



Research Article

Evaluation of Ergonomic Status of Computer Users in the Office Units by using the RULA and ROSA Methods

Jamal Biganeh¹, Mohammad Hossein Ebrahimi², Mahdi Jamshidi Rastani^{3,*}, Shiva Zahedi⁴

¹ MSc in Occupational Health, School of Public Health, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran

² Associate Professor, School of Public Health, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran

³ PhD Student of Occupational Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Master of Vice Chancellery of Health, Shahroud University of Medical Sciences, Shahroud, Iran

* **Corresponding author:** Mahdi Jamshidi Rastani, PhD Student of Occupational Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran. E-mail: mhdjamshidy@yahoo.com

DOI: 10.21859/nkjmd-10035

How to Cite this Article:

Biganeh J, Ebrahim MH, Jamshidi Rastani M, Zahedi S. Evaluation of Ergonomic Status of Computer Users in the Office Units by using the RULA and ROSA Methods. *J North Khorasan Univ Med Sci.* 2018;**10**(3):29-37. DOI: 10.21859/nkjms-10035

Received: 26 Sep 2017

Accepted: 08 May 2018

Keywords:

Computer Users
Musculoskeletal Disorders
NORDIC
ROSA
RULA

Abstract

Introduction: The rise of computer use in office workplace has increased the prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) among computer users. The MSDs cause to reduce productivity, increasing the intention to leave and costs. The aim of this study was to determine the prevalence of musculoskeletal disorders and evaluate the effective risk factors using ROSA and RULA methods.

Methods: This cross sectional study was conduct on Shahroud University of Medical Sciences' office workers (n = 153) who work more than 2 hours per day with computer. The employers according to inclusion and exclusion criteria were enrolled in this study. The data collection were used by Nordic standardized questionnaire, RULA and ROSA methods and analyzed by independent t-test, Pearson correlation coefficient, Chi-square and multivariate logistic regression.

Results: In both of RULA and ROSA, the highest risk level was in level 2, 1 and 3 respectively. The highest prevalence of musculoskeletal disorders from the Nordic questionnaire was for the lower back (52.6%). According to independent t-test was found a significant correlation between the scores of different parts of RULA and ROSA with the prevalence of musculoskeletal disorders in some areas of the body. The correlation coefficient (Pearson) between the final scores of RULA and ROSA methods was 0.764. The results of the logistic regression model showed that the lower back had a significant relationship with gender, work history, BMI & final score of RULA and ROSA.

Conclusions: Based on the results of both RULA and ROSA methods, it is necessary to further assessment required as soon as possible. The prevalence of low back pain is higher than other parts of the body. As for the relationship between the low back pain prevalence and the ROSA score in the chair and monitor, it is necessary to focus on improving these equipment, also these methods can be used as predictors of the MSDs Incidence Probability.



ارزیابی وضعیت ارگونومی کاربران رایانه در واحدهای اداری با استفاده از روش‌های

ROSA و RULA

جمال بیگانه^۱، محمدحسین ابراهیمی^۲، مهدی جمشیدی راستانی^{۳*}، شیوا زاهدی^۴^۱ کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران^۲ مدیر گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران^۳ دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران^۴ کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای، شبکه بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شاهرود، شاهرود، ایران

* نویسنده مسئول: مهدی جمشیدی راستانی، دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران. ایمیل: mhdjamshidy@yahoo.com

DOI: 10.21859/nkjms-10035

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۰۴	چکیده
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۸	مقدمه: استفاده گسترده از رایانه در محیط کار اداری، باعث افزایش شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی (MSDs) در میان کاربران رایانه شده است. MSDs باعث کاهش بهره‌وری، افزایش میل به ترک کار و هزینه‌ها می‌شود. هدف از مطالعه حاضر بررسی شیوع MSDs و ارزیابی ریسک فاکتورهای مؤثر با استفاده از روش‌های ROSA و RULA بود.
واژگان کلیدی:	روش کار: این مطالعه مقطعی در میان کارکنان اداری دانشگاه علوم پزشکی شاهرود (۱۵۳ نفر) که بیش از ۲ ساعت در روز با رایانه کار می‌کردند، انجام شد. کارمندان با توجه به معیارهای ورود و خروج به این مطالعه وارد شدند. جمع‌آوری داده‌ها با استفاده از پرسشنامه‌های استاندارد شده نوردیک، روش‌های ROSA و RULA انجام شد. داده‌ها بوسیله آزمون‌های آماری t مستقل، ضریب همبستگی پیرسون، کای دو و رگرسیون لجستیک چند متغیره مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.
کاربران رایانه اختلالات اسکلتی عضلانی NORDIC ROSA RULA	یافته‌ها: در هر دو روش ROSA و RULA بیشترین سطح ریسک به ترتیب مربوط به سطوح ۲، ۱ و ۳ بود. بیشترین شیوع MSDs منتج از پرسشنامه نوردیک، مربوط به قسمت تحتانی کمر با ۵۲/۶٪ بود. مطابق با آزمون t مستقل، ارتباط معناداری بین نمره‌های قسمت‌های مختلف ROSA و RULA با شیوع MSDs در برخی از نواحی بدن (از جمله کمر درد و صندلی و مانیتور در ROSA) یافت شد. ضریب همبستگی بین نمره نهایی دو روش ROSA و RULA با استفاده از آزمون پیرسون ۰/۷۶۴ شد. نتایج مدل رگرسیون لجستیک نشان داد که کمر درد با نمره نهایی ROSA و RULA، جنس، سابقه کار و شاخص توده بدن رابطه معناداری دارد.
	نتیجه‌گیری: بر مبنای نتایج دو روش ROSA و RULA، نیاز به ارزیابی بیشتر وضعیت ارگونومی در آینده نزدیک می‌باشد. شیوع کم‌درد بیشتر از سایر اندام است. با توجه به ارتباط بین شیوع کم‌درد با نمره حاصل از ROSA در صندلی و مانیتور، نیاز به تمرکز بر بهبود این قسمت‌ها می‌باشد، همچنین این روش‌ها می‌توانند بعنوان پیش‌بینی کننده احتمال بروز MSDs مورد استفاده قرار گیرند.

