

## Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Disorders Risk Factors in Office Staff using ROSA Method and Its Relation with Efficiency

Ehsanollah Habibi <sup>1</sup>, Hossein Ebrahimi <sup>2</sup>, Samira Barakat <sup>3\*</sup>, Leyla Maghsoudian <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> MSc Student in Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>3</sup> MSc in Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Received: 3 June 2016 Accepted: 25 February 2017

### Abstract

**Background and Aim:** Lack of attention to the principles of ergonomics and neglecting it in workplaces, will cause injuries and great expenses for employees, employers and reduces the efficiency and effectiveness of people. The aim of the present study was to determine the musculoskeletal disorder risk factors in the office staff with the ROSA method and its relation with efficiency.

**Methods:** This study was an analytic study. The office staff of the Isfahan University of Medical Sciences were examined in 2015. The used tools were the efficiency and Nordic questionnaires. The staff posture was investigated with the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method. The SPSS 20 statistical software and the Pearson correlation coefficient statistical test were used for analyzing data.

**Results:** In this study, the average age of the 56 studied employees was  $40.75 \pm 6.62$  years and the work experience average of  $16.67 \pm 6.12$  years. It is said that 41.1% of staff had high efficiency and 42.9% and 16.1% of the staff had mediocre and low efficiency respectively. The average score of staff efficiency was obtained  $82.7 \pm 23.5$  which was in mediocre level. The most frequency percent in ROSA method was score of 5 (42.9%). The ROSA score had an indirect relationship and significant correlation with efficiency ( $R=0.752$ ,  $P<0.001$ ).

**Conclusion:** The efficiency of the office staff was medium and according to the average score of ROSA, in terms of ergonomic factor risks, the staff were in a warning stage. Therefore, in order to apply the principles of ergonomics in workplaces, job and equipment will have a significant role in increasing the efficiency of any organization and industrial organizations.

---

**Keywords:** Musculoskeletal Disorders, Rapid Office Strain Assessment (Rosa), Efficiency, Risk Factor

## ارزیابی ارگونومیکی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارکنان اداری به روش ROSA و ارتباط آن با بهره‌وری

احسان الله حبیبی<sup>۱</sup>، حسین ابراهیمی<sup>۲</sup>، سمیرا برکات<sup>۳\*</sup>، لیلا مقصودیان<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> استاد گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۲</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

<sup>۳</sup> کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

### چکیده

**زمینه و هدف:** عدم توجه به اصول ارگونومی و رعایت نکردن آن در محیط کار، آسیب‌ها و هزینه‌های بسیار زیادی برای کارکنان، کارفرمایان به دنبال خواهد داشت و موجب کاهش بهره‌وری و کارایی افراد می‌گردد. هدف از این مطالعه تعیین ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارکنان اداری به روش ROSA و ارتباط آن با بهره‌وری بود.

**روش‌ها:** مطالعه تحلیلی حاضر بر روی کارمندان اداری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۹۳ انجام شد. ابزار مورد استفاده پرسشنامه‌های بهره‌وری و نوردیک بود و پوسچر کارکنان با روش ارزیابی سریع‌ترین اداری (ROSA) بررسی شد. برای آنالیز داده‌ها از نرم افزار آماری SPSS 20 و آزمون آماری ضریب همبستگی پیرسون استفاده شد.

**یافته‌ها:** در این مطالعه میانگین سنی ۵۶ نفر از کارمندان مورد مطالعه  $40/75 \pm 6/62$  سال و میانگین سابقه کار آنان  $16/67 \pm 6/12$  سال بود.  $41/1\%$  کارکنان دارای بهره‌وری زیاد و بترتیب  $42/9\%$  و  $16/1\%$  از کارکنان دارای بهره‌وری متوسط و کم بودند به طوری که میانگین نمره بهره‌وری کارکنان  $82/7 \pm 23/5$  به دست آمد که در سطح متوسط قرار داشت. بیشترین درصد فراوانی در روش ROSA نمره  $5 (42/9\%)$  بود. نمره ROSA با بهره‌وری رابطه غیرمستقیم و معنی‌داری داشت ( $R = -0/752, P < 0/001$ ).

**نتیجه‌گیری:** بهره‌وری کارکنان اداری متوسط بود و با توجه به میانگین نمره ROSA، کارکنان از نظر ریسک فاکتور ارگونومیکی در ناحیه هشدار قرار داشتند. بنابراین به کار بردن اصول ارگونومی در محیط کار، شغل و تجهیزات نقش بسزایی در افزایش بهره‌وری هر سازمان و ارگان صنعتی خواهد داشت.

**کلیدواژه‌ها:** اختلالات اسکلتی - عضلانی، ارزیابی سریع‌ترین اداری (ROSA)، بهره‌وری، ریسک فاکتور

## مقدمه

یکی از اهداف اصلی هر سازمانی دستیابی به بهره‌وری است. برای رسیدن به این هدف، راهی جز دست یافتن به نوعی دیدگاه سیستمی، بومی و کاربردی وجود ندارد (۱). بهره‌وری عبارت است از به دست آوردن حداکثر سود ممکن با بهره‌گیری و استفاده بهینه از نیروی کار، توان، استعداد و مهارت نیروی انسانی، زمین، ماشین، پول، تجهیزات، زمان و ... به منظور ارتقای رفاه جامعه (۲). گزارش‌ها نشان می‌دهد که شاخص بهره‌وری نیروی انسانی در ایران در مقایسه با کشورهای منطقه و شرق آسیا بسیار پایین است (۳). در مقایسه با کشورهای عضو بهره‌وری آسیایی، متوسط رشد شاخص بهره‌وری نیروی انسانی طی دوره‌های زمانی ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۶ برابر ۲/۰۳٪ بوده است که جایگاه ایران را در میان ۱۴ کشور عضو بهره‌وری آسیایی با رتبه ۹ نشان می‌دهد (۴).

