

## Ergonomic Evaluation of Office Staff by Rapid Office Strain Assessment Method and Its Relationship with the Prevalence of Musculoskeletal Disorders

Salehi Sahlabadi A<sup>1</sup>, Karim A<sup>2</sup>, Khatabakhsh A\*<sup>3</sup>, Soori H<sup>4</sup>

1. Assistant Professor, Department of Occupational Health and Safety, Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. BS Student of Occupational Health Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

3. Corresponding Author: MSc, Occupational Health Engineering, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4. Professor, Department of Epidemiology, Safety Promotion and Injury Prevention Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

\* *Corresponding author.* Tel: +989120750856, E-mail: Khatabakhsh2012@gmail.com

Received: Sep 5, 2019

Accepted: Dec 3, 2019

### ABSTRACT

**Background & objectives:** In recent years, the rapid growth of technology and the use of computers have affected almost all office work stations. Musculoskeletal disorders are very common among administrative staff. Therefore, this study aimed to evaluate the ergonomic status and prevalence of musculoskeletal disorders in office staff affiliated to Shahid Beheshti University of Medical Sciences.

**Methods:** This study was conducted on 96 office staff affiliated to Shahid Beheshti University of Medical Sciences in 2018. To evaluate the ergonomic status, ROSA method and to determine the prevalence of musculoskeletal disorders, Nordic standard questionnaire was used. The data were analyzed using Chi-square, one-way ANOVA and descriptive statistics with SPSS-22 software

**Results:** The prevalence of musculoskeletal disorders in staff was higher in the neck (62.5%), shoulder (57.3%) and lower back (57.3%) than the other organs. The average ROSA score in the society was  $4.9 \pm 1.02$ . 70.8% of the subjects were evaluated in warning zone and 29.2% in the area of immediate corrective measures. There was a relationship between the final score of ROSA and the prevalence of musculoskeletal disorders in the neck, shoulders and lower back. There was also a relationship between age, gender, work experience and the final score of ROSA.

**Conclusion:** The ROSA method was determined as a suitable tool for evaluating the ergonomic status of office stations. According to the results, employees are at risk of musculoskeletal disorders and have workstations with ergonomic risk factors. Therefore, tensile movements, adjusting work schedules, using equipment such as a document holder and Headset are recommended.

**Keywords:** Musculoskeletal Disorders; ROSA; Ergonomic Assessment; Administrative Staff; Nordic Questionnaire

## ارزیابی وضعیت ارگونومیک کارکنان اداری با استفاده از روش ارزیابی سریع تنش اداری و بررسی ارتباط آن با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی

علی صالحی سهیل آبادی<sup>۱</sup>، علی کریم<sup>۲</sup>، اشکان خطابخش<sup>۳</sup>، حمید سوری<sup>۴</sup>

۱. استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای و ایمنی کار، مرکز تحقیقات ارتقاء ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، دانشگاه علوم پزشکی

شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۳. کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۴. استاد، گروه اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات ارتقاء ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌ها، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

\* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۹۱۲۰۷۵۰۸۵۶ ایمیل: khatabakhsh2012@gmail.com

### چکیده

**زمینه و هدف:** در سال‌های اخیر، رشد سریع تکنولوژی و استفاده از رایانه‌ها تقریباً تمامی ایستگاه‌های کاری اداری را تحت تاثیر قرار داده‌است. اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری از شیوع بسیار بالایی برخوردار است. لذا این مطالعه با هدف ارزیابی وضعیت ارگونومیک و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارکنان اداری وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام شد.

**روش کار:** این مطالعه بر روی ۹۶ نفر از پرسنل اداری دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۷ انجام شد. جهت ارزیابی وضعیت ارگونومیک افراد از روش ROSA و به منظور تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی از پرسشنامه استاندارد نوردیک استفاده گردید. داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون‌های آماری کای دو، آنالیز واریانس یک-طرفه و آمار توصیفی با نرم‌افزار SPSS-22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گردن (۶/۵٪)، شانه (۵۷/۳٪) و کمر (۵۷/۳٪) در کارکنان بیش از سایر اندام‌ها بود. میانگین امتیاز نهایی روش ROSA در جامعه  $1/02 \pm 4/9$  محاسبه شد. ۷۰/۸ درصد از افراد در ناحیه هشدار و ۲۹/۲ درصد در ناحیه اقدامات اصلاحی فوری ارزیابی شدند. بین امتیاز نهایی ROSA و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گردن، شانه و کمر ارتباط یافت شد. همچنین بین سن، جنسیت و سابقه کار و امتیاز نهایی ROSA ارتباط وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** روش ROSA یک ابزار مناسب به منظور ارزیابی وضعیت ارگونومیک ایستگاه‌های اداری تعیین شد. با توجه به نتایج، کارکنان در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده و دارای ایستگاه‌های کاری با سطح بالای ریسک ارگونومیک هستند. لذا حرکات کششی و نرمشی، تنظیم برنامه‌های کاری، استفاده از تجهیزاتی همچون نگهدارنده اسناد و Headset توصیه می‌گردد.