مقدمه

محیط‌های کاری، افزایش چشم‌گیری خواهد داشت. از ریسک فاکتورهای تأثیر گذار بر MSDs می‌توان به ریسک فاکتورهای فیزیکی شامل پوسچرهای نامطلوب، حرکات تکراری و نشستن طولانی مدت، ریسک فاکتورهای سازمانی/روانشناختی - اجتماعی شامل استرس کار، میزان سختی کار و طول شیفت کاری، ریسک فاکتورهای محیطی و فاکتورهای فردی، اشاره کرد. این موارد علاوه بر داشتن تأثیر مستقل، بصورت ترکیبی نیز می‌توانند ریسک MSDs را افزایش دهند [۲، ۶، ۷]. ماهیت تکراری و خسته کننده وظایف رایانه محور، باعث افزایش شیوع MSDs بخصوص در نواحی گردن، پشت و کمر می‌شود [۸]. یکی از مهم‌ترین ریسک فاکتورها، نشستن به مدت طولانی بدون استراحت است که در مشاغل اداری مرسوم بوده و باعث اثر منفی بر تغذیه دیسک‌های بین مهره‌ای، کاهش حرکت ستون مهره‌ها و افزایش

اختلالات اسکلتی-عضلانی (MSDs) مرتبط با کار، یکی از مهمترین عوامل مؤثر در شغل است. MSDs مجموعه‌ای از اختلالات می‌باشد که می‌تواند در قسمت‌های مختلف بدن از جمله عضلات، تاندون‌ها، مفاصل و اعصاب اثرگذار باشد [۱]. مطابق با گزارش اداره بهداشت و ایمنی شغلی در سال ۲۰۱۰، MSDs یکی از شایع‌ترین مشکلات بهداشتی در محیط‌های کاری بوده و میلیون‌ها نفر را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد؛ بطوریکه شیوع اینگونه اختلالات در میان کارکنان اداری ۶۱ تا ۷۰ درصد گزارش شده است [۲، ۳]. علی‌رغم تلاش‌های قابل توجه بمنظور کاهش شیوع MSDs، همچنان هزینه‌های اقتصادی و اجتماعی زیادی در اثر این اختلالات تحمیل می‌شود، که به عنوان عامل مهمی در کاهش بهره‌وری شغلی معرفی گردیده است [۴، ۵]. میزان شیوع این اختلالات با افزایش مواجهه با ریسک فاکتورهای موجود در

پوسچر همان اندام‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد، می‌پردازند؛ لذا هر دو تکمیل کننده هم هستند. از طرفی وجود ریسک فاکتورها باید به گونه‌ای، از طریق بیان شیوع MSDs تأیید شوند. کاربران رایانه دو معاونت آموزشی و پژوهشی در دانشگاه علوم پزشکی شاهرود درصد بالایی از پرسنل این دو معاونت را تشکیل می‌دهند. لذا این مطالعه با هدف ارزیابی وضعیت ارگونومی کاربران رایانه در واحدهای اداری به دو روش RULA و ROSA صورت گرفت.

روش کار

این مطالعه مقطعی- تحلیلی در سال ۱۳۹۵ بر روی تمامی کارکنان واحدهای اداری دانشگاه علوم پزشکی شاهرود انجام شد. حجم نمونه بصورت سرشماری از تمامی کارکنان در نظر گرفته شد. معیار ورود به مطالعه سابقه کاری بیش از یکسال در واحد اداری و ساعت کار با رایانه بیش از دو ساعت در روز بوده و معیار خروج شامل افرادی بود که دارای اختلالات اسکلتی عضلانی ناشی از حوادث بودند. در نهایت با در نظر گرفتن معیارهای ورود و خروج و همچنین تمایل افراد برای شرکت در مطالعه، تعداد ۱۵۳ نفر از کارکنان وارد مطالعه شدند.

به منظور جمع‌آوری اطلاعات فردی شامل: سن، جنس، سابقه کار، وزن، قد، سطح تحصیلات و وضعیت تأهل از پرسشنامه دموگرافیک، برای تعیین نرخ شیوع MSDs از پرسشنامه نوردیک و برای ارزیابی ریسک ابتلا به MSDs از دو روش RULA و ROSA استفاده گردید. در شروع مطالعه با حضور در محل کار، ایستگاه‌های کاری و وضعیت افراد با استفاده از کاربرگ‌های دو روش RULA و ROSA، ارزیابی شده و در ادامه پرسشنامه نوردیک توسط کاربران تکمیل گردید.

۱. پرسشنامه نوردیک توسط انجمن بهداشت حرفه‌ای کشورهای اسکندیناوی در سال ۱۹۸۷ ارائه گردید که برای تعیین نرخ شیوع MSDs در ۹ بخش مختلف از بدن طی شش ماه گذشته استفاده شد [۲۳]. پایایی و روایی این پرسشنامه در نسخه‌های مختلف از جمله نسخه فارسی تأیید شده‌است [۲۴].

۲. تکنیک RULA در سال ۱۹۹۳ میلادی جهت ارزیابی اندام فوقانی معرفی گردید. روش RULA به منظور ارزیابی سریع مواجهه افراد با ریسک فاکتورهای MSDs از جمله پوسچر، نیرو و حرکت در اندام فوقانی بکار می‌رود. عدد نهایی حاصل از این روش بیانگر وضعیت یک وظیفه و درجه اولویت اقدام کنترلی مورد نیاز برای آن وظیفه می‌باشد [۲۵]. این روش دارای ۱۵ مرحله می‌باشد که در آن بدن به دو گروه A شامل مچ، ساعد و بازو و گروه B شامل گردن، تنه و پاها، تقسیم شده و امتیاز هر کدام بصورت جداگانه برآورد می‌شود. در نهایت با اعمال اصلاحاتی همچون تأثیر نوع پوسچر (استاتیک و دینامیک) و وزن باری که در وظیفه با آن درگیر هستیم، بصورت اشتراکی در جدولی قرار گرفته و نمره نهایی از تلاقی دو امتیاز، حاصل می‌گردد؛ که با توجه به عدد بدست آمده سطح ریسک تعیین می‌گردد. بدین گونه که سطح ریسک کم، نمره ۱ تا ۳، ریسک متوسط ۳ تا ۶ و ریسک بالا نمره ۷ را به خود اختصاص می‌دهند [۲۶].

۳. روش ROSA با هدف تعیین سریع خطرات آسیب‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با وظایف اداری و وظایف کار با رایانه، طی سال‌های ۲۰۱۱-۲۰۱۲ توسط Sone و همکارانش در دانشگاه ویندزور کانادا انتشار یافت. در روش ROSA که یک روش جدید در ارزیابی ارگونومی