امروزه شرط بقای هر سیستم سازمانی، توجه عمیق و کافی به نیروهای انسانی موجود در سازمان و تلاش برای پدید آوردن زمینه‌های ارزشی تحت عنوان کامل "کارمندان ما ارزشمندترین دارایی‌های ما هستند" مورد نظر می‌باشد (۵).

ارگونومی در جستجوی افزایش ایمنی، کارایی و راحتی افراد توسط ساماندهی محیط کار متناسب با قابلیت‌های کاربران است. این علم به مطالعه و تحلیل چگونگی انجام وظایف توسط افراد، نوع تجهیزات مورد استفاده آنها، چارچوب زمانی و جنبه‌های فیزیکی و روانشناسی محیط کار می‌پردازد (۶). عدم به کارگیری ملاحظات ارگونومیک باعث کاهش انگیزه و بازدهی نیروی انسانی، افزایش میزان جابجایی و غیبت کارکنان و کاهش اثربخشی و کارایی سازمان می‌شود.

طبیعی و باغبانیان در پژوهش‌های خود ضمن بررسی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی انسانی در بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی شیراز اذعان داشتند بهره‌وری صرفاً تابع ویژگی‌های فردی نیست، بلکه به سازمان و محیط نیز وابسته است (۷). صدرا ابرقویی و همکاران نشان دادند مداخلات ارگونومی (خرد و کلان) در کاهش ضایعات اسکلتی - عضلانی و افزایش نوآوری، انگیزه و بهره‌وری کارکنان اثرات مثبتی دارد به گونه‌ای که شکایات ناشی از درد و رنج اختلالات اسکلتی - عضلانی کارکنان کاهش یافت و عملکرد آنان بهبود یافت (۸).

اختلالات اسکلتی - عضلانی از جمله بیماری‌های مرتبط با کار است که می‌تواند بسیار ناتوان‌کننده ظاهر شده و باعث افت بهره‌وری، افزایش غیبت ناشی از کار، غرامت‌های دستمزد و نهایتاً از کار افتادگی نیروی کار شود (۹). در ایالت متحده آمریکا در سال ۲۰۰۵ تقریباً یک چهارم غرامت‌های کارگری مربوط به کم‌درد بوده و هزینه کلی آن ۵۰ تا ۱۰۰ میلیون دلار تخمین زده شده است (۱۰). Bulduk و همکاران گزارش کردند، شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در رانندگان تاکسی در رنج سنی

۳۲-۲۲، ۴۳-۳۳ و ۵۴-۴۴ سال به ترتیب ۱۲/۷۵٪، ۲۳/۸۵٪ و ۸۳/۵۱٪ می‌باشد (۱۱). زارعی و همکاران بیان نمودند، این آسیبها نه تنها سبب به خطر افتادن سلامتی نیروهای نظامی می‌گردد بلکه با کاهش آمادگی عملیاتی و از دست رفتن نیروهای آماده می‌تواند به کاهش امنیت و توان نظامی کشور منجر شود. آسیب‌های اسکلتی - عضلانی یکی از دلایل ناتوانی افراد در حال کار به ویژه نظامیان می‌باشد (۱۲). در بررسی انجام شده توسط Korhan و همکارش بیان نمودند کاربران رایانه در نواحی کم‌ر، گردن، دست و مچ دست، شانه و نواحی تحتانی بدن بیشترین درد و ناراحتی را داشتند (۱۳). رحمانی و همکاران در مطالعه کاربرد روش ارزیابی ارگونومیکی RULA در تعیین ارتباط بین اختلالات اسکلتی - عضلانی و شرایط ارگونومیکی مشاغل اداری گزارش نمودند حدود ۱۰٪ افراد در معرض خطر فوری ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی قرار دارند و به اصلاح شرایط کاری نیاز فوری دارند و در همان شرایط کاری بیش از ۸۰٪ افراد نیز باید بررسی بیشتر شوند و ۴۰٪ از کارکنان مورد مطالعه از اختلالات اسکلتی - عضلانی شکایت داشتند (۱۴). اسماعیل زاده و همکاران دریافتند، میزان شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در کاربران کامپیوتر بالا می‌باشد (۱۵).

از آنجایی که هر فرد شاغل بخش عمده‌ای از عمر خود را در محیط‌های کار صرف می‌نماید از نتایج حاصل از این پژوهش می‌توان در بهبود محیط کار افراد به منظور افزایش بهره‌وری، کاهش حوادث و صدمات و افزایش رضایت شغلی کارکنان و ... استفاده نمود و با بهینه و متناسب نمودن شرایط محیط کار مطابق با وظایفی که کارکنان انجام می‌دهند، ضمن رسیدن به اهداف مذکور، سلامتی و ایمنی نیروی کار را حفظ، تأمین و ارتقا داد. بدین ترتیب پژوهش حاضر با هدف تعیین ارگونومیکی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارکنان اداری به روش ROSA و ارتباط آن با بهره‌وری بود.

