از ضریب همبستگی spearman's rho (p اسپیرمن) استفاده کرده ایم که این ضریب تنها بین امتیاز رولا و وزن ( $p < 0.01$ ) رابطه معنی داری به دست آمده است، بدین گونه که با افزایش وزن امتیاز رولا نیز افزایش یافته است و می توان گفت افزایش وزن قرار گرفتن در پوسچرهای خاص (غلط) را تشدید می کند.

در بررسی امتیاز رولا در سالن های مختلف به وسیله آزمون کروسکال-والیس (kruskal wallis test) رابطه معنی داری بین این امتیاز و سالن ها به دست نیامد، میزان تحصیلات فرد نیز بر این امتیاز تاثیری نداشته است، بر اساس آزمون ناپارامتری لامن-ویتنی (mann-whitney u) نوبت کاری نیز بر امتیاز رولا تاثیر نداشته است ولی گویا این امتیاز در متاهلین بیشتر بوده و این ارتباط با ( $p\text{-value} < 0.05$ ) معنی دار است که یکی از دلایل آنرا می توان به مشغله فکری زیاد و توجه کمتر به وضعیت بدنی و ورزش در کارگران متاهل نسبت داد.

### پیشنهادات:

۱. در صورت امکان باید از صندلی هایی استفاده شود که با توجه به اصول ارگونومی طراحی و ساخته شده باشد تا کارگر متناسب با نوع کار و پوسچر خود آنها را تنظیم کند.



## منابع:

- ۱- چوبینه علیرضا - شیوه های ارزیابی پوسچر در ارگونومی شغلی - همدان: انتشارات فن آوران ، ۱۳۸۳- صفحه ۳
- ۲- عبدلی ارمکی محمد- مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی) - تهران: انتشارات امید مجد ، ۱۳۷۸- صفحه ۱۵
- ۳- حبیبی احسان ... . ارزیابی وضعیت بدن در حین کار از نظر ارگونومیکی در کارگران کارخانه مهیامان به روش OWAS دانشگاه علوم پزشکی همدان (مجموعه مقالات)، ۱۳۸۳ - صفحه ۴۷۵
- ۴- مارتین هلاندر - مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید - ترجمه دکتر علیرضا چوبینه. شیراز: انتشارات تچر - چاپ دوم ، ویرایش سوم، ۱۳۸۹- صفحات ۳۹۹-۳۹۸
- ۵- زرافشانی ویدا و همکاران- بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در مونتاژکاران یک صنعت خودروسازی - نخستین کنفرانس بین المللی ارگونومی ایران ۱۳۸۷.
- ۶- موسوی نجارکلا سیدعلی . اثر سن بر شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی اندام های فوقانی در کارگران کارخانه نساجی قائم شهر. فصلنامه پیش ، سال ششم ، شماره دوم بهار ۱۳۸۶ صفحات ۱۰۹-۱۱۷
- ۷- کرمی مصطفی- ایمنی و بهداشت حرفه ای از تئوری تا عمل - سبزوار: انتشارات امید مهر، جلد سوم ۱۳۸۸- صفحه ۱۳۸
- ۸- ورمزیار سکینه و همکاران - نخستین کنفرانس بین المللی بین المللی ارگونومی ایران (مجموعه مقالات) - اردیبهشت ۱۳۸۷- صفحه ۵۴۵
- ۹- فحول محمدجواد- بررسی و ارزشیابی وضعیت های انجام کار به روش RULA در یک کارخانه تولیدی لوازم الکتریکی و الکترونیکی در سال ۱۳۸۱ - چهارمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای ایران - (مجموعه مقالات) همدان ۱۳۸۳- صفحه ۴۹۳