فشار به دیسک‌های بین مهره‌ای می‌شود [۹، ۱۰]. علاوه بر نشستن به مدت طولانی، فعالیت با موس، فعالیت استاتیک ماهیچه‌ها به دلیل وضعیت نامناسب شانه‌ها، استرس روانی و پوسچر غیرخنثی بدن در حالت نشسته بر روی صندلی، از دیگر عوامل در بروز آسیب‌ها و MSDs است [۱۱]. اقدام آغازین برای کاهش ریسک MSDs در کارکنان اداری، انجام اصلاحات ارگونومیکی در ایستگاه کاری می‌باشد؛ که از طریق ارزیابی وضعیت قرارگیری افراد در این ایستگاه‌ها تأمین می‌شود [۱۲، ۱۳]. یکی از چالش‌های مطرح در ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیکی انتخاب روش‌های مناسب برای ارزیابی می‌باشد. بمنظور بررسی مواجهه کارگران با ریسک فاکتورهای ارگونومیکی مرتبط با اختلالات اسکلتی عضلانی، سه شیوه وجود دارد. روش‌های خودگزارشی، روش‌های مشاهده‌ای و روش‌های ابزاری به منظور ارزیابی مواجهه با ریسک فاکتورهای محیط‌های کاری مطرح شده‌است. این روشها متناسب با ماهیت وظایف و فاکتورهایی که ارزیابی می‌کنند، قابلیت کاربرد دارند و با توجه به هدف و کاربردها برای ارزیابی انتخاب می‌گردند؛ البته روش‌هایی که نیازمند ابزارهای خاص بوده و یا ارزیابی به کمک آن‌ها به مهارت‌های تخصصی نیاز دارند، هزینه بر هستند و در بسیاری از موارد دسترسی به آنها امکان‌پذیر نیست [۱۴، ۱۵]. پرسشنامه‌های خود ارزیابی با وجود هزینه کم در بسیاری از موارد فهم‌شان سخت است، لذا محققان همواره به دنبال گزینه‌هایی با هزینه متوسط بوده‌اند که بهبود در ارگونومی را نشان داده و نتایج پایایی را فراهم کنند [۱۵، ۱۶]. در این میان روش‌های مشاهده‌ای به دلیل عدم مزاحمت در پروسه کاری، آسانی کار با آنها و کم‌هزینه بودن بطور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۷]. روش‌های مشاهده‌ای مختلف نیز متناسب با ماهیت وظایف و فاکتورهایی که ارزیابی می‌کنند، قابلیت کاربرد دارند و می‌توانند با توجه به امکانات و شرایط بکار روند. لذا ارزیابی ارگونومی (مشاهده‌ای) توسط مشاهده‌گر آموزش دیده برای تعیین عوامل مؤثر در بروز اختلالات به عنوان روش پذیرفته شده برای اهداف مختلف شناخته شده‌است [۱۵، ۱۸]. لازم به ذکر است که روش استاندارد برای ارزیابی ارگونومیکی کار با رایانه بمنظور شناسایی ریسک فاکتورهای بالقوه آسیب‌رسان وجود ندارد [۱۹-۲۱]. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی در خصوص ابداع روش‌های مشاهده‌ای جدید برای ارزیابی ایستگاه‌های کار رایانه‌ای شده‌است. ابزارهای ارزیابی ایستگاه‌های کار با رایانه از جمله RULA جزء ابزارهایی سریع بمنظور ارزیابی می‌باشند. روش RULA بیشتر بر روی وضعیت اندام فوقانی بدن متمرکز شده‌است ولی برای پیش بینی نشانه‌های ریسک فاکتورهای MSDs ناکافی می‌باشند و ارزیابی جامعی را از ریسک فاکتورهای مطرح در ایستگاه‌های کار با رایانه از جمله: مانیتور، تلفن، صندلی و غیره، ارائه نمی‌دهد [۱۹، ۲۲]. از طرفی یکی از روش‌های مشاهده‌ای مطرح برای ارزیابی پوسچر واحدهای اداری روش ROSA می‌باشد. این روش به ارگونومیست ها اجازه می‌دهد که ریسک فاکتورهای اختصاصی در ایستگاه‌های رایانه را بطور جامع مورد ارزیابی قرار دهند. این روش برای کمی کردن سریع ریسک‌های مرتبط با کار رایانه‌ای طراحی شده و مبتنی بر ناراحتی ارگونومیکی از محیط کار، یک سطح اقدام برای تغییر را، توصیه می‌کند [۱۹]. از آنجا که روش RULA به ارزیابی وضعیت پوسچر ارگونومی اندام‌های فوقانی و روش ROSA به ارزیابی تجهیزات مورد کاربرد در محیط‌های اداری که

در پایان پرسشنامه‌های نوردیک جمع‌آوری شده از نظر کامل بودن اطلاعات ورودی مورد بررسی قرار گرفته و در صورت ناقص بودن اطلاعات، از کارمندان خواسته شد آنها را تکمیل کنند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری آزمون t مستقل، کای دو، ضریب همبستگی پیرسون و رگرسیون چند متغیره در سطح معناداری ۰/۰۵ توسط نرم افزار SPSS V.22 صورت پذیرفت.

یافته‌ها

نتایج اطلاعات آماری توصیفی متغیرهای دموگرافیک نشان داد که از میان ۱۵۳ نفر شرکت کننده، ۱۰۷ نفر زن و ۴۶ نفر مرد بودند. میانگین سن افراد شرکت کننده ۷/۱ ± ۳۸/۱ بود. ۴۶/۱ درصد از افراد شرکت کننده در این مطالعه دارای شاخص توده بدنی طبیعی بودند (جدول ۱).

محیط‌های اداری و کار با رایانه می‌باشد، محدودیت‌های روش RULA و چک‌لیست‌های ارزیابی برطرف شده‌است. در این روش امکان ارزیابی پوسچر بدنی، تجهیزات اداری و ارتباط امتیاز نهایی با میزان ناراحتی بدنی افراد و ارائه سطح اقدام اصلاحی مورد نیاز فراهم شده‌است. این روش دارای سه بخش می‌باشد. امتیاز بخش A با استفاده از امتیازات ارتفاع صندلی، عمق نشیمنگاه، ارتفاع تکیه‌گاه آرنج و پشتی صندلی، امتیاز بخش B با استفاده از امتیازات مانیتور و تلفن و امتیاز بخش C با استفاده از امتیازات موس و کیبورد بدست آمده و با اعمال اصلاحات مربوط به زمان، امتیاز نهایی هر بخش برآورد می‌گردد. در نهایت با استفاده از نمره حاصل از بخش A و نمره حاصل از بخش B و C، نمره نهایی ROSA بدست می‌آید [۱۹] که با توجه به نمره نهایی بدست آمده، سطح ریسک تعیین می‌گردد. بدین گونه که سطح ریسک کم، نمره کمتر از ۳، ریسک متوسط ۳ تا ۵ و ریسک بالا نمره ۵ و بالاتر را به خود اختصاص می‌دهند.