## روش‌ها

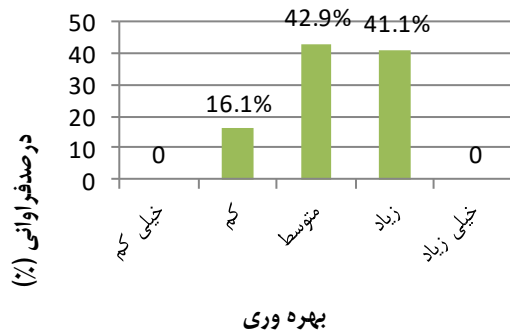
مطالعه حاضر توصیفی - تحلیلی بود که از لحاظ زمانی مقطعی محسوب می‌شود. بدین ترتیب کارمندان اداری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که حداقل به مدت زمان ۳ ساعت با کامپیوتر کار می‌کردند و دارای سابقه کار حداقل ۳ سال بودند به روش نمونه‌گیری تصادفی سیستماتیک از فهرست کارکنان شاغل در واحدهای اداری موجود در واحد کارگزینی در سال ۱۳۹۳ انتخاب شدند و مورد بررسی قرار گرفتند. در این مطالعه افرادی که دارای نقص مادرزادی، سابقه جراحی در ستون فقرات، آسیب اسکلتی - عضلانی و مصرف هر گونه داروی مرتبط با اختلالات اسکلتی - عضلانی بودند از مطالعه حذف شدند.

در این مطالعه برای تعیین میزان بهره‌وری از پرسشنامه بهره‌وری منابع انسانی که توسط حقیقت‌جو و همکاران طراحی شده

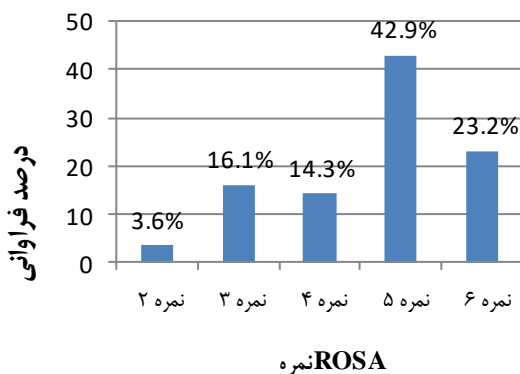
**ملاحظات اخلاقی:** بعد از ارائه توضیحات کامل در مورد پرسشنامه ها و اهداف مطالعه توسط کارشناسان مهندسی بهداشت حرفه ای به افراد، پرسشنامه های بهره وری و نورددیک از طریق مصاحبه حضوری (بدین طریق که کارشناسان سوالات هر یک از پرسشنامه ها را از افراد پرسیده و جواب آن را در پرسشنامه قید نمودند) با رضایت کامل افراد شرکت کننده، محرمانه بودن اطلاعات همراه با بی نام بودن پرسشنامه ها تکمیل شد.

## نتایج

در این مطالعه ۵۶ نفر (۴۸/۲٪ مرد و ۵۱/۸٪ زن) از کارمندان اداری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان جهت تعیین ارگونومیکی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارکنان اداری به روش ROSA و ارتباط آن با بهره وری مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین سنی افراد مورد بررسی ۴۰/۷۵±۶/۶۲ سال و میانگین سابقه کار ۱۶/۶۷±۶/۱۲ سال بود. با توجه به اینکه میزان بهره وری به خیلی کم، کم، متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم می گردد. ۴۱/۱٪ از کارکنان دارای بهره وری زیاد و بترتیب ۴۲/۹٪ و ۱۶/۱٪ از کارکنان دارای بهره وری متوسط و کم بودند. میانگین بهره وری کارکنان ۸۲/۷±۲۳/۵ بود. نمودار ۱- درصد فراوانی بهره وری در بین کارمندان اداری را نشان می دهد.



نمودار ۱- توزیع درصد فراوانی بهره وری در بین کارکنان اداری



نمودار ۲- توزیع درصد فراوانی نمره ROSA در بین کارکنان اداری

بود که پایایی آن با استفاده از آلفای کرونباخ ۸۹ درصد بود و روایی آن نیز تأیید شد (۱۶). این پرسشنامه بر اساس مدل بهره وری کارکنان هرسی بلانچارد می باشد که ۷ عامل موثر بر بهره وری نیروی انسانی (توانایی، شناخت شغل، حمایت سازمانی، انگیزش، بازخورد عملکرد، اعتبار و سازگاری محیطی) را بررسی میکند. بهره وری به ۵ دسته: خیلی کم، کم، متوسط، زیاد، خیلی زیاد تقسیم شده و بر اساس آن درمورد میزان نمره بهره وری کارکنان تصمیم گرفته شد (۱۶). ارزیابی ارگونومیکی وضعیت کاری کارکنان در دو مرحله بررسی شد:

۱) ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومی در بین کارکنان با

استفاده از روش ROSA

ROSA (Rapid Office Strain Assessment) به معنای ارزیابی سریع فشار (استرین) کارکنان اداری می باشد. تکنیک ROSA بر اساس پوسچرهای معرفی شده در استاندارد CSA Z412 (که این استاندارد بر اساس EN ISO 9241 طراحی شده و حاوی راهنمایی هایی برای ارگونومی اداری می باشد) و مرکز بهداشت حرفه ای و ایمنی کانادا، CCOHS 2005، طراحی شده است تا ریسک فاکتورهای محیط های کار اداری را بر اساس یک مقیاس کمی بیان کند. در واقع ROSA بر اساس یک چک لیست تصویری طراحی شده است که برای تعیین کمیت قرارگیری در معرض ریسک فاکتورهای محیط های دفتری است. سیستم نمره دهی ROSA مبتنی بر سیستم های نمره و نمودار مانند RULA و REBA است که به عنوان یک ابزار غربالگری برای اولویت بندی مناطق بحرانی از نظر ریسک فاکتورهای ارگونومیکی در دفاتر کاری بزرگ استفاده می شود. نمرات بالا در ROSA نشان دهنده سطح ناراحتی بیشتر است. نمرات بیشتر از ۵، مناطق پرخطر تلقی می شوند که این ایستگاه های کاری باید در اولویت ارزیابی ها قرار گیرند (۱۷). برای پوسچر هر یک از اندام های بدن کارکنان در حین کار امتیازی در نظر گرفته و در کاربرگ امتیاز دهی ROSA ثبت گردید. برای ارزیابی دقیق تر از هر پوسچر کاری یک یا چند عکس تهیه شد.