**واژه‌های کلیدی:** اختلالات اسکلتی-عضلانی، ROSA، ارزیابی ارگونومیک، کارکنان اداری، پرسشنامه نوردیک

پذیرش: ۹۸/۹/۱۲

دریافت: ۹۸/۶/۱۴

### مقدمه

از کار، استرس‌ها و حتی تغییر در شرایط زندگی کارکنان می‌باشد (۱). اختلالات اسکلتی-عضلانی به صدمات و بیماری‌های ماهیچه‌ها، تاندون‌ها، لیگامان‌ها،

اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSDs) یک نگرانی جهانی است زیرا مسئول بخش بزرگی از جراحات‌های ناشی

مفاصل، اعصاب، رگ‌های خونی و کلیه ساختارهای حمایتی که در حرکت نقش دارند اطلاق می‌شود، صدماتی که رابطه علی آن‌ها با ریسک فاکتورهای ارگونومیکی به اثبات رسیده باشد (۲). این اختلالات همچنین مسئول طیف وسیعی از مشکلات بهداشتی در افراد می‌باشند، بطوری که یکی از شایع‌ترین این مشکلات کم‌درد است. از دیگر موارد این اختلالات می‌توان به مشکلات دستگاه حرکتی (عضلات، تاندون‌ها و...)، سیستم عروقی و لیگامان‌ها و اعصاب اشاره نمود (۳). این اختلالات یکی از بزرگترین مشکلات مرتبط با کار بوده و سبب ایجاد ناتوانی در کارگران و اتلاف سرمایه می‌شود، بطوری که ۱/۳ تمام بیماری‌های قابل جبران در آمریکای شمالی، اروپا و ژاپن را به خود اختصاص داده است (۴). همچنین از سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۱۰ این اختلالات سبب ۳۵-۲۹ درصد تمام جراحات و بیماری‌های شغلی شامل روزهای از دست رفته کاری در صنایع خصوصی بوده است (۵). اگرچه برآورد هزینه واقعی MSDs به دلیل نبود یک استاندارد واحد مشکل می‌باشد (۶)، اما این اختلالات سبب مراجعه سالانه ۷۰ میلیون آمریکایی به مراکز درمانی و تحمیل هزینه ۴۵-۵۴ میلیارد دلاری در سال می‌گردد (۷). بطوری که موسسه ملی بهداشت و ایمنی شغلی آمریکا (NIOSH) در رتبه‌بندی بیماری‌های شغلی بر اساس اهمیت بیماری‌ها، MSDs را بعد از بیماری‌های تنفسی در رده دوم قرار داده است (۸). پیشرفت تکنولوژی و افزایش روز افزون استفاده از رایانه در مشاغل مختلف بخصوص در بین کارمندان، تایید مطالعات متعدد دال بر شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کاربران رایانه (۶۰٪)، شکایت از اختلالات مربوط به کمر و گردن و همچنین تعداد بالای کارمندان در کشور (در سال ۱۳۹۳ دو میلیون و ۳۰۰ هزار نفر) نمایان‌گر اهمیت حیاتی و بالای این مشکل می‌باشد (۹). بطوری که این مهم، نیازمند بررسی بیشتر ایستگاه‌های کاری جهت شناسایی، الویت‌بندی و کنترل ریسک فاکتورهای

ارگونومیک موثر بر اختلالات اسکلتی-عضلانی و به کارگیری اقدامات اصلاحی مناسب می‌باشد. از علل عمده بروز این مشکل در میان افراد مذکور می‌توان به شکل، زاویه و موقعیت قرارگیری صندلی، ماوس، صفحه کلید، صفحه نمایش (۹،۱۰)، حرکات تکراری دست‌ها، انگشتان و مچ‌ها، فشارهای تماسی در ناحیه مچ، پوسچرهای نامناسب ساعد و مچ (۱۱) و سایر مشخصات دموگرافیک و فاکتورهای روانی-اجتماعی اشاره نمود (۱۲). استفاده از رایانه در کار در ۲۰ سال گذشته بطور روز افزونی افزایش یافته است، بطوری که در سال ۲۰۰۰، ۶۰ درصد کارکنان اداری برای انجام بخشی از وظایف خود به رایانه نیاز داشته‌اند. این در حالی است که شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کاربران رایانه بسیار بالا می‌باشد (۱۱). روش‌های مختلفی جهت ارزیابی ریسک ارگونومیک وجود دارد که به ۳ دسته کلی خودگزارشی، مشاهده‌ای و سنجش مستقیم تقسیم می‌شوند. روش‌های مشاهده‌ای کاربرد آسان‌تری دارند (۱۳). جهت ارزیابی وضعیت ارگونومیک کارکنان اداری چندین روش مشاهده‌ای از جمله روش ارزیابی سریع اندام فوقانی<sup>۱</sup> و روش ارزیابی سریع تنش اداری<sup>۲</sup> پیشنهاد شده است. اما روش ROSA بدلیل دارا بودن قابلیت اولویت‌بندی ریسک‌های ارگونومیک در ادارات، نشان دادن مناطق دارای بیشترین ریسک و فوریت کنترل ریسک شناخته‌شده، نسبت به سایر روش‌ها دارای برتری می‌باشد. روش ROSA توسط سون<sup>۳</sup> و همکاران با استفاده از پوسچرهای توصیف شده در استانداردهای SA Z412 و ISO 9241:1997 برای ارگونومیک ادارات و وبسایت مرکز ایمنی و بهداشت شغلی کشور کانادا در سال ۲۰۱۲ ایجاد شده است (۱۰، ۱۱). این روش دارای روایی و پایایی بالایی در ارزیابی ریسک ارگونومیک ایستگاه‌های کاری کار با رایانه است

<sup>1</sup> Rapid Upper Limb Assessment

<sup>2</sup> Rapid Office Strain Assessment

<sup>3</sup> Sonne

نحوه انتخاب نمونه‌ها بصورت کاملاً تصادفی و با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده انجام شد.

رابطه ۱)

$$n = \frac{z^2 s^2}{d^2}$$

$$n = \left( \frac{1.96 * 1}{0.2} \right)^2$$

$$n = 96$$

در این رابطه:

Z بیانگر ضریب اطمینان ۹۵٪

S بیانگر انحراف معیار که برابر با ۱ اختیار خواهد شد.

d بیانگر خطای مطالعه که برابر با ۰/۲ در نظر گرفته شد معیارهای ورود افراد به مطالعه شامل داشتن رضایت و علاقه به شرکت در مطالعه، داشتن حداقل ۳ ساعت کار روزانه با رایانه در محل کار و حداقل سابقه کاری ۱ سال بود. سابقه هرگونه حادثه یا بیماری مادرزادی یا اکتسابی که سبب ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی شوند، مصرف هرگونه داروی اثرگذار برروی اختلالات اسکلتی-عضلانی، سابقه جراحی در ستون فقرات به عنوان متغیرهای مداخله‌گر در ارزیابی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از ایستگاه کاری فعلی و همچنین عدم تمایل به شرکت در مطالعه از معیارهای خروج افراد از مطالعه حاضر بود (۱۵،۱۶).