جدول ۱: متغیرهای دموگرافیک افراد شرکت کننده در مطالعه (n = ۱۵۳)

میانگین (انحراف معیار)	حداقل - حداکثر
سن (سال)	۲۵-۵۶
۳۸/۱ (۷/۱)	
سابقه کار (سال)	۲-۲۹
۱۲/۷ (۷/۷)	
متغیرها	
طبقه بندی	فراوانی (درصد)
جنسیت	
زن	۱۰۷ (۶۹/۷)
مرد	۴۶ (۳۰/۳)
وضعیت تأهل	
مجرد	۲۸ (۱۸/۴)
متأهل	۱۲۵ (۸۱/۶)
شاخص توده بدن ($\frac{kg}{m^2}$)	
لاغر	۱۰ (۶/۶)
طبیعی	۷۰ (۴۶/۱)
اضافه وزن	۵۸ (۳۸/۲)
چاق	۱۴ (۹/۲)
سطح تحصیلات	
دیپلم و فوق دیپلم	۱۶ (۱۰/۵)
لیسانس	۸۷ (۵۶/۶)
فوق لیسانس	۵۰ (۳۲/۹)

بین امتیازات حاصل از بخش‌های مختلف با کمک آزمون آماری پیرسون بررسی گردید (جدول ۴). نتایج نشان داد که بخش A در روش RULA، با امتیاز حاصل از بخش موس و کیبورد و بخش B با امتیاز حاصل از صندلی و مانیتور و تلفن، رابطه معنادار داشت. دو روش RULA و ROSA بر پیش بینی و اولویت‌بندی اجرای اقدامات اصلاحی بر ریسک اندام‌های فوقانی کاربرد دارند. نتایج آزمون‌های آماری ضریب همبستگی کای-دو بین نتایج سطح اقدامات اصلاحی ریسک ROSA و RULA در جدول ۵ آورده شده‌است. این نتایج نشان داد که فراوانی نمرات قرار گرفته در سطح دو، بیشترین مقدار را در هر دو روش داشته است.

نتایج آماری توصیفی شیوع MSDs از پرسشنامه نوردیک در ۶ ماه گذشته در جدول ۲ نشان داده شده‌است. این نتایج نشان داد که شیوع ناراحتی در نواحی کمر و گردن به ترتیب با ۵۲/۶٪ و ۵۰٪ دارای بالاترین مقدار بود.

با توجه به اینکه پرسشنامه نوردیک شیوع اختلالات را در اعضاء مختلف به تفکیک بیان می‌کند و روش RULA و ROSA به ترتیب ریسک پوسچر در هر کدام از اعضاء و ریسک ناشی از فعالیت با وسایل خاص بر اعضاء را پیش بینی می‌کنند، لذا از آزمون آماری t مستقل، بمنظور تعیین ارتباط بین شیوع MSDs با امتیازات بخش‌های مختلف دو روش RULA و ROSA استفاده شد (جدول ۳). با توجه به ماهیت دو روش RULA و ROSA بر پیش بینی ریسک در اندام‌های فوقانی، ارتباط

جدول ۲: شیوع MSDs در ۶ ماه گذشته در میان کارکنان اداری (n = ۱۵۳)

اندام	فراوانی گزارش ناراحتی (درصد)	فراوانی عدم گزارش ناراحتی (درصد)
گردن	۷۷ (۵۰)	۷۷ (۵۰)
شانه	۶۰ (۳۹/۵)	۹۳ (۶۰/۵)
آرنج	۲۲ (۱۴/۵)	۱۳۱ (۸۵/۵)
مچ	۵۴ (۳۵/۵)	۹۹ (۶۴/۵)
قسمت فوقانی کمر	۶۸ (۴۴/۷)	۸۵ (۵۵/۳)
قسمت تحتانی کمر	۸۱ (۵۲/۶)	۷۲ (۴۷/۴)
ران	۳۲ (۲۱/۱)	۱۲۱ (۷۸/۹)
زانو	۵۸ (۳۸/۲)	۹۵ (۶۱/۸)
قوزک پا	۲۶ (۱۷/۱)	۱۲۷ (۸۲/۹)

جدول ۳: ارتباط بین شیوع MSDs با امتیازات بخش‌های مختلف RULA و ROSA

اندام (نوردیک)	نمرات RULA			نمرات ROSA		
	نمره نهایی	بخش B	بخش A	نمره نهایی	موس و کیبورد	مانیتور و تلفن
گردن	-	۰/۰۱۷	-	-	-	۰/۰۴۵
شانه	-	-	۰/۰۴۸	-	۰/۰۲۲	-
آرنج	-	-	۰/۰۴۱	-	۰/۰۰۸	-
مچ	-	-	۰/۰۳۲	-	۰/۰۴۵	-
قسمت فوقانی کمر	-	۰/۰۷۱	-	-	-	-
قسمت تحتانی کمر	-	۰/۰۹۱	-	-	-	۰/۴۱۷
تمام بدن	۰/۰۲۱	-	-	۰/۰۱۷	-	-

جدول ۴: ارتباط بین امتیازات بخش‌های مختلف دو روش RULA و ROSA

RULA	صندلی	موس و کیبورد	مانیتور و تلفن	نمره نهایی
بخش A	-	$r = ۰/۶۲۸, P = ۰/۰۱۳$		
بخش B	$r = ۰/۶۳۹, P = ۰/۰۳۸$	-	$r = ۰/۶۷۵, P = ۰/۰۲۲$	-
نمره نهایی	-	-	-	$r = ۰/۷۶۴, P = ۰/۰۴۳$

جدول ۵: ارتباط بین سطوح امتیازات دو روش RULA و ROSA

ROSا				P-value*
سطح یک	سطح دو	سطح سه	کل	
۱۴ (۹/۲)	۸ (۵/۳)	۱۰ (۶/۶)	۳۲ (۲۱/۱)	۰/۰۰۲
۴ (۲/۶)	۵۳ (۳۴/۲)	۲۴ (۱۵/۸)	۸۱ (۵۲/۶)	
۴ (۲/۶)	۲۸ (۱۸/۴)	۸ (۵/۳)	۴۰ (۲۶/۳)	
۲۲ (۱۴/۵)	۸۸ (۵۷/۹)	۴۲ (۲۷/۶)	۱۵۳ (۱۰۰)	

* Chi-square

متغیره اثر عوامل مختلف بر روی میزان شیوع این عوارض پرداخته شد (جدول ۶). نتایج نشان داد که نمره نهایی در هر دو روش RULA و ROSA از عوامل مهم در پیش بینی کمردرد می‌باشند.

به دلیل بالا بودن شیوع MSDs در دو ناحیه کمر و گردن (جدول ۲) و همچنین ارتباط معنادار شیوع در گردن و کمر با پیش بینی ریسک توسط دو روش RULA و ROSA، با کمک مدل رگرسیون چند

جدول ۶: مدل رگرسیون لجستیک چند متغیره برای شیوع MSDs در نواحی گردن و کمر

متغیرها	قسمت تحتانی کمر			گردن		
	OR	CI (95%)	P-Value	OR	CI (95%)	P-Value
جنسیت	۱/۵۷	۱/۴۲ - ۱/۷۶	۰/۰۴	۱/۴۹	۱/۳۷ - ۲/۶۲	۰/۰۱۷
سن (سال)	-	-	-	۱/۰۹	۱/۰۲ - ۱/۲۱	۰/۰۲۳
وضعیت تأهل	-	-	-	-	-	-
سطح تحصیلات	-	-	-	-	-	-
سابقه کار (سال)	۱/۵۲	۱/۴۸ - ۲/۱۹	۰/۰۰۱	-	-	-
شاخص توده بدن (2M/kg)	۱/۱۷	۱/۰۵ - ۱/۵۸	۰/۰۳۶	-	-	-
نمره نهایی RULA	۱/۲۴	۱/۰۲ - ۱/۴۵	۰/۰۲۱	۱/۱۵	۱/۰۵ - ۱/۲۸	۰/۰۳۷
نمره نهایی ROSA	۱/۳۲	۱/۰۹ - ۱/۶۱	۰/۰۰۶	-	-	-