۲) تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی کارکنان

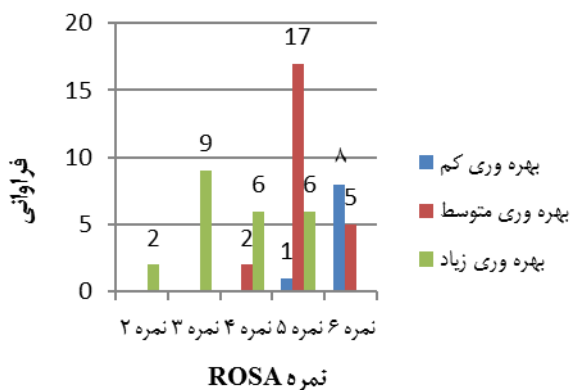
با استفاده از پرسشنامه استاندارد نورددیک

پرسشنامه نورددیک برای ثبت علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی ۹ گانه بدن شامل گردن، شانه ها، فوقانی پشت، تحتانی پشت، کمر، آرنج، دست، مچ، ران، زانوها، مچ پا و پاها به کار می رود؛ بدین ترتیب برای تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در یک یا چند ناحیه از بدن کارکنان پرسشنامه استاندارد نورددیک مورد استفاده قرار گرفت.

**تجزیه و تحلیل داده ها:** داده ها با نرم افزار SPSS

نسخه ۲۰ تحلیل شد. داده های مطالعه با آمار توصیفی شامل میانگین، انحراف معیار و درصد فراوانی و آزمون استنباطی ضریب همبستگی پیرسون در سطح معنی داری  $P < 0.05$  بررسی شد.

نمره ارزیابی ارگونومیکی به روش ROSA با بهره وری رابطه غیرمستقیم و معنی داری داشت ( $R = -0.752$ ).  $P < 0.001$ . بدین معنی که با افزایش نمره ROSA، میزان بهره وری کاهش پیدا می کرد. همان طور که در نمودار ۳- نشان داده شده است، نمره ۶ ارزیابی ارگونومیکی به روش ROSA میزان بهره وری کم و متوسط داشت در حالی که در بهره وری زیاد، نمره ۶ در روش ROSA وجود نداشت.



نمودار ۳- ارتباط بین بهره وری و نمره ROSA در بین کارکنان

### بحث

میانگین نمره بهره وری در بین کارکنان اداری در پژوهش حاضر  $82.7 \pm 23.5$  به دست آمده و با توجه به سطوح بهره وری ذکره شده، میزان بهره وری در سطح متوسط قرار دارد. هم راستا با این یافته، حسن زاده و همکاران نشان دادند میانگین نمره بهره وری در کارکنان شرکت گاز  $66/88$  است که در سطح متوسط می باشد (۱۸).

$42/9$  و  $23/2$  نمره نهایی ROSA در کارکنان به ترتیب ۵ در ناحیه هشدار و ۶ در ناحیه ضرورت انجام مداخله ارگونومیکی و میانگین نمره نهایی ROSA  $4/7 \pm 1/12$  به دست آمد. بدین ترتیب محیط های اداری به اقدامات و مداخلات ارگونومی به منظور کاهش ریسک فاکتورهای ارگونومیکی کارکنان نیاز دارد. برای ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومی در محیط کار روش های متعددی از جمله RULA، REBA، QEC، ... وجود دارد، که می توان به پژوهش سلطانی و همکاران در ارزیابی پوسچر بدنی جوشکاران به روش OWAS اشاره نمود. آنها نشان دادند که ۳۵ درصد از پوسچرها دارای سطح اقدامات اصلاحی ۱ (اقدامات اصلاحی نیاز نیست)، ۳۰٪ در سطح اقدامات اصلاحی ۲ (اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک انجام شود)، ۲۶٪ در سطح اقدامات اصلاحی ۳ (اقدامات اصلاحی هر چه زودتر انجام شود) و ۹٪ در سطح اقدامات اصلاحی ۴ (اقدامات اصلاحی فوراً انجام شود)، قرار دارند (۱۹). همچنین در مطالعه ای که توسط دیانی و همکاران در یکی از صنایع خودرو برای ارزیابی روش

در ارزیابی ارگونومیکی کارمندان اداری به روش ROSA مشخص گردید نمره ۵ بیشترین درصد فراوانی ( $42/9$ ٪) را دارد، نمره های ۶، ۳، ۴ و ۲ به ترتیب  $23/2$ ٪،  $16/1$ ٪،  $14/3$ ٪ و  $3/6$ ٪ بیشترین تا کمترین درصد فراوانی را داشتند. میانگین نمره ROSA  $4/7 \pm 1/12$  بود.

جدول ۱- به ترتیب از بیشترین تا کمترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی کارمندان در طی ۱۲ ماه گذشته را نشان می دهد. کارکنان در نواحی گردن ( $57/1$ ٪)، شانه ( $44/6$ ٪)، کمر ( $42/9$ ٪) و فوقانی پشت ( $37/5$ ٪) بیشتر شیوع اختلالات را داشتند.

