

Original Research

Evaluation of the Ergonomic Risk Factors and its Relation with Musculoskeletal Disorders in Electric Power Distribution Company of Bushehr Province

Hamid Reza Sadeghipour¹, Alibagher Nazarian^{2*}, Abdossaleh Zar³

1. Assistant Professor, Department of Sport Science, School of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Boushehr, Iran
2. Assistant Professor in Physical Education and Sport Science, Payame Noor University, Teharn, Iran
3. Associate Professor, Department of Sport Science, School of Literature and Humanities, Persian Gulf University, Boushehr, Iran

Received: 2019/06/28 Revised: 2019/08/08 Accepted: 2019/08/21

Abstract

Introduction& Purpose: Musculoskeletal disorders (MSDs) are one of the most common causes of injuries related to health in employed staffs. The aim of this study was to evaluation of the ergonomic risk factors and its relation with musculoskeletal disorders in electric power distribution company of Bushehr Province.

Methodology: 64 subject of Bushehr Electric Power Distribution Company (28 females and 36 males) participated in this cross-sectional study. In order to investigate the musculoskeletal disorders, the NORDIC questionnaire was used and postures were evaluated by RULA method. Body fat percent measured by caliper. Data analyzed with Logistic regression.

Results: The most MSDs in females was in upper back and in males was low back. More weight was associated with increased pain in the back and upper back, and more age associated the prevalence of musculoskeletal disorders in the shoulder and back. With increasing BMI and body fat percentage, the incidence of MSDs in the waist, back and knees was increased. The results showed that 57.2% of females was in belonged to posture level 1, 28.5% in level 2 and 14.2% in level 3. Also in males group 55.5% was in level 1, 25.1% in level 1, 11.1% in level 3 and 8.3% in level 4.

Conclusion: Based on the results of this study and significant correlation between ergonomic risk factors and musculoskeletal disorders, it is recommended that to prevention of injuries regular postural education programs and appropriate ergonomics for staff must be done.

Keywords: Ergonomics, Musculoskeletal disorders, Posture

Citation: Sadeghipour Hamid Reza, Nazarian Alibagher, Zar Abdossaleh , Evaluation of the Ergonomic Risk Factors and Its Relation with Musculoskeletal Disorders in Electric Power Distribution Company of Bushehr Province Teams, Journal of Motor and Behavioral Sciences, Volume 2, Number 3, Autumn 2019, Pages 189-199.

* **Corresponding Author:** Alibagher Nazarian, Assistant Professor in Physical Education and Sport Science, Payame Noor University, Teharn, Iran

Email: a.bnazarian@yahoo.com

ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و تعیین ارتباط آن با اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان شرکت توزیع برق بوشهر

حمید رضا صادقی پور^۱، علی باقر نظریان^{۲*}، عبدالصالح زر^۳

۱. استادیار گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

۲. استادیار تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

۳. دانشیار گروه علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران

دریافت مقاله: ۹۸/۰۴/۰۷ بازنگری مقاله: ۹۸/۰۵/۱۷ پذیرش مقاله: ۹۸/۰۵/۳۰

چکیده

مقدمه و هدف: اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان اداری یک عامل خطر مرتبط با سلامتی می‌باشد. هدف این تحقیق ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و ارتباط آن با اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان شرکت برق بوشهر بود.

روش‌شناسی: نمونه‌های تحقیق تعداد ۶۴ نفر از کارکنان اداری (۲۸ نفر زن و ۳۶ نفر مرد) بودند. از پرسشنامه نوردیک و روش *RULA* جهت ارزیابی اختلالات اسکلتی عضلانی و پوسچر ناحیه بالاتنه و از کالیپر برای محاسبه درصد چربی بدن استفاده شد. داده‌های تحقیق با آمار استنباطی *Logistic regression* تجزیه و تحلیل شدند.

نتایج: بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی زنان ناحیه فوقانی پشت و در مردان ناحیه کمر بود. وزن بیشتر با افزایش درد در ناحیه کمر و فوقانی پشت، و سن بیشتر همراه با اختلالات اسکلتی عضلانی بیشتر ناحیه شانه و کمر بود. با افزایش *BMI* و درصد چربی بدنی، میزان بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر، پشت و زانو افزایش بیشتری داشت. در مجموع ۵۷/۲ درصد از نمونه‌های زن در سطح ارگونومی پوسچر ۱، ۲۸/۵ درصد در سطح ۲ و ۱۴/۲ درصد در سطح ۳ قرار داشتند. در مردان ۵۵/۵ درصد از نمونه‌ها در سطح ۱، ۲۵ درصد در سطح ۲، ۱۱/۱ درصد از در سطح ۳ و ۸/۳ درصد در سطح ۴ قرار داشتند.

نتیجه‌گیری: با توجه به ارتباط معنادار بین ریسک فاکتورهای ارگونومیک و اختلالات اسکلتی عضلانی کمر و فوقانی پشت، ارائه برنامه‌های منظم آموزشی در زمینه پوسچر و ارگونومی صحیح جهت پیشگیری از بروز آسیب‌های بیشتر کارکنان توصیه می‌شود.