بحث

در مطالعه حاضر به بررسی نرخ شیوع MSDs و ارزیابی ریسک با استفاده از دو روش RULA و ROSA و همچنین شناسایی مهم‌ترین فاکتورهای اثرگذار در بروز این اختلالات پرداخته شد. افراد مورد مطالعه میانگین سابقه کار بیش از ۱۰ سال داشتند که به منظور نشان دادن شیوع MSDs یک نقطه قوت برای مطالعه می‌باشد. افراد به طور غالب مؤنث (۶۹/۷٪) بودند. کمتر از یک پنجم آن‌ها مجرد بودند. ۴۶/۱٪ از افراد دارای شاخص توده بدنی نرمال بودند. سطح تحصیلات حدود ۹۰٪ از آن‌ها لیسانس و فوق لیسانس بود. بیشترین شیوع این اختلالات به ترتیب در ناحیه تحتانی کمر، گردن و ناحیه فوقانی کمر بود. این موضوع نشان دهنده شیوع بالای MSDs در نواحی مختلف کمر است. در سمت مقابل، MSDs در ناحیه آرنج (۱۴/۵٪) و قوزک پا (۱۱/۱٪) دارای کمترین شیوع بود. در مورد قوزک این نتیجه منطقی به نظر می‌رسد. یافته‌های حاصل از گزارش شیوع MSDs حاکی از این واقعیت است که احساس درد در نواحی کمر (۵۲/۶٪) و گردن (۵۰٪) دارای بیشترین نرخ شیوع نسبت به سایر اندام‌ها در طی شش ماه گذشته بود. Chiung-Yu Cho و همکاران نیز در مطالعه خود بر روی ۲۵۴ نفر از کاربران رایانه، میزان شیوع در نواحی گردن و شانه را بیشتر از نواحی دیگر بدن به ترتیب با ۷۳ و ۷۱ درصد گزارش دادند [۲۷]. Moom و همکاران، بیشترین میزان شیوع MSDs را برای قسمت تحتانی کمر، قسمت فوقانی کمر و گردن به ترتیب ۴۰/۴، ۳۹/۵ و ۳۸/۶ گزارش دادند [۸]. درمحمادی و همکاران نیز در مطالعه خود درد در ناحیه گردن و کمر را بیشتر از اندام‌های دیگر گزارش دادند [۲۸]. از دلایل این نتایج می‌توان، تحمیل پوسچرهای نامطلوب حین کار با رایانه و نشستن طولانی مدت را نام برد. در مقابل کمترین میزان شیوع درد در نواحی آرنج و قوزک پا بوده است که این نتایج با گزارشات موسوی فرد و همکاران و همچنین Moom و همکاران مطابقت دارد [۸، ۲۹]. دلایل این تفاوت‌ها در میزان شیوع گزارش شده را می‌توان به اختلاف در فاکتورهایی مثل سبک زندگی، سوابق کاری، خصوصیات ژنتیکی و ... نسبت داد.

براساس نتایج حاصل از آزمون t مستقل، ارتباط بین بخش‌های مختلف ROSA و RULA با شیوع MSDs برآورد گردید. بر این اساس بین نمره حاصل از "صندلی" و نواحی شانه، آرنج و قسمت تحتانی کمر ارتباط معنادار مثبت گزارش گردید که نشان دهنده این موضوع است که وضعیت نامناسب صندلی می‌تواند یکی از عوامل بروز ناراحتی‌ها در این اندام‌ها باشد [۳۰]. فراستی و همکاران نیز ارتباط بین امتیاز "صندلی" و شیوع ناراحتی در پشت و اندام فوقانی را معنادار گزارش دادند [۳۱] بنابراین انتخاب یک صندلی مناسب باید متناسب با ابعاد آنترپومتریکی کاربر، باشد. حتی تغییر در وضعیت صندلی نیز می‌تواند در کاهش MSDs مؤثر باشد، تا جاییکه اعمال تغییرات در صندلی و ایستگاه مربوط به آن می‌تواند اولین قدم برای پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی باشد [۳۰].

در مطالعه حاضر بین نمره حاصل در قسمت "مانیتور/تلفن"، نیز با ناراحتی گزارش شده در ناحیه گردن ارتباط معنادار وجود داشت، که ارتفاع نامناسب مانیتور، زاویه قرارگیری نامناسب مانیتور، عدم وجود نگهدارنده برگه جهت تایپ و همچنین قراردادن گوشی تلفن بین شانه

و سر حین پاسخگویی، از عوامل اصلی آن می‌باشد. Goostrey بیان می‌کند که وجود نگهدارنده برگه برای کاربران رایانه ضروری بوده و بهترین محل قرارگیری آن در ارتفاع قرارگیری مانیتور و تا حد ممکن نزدیک به آن، می‌باشد [۳۲]. در مطالعه حاضر بین امتیاز حاصل از "مانیتور/موس" و بروز ناراحتی در نواحی شانه، آرنج و مچ ارتباط معنادار وجود داشت که فراستی و همکاران نیز در مطالعه خود نتایج مشابهی را گزارش دادند [۳۱]. در مطالعات پیشین نیز ثابت شده است که موس و کیبورد با شیوع MSDs ارتباط دارد، چراکه این دو ابزار موجب ایجاد انحرافات از وضعیت آناتومیک در اعضاء فرد می‌شوند. استفاده از موس نسبت به کیبورد ارتباط بیشتری با بروز این اختلالات در اندام‌های فوقانی دارد [۳۳، ۳۴].

با توجه به اینکه در روش RULA بخش A به ارزیابی پوسچر بازو، ساعد و مچ و بخش B به ارزیابی گردن، تنه و پا می‌پردازد، لذا بالا بودن امتیاز در این قسمت‌ها می‌تواند با شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در این نواحی از بدن مرتبط باشد. در مطالعه سهرابی و همکاران که بر روی ۷۱ نفر از کارکنان اداری انجام شد، بین امتیاز حاصل از بخش A (بازو، ساعد و مچ) با بروز ناراحتی در دست‌ها و همچنین بین امتیاز حاصل از بخش B (گردن، تنه، پاها) با بروز ناراحتی در گردن و قسمت فوقانی پشت ارتباط معناداری را گزارش دادند [۳۵]. که این نتایج با نتایج حاصل از این مطالعه مطابقت دارد. در مطالعه پورمهابادیان و اعظم نیز بین ناراحتی گزارش شده در نواحی گردن، تنه و بازو و نمرات خام RULA در این نواحی ارتباط معنادار وجود داشت ولی با ناراحتی در ناحیه مچ ارتباط معناداری وجود نداشت [۳۶].