جدول ۱- فراوانی و درصد فراوانی شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در

اندام بدن	فراوانی	درصد فراوانی (%)
گردن	۳۲ نفر	$57/1$ ٪
شانه	۲۵ نفر	$44/6$ ٪
کمر	۲۴ نفر	$42/9$ ٪
فوقانی پشت	۲۱ نفر	$37/5$ ٪
مچ دست	۱۸ نفر	$33/9$ ٪
زانو	۹ نفر	$16/1$ ٪
ران پا	۸ نفر	$14/3$ ٪
پا و قوزک پا	۵ نفر	$8/9$ ٪
آرنج دست	۴ نفر	$7/1$ ٪

جدول ۲- مقایسه نتایج بین نمره ROSA و شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی با استفاده از ضریب همبستگی پیرسون را نشان می دهد. طبق نتایج به دست آمده بین نمره نهایی ROSA و شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی نشان داد که بین نمره ROSA و شیوع اختلالات در نواحی گردن، شانه، کمر، مچ و آرنج دست رابطه مستقیم و معناداری وجود داشت. به عبارت دیگر با افزایش نمره ROSA، شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، شانه، کمر، مچ و آرنج دست نیز افزایش یافته است.

جدول ۲- ضریب همبستگی بین نمره نهایی ROSA و شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی

اندام بدن	ضریب همبستگی	P Value
گردن	$0/648$	$< 0/001$
شانه	$0/438$	$0/001$
کمر	$0/592$	$< 0/001$
فوقانی پشت	$0/238$	$0/08$
مچ دست	$0/36$	$0/06$
زانو	$0/171$	$0/207$
ران پا	$0/266$	$0/05$
پا و قوزک پا	$0/096$	$0/051$
آرنج دست	$0/085$	$0/533$

اداری نشان می دهد که این افراد به علت کم تحرکی و نشستن طولانی مدت بر روی صندلی در معرض چاقی و ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی قرار دارند (۱۴). طبق مطالعات اجتماعی، افراد بلند قامت تر در خطر ابتلا به دردهای کمری هستند (۲۹). در مطالعه ای شیوع کمردرد در پرستاران بلند قد را ۱/۵۷ مرتبه بالاتر از سایر افراد گزارش نمود. هر چند قد جز عوامل خطرزای غیر قابل تعدیل می باشد ولی با اثبات این مطلب که افراد بلند قد بیش تر در معرض خطر اختلالات عضلانی - اسکلتی می باشند برای پیش گیری از این اختلالات باید بیش تر از سایرین، نکات پیشگیرانه را مد نظر قرار دهند. شریف نیا و همکاران در بررسی ارتباط اختلالات اسکلتی - عضلانی در پرستاران بیان نمودند، افزایش هر کیلوگرم وزن، ۴٪ احتمال کمردرد را بیش تر می کند. حفظ وزن طبیعی بدن فشار وارده بر ستون فقرات را کاهش می دهد و وزن اضافی شکمی فشاری به مهره ها وارد می کند که می تواند سبب اسپاسم های مزمن در ناحیه کمر شود. وقتی که ماهیچه های پشت منقبض می شوند تا شکم را بالا نگه دارند فشار وارده از طرف نیروهای غیر طبیعی بر روی مهره ها سبب تحلیل پیش رونده دیسک و آرتروز در ستون مهره ها می شود (۳۰). Lorusso و همکاران بیان کردند شاخص توده بدنی فرد را مستعد اختلال اسکلتی - عضلانی می سازد (۳۱). در مطالعه ای به این نتیجه رسیدند که شاخص توده بدنی بالا به طور معنی داری با درد مزمن کمر و غیبت از کار به دلیل کمردرد و درد شانه در ارتباط بوده است (۳۰). بر خلاف بسیاری از بیماری های شغلی که منشأ آنها، مواجهه با یک عامل مخاطره آمیز ویژه می باشد، اختلالات اسکلتی - عضلانی به عنوان یک آسیب چند عاملی توصیف می شود (۳۲، ۳۳). بنابراین با توجه به هریک از موارد فوق و تعیین هر یک از ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط در محیط کار می توان بروز این ناراحتی ها را حتی الامکان کاهش داد.

نمره نهایی ROSA با شیوع اختلالات در نواحی گردن، شانه، کمر، مچ و آرنج دست رابطه مستقیم و معناداری وجود داشت. در واقع افزایش نمره ROSA، افزایش شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی در نواحی گردن، شانه، کمر، مچ و آرنج را به دنبال داشت. سان و همکاران نیز رابطه معنادار مثبت و مستقیمی بین امتیاز نهایی ROSA با ناراحتی های اسکلتی - عضلانی گزارش نمودند (۱۷، ۳۴). آرمان و همکاران دریافته اند، روش ROSA برای ارزیابی پوسچر در تشخیص وضعیت نامناسب بدن و اختلالات اسکلتی - عضلانی روشی مطلوب و قابل قبول می باشد (۳۵). Sesto و همکاران بیان نمودند مواجهه شغلی با این عوامل خطرزا در محیط های شغلی می تواند باعث ناراحتی ها و بیماری های متنوعی مثل تنوسنویت، کمردرد و سندرم تونل کارپال گردد که گردن، شانه ها، کمر و اندام فوقانی را درگیر می سازد (۳۶).

انجام کار به روش RULA انجام گرفت مشخص گردید که میانگین شاخص RULA از آنالیز مشاغل در محدوده ۶/۲۵ تا ۶/۶۹ قرار دارد که گویای وضعیت خطرناک مورد بررسی است (۲۰). در مطالعه ی وحدت پور و همکاران بر روی کاربران کامپیوتر به روش ROSA نشان دادند، ۹۷/۲٪ از افراد واجد نمره ی ۵ و بیشتر بودند که این وضعیت نشان دهنده ی شرایط بسیار ضعیف ارگونومیک محیط کار اداری را نشان می دهد و باید هر چه سریع تر مداخلات ارگونومیک مورد نیاز صورت پذیرد (۲۱). در پژوهشی دیگر مشخص گردید که ۴۸٪ کارکنان اداری در ناحیه هشار و ۳۱٪ در ناحیه ضرورت انجام مداخله ارگونومی در روش ROSA قرار دارند همچنین میانگین امتیاز نهایی ROSA  $4/37 \pm 2/12$  گزارش نمودند که این مطالعات با پژوهش حاضر هم خوانی دارد (۲۲).

در کاربران کامپیوتر کارکنان اداری پژوهش حاضر به ترتیب گردن (۵۷/۱٪)، شانه (۴۴/۶٪)، کمر (۴۲/۹٪) و فوقانی پشت (۳۷/۵٪) بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی را داشتند. نصیری و همکاران در ارزیابی عوامل خطرزای ناراحتی اسکلتی - عضلانی با استفاده از روش ROSA نشان دادند که گردن، کمر، شانه و پشت بیشترین شیوع اختلالات را در بین کارمندان بانک دارند (۲۳). Juul-Kristensen و همکارش نیز بیشترین شیوع اختلالات را در کارکنان اداری در نواحی گردن، کمر و شانه ها گزارش نمودند (۲۴). نتایج این مطالعات همسو با مطالعه حاضر بود.

مهم ترین عوامل خطرزایی که در بسیاری از مشاغل در بروز ناراحتی اسکلتی - عضلانی نقش دارند عبارت است از: فعالیت تکراری، اعمال نیروی زیاد، وضعیت نامناسب بدن در حین کار، فشارهای تماسی، ارتعاش و خستگی فیزیکی. در کاربران کامپیوتر علاوه بر برخی از عوامل ذکر شده عوامل فردی مانند سن، جنس، چاقی، فعالیت فیزیکی، سابقه کاری، سیگار کشیدن و موارد مرتبط با طراحی ایستگاه کاری مانند مدت زمان استفاده از کامپیوتر، نشستن طولانی مدت، تعداد دفعات استراحت افراد، روش کار با صفحه کلید، وضعیت قرارگیری مانیتور و صفحه کلید، نوع و استفاده از دستگاه های متصل به کامپیوتر مثل موس، ارتفاع نامناسب دسته صندلی و عوامل روانی - اجتماعی در بروز ناراحتی اسکلتی - عضلانی نقش دارند (۲۵-۲۷). بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران و وزارت بهداشت و درمان، ۷۶٪ شاغلین دارای وضعیت بدنی نامناسب در حین کار می باشند (۲۸). در پژوهشی گزارش شد، نیروهای نظامی شاغل در واحدهای ستادی و اداری به دلیل حجم بالای کاری، عدم رعایت اصول ارگونومی در طراحی ایستگاه های کاری و عدم آموزش صحیح در خصوص نحوه مناسب کار با رایانه نیز در معرض ابتلا به این اختلالات هستند. مشاهدات اولیه و نتایج معاینات دوره ای مربوط به پرسنل نظامی شاغل در محیط های

می توان انتظار داشت که فرد برای انجام هر چه بهتر کار برانگیخته شود. اگر محیط کار به گونه ای باشد که فرد در آن احساس ناراحتی، خستگی و کسالت نماید و به او آسیب نیز وارد شود، در نهایت نارضایتی و بیماری برای او به دنبال خواهد داشت. این موضوع منجر به اختلال در کار، کاهش راندمان و بهره وری کار خواهد شد (۹).

از جمله محدودیت های مطالعه حاضر می توان به موارد ذیل اشاره نمود: عدم همکاری برخی افراد، بررسی با حجم بالاتر امکان پذیر نبود همچنین عدم در نظر گرفتن تأثیر ویژگی های فردی (قد، وزن، سابقه ارثی و ..) و خصوصیات آناتومیکی بدن، محیطی (روشنایی، میزان فضای در دسترس، نظم و انضباط و...)، عوامل روانی (استرس و فرسودگی شغلی، رضایت شغلی، امنیت شغلی و ...) و مدیریتی در شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و بهره وری کارکنان.

### نتیجه گیری

نتایج این پژوهش نشان داد کاربران رایانه دارای بهره وری متوسط بودند و از نظر ریسک فاکتور ارگونومیکی با توجه به میانگین نمره ROSA در ناحیه هشدار قرار داشتند. کارکنان در نواحی گردن، کمر و شانه بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی را داشتند. از طرفی با افزایش نمره ROSA میزان شیوع اختلالات افزایش یافت در حالی که کاهش نمره بهره وری، افزایش نمره ROSA را در پی داشت. بنابراین با پیاده کردن اصول ارگونومی در محیط کار، شغل، تجهیزات به منظور تطابق آن با توانایی ها و محدودیت های انسانی بدون شک نقش بسزایی در مدیریت بهره وری هر سازمان و ارگان صنعتی خواهد داشت. عدم رعایت ملاحظات ارگونومیکی منجر به کاهش بازدهی نیروی انسانی، افزایش میزان جابه جایی و غیبت کارکنان، افزایش حوادث و در نهایت کاهش اثربخشی، کارایی و بهره وری مؤسسات و سازمان ها می گردد. بدین جهت توجه به توانایی ها، قابلیت ها و محدودیت های نیروی کار مطابق با ملاحظات ارگونومیکی از ضروریات مهم هر سازمانی می باشد.

**تشکر و قدردانی:** این مقاله حاصل طرح پژوهشی در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان به شماره ۲۸۹۲۸۶ می باشد. نویسندگان صمیمانه از کلیه کارکنان اداری دانشگاه علوم پزشکی اصفهان که ما را در انجام این تحقیق یاری فرمودند تشکر و قدردانی به عمل می آورند.