ابتدا با استفاده از پرسشنامه خودگزارشی اختلالات اسکلتی-عضلانی نوردیک، اقدام به تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی شد. این پرسشنامه به دو بخش تقسیم می‌گردد، بخش اول به تعیین اطلاعات دموگرافیک شامل سن، قد، وزن، جنس، سابقه کار، وضعیت تاهل و فعالیت ورزشی به عنوان متغیرهای دموگرافیک و بخش دوم به تعیین علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی نه‌گانه بدن شامل گردن، شانه، فوقانی پشت، تحتانی پشت (کمر)، آرنج، دست و مچ دست‌ها، ران، زانوها، مچ پا و پاها به صورت احساس درد، ناراحتی، سوزش و بی‌حسی در ۱۲ ماه گذشته به عنوان متغیری وابسته به وضعیت بدنی فرد حین کار، می‌پردازد. در این مطالعه از نسخه فارسی شده

(۱۱،۱۴). از روش‌های ارزیابی شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی پرسشنامه‌های خودگزارشی هستند که یکی از جامع‌ترین آنها پرسشنامه اسکلتی عضلانی نوردیک می‌باشد. این پرسشنامه در سال ۱۹۸۷ میلادی در انستیتوهای بهداشت حرفه‌ای کشورهای اسکانندیناوی توسط کورینکا<sup>۱</sup> و همکاران به منظور تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار ابداع و روایی و پایایی آن مشخص گردیده است (۱۶) که در آن به بررسی وجود علائم حاد و مزمن ناشی از اختلالات اسکلتی عضلانی نظیر درد، ناراحتی، سوزش و بی‌حسی در نواحی نه‌گانه بدن با ذکر اطلاعات دموگرافیکی می‌پردازد. لذا با توجه به پوسچر کاری نامناسب و شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارکنان اداری، این مطالعه با هدف ارزیابی وضعیت ارگونومیک کارکنان اداری وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با استفاده از روش ROSA و بررسی ارتباط نمره ROSA با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی نه‌گانه انجام شد. از جمله نوآوری‌های این پژوهش می‌توان به بررسی رابطه بین متغیرهای دموگرافیک همچون وضعیت تاهل، فعالیت ورزشی، سن، سابقه کار و جنسیت با نمره ROSA و همچنین بررسی رابطه بین نمره ROSA و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بخش‌های نه‌گانه بدن اشاره کرد.

## روش کار

این مطالعه از نوع مطالعات توصیفی-تحلیلی می‌باشد. با توجه به هدف، در این مطالعه به بررسی وضعیت ارگونومیک و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی پرداخته شده است. با توجه به نتایج حاصل از محاسبه حجم نمونه با استفاده از رابطه ۱، این مطالعه بر روی ۹۶ نفر از کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی در سال ۱۳۹۷ انجام گرفت (۱۵).

<sup>1</sup> Kuorinka

پرسشنامه نوردیک که روایی و پایایی آن بررسی و مشخص گردیده است، استفاده شد (۱۷).

در ادامه بمنظور ارزیابی میزان ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی کارکنان اداری دانشگاه از روش ارزیابی سریع تنش اداری (ROSA) که به عنوان یکی از روش‌های سریع بررسی قلم کاغذی شناخته می‌شود، استفاده شد. در این روش به منظور ارزیابی وضعیت بدنی کارکنان حین کار با رایانه از متغیرهای مستقلی نظیر وضعیت ارتفاع صندلی و عمق نشیمنگاه، تکیه‌گاه آرنج و پستی صندلی، قرارگیری صفحه نمایش و تلفن، موشواره و صفحه کلید استفاده می‌شود که نتیجه نهایی امتیازی است که وابسته به متغیرهای مستقل ذکر شده است. امتیاز نهایی در روش ROSA بین ۰ تا ۱۰ محاسبه می‌شود و بزرگتر بودن امتیاز نشانه سطح خطر بالاتر می‌باشد. در صورتی که امتیاز نهایی ۵ یا کمتر به دست آید، فرد در ناحیه هشدار قرار داشته و ارزیابی بیشتر ضروری نمی‌باشد، اما اگر امتیاز نهایی بزرگتر از ۵ بدست آید، فرد در معرض آسیب‌های اسکلتی-عضلانی قرار داشته و ایستگاه کاری باید مورد ارزیابی بیشتر و اصلاح فوری قرار گیرد (۱۱). در این مطالعه ارزیابی وضعیت بدنی در بازه‌های زمانی مختلف به صورت تصادفی انجام شده است. افراد تحت بررسی بطور مداوم و روزانه دارای وظایف کاری با رایانه و تلفن بودند. همچنین سایر شرایط کاری افراد از قبیل نوع تجهیزات، میزان دریافت آموزش ارگونومی و مدت زمان کار روزانه با رایانه تا حدود زیادی در بین افراد تحت بررسی از مشابهت بالایی برخوردار بود.