با بررسی همبستگی بین بخش‌های مختلف دو روش RULA و ROSA، (بخش‌هایی از هر دو روش که به ارزیابی اندام‌های درگیر یکسان پرداخته است) با استفاده از آزمون آماری پیرسون، بین نمره حاصل از "صندلی" و "مانیتور/تلفن" در روش ROSA با بخش B (گردن، تنه و پا) در روش RULA ارتباط معناداری وجود داشت. علاوه بر این بین "موس/کیبورد" و بخش A (بازو، ساعد و مچ) در روش RULA، همبستگی معناداری وجود داشت. در نهایت بین امتیازات نهایی هر دو روش نیز همبستگی معناداری بدست آمد؛ که نتایج حاصل با گزارشات فراستی و همکاران همسو می‌باشد [۳۱]. این نتایج نشان دهنده این موضوع می‌باشد که همبستگی قابل قبولی بین دو روش ROSA و RULA وجود دارد، بطوریکه با افزایش نمره نهایی RULA، نمره نهایی ROSA نیز افزایش می‌یابد. همچنین بین سطوح اقدامات اصلاحی هر دو روش رابطه معناداری وجود دارد و تعداد گزارشات در هر سطح به یکدیگر نزدیک است. در مطالعه سهرابی و همکاران در سال ۲۰۱۷ نیز همبستگی معناداری بین دو روش RULA و ROSA گزارش گردید [۳۵]. این نتایج بدان معناست که جهت آنالیز پست‌های کاری در ادارات می‌توان از هر دو روش بهره برد با اینکه هر کدام از این روش‌ها در قسمت‌هایی با هم اختلاف دارند.

نتایج ارزیابی به دو روش RULA و ROSA نشان داد که فراوانی نمرات قرار گرفته در سطح دو، بیشترین مقدار را داشت، که به معنای مورد نیاز بودن تغییرات ارگونومیک در آینده نزدیک می‌باشد [۱۹]. Matos و همکاران در مطالعه خود در سال ۲۰۱۵، میانگین نمره نهایی

رابطه معناداری وجود داشت. قنبری و همکاران در گزارش خود آورده‌اند که شیوع MSDs با افزایش سن بیشتر می‌شود، این در حالی است که در مطالعه Collins و همکاران شیوع کمر درد و گردن درد در بین گروه‌های سنی تفاوت زیادی نداشت [۴۲، ۴۳].

براساس نتایج جدول ۶ بین BMI و احساس درد در ناحیه تحتانی کمر رابطه معنادار وجود داشت که مطالعه Heuch و همکاران نیز نتایج مشابه را نشان داد [۴۵].

افزایش وزن بدن باعث اعمال بار مکانیکی بیشتر بر ستون فقرات شده که این امر باعث افزایش احتمال فرسودگی دیسک بین مهره‌ای می‌شود؛ به همین دلیل افراد با وزن بالا، بیشتر مستعد آسیب می‌باشند. بدین منظور داشتن برنامه جهت کاهش وزن در کاهش اختلالات می‌تواند مؤثر باشد [۴۵-۴۷].

نتایج نشان می‌دهد که بین نمره نهایی حاصل از روش RULA با احساس ناراحتی در نواحی کمر و گردن و روش ROSA با احساس ناراحتی در نواحی کمر، رابطه معناداری وجود دارد که با نتایج مطالعه درمحمدی و همکاران و سمائی و همکاران همسو می‌باشد [۲۸، ۳۸]. این نتایج نشان می‌دهد که روش RULA و ROSA جهت پیش بینی MSDs بخصوص در نواحی گردن و کمر می‌تواند نتایج قابل قبولی را داشته باشد.

نتیجه‌گیری

شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی کمر و گردن در میان کاربران رایانه بالا بوده و باید اصلاحات جهت بهبود وضعیت این نواحی مورد توجه قرار گیرد. بر مبنای نتایج دو روش RULA و ROSA، نیاز به ارزیابی بیشتر وضعیت ارگونومی در آینده نزدیک می‌باشد. روش‌های RULA و ROSA با وجود تفاوت‌هایی در بخش‌های مختلف، می‌توانند بعنوان مکمل جهت ارزیابی ایستگاه‌های کاری کاربران رایانه، بکار روند. با توجه به ارتباط بین شیوع کمر درد با نمره حاصل از ROSA در صندلی و مانیتور، نیاز به تمرکز بر بهبود این قسمت‌ها می‌باشد؛ و این روش‌ها می‌توانند بعنوان پیش‌بینی کننده احتمال بروز MSDs مورد استفاده قرار گیرند. با توجه به وجود ارتباط بین پرسشنامه نوردیک و نتایج حاصل از دو روش RULA و ROSA، می‌توان از این ابزارها در راستای مدیریت MSDs در محیط کار بهره برد.

سپاسگزاری

نویسندگان از کلیه افرادی که در این مطالعه همکاری و مشارکت داشتند، و همچنین دانشگاه علوم پزشکی شاهرود صمیمانه تشکر می‌نمایند.

بدست آمده از ارزیابی به روش ROSA را ۳/۶۱ گزارش دادند، که در سطح ریسک ۲ می‌باشد [۳۷]. همچنین سمائی و همکاران بیشترین نمره گزارش شده را در سطح ریسک ۲ (۵۳/۴٪) عنوان کردند [۳۸]. در مطالعه Levanon و همکاران بیش از ۷۰ درصد افراد مورد مطالعه در سطح ریسک ۲ قرار داشتند که نمرات حاصل از ارزیابی به روش RULA بین ۳ تا ۶ بود [۳۹]. درمحمدی و همکاران نیز در مطالعه خود به روش RULA بیشترین سطح گزارش شده را سطح ۲ عنوان کرده‌اند که برابر ۸۰٪ افراد مورد مطالعه بود [۲۸]. موسوی فرد و همکاران گزارش داده‌اند که ۴۷/۲٪ افراد دارای نمره ۶ بودند که نیاز به اقدام اصلاحی در آینده نزدیک می‌باشد [۲۹]. این گزارشات نشان می‌دهد که نمرات حاصل از ارزیابی ایستگاه کاری به دو روش RULA و ROSA در میان کارکنان اداری بیشتر در سطح متوسط قرار دارند و باید وضعیت‌های موجود در این محیط‌ها را بهبود بخشید. از جمله مواردی که می‌توان در این زمینه به آن توجه کرد، آموزش نحوه صحیح انجام کار با رایانه، چیدمان صحیح وسایل مورد استفاده، اعمال برنامه کار-استراحت و استفاده از میز و صندلی‌های ارگونومیک و مناسب برای فرد، می‌باشد [۴۰، ۴۱].