**تضاد منافع:** بدینوسیله نویسندگان تصریح می نمایند که هیچ گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

در خصوص ارتباط بین نمره ROSA با بهره وری رابطه غیرمستقیم و معنی داری بین این دو متغیر وجود داشت. نمره ۶ ROSA دارای بهره وری کم تا متوسط و نمره ۲ ROSA دارای بهره وری زیاد بود. بنابراین با افزایش ریسک فاکتور ارگونومیکی در محیط کار که منجر به افزایش اختلالات اسکلتی عضلانی می شد، میزان بهره وری کاهش می یافت و با مطالعه Genaidy و همکاران همسو می باشد. Genaidy و همکاران بر این باورند اختلالات اسکلتی-عضلانی عامل اصلی آسیب های انسانی نیروی کار، کاهش بهره وری و زیان های اقتصادی هستند. آنها بیان دارند که این اختلالات دلیل یک سوم درخواست غرامت های ناشی از کار می باشند (۳۷). در مطالعه ای بیان شد، نامناسب بودن وضعیت بدن در حین کار باعث بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی می گردد که منجر به کاهش بهره وری نیروی کار می شود (۳۸). به علت اینکه ناراحتی های اسکلتی-عضلانی در کارکنان باعث درد، ناراحتی و ناتوانی شده و این ناراحتی و ناتوانی با از دست رفتن روزهای کاری سبب افزایش غیبت از کار می گردد و این روزهای از دست رفته کاری به علت اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار بر بهره وری تأثیر منفی می گذارد (۳۵). بدین ترتیب در کارکنانی که دارای نمره ROSA ۵ و بالاتر از ۵ بودند باید اقدامات اصلاحی مورد نیاز برای کاهش نمره ROSA اعمال گردد سپس ایستگاه کاری آنان مجدداً مورد ارزیابی قرار گیرد.

اله وردی و همکاران نیز عوامل مؤثر بر بهره وری منابع انسانی را به ترتیب اولویت عوامل مرتبط با فرد، فرهنگ سازمانی، ساختار سازمانی، سیستم های پاداش، دوره های آموزشی و عوامل مربوط به فضای فیزیکی را بیان نموده اند (۳۹). با توجه به این مطالعه ریسک فاکتورهای ارگونومی به عنوان زیر مجموعه ای از عوامل مربوط به فضای فیزیکی قلمداد می گردد که در تعیین میزان بهره وری مؤثر است. یک برنامه مناسب ارگونومیکی می تواند احتمال بروز حوادث و آسیب های ناشی از کار را کاهش داده و مانع افزایش روزهای غیبت ناشی از کار شود که این امر منجر به افزایش بهره وری نیروی کار نیز می گردد (۴۰، ۴۱). در مطالعه ای نشان داده شد که علاوه بر آموزش، مداخلات ارگونومیکی در محیط کار در کاهش ریسک فاکتورهای ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی و کاهش غیبت ناشی از کار و افزایش بهره وری کاربران کامپیوتر مؤثر است (۱۵).

محیط کار افراد در واقع محل زندگی دوم آنها محسوب می شود. بنابراین هر چه این محیط با توجه به نوع کار افراد، به نحوی طراحی شود که سطح بهداشت و سلامت کارکنان چه از نظر فیزیکی و چه از لحاظ روانی ارتقا یابد، سبب بهبود بهره وری و کاهش غیبت ناشی از کار خواهد شد. لذا اگر محیط کار به نحو مطلوبی سازماندهی شده و آسایش و راحتی فرد را فراهم آورد،