برای جمع آوری اطلاعات (ارزیابی وضعیت ارگونومیک و تعیین میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی) و جلب رضایت کارمندان به افراد تحت بررسی اطمینان کامل داده شد که نتایج حاصل از این مطالعه کاملاً محرمانه بوده و از اطلاعات بدست آمده تنها استفاده علمی شده و نتایج ارزیابی افراد بصورت مستقل منتشر نخواهد شد. علاوه بر این به افراد شرکت کننده در مطالعه در مورد هدف، چرایی و روند انجام کار جهت همکاری بیشتر و بهتر توضیحاتی داده شد. لازم به ذکر است به افرادی که

معیارهای ورود به این مطالعه را نداشتند یا افرادی که معیارهای خروج از مطالعه را داشتند، پرسشنامه داده نشد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون آماری کای دو، آنالیز واریانس یک طرفه و آمار توصیفی با استفاده از نرم‌افزار SPSS-22 انجام شد. لازم به ذکر است، سطح معنی داری برای آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

جامعه مطالعه به تفکیک از ۲۸ (۲۹/۲٪) نفر مرد و ۶۸ (۷۰/۸٪) نفر زن تشکیل شده بود. بیشترین و کمترین سن برای گروه زنان به ترتیب برابر با ۵۷ و ۲۵ سال و برای مردان نیز به ترتیب برابر با ۵۳ و ۲۸ سال بود. میانگین سنی (سال) و سابقه کار (سال) افراد شرکت کننده در مطالعه برای زنان و مردان در جدول ۱ ذکر شده است. در مورد وضعیت تاهل نیز ۷۱ نفر (۷۴٪) متاهل و ۲۵ نفر (۲۶٪) مجرد بودند. همچنین ۳۸ نفر (۳۹/۶٪) از اعضای جامعه دارای فعالیت ورزشی بودند و ۵۸ نفر (۶۰/۴٪) فعالیت ورزشی نداشتند. لازم به ذکر است به دلیل آنکه تنها تعداد بسیار معدودی از افراد شرکت کننده تمایل به تکمیل متغیرهای قد و وزن داشتند لذا محاسبه شاخص توده بدنی امکان پذیر نبود و از بیان آن‌ها صرف نظر شد.

شیوع کلی اختلالات اسکلتی-عضلانی با استفاده از پرسشنامه نوردیک در هر یک از ۹ اندام مختلف بدن در جامعه تحت بررسی در طی ۱۲ ماه گذشته تعیین شد. معیار این مهم، احساس درد، ناراحتی، سوزش، بی‌حسی در اندام‌های مورد نظر بود. بر اساس نتایج به ترتیب گردن (۶۲/۵٪)، شانه (۵۷/۳٪)، کمر (۵۷/۳٪)، مچ دست (۳۹/۶٪)، ناحیه فوقانی کمر (۳۴/۴٪)، زانو (۳۳/۳٪)، آرنج (۱۹/۸٪)، ران (۱۶/۷٪) و مچ پا (۱۴/۶٪) دارای بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی بودند (شکل ۱). میزان درصد شیوع کلی با حداقل گزارش یک مورد ناراحتی در هر یک از نواحی نه‌گانه بدن در طی ۱۲ ماه گذشته برای مردان و

ROSA به تفکیک جنسیت را نشان می‌دهد. این نمرات طبق روش به صورت کمی گسسته از ۳ تا ۸ می‌باشد، که با افزایش نمره، ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی افزایش می‌یابد.

نتایج آزمون آماری کای دو در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ به منظور بررسی وجود ارتباط بین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های نه‌گانه بدن و نمره نهایی حاصل از ارزیابی پوسچر کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه در جدول ۴ نشان داده شده است. یافته‌های حاصل از اجرای آزمون نشان داد، ارتباط معناداری بین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گردن ( $p=0/031$ )، شانه ( $p=0/028$ ) و کمر ( $p=0/02$ ) و نمره نهایی حاصل از ارزیابی پوسچر به روش ROSA وجود دارد.

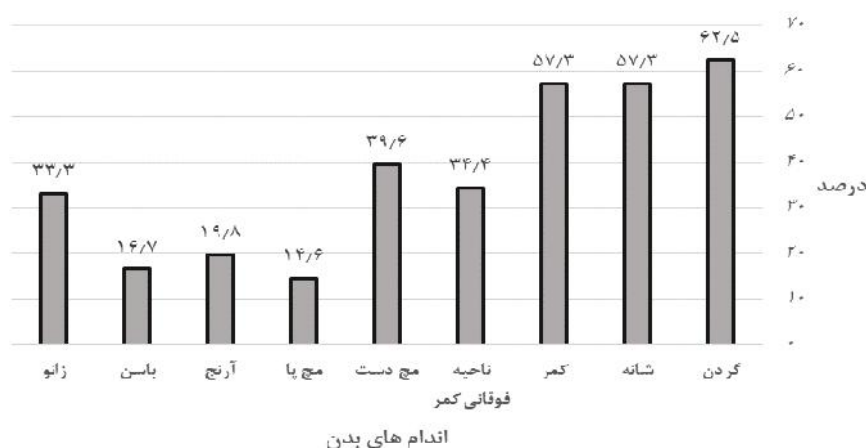
جدول ۱. مشخصات دموگرافیک جامعه با توجه به متغیرهای سن و سابقه کار

متغیر	طبقه‌بندی	میانگین	انحراف معیار
سن (سال)	مرد	۳۹/۲۸	۶/۶۳
	زن	۳۹/۱۳	۸/۰۲
سابقه کار (سال)	مرد	۱۱/۲۸	۶/۶۲
	زن	۱۲/۳۷	۶/۷۹

زنان به ترتیب برابر با ۸۹/۲۸ و ۹۲/۶۵ درصد بدست آورده شد. همچنین درصد شیوع کلی اختلالات اسکلتی-عضلانی در تمام جامعه با حداقل احساس ناراحتی یک عضو برابر با ۹۱/۶۷ درصد محاسبه گردید. همچنین فراوانی و درصد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی نه‌گانه بدن به تفکیک جنسیت در جدول ۲ آورده شده است.