با استفاده از مدل رگرسیون چند متغیره، رابطه متغیرهای سن، جنس، وضعیت تأهل، سابقه کار، BMI، نمره نهایی RULA و نمره نهایی ROSA با احساس ناراحتی در کمر و گردن، برآورد گردید. بسیاری از فاکتورهای فردی شامل: سن، جنس و BMI و سطح تحصیلات در بروز شیوع MSDs مؤثر می‌باشند [۲۷]. نتایج نشان داد که کمردرد با متغیرهای جنسیت، سابقه کار، شاخص توده بدن، نمره RULA و ROSA رابطه معنادار داشت. این در حالی است که درد در ناحیه گردن تنها با جنسیت، سن و نمره RULA رابطه معنادار داشت.

در مطالعه انجام شده توسط Collins و همکاران در سال ۲۰۱۵، گزارش شده که شیوع اختلالات در نواحی گردن و شانه در گروه‌های سنی مختلف در زنان بیشتر از مردان بوده است [۴۲]. در گزارش قنبری و همکاران نیز شیوع MSDs در زنان بیشتر از مردان گزارش شده است [۴۳].

این تفاوت در جنسیت را می‌توان چنین تشریح کرد که زنان نسبت به مردان بیشتر با ریسک فاکتورهای فیزیکی و روانی مواجهه دارند و زنان نسبت به مردان از حجم ماهیچه‌ای کمتر و ضعیف‌تری برخوردار هستند [۴۴].

علاوه بر این بیشتر محیط‌های کاری براساس خصوصیات آنتروپومتریکی مردان طراحی شده‌اند که این می‌تواند برای زنان ایجاد مشکل کند. یکی دیگر از دلایل شیوع زیاد اختلالات در زنان، نقش دوگانه آنها هم در محیط کار و هم در کار در منزل می‌باشد [۲۷]. در این مطالعه بین شیوع ناراحتی در ناحیه گردن و سن افراد مورد مطالعه،

References

1. European Agency for Safety Health at Work. OSH in Figures: Work-Related Musculoskeletal Disorders in the EU-Facts and Figures. European Risk Observatory Report, 2010.
2. Schneider E, Copsey S, Irastorza X. OSH [Occupational Safety and Health] in Figures: Work-related Musculoskeletal Disorders in the EU-Facts and Figures: Office for Official Publications of the European Communities; 2010.
3. Ranasinghe P, Perera YS, Lamabadusuriya DA, Kulatunga S, Jayawardana N, Rajapakse S, et al. Work related complaints of neck, shoulder and arm among computer office workers: a cross-sectional evaluation of prevalence and risk factors in a developing country. Environ Health. 2011;10:70. doi: 10.1186/1476-069X-10-70 pmid: 21816073
4. Linaker C, Harris EC, Cooper C, Coggon D, Palmer KT. The burden of sickness absence from musculoskeletal causes in Great Britain. Occup Med (Lond). 2011;61(7):458-64. doi: 10.1093/occmed/kqr061 pmid: 21652574