## منابع

1. Scheultz D, Schoultz E. The relationship between worker and equipment new jersey. Prentice-Hall. 1998.
2. Hile GAB. Productivity in office, translation by Ashraf Al Aghlaee A: Basir publication; 1998.
3. Taheri S. Productivity and analysis in organizations. Tehran: Hastan publication; 2009.
4. Organization AP. Apoproductivity data book 2009. Tokyo: Keio University Press Inc2009.
5. Olswang SG, Lee B, A. Association for the Study of High Education. 1999.
6. Robert A. OSHA's Regulatory Role in Ergonomic Safety, Vance Iowa State University. 1999.
7. Mosadeghrad A. Relationship between knowledge of the science of ergonomics and occupational injury Nurses. Journal of Shahrekord university of medical sciences. 2004;6(3):21-32.
8. Sadra Abarqhouei N, Hosseini Nasab H, Fakhrzad M. Macro Ergonomics Interventions and their Impact on Productivity and Reduction of Musculoskeletal disorders: Including a Case Study. Iran Occupational Health. 2012;9(2):27-39.
9. Hasani A, Mobaraki H, Moghadamifard Z. The importance of ergonomics at increasing efficiency and improve the performance of employees of the Ministry of Health and Medical Education. Journal of Occupational Medicine specialized. 2013;4(4):92-101.
10. Guo H-R, Chang Y-C, Yeh W-Y, Chen C-W, Guo YL. Prevalence of musculoskeletal disorder among workers in Taiwan: a nationwide study. Journal of occupational health. 2004;46(1):26-36.
11. Bulduk EÖ, Bulduk S, Süren T, Ovalı F. Assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders using Quick Exposure Check (QEC) in taxi drivers. International Journal of Industrial Ergonomics. 2014;44(6):817-20.
12. Zarei M, Asady Samani Z, Reisi J. Can Functional Movement Screening Predict Injuries in Iranian Soldiers? Journal of Military Medicine. 2015;17(2):107-114.
13. Korhan O, Mackieh A. A model for occupational injury risk assessment of musculoskeletal discomfort and their frequencies in computer users. Safety Science. 2010;48(7):868-77.
14. Pourtaghi G, Karimi Zarchi AA, Valipour F, Assari A. Ergonomic Assessment Using RULA Technique in Determining the Relationship between Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Conditions for Administrative Jobs in a Military Center. Journal Mil Med. 2015;17(3):155-62.
15. Esmaeilzadeh S, Ozcan E, Capan N. Effects of ergonomic intervention on work-related upper extremity musculoskeletal disorders among computer workers: a randomized controlled trial. International archives of occupational and environmental health. 2014;87(1):73-83.
16. Haghghatjoo Z, Naazem F. Relationship between Managers Creativity and Organizational Health with Employees Efficiency in Medical Sciences Universities of Iran. Health Information Management. 2008;4(1):143-51.
17. Sonne M, Villalta DL, Andrews DM. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA–Rapid office strain assessment. Applied ergonomics. 2012;43(1):98-108.
18. Olazade H, SHir beigy N, Hasan zade H. Assessment of job stress and employee productivity Kurdistan Gas Company Journal of Occupational Health 2012;9(2):1-10.
19. Dehghani y, al. e. Welders body posture assessment to evaluate methods OWAS posture. Journal of Occupational Medicine Specialist. 2011;3(1):34-9.
20. Dayani F, adeghe H, Bahrami M, Choopankareh V. Assessment of body work condition by RULA method in a motor vehicle industry in order to design an effective exoskeleton system. Iran Occupational Health. 2012;8(4):36-47.
21. Vahdatpour B, Bozorgi M, Taheri M. Investigating Musculoskeletal Discomforts and Its Relation to Workplace Ergonomic Conditions among Computer Office Workers at Alzahra Hospital, Isfahan, Iran. Journal of Isfahan Medical School. 2015;33(346):1299-307.
22. Ferasati F, Sohrabi M, Jalilian M. Evaluation of Musculoskeletal Disorders in VDT Users with Rapid Office Strain Assessment (ROSA) method. Journal of Ergonomics. 2014;1(3):65-74.
23. Nasiri I, Motamedzade M, Golmohammadi M, Faradmaj J. Assessment of risk factors for musculoskeletal disorders using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Method and implementing ergonomics intervention programs in Sepah Bank. Journal of Health and Safety at Work. 2015;5(2):47-63.
24. Juul-Kristensen B, Jensen C. Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symptoms: the "BIT" follow up study on office workers. Occupational and environmental medicine. 2005;62(3):188-94.
25. Stuart Buttle C. Low back disorders: General solutions. Interventions, controls, and applications in occupational ergonomics London: Taylor & Francis. 2006:290-1.
26. Ortiz-Hernández L, Tamez-González S, Martínez-Alcántara S, Méndez-Ramírez I.



- Computer use increases the risk of musculoskeletal disorders among newspaper office workers. *Archives of medical research*. 2003;34(4):331-42.
27. Choobineh A, Rahimifard H, Jahangiri M, Mahmoodkhani S. Musculoskeletal injuries and their associated risk factors in office workplaces. *Iran Occupational Health*. 2012;8(4):70-81.
28. Sadeghi F, Asilian H, Barati L. Evaluation of the body posture of factory workers in Ahwaz Rolling Industry. *Behbood Journal*. 2006;6(1):34-41.
29. Sadeghian F, Javanmard M, Khosravi A, Adelnia S. An epidemiological survey of Low back pain and its relationship with occupational and personal factors among nursing personnel at hospitals of Shahrood Faculty of Medical Sciences. *ISMJ*. 2005;8(1):75-82.
30. Haghdoost AA, Hajihosseini F, Hojjati H. Relationship between the musculoskeletal disorders with the ergonomic factors in nurses. *Koomesh*. 2011;12(4):372-8.
31. Lorusso A, Bruno S, L'abbate N. A review of low back pain and musculoskeletal disorders among Italian nursing personnel. *Industrial health*. 2007;45(5):637-44.
32. David G. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occupational Medicine*. 2005;55(3):190-9.
33. Jahangiri M, Mohammadpour H, Mosavi S, Saeidi C, Negahban S, Farrajitomarkandi V, et al. Concurrent ergonomics intervention and implementation of engineering and administrative techniques to reduce musculoskeletal disorders in a Lead Mine. *Journal of Health*. 2013;4(2):134-46.
34. Andrews DM. The Rapid Office Strain Assessment (ROSA): Validity of online worker self-assessments and the relationship to worker discomfort. *Occupational Ergonomics*. 2011;10(3):83-101.
35. Armal A, Mokhtarinia H, Biglarian A, Abdi K. Face and Convergent Validity of Persian Version of Rapid Office Strain Assessment (ROSA) Checklist. *Journal of Rehabilitation*. 2016;16(4):356-65.
36. Sesto ME, Radwin RG, Block WF, Best TM. Upper limb dynamic responses to impulsive forces for selected assembly workers. *Journal of occupational and environmental hygiene*. 2006;3(2):72-9.
37. Genaidy A. Postural stress analysis in industry. *Journal of Applied Ergonomics* 1994;25(2):77-87.
38. Hasani A, Mobaraki H, Moghadami Fard Z. The importance of ergonomics in increasing efficiency and improve the performance of employees of the Ministry of Health and Medical Education. *Journal of Occupational Medicine Specialized Scientific* 2014;4(4):92-101.
39. Allahverdi M, Farahabadi M, Sajjadi H. Prioritize the factors affecting the efficiency of human resources from the perspective of middle managers Isfahan University of Medical Sciences. *Journal of Hospital*. 2009;9(3,4):78-85.
40. Fujishiro K, Weaver JL, Heaney CA, Hamrick CA, Marras WS. The effect of ergonomic interventions in healthcare facilities on musculoskeletal disorders. *American journal of industrial medicine*. 2005;48(5):338-47.
41. Cheung K, Gillen M, Faucett J, Krause N. The prevalence of and risk factors for back pain among home care nursing personnel in Hong Kong. *American journal of industrial medicine*. 2006;49(1):14-22.