نتایج بدست آمده از ارزیابی وضعیت بدنی کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه با استفاده از روش ROSA به منظور تعیین سطح ریسک ارگونومیک در ایستگاه‌های کاری بدین شرح می‌باشد. میانگین نمره بدست آمده از اجرای روش مذکور بر روی جامعه تحت بررسی برابر با  $4/9 \pm 1/02$  بود. همچنین حداقل و حداکثر نمره ROSA محاسبه شده به ترتیب برابر با ۳ و ۸ بدست آورده شد. ۷۰/۸ درصد از افراد در ناحیه هشدار (نمره نهایی ROSA مساوی و کمتر از ۵) و ۲۹/۲ درصد از افراد در ناحیه اقدامات اصلاحی فوری ارگونومیک (نمره ROSA بزرگتر از ۵) طبقه‌بندی شده‌اند.

جدول ۳ نمرات حاصل از ارزیابی پوسچر کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه با استفاده از روش



شکل ۱. درصد فراوانی اختلالات اسکلتی - عضلانی در جامعه

جدول ۲. فراوانی و درصد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در مردان و زنان

متغیر	طبقه‌بندی	تعداد	درصد
گردن	مرد	۱۵	۵۳/۶
	زن	۴۵	۶۶/۲
شانه	مرد	۹	۳۲/۱
	زن	۴۶	۶۷/۶
کمر	مرد	۱۸	۶۴/۳
	زن	۳۷	۵۴/۴
مچ دست	مرد	۶	۲۱/۴
	زن	۳۲	۴۷/۱
ناحیه فوقانی کمر	مرد	۴	۱۴/۳
	زن	۲۹	۴۲/۶
زانو	مرد	۵	۱۷/۹
	زن	۲۷	۳۹/۷
آرنج	مرد	۴	۱۴/۳
	زن	۱۵	۲۲/۱
ران	مرد	۵	۱۷/۹
	زن	۱۱	۱۶/۲
قوزک پا	مرد	۱	۳/۶
	زن	۱۳	۱۹/۱

جدول ۳. نتایج ارزیابی پوسچر به روش ROSA

نمره ROSA	طبقه‌بندی	تعداد	درصد
۳	مرد	۲	۷/۱
	زن	۳	۴/۴
۴	مرد	۱۱	۳۹/۳
	زن	۲۲	۳۲/۴
۵	مرد	۱۰	۳۵/۷
	زن	۲۰	۲۹/۴
۶	مرد	۵	۱۷/۹
	زن	۱۸	۲۶/۵
۷	مرد	۰	۰
	زن	۴	۵/۹
۸	مرد	۰	۰
	زن	۱	۹/۵

جدول ۴. رابطه معنی‌داری ( $p$ -Value) بین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های نه‌گانه بدن با امتیاز نهایی ROSA

امتیاز نهایی ROSA	گردن	شانه	آرنج	مچ دست	فوقانی کمر	کمر	ران	زانو	قوزک پا
	۰/۰۳۱	۰/۰۲۸	۰/۴۱۵	۰/۲۲۲	۰/۰۷	۰/۰۲	۰/۱۹۵	۰/۱۱۲	۰/۲۸۹

به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای جنسیت، سابقه کار، وضعیت تاهل، سن و فعالیت ورزشی با امتیاز نهایی ROSA از آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه<sup>۱</sup> در سطح معنی داری ۰/۰۵ استفاده شد. لازم بذکر است توزیع نمره ROSA به عنوان متغیر، وابسته نرمال بود. نتایج حاصل از اجرای این آزمون

در جدول ۵ آورده شده است؛ با این توضیح که جهت انجام آنالیز آماری ذکر شده لازم است داده‌های دموگرافیک کمی، دسته‌بندی شوند، همچنین همانطور که قبلاً ذکر شد، امتیاز نهایی ۵ یا کمتر در ناحیه هشدار و امتیاز نهایی بزرگتر از ۵ نشان‌دهنده لزوم اصلاح فوری ایستگاه کاری می‌باشد.

جدول ۵. ارتباط امتیاز نهایی ROSA با متغیرهای جنسیت، سابقه کار، وضعیت تاهل، سن و فعالیت ورزشی

متغیر	طبقه‌بندی	درصد امتیاز نهایی ROSA در ناحیه هشدار	درصد امتیاز نهایی ROSA در ناحیه اصلاح فوری	P-Value (ارتباط متغیرها با نمره ROSA)
سن (بر حسب سال)	کمتر از ۳۰	۶۰	۴۰	۰/۰۲۱
	۳۰ تا ۴۰	۶۸/۹	۳۱/۱	
جنسیت	بیش از ۴۰	۲۴/۴	۷۵/۶	۰/۰۴۱
	مرد	۸۲/۱	۱۷/۹	
وضعیت تاهل	زن	۶۶/۲	۳۳/۸	۰/۲۰۲
	مجرد	۷۶	۲۴	
سابقه کار (بر حسب سال)	متاهل	۶۹	۳۱	۰/۰۳۷
	کمتر از ۱۰	۷۶/۳	۲۳/۷	
فعالیت ورزشی	۱۰ تا ۲۰	۶۵/۹	۳۴/۱	۰/۱۸۴
	بیش از ۲۰	۲۹/۴	۷۰/۶	
	دارد	۶۸/۴	۳۱/۶	
	ندارد	۷۲/۴	۲۷/۶	

### بحث

براساس نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری از شیوع بسیار بالایی برخوردار بود. بطوری‌که اندام‌های گردن (۶۲/۵٪)، شانه (۵۷/۳٪) و کمر (۵۷/۳٪) دارای بیشترین درصد شیوع اختلالات مذکور بودند. در همین راستا بشارتی و همکاران مطالعه‌ای بمنظور ارزیابی اختلالات اسکلتی-عضلانی و عوامل تاثیرگذار بر آن در میان کارکنان اداری انجام دادند، نتایج مطالعه آن‌ها بیانگر شیوع بالا در طی ۱۲ ماه گذشته در اندام‌های گردن (۶۰/۱۶٪)، کمر (۵۷/۱۰٪) و شانه (۵۴/۰۳٪) بود (۱۸). در مطالعه غلامی و همکاران نیز که به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری یک دانشگاه علوم پزشکی پرداخته