5. van den Heuvel SG, Ijmker S, Blatter BM, de Korte EM. Loss of productivity due to neck/shoulder symptoms and hand/arm symptoms: results from the PROMO-study. *J Occup Rehabil*. 2007;17(3):370-82. doi: 10.1007/s10926-007-9095-y pmid: 17636455
6. Widanarko B, Legg S, Devereux J, Stevenson M. The combined effect of physical, psychosocial/organisational and/or environmental risk factors on the presence of work-related musculoskeletal symptoms and its consequences. *Appl Ergon*. 2014;45(6):1610-21. doi: 10.1016/j.apergo.2014.05.018 pmid: 24934982
7. Qu Y, Hwang J, Lee KS, Jung MC. The effect of camera location on observation-based posture estimation. *Ergonomics*. 2012;55(8):885-97. doi: 10.1080/00140139.2012.682165 pmid: 22676050
8. Moom RK, Sing LP, Moom N. Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. *Proc Manuf* 2015;3:6624-31. doi: 10.1016/j.promfg.2015.11.002
9. Rocha LE, Glina DM, Marinho Mde F, Nakasato D. Risk factors for musculoskeletal symptoms among call center operators of a bank in Sao Paulo, Brazil. *Ind Health*. 2005;43(4):637-46. pmid: 16294918
10. O'Sullivan P, Dankaerts W, Burnett A, Straker L, Bargon G, Moloney N, et al. Lumbopelvic kinematics and trunk muscle activity during sitting on stable and unstable surfaces. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2006;36(1):19-25. doi: 10.2519/jospt.2006.36.1.19 pmid: 16494070
11. Wahlstrom J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. *Occup Med (Lond)*. 2005;55(3):168-76. doi: 10.1093/occmed/kqi083 pmid: 15857896
12. Marras W, Karwowski W. Interventions, Controls, and Applications in Occupational Ergonomics: CRC Press; 2006.
13. Pillastrini P, Mugnai R, Bertozzi L, Costi S, Curti S, Guccione A, et al. Effectiveness of an ergonomic intervention on work-related posture and low back pain in video display terminal operators: a 3 year cross-over trial. *Appl Ergon*. 2010;41(3):436-43. doi: 10.1016/j.apergo.2009.09.008 pmid: 19853837
14. David GC. Ergonomic methods for assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *Occup Med (Lond)*. 2005;55(3):190-9. doi: 10.1093/occmed/kqi082 pmid: 15857898
15. Takala EP, Pehkonen I, Forsman M, Hansson GA, Mathiassen SE, Neumann WP, et al. Systematic evaluation of observational methods assessing biomechanical exposures at work. *Scand J Work Environ Health*. 2010;36(1):3-24. pmid: 19953213
16. Chiasson ME, Imbeau D, Major J, Aubry K, Delisle A. Influence of musculoskeletal pain on workers' ergonomic risk-factor assessments. *Appl Ergon*. 2015;49:1-7. doi: 10.1016/j.apergo.2014.12.011 pmid: 25766416
17. Kim SL, Lee JE. Development of an intervention to prevent work-related musculoskeletal disorders among hospital nurses based on the participatory approach. *Appl Ergon*. 2010;41(3):454-60. doi: 10.1016/j.apergo.2009.09.007 pmid: 19875100
18. Pereira MJ, Straker LM, Comans TA, Johnston V. Inter-rater reliability of an observation-based ergonomics assessment checklist for office workers. *Ergonomics*. 2016;59(12):1606-12. doi: 10.1080/00140139.2016.1157215 pmid: 26910231
19. Sonne M, Villalta DL, Andrews DM. Development and evaluation of an office ergonomic risk checklist: ROSA-rapid office strain assessment. *Appl Ergon*. 2012;43(1):98-108. doi: 10.1016/j.apergo.2011.03.008 pmid: 21529772
20. Spekle EM, Hoozemans MJ, Blatter BM, Heinrich J, van der Beek AJ, Knol DL, et al. Effectiveness of a questionnaire based intervention programme on the prevalence of arm, shoulder and neck symptoms, risk factors and sick leave in computer workers: a cluster randomised controlled trial in an occupational setting. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010;11:99. doi: 10.1186/1471-2474-11-99 pmid: 20507548
21. Zunjic A, Milanovic DD, Milanovic DL, Misita M, Lukic P. Development of a tool for assessment of VDT workplaces – A case study. *Int J Ind Ergonom*. 2012;42(6):581-91. doi: 10.1016/j.ergon.2012.10.001
22. Chaumont Menendez C, Amick Iii BC, Joe Chang CH, Harrist RB, Jenkins M, Robertson M, et al. Evaluation of two posture survey instruments for assessing computing postures among college students. *Work*. 2009;34(4):421-30. doi: 10.3233/WOR-2009-0942 pmid: 20075519
23. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987;18(3):233-7. pmid: 15676628
24. Choobineh A, Lahmi M, Shahnavaz H, Jazani RK, Hosseini M. Musculoskeletal symptoms as related to ergonomic factors in Iranian hand-woven carpet industry and general guidelines for workstation design. *Int J Occup Saf Ergon*. 2004;10(2):157-68. doi: 10.1080/10803548.2004.11076604 pmid: 15182472
25. McAtamney L, Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Appl Ergon*. 1993;24(2):91-9. pmid: 15676903
26. Chiasson M-È, Imbeau D, Aubry K, Delisle A. Comparing the results of eight methods used to evaluate risk factors associated with musculoskeletal disorders. *Int J Ind Ergonom*. 2012;42(5):478-88. doi: 10.1016/j.ergon.2012.07.003
27. Cho CY, Hwang YS, Cherng RJ. Musculoskeletal symptoms and associated risk factors among office workers with high workload computer use. *J Manipulative Physiol Ther*. 2012;35(7):534-40. doi: 10.1016/j.jmpt.2012.07.004 pmid: 22951267
28. Dormohammadi A, Zarei E, Normohammadi M, Sarsangi V, Amjad S, Asghari M. Risk assessment of computer users'upper musculoskeletal limbs disorders in a power company by means of rula method and nmq in 1390. *J Sabzevar Univ Med Sci*. 2014;20(4):521-9.
29. Mosavi Fard A, Zarei F. Assessment of Muscle Skeletal Disorders and Analyze Working Posture of Karaj Medical Science School's Staffs with RULA Method by Using ErgoIntelligence-UEA Software and Nordic Standard Questionnaire. *Alborz Univ Med J*. 2013;2(4):245-50. doi: 10.18869/acadpub.aums.2.4.245
30. van Niekerk SM, Louw QA, Hillier S. The effectiveness of a chair intervention in the workplace to reduce musculoskeletal symptoms. A systematic review. *BMC Musculoskelet Disord*. 2012;13:145. doi: 10.1186/1471-2474-13-145 pmid: 22889123
31. Ferasati F, Jalilian M. Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method. *J Ergonom* 2014;1(3):65-74.
32. Goostrey S, Treleaven J, Johnston V. Evaluation of document location during computer use in terms of neck muscle activity and neck movement. *Appl Ergon*. 2014;45(3):767-72. doi: 10.1016/j.apergo.2013.10.007 pmid: 24182889
33. Kim JH, Johnson PW. Fatigue development in the finger flexor muscle differs between keyboard and mouse use. *Eur J Appl Physiol*. 2014;114(12):2469-82. doi: 10.1007/s00421-014-2974-y pmid: 25107647
34. S IJ, Huysmans MA, Blatter BM, van der Beek AJ, van Mechelen W, Bongers PM. Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. *Occup Environ Med*. 2007;64(4):211-22. doi: 10.1136/oem.2006.026468 pmid: 17095550
35. Sohrabi M, Faridizad AM, Farasati F. Comparing results of musculoskeletal disorders evaluation in computer users with CMDQ, RULA and ROSA methods. *Sci J Ilam Univ Med Sciences*. 2015;23(4):53-62.
36. Pourmahabadian M, Azam K. Evaluation of risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders of upper limbs extremity among press workers. *Pak J Med Sci*. 2006;22(4):379-84.
37. Matos M, Arezes PM. Ergonomic Evaluation of Office Workplaces with Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Proc Manuf*. 2015;3:4689-94. doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.562
38. Samaei S, Tirgar A, Khanjani N, Mostafaei M, Bagheri Hosseinabadi M, Amrollahi M. Assessment of ergonomics risk factors influencing incidence of musculoskeletal disorders among office workers. *Health Safety Work*. 2015;5(4):1-12.

39. Levanon Y, Lerman Y, Gefen A, Ratzon NZ. Validity of the modified RULA for computer workers and reliability of one observation compared to six. *Ergonomics*. 2014;57(12):1856-63. doi: 10.1080/00140139.2014.952350 pmid: 25205040
40. van Vledder N, Louw Q. The effect of a workstation chair and computer screen height adjustment on neck and upper back musculoskeletal pain and sitting comfort in office workers. *S Afr J Physiother*. 2015;71(1):279. doi: 10.4102/sajp.v71i1.279 pmid: 30135880
41. Rafieepour A, Rafieepour E, Sadeghian M. Effectiveness of ergonomics training in decreasing the risk of musculoskeletal disorders based on rapid upper limb assessment among computer operators. *J Ergonom* 2015;3(1):25-32.
42. 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. *Int J Ind Ergonom*. 2015;46:85-97. doi: 10.1016/j.ergon.2014.12.013
43. Ghanbary-Sartang A, Habibi H. Evaluation of musculoskeletal disorders to method Rapid Office Strain Assessment (ROSA) in computers users. *J Prev Med*. 2015;2(1):47-54.
44. Korhonen T, Ketola R, Toivonen R, Luukkainen R, Hakkanen M, Viikari-Juntura E. Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. *Occup Environ Med*. 2003;60(7):475-82. pmid: 12819280
45. Heuch I, Heuch I, Hagen K, Zwart JA. Body mass index as a risk factor for developing chronic low back pain: a follow-up in the Nord-Trondelag Health Study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(2):133-9. doi: 10.1097/BRS.0b013e3182647af2 pmid: 22718225
46. Shiri R, Karppinen J, Leino-Arjas P, Solovieva S, Viikari-Juntura E. The association between obesity and low back pain: a meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2010;171(2):135-54. doi: 10.1093/aje/kwp356 pmid: 20007994
47. Roffey DM, Ashdown LC, Dornan HD, Creech MJ, Dagenais S, Dent RM, et al. Pilot evaluation of a multidisciplinary, medically supervised, nonsurgical weight loss program on the severity of low back pain in obese adults. *Spine J*. 2011;11(3):197-204. doi: 10.1016/j.spinee.2011.01.031 pmid: 21377601