واژگان کلیدی: ارگونومیک، اختلالات اسکلتی عضلانی، پوسچر

ارجاع: صادقی پور حمید رضا، نظریان علی باقر، زر عبدالصالح، ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و ارتباط آن با اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان شرکت

برق بوشهر، مجله علوم حرکتی و رفتاری، دوره دوم، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۸، صفحات ۱۸۹-۱۹۹.

نویسنده مسئول: علی باقر نظریان، استادیار تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

آدرس الکترونیکی: a.bnazarian@yahoo.com

مقدمه

در محیط‌های صنعتی و کاری از پیشرفت علم و تکنولوژی در جهت راحتی و بهره‌وری بیشتر استفاده می‌شود. در صورت فقدان تناسب میان تکنولوژی و استفاده کننده آن، نتایج منفی از قبیل کاهش بهره‌وری و افزایش سطح اختلالات به وجود می‌آید و این اختلالات بعنوان مهم‌ترین دلیل ناراحتی و ناتوانی کارکنان، افزایش غرامت-های مالی و کاهش بهره‌وری نیروی کار در کشورهای در حال توسعه می‌باشد (مردوخی ۱۹۹۶، دوانی و همکاران ۲۰۱۲). یکی از مهم‌ترین اختلالات که در واقع علت عمده و اصلی آسیب و ناتوانی ناشی از کار به خصوص در کارهای صنعتی است، اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد (چوبینه و همکاران، ۲۰۰۴). در واقع بیماری‌های ناشی از عوامل ارگونومیک، اختلالات اسکلتی-عضلانی هستند که ناشی از ریسک فاکتورهای فیزیکی و مکانیکی و شامل پوسچر نامناسب، بلند کردن ناصحیح و حمل بار سنگین، حرکات تکراری، ارتعاشات، اهمال نیروی زیاد، فشار تماسی، دمای زیاد و روشنایی نامطلوب می‌باشند (مستقاسی و همکاران، ۲۰۱۲). گزارش‌ها نشان می‌دهد که در کشورهای در حال توسعه مانند ایران، در سال‌های گذشته اختلالات اسکلتی-عضلانی در برخی از مشاغل رو به رشد بوده است. شیوع این اختلالات ارتباط مستقیمی با علل ارگونومیک محیط کار دارد به گونه‌ای که عواملی مانند حرکات تکرار شونده، ویژگی‌های آنتروپومتریکی، وضعیت نامطلوب بدنی و کارهای ظریف تکراری از بیشترین دلایل ارگونومیک بروز این اختلالات بوده‌اند (چوبینه و همکاران، ۲۰۱۳). در تحقیقی که توسط عیوضی و همکاران انجام شد گزارش دادند که دندانپزشکان به علت انجام حرکات تکراری در مدت زمان طولانی به دردهای اسکلتی عضلانی به خصوص در ناحیه کمر و گردن مبتلا هستند (عیوضی و همکاران، ۲۰۰۸). امروزه محققین عنوان می‌کنند که از مهم‌ترین ریسک فاکتورها و علل ارگونومیک منجر به این اختلالات، بار بیومکانیکی بیش از حد، تکراری و نامناسب می‌باشد که این خود می‌تواند ناشی از خطاهای انسانی و غیر انسانی مانند دستگاه‌ها و ابزارهای مورد استفاده باشد (داقتری، ۲۰۰۱). عدم فعالیت بدنی منظم و اتخاذ وضعیت‌ها و عادات حرکتی نامناسب نیز می‌تواند در کنار این ریسک فاکتورها خطر اختلالات اسکلتی عضلانی را بیشتر کند (دوانی و همکاران ۲۰۱۲، چوبینه و همکاران

۲۰۱۳). عدم آموزش صحیح در ارتباط با پوسچر صحیح در حین فعالیت، عدم آموزش کافی در استفاده و کاربرد ابزارها، نامتناسب بودن بسیاری از ابزارها با وضعیت فیزیکی و آنتروپومتریکی شاغلان از جمله دلایل این اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد.

عوامل ایجاد خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی بسیار متنوع می‌باشد ولی یکی از مهم‌ترین عوامل ایجاد این اختلالات، پوسچرهای نامناسب کاری می‌باشد که کاهش و رفع آن‌ها کمک بسیار زیادی به کاهش اختلالات اسکلتی-عضلانی خواهد کرد (چوبینه ۲۰۰۴). مطالعات انجام شده در زمینه ارتباط بین پوسچر نامطلوب و بروز علائم اختلالات اسکلتی عضلانی نشان داده‌اند که در بین عوامل و ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار، پوسچر نامطلوب از جمله مهم‌ترین عوامل خطر محسوب می‌شود (نیوش^۱، ۱۹۹۷). نیاز به بهبود وضعیت کاری در تعداد زیادی از مطالعات انجام شده به اثبات رسیده است که نشان دهنده وجود یک رابطه مستقیم بین پوسچرهای نامطلوب و اختلال عملکرد و یا درد در قسمت‌های مختلف دستگاه اسکلتی-عضلانی است (آراس و استراندن، ۲۰۰۷).