نتایج اجرای آزمون تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی نشان داد تفاوت معنی‌داری بین میانگین امتیاز نهایی ROSA در گروه‌های مختلف از نظر متغیرهای سن ( $p=0/021$ )، جنسیت ( $p=0/041$ ) و سابقه کار ( $p=0/037$ ) وجود دارد. از آنجایی که امتیاز نهایی ROSA با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی دارای ارتباط می‌باشد، لذا شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در زنان بیشتر از مردان بوده و با افزایش سن و سابقه کار شیوع اختلالات مذکور افزایش می‌یابد. همچنین براساس یافته‌های مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری بین میانگین امتیاز نهایی ROSA و فعالیت ورزشی و وضعیت تاهل یافت نشد.

<sup>1</sup> One Way ANOVA



پوسچر کارکنان اداری ۲۳ اداره با روش ROSA به دو صورت عینی و تصویری (عکس) به بررسی وضعیت ارگونومیک کارکنان پرداختند، نتایج مطالعه آنها نشان داد ۵۸ درصد افراد دارای نمره بزرگتر از ۵ می‌باشند (۲۴). از دلایل عدم تطابق نتایج مطالعه حاضر می‌توان به وجود امکانات کافی در سازمان تحت بررسی اشاره نمود. همچنین می‌توان به این مهم اشاره نمود که شاید یکی از نیازهای اساسی این سازمان، بحث مهم آموزش اصول ارگونومیک و تنظیم تجهیزات باشد. از دیگر بررسی‌های انجام گرفته در این زمینه می‌توان به نتایج حاصل از مطالعه سعیدی و همکاران که با استفاده از روش ROSA به ارزیابی پوسچر کارمندان اداره ۱۱۸ شهرستان سندج پرداخته بودند، اشاره نمود. نتایج مطالعه آنها نشان داد که ۸۰ درصد افراد در ناحیه هشدار روش ROSA ارزیابی شده‌اند، که منطبق بر یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد. علاوه بر این نتایج مطالعه انجام شده توسط علی‌اکبری و همکاران در ارزیابی وضعیت ارگونومیک دندانپزشکان به روش RULA نیز گویای قرارگیری اکثریت جامعه در ناحیه مطالعه بیشتر و در صورت نیاز اقدام اصلاحی بود (۲۵).

یکی دیگر از موارد قابل توجه در یافته‌ها وجود اختلالات اسکلتی-عضلانی در حداقل یک اندام در افرادی بود که در ناحیه اقدامات اصلاحی فوری (نمره ROSA بزرگتر از ۵) ارزیابی شده بودند، که با نتایج مطالعه فراستی و همکاران که با استفاده از روش ROSA به ارزیابی پوسچر کارکنان رایانه (۲۶) و همچنین با نتایج حاصل از مطالعه پوچادا<sup>۳</sup> که با استفاده از روش مذکور به بررسی کارکنان یک مرکز تماس در تایلند پرداخته بودند، منطبق بود (۲۷).

بر اساس نتایج، شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های گردن، شانه و کمر با نمره نهایی حاصل از ارزیابی پوسچر به روش ROSA دارای ارتباط بود. در همین راستا سون و همکاران مطالعه‌ای با هدف ارائه

بودند، اندام‌های کمر (۶۰/۷٪) و گردن (۵۰/۹٪) از بیشترین شیوع برخوردار بودند (۱۹). همچنین در مطالعه پیرمرادی و همکاران، اندام‌های گردن (۵۱/۹۴٪) و کمر (۴۱/۵٪) (۲۰) و در مطالعه مقدم و همکاران نیز گردن (۵۶/۷٪) و شانه (۴۰٪) دارای بیشترین شیوع در اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارمندان اداری بودند (۲۱). در مطالعه کوهورت کالینز<sup>۱</sup> و همکاران که به بررسی اختلالات مذکور در دو موسسه آموزشی پرداخته بودند، همانند یافته‌های این مطالعه به ترتیب اندام‌های گردن (۵۸٪)، شانه (۵۷٪) و کمر (۵۱٪) در بیشترین خطر ابتلا قرار داشتند (۲۲). همانطور که مشاهده گردید، یافته‌های مطالعه حاضر در مورد شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی منطبق با نتایج اکثر مطالعات بررسی شده می‌باشد. از دلایل بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مذکور می‌توان به پوسچرهای کاری نامناسب و استاتیک، طراحی ایستگاه‌های کاری نامناسب و حرکات تکراری اشاره نمود (۱۰).

یافته‌های این مطالعه همچنین نشان داد، شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در زنان بیشتر از مردان می‌باشد. این موضوع تا حدودی قابل انتظار بود، چرا که زنان به علت وضعیت جسمانی و فیزیولوژیک متفاوت نسبت به مردان و طراحی اغلب ایستگاه‌های کاری برای مردان بیشتر در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی هستند. همچنین در مطالعات جنسیت بعنوان یک ریسک فاکتور در بروز این اختلالات و بیشتر بودن شیوع آنها در زنان مطرح شده است (۲۳). از دلایل این مهم می‌توان به کوچک‌تر بودن جثه و حجم ماهیچه‌ها در زنان اشاره نمود (۲۲).

یافته‌های حاصل از ارزیابی امتیاز نهایی روش ارزیابی پوسچر ROSA نشان داد اکثر افراد (۷۰/۸٪) در ناحیه هشدار (برابر یا کوچکتر از ۵) ارزیابی شده‌اند. لایبرتز<sup>۲</sup> و همکاران در مطالعه‌ای با هدف ارزیابی

<sup>1</sup> Collins

<sup>2</sup> Liebrechts

<sup>3</sup> Poochada

شانس ابتلای افراد به اختلالات اسکلتی-عضلانی افزایش می‌یابد (۱۸).

### نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه مشخص نمود روش ارزیابی پوسچر ROSA یک ابزار مناسب به منظور ارزیابی وضعیت ارگونومیک ایستگاه‌های کاری اداری می‌باشد. علاوه بر این، ارتباط میان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در برخی از اندام‌ها با امتیاز نهایی ROSA خود می‌تواند تاییدی دیگر در مناسب بودن این روش جهت ارزیابی وضعیت ارگونومیک کارکنان اداری باشد. با توجه به نتایج بدست آمده از اجرای روش ROSA و میزان بالای شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مشخص گردید کارکنان این سازمان در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده و دارای ایستگاه‌های کاری با سطح بالای ریسک ارگونومیک هستند. اگرچه لازم به ذکر است این شرایط می‌تواند ناشی از عدم تنظیم تجهیزات، وجود نیاز به آموزش کارکنان و استفاده از تجهیزات تنظیم ناپذیر باشد. از آنجایی که طبق پژوهش حاضر بیشترین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در قسمت گردن بوده است، پیشنهاد می‌شود از نگهدارنده‌های مانیتور با قابلیت تنظیم ارتفاع استفاده شود. همچنین آموزش پرسنل جهت عدم نگهداری گوشی در بین گردن و شانه و قرارگیری مانیتور در مکان، ارتفاع و فاصله مناسب به گونه‌ای که تنش‌های ناشی از چرخش و خمش گردن به حداقل برسد، پیشنهاد می‌شود. استفاده از صندلی با حمایت مناسب از کمر، با قابلیت تنظیم ارتفاع و ارتفاع تکیه‌گاه ساعد جهت کاهش ریسک فاکتورهای دخیل در اختلالات اسکلتی-عضلانی مربوطه به کمر و شانه، ضروری می‌باشد.

طراحی و اصلاح ایستگاه‌های کاری بر اساس اصول ارگونومیک مانند چینش وسایل لازم در محل کار به گونه‌ای که فرد مجبور به ترک وضعیت نشسته

روشی جدید به منظور ارزیابی ایستگاه‌های اداری انجام دادند، نتایج مطالعه آن‌ها نشان داد هرچه امتیاز نهایی ROSA بر اثر نامناسب بودن شرایط کاری بالاتر باشد، میزان ناراحتی و شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی بیشتر می‌باشد (۱۱). در همین راستا لیزر<sup>۱</sup> و همکاران نیز به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی و وضعیت پوسچر دانش‌آموزان در حین کار با رایانه با روش RULA پرداختند، نتایج مطالعه آن‌ها نیز همانند مطالعه پیشین منطبق بر رابطه میان امتیاز نهایی RULA و بروز اختلالات مذکور بود. بدین معنی که با کاهش نمره RULA و بهبود وضعیت ارگونومیک کاربران رایانه، میزان بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز کاهش می‌یافت (۲۸). البته نتایج مذکور به مطالعات فوق محدود نبوده و سایر مطالعات نیز همانند مطالعه حاضر با آن‌ها همسو می‌باشند (۲۹،۲۶).

نتایج بررسی نشان داد، ارتباط معنی‌داری میان فاکتورهای جنسیت، سابقه کار و سن با امتیاز نهایی ROSA وجود دارد. سرتنگ و همکاران در مطالعه‌ای که به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی و ارزیابی پوسچر در میان کاربران رایانه در بخش اداری دانشگاه اصفهان پرداخته بود، نشان دادند میان امتیاز نهایی ROSA و متغیرهای سن، جنس و سابقه کار رابطه معنی‌داری وجود دارد. بطوری‌که آن‌ها بیان داشتند در زنان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و نمره ROSA بالاتر بوده و همچنین با افزایش سن و سابقه کار موارد مذکور افزایش می‌یابند (۱۵).

گر<sup>۲</sup> و همکاران نیز در مطالعه خود که به بررسی اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های فوقانی کاربران رایانه پرداخته بودند، به این نتیجه رسیدند که با افزایش سن و سابقه کاری اختلالات مذکور افزایش می‌یابد که منطبق با یافته‌های مطالعه حاضر می‌باشد. لذا می‌توان نتیجه گرفت با افزایش سن و سابقه شغلی

<sup>1</sup> Laeser

<sup>2</sup> Gerr

کسب وضعیت بدنی غیر روتین حین ارزیابی وضعیت بدنی توسط پژوهشگر، اشاره نمود.

### تشکر و قدردانی

مقاله حاضر بخشی از طرح پژوهشی مصوب با کد ۱۳۳۱۰ با عنوان «ارزیابی و بررسی شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان اداری وابسته به دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به روش ROSA در سال ۱۳۹۶» می‌باشد که در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی با کد اخلاق IR.SBMU.RETECH.REC.1397.576 مصوب شده است. تیم پژوهش حاضر از معاونت پژوهشی و مرکز تحقیقات ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت‌های دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی جهت صدور مجوزهای لازم و همچنین کارکنان ستاد دانشگاه جهت همکاری در طی انجام این پژوهش سپاسگزاری می‌نمایند.

شود، نصب نرم افزارهای یادآوری کننده انجام حرکات کششی و نرمشی در رایانه‌های پرسنل، تنظیم برنامه‌های کاری مناسب از نظر میزان زمان استراحت و کار، استفاده از تجهیزات همچون نگهدارنده اسناد، Headset، ماوس و کیبورد ارگونومیک (جهت کاهش تنش مچ) از عواملی هستند که ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف مورد بررسی در این پژوهش را کاهش می‌دهند.

در آخر نیز پیشنهاد می‌گردد، پس از اجرای مداخلات مذکور مطالعه‌ای با هدف تعیین میزان اثربخشی اصلاحات انجام شده در میان کارکنان اداری ستاد مرکزی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی اجرا گردد. از محدودیت‌های پژوهش حاضر می‌توان به عدم تمایل تعدادی از پرسنل در شرکت در مطالعه، عدم همکاری تعدادی از شرکت کنندگان در پاسخگویی به برخی از سوالات از جمله قد و وزن و همچنین احتمال

### References

- 1-Pavlovic-Veselinovic S, Hedge A, Veselinovic M. An ergonomic expert system for risk assessment of work-related musculo-skeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2016;53:130-9.
- 2-Saremi M, Lahmi M, Faghihzadeh S. The effect of ergonomic intervention on dentists' musculoskeletal disorders. *Daneshvar medicine*. 2006;13(64):55-62.
- 3-Ramos DG, Arezes PM, Afonso P. Analysis of the return on preventive measures in musculoskeletal disorders through the benefit-cost ratio: A case study in a hospital. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2017;60:14-25.
- 4-Maakip I, Keegel T, Oakman J. Prevalence and predictors for musculoskeletal discomfort in Malaysian office workers: Investigating explanatory factors for a developing country. *Applied Ergonomics*. 2016;53:252-7.
- 5-Bhattacharya A. Costs of occupational musculoskeletal disorders (MSDs) in the United States. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2014;44(3):448-54.
- 6-Moar JM, Alvarez-Campana JM, Miguez JL, Gonzalez LM, Ramos DG. Comparative study of the relevance of musculoskeletal disorders between the Spanish and the European working population. *Work*. 2015;51(4):645-56.
- 7-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.
- 8-Ohlsson K, Attewell R, Skerfving S. Self-reported symptoms in the neck and upper limbs of female assembly workers: impact of length of employment, work pace, and selection. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 1989:75-80.
- 9-Robertson MM, Ciriello VM, Garabet AM. Office ergonomics training and a sit-stand workstation: Effects on musculoskeletal and visual symptoms and performance of office workers. *Applied ergonomics*. 2013;44(1):73-85.

- 10-Rodrigues MSA, Sonne M, Andrews DM, Tomazini LF, Sato TdO, Chaves TC. Rapid office strain assessment (ROSA): Cross cultural validity, reliability and structural validity of the Brazilian-Portuguese version. *Applied Ergonomics*. 2019;75:143-54.
- 11-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.
- 12-Choobineh A, Motamedzade M, Kazemi M, Moghimbeigi A, Heidari Pahlavian A. The impact of ergonomics intervention on psychosocial factors and musculoskeletal symptoms among office workers. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2011;41(6):671-6.
- 13-Abedini R, Choobineh A, Hasanzadeh J. Evaluation of effectiveness of MAPO and PTAI methods in estimation musculoskeletal disorders risk. *Iran Occupational Health Journal*. 2013;10(4):33-42.
- 14-Matos M, Arezes PM. Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Procedia Manufacturing*. 2015;3:4689-94.
- 15-Ghanbary-Sartang A, Habibi H. Evaluation of musculoskeletal disorders to method Rapid Office Strain Assessment (ROSA) in computers users. *Journal of Preventive Medicine*. 2015;2(1):47-54.
- 16-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.
- 17-Mokhtarinia H, Shafiee A, Pashmdarfard M. Translation and localization of the Extended Nordic Musculoskeletal Questionnaire and the evaluation of the face validity and test-retest reliability of its Persian version. *Journal of Ergonomics*. 2015;3(3):21-9.
- 18-Besharati A, Daneshmandi H, Zareh K, Fakherpour A, Zoaktafi M. Work-related musculoskeletal problems and associated factors among office workers. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*. 2018:1-7.
- 19-Gholami T, Maleki Z, Ramezani M, Khazraee T. Application of Ergonomic Approach in Assessing Musculoskeletal Disorders Risk Factors among Administrative Employees of Medical University. *International Journal of Musculoskeletal Pain Prevention*. 2018;3(2):1-5.
- 20-Pirmoradi Z, Golmohammadi R, Faradmal J, Motamedzade M. Artificial Lighting and Its Relation with Body Posture in Office Workplaces. *Journal of Ergonomics*. 2018;5(4):9-16.
- 21-Heidari Moghaddam R, Babamiri M, Motamedzade M, Farhadian M, Ebrahimi K. Evaluation of the effectiveness of ergonomic work station on musculoskeletal pain in a group of administrative staff. *Journal of Ergonomics*. 2018;5(4):56-64.
- 22-Collins JD, O'Sullivan LW. Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 2015;46:85-97.
- 23-Brandt LPA, Andersen JH, Lassen CF, Kryger A, Overgaard E, Vilstrup I, et al. Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. *Scandinavian journal of work, environment & health*. 2004:399-409.
- 24-Liebregts J, Sonne M, Potvin JR. Photograph-based ergonomic evaluations using the Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Applied Ergonomics*. 2016;52:317-24.
- 25-Aliakbari R, Vahedian-Shahroodi M, Tehrani H, Esmaeili H, Hokmabadi R. Dentists' ergonomic assessment by RULA method and its relationship with musculoskeletal disorders. *Journal of Dental Medicine*. 2018;31(1).
- 26-Ferasati F, Sohrabi Ms, Jalilian M. Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method. *Journal of Ergonomics*. 2014;1(3):65-74.
- 27- Poochada W, Chaiklieng S. Ergonomic Risk Assessment among Call Center Workers. *Procedia Manufacturing*. 2015;3:4613-20.
- 28-Laeser KL, Maxwell LE, Hedge A. The Effect of Computer Workstation Design on Student Posture. *Journal of Research on Computing in Education*. 1998;31(2):173-88.
- 29- Dalkilinc M, Bumin G, Kayihan H. The effects of ergonomic training and preventive physiotherapy in musculo-skeletal pain. *The Pain Clinic*. 2002;14(1):75-9.