تحقیقات نشان داده است که کارکنان بخش‌های عملیاتی سازمان‌ها و ارگان‌ها تحت تاثیر عوامل ارگونومیکی به درجاتی از اختلالات اسکلتی عضلانی مبتلا می‌شوند به گونه‌ای که نوع کار و نحوه قرار گیری فرد در هنگام کار در کنار ابزار مورد استفاده، تاثیر مستقیمی بر افزایش و کاهش قوس‌های کیفوزی و لوردوزی ستون فقرات و در نتیجه بروز اختلالات اسکلتی عضلانی دارد (سودربرگ، ۱۹۹۲). برای مثال در تحقیقی که بر خورداری و همکاران انجام دادند گزارش دادند که ۸۱/۲ درصد از کارگران یکی از قطعه سازان خودرویی، در یکی از نواحی نه گانه بدن خود دارای اختلالات اسکلتی عضلانی بودند که بیشترین آن مربوط به کمر و دست‌ها بود (برخورداری و همکاران، ۲۰۱۲). به نظر می‌رسد کمی سازی ریسک فاکتورهای ارگونومی در مشاغل مختلف، ارزیابی میزان شیوع و نوع اختلالات اسکلتی عضلانی آنان و کسب اطلاعات کافی از ویژگی-های آنتروپومتریکی کارکنان در برنامه ریزی، آموزش و در نتیجه، پیشگیری و درمان اختلالات اسکلتی عضلانی از مهم‌ترین اولویت-های پژوهشی در این زمینه می‌باشد. بر همین اساس هدف این

1. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

تحقیق ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومی و اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان شرکت برق بوشهر بود.

روش شناسی

تحقیق حاضر از نوع توصیفی مقطعی و با توجه به موضوع و اهداف تحقیق از نوع تحقیقات توصیفی و کاربردی بود که به روش میدانی انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه کارکنان شرکت برق استان بوشهر تشکیل می دادند که از بین آن ها تعداد ۶۴ نفر از کارکنان برق شهرستان بوشهر (شامل ۲۸ نفر زن و ۳۶ نفر مرد) بصورت در دسترس و داوطلبانه به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. پژوهش حاضر بعنوان طرح پژوهشی با کد ۹۵۱۰۴۶ و با حمایت مالی شرکت توزیع برق بوشهر انجام گرفته است.

داده‌های تحقیق حاضر با استفاده از روش‌های مشاهده، مصاحبه و استفاده از پرسشنامه جمع آوری شد. در این تحقیق اختلالات اسکلتی عضلانی نمونه‌های تحقیق با استفاده از پرسشنامه استاندارد نوردیک ارزیابی شد. این پرسشنامه توسط کورنیا و همکاران (۱۹۸۷) در انستیتو بهداشت حرفه‌ای کشورهای اسکاندیناوی طراحی شد و پایایی آن در ایران نیز تایید شده است (عیوضی و همکاران، ۲۰۰۸). در پرسشنامه نوردیک از هریک از نمونه‌ها خواسته می‌شود تا در طی ۱۲ ماه قبل ناراحتی‌ها و مشکلات اسکلتی عضلانی را گزارش کنند. برای این هدف، در این پرسشنامه بدن انسان به ۹ ناحیه آناتومیکی تقسیم شده است.

در این تحقیق برای ارزیابی وضعیت بدنی و پوسچر در ناحیه بالاتنه کارکنان از روش RULA استفاده شد (عزیزی و همکاران، ۲۰۱۳). روش RULA از دسته روش‌های مشاهده‌ای است که اول بار توسط مک آتامنی و کورلت در سال ۱۹۹۳ ارائه شد. اجرای این روش شامل سه مرحله ثبت وضعیت انجام کار، سیستم امتیازدهی و مشخص کردن سطوح اقدامات می‌باشد. این روش دارای یک سیستم امتیازبندی می‌باشد که در آن از نمودارهای وضعیت انجام کار و جداول امتیازبندی شده برای ارزشیابی میزان تماس با ریسک فاکتورها استفاده می‌شود. روش ارزیابی RULA به این صورت انجام شد که در ابتدا به وسیله مشاهده مستقیم، عکس برداری، وظایف فرد در سیکل کاری مورد ارزیابی قرار می‌گیرد به گونه‌ای که نیمه راست و نیمه چپ بدن در بخش‌های بالاتنه و پایین تنه به صورت جداگانه مورد مشاهده و ارزیابی قرار می‌گیرد (در این پژوهش به علت عدم همکاری نمونه‌های زن تنها از ناحیه بالاتنه بررسی‌ها

انجام شد). مرحله دوم امتیازدهی می‌باشد که در آن محدوده حرکت هر عضو بر اساس زاویه حرکتی نمره گذاری می‌شود. عدد ۱ به ناحیه‌ای تعلق می‌گیرد که کمترین انحراف از پوسچر طبیعی را داشته باشد و خطر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی حداقل باشد. با بیشتر شدن امتیاز هر اندام، نامناسب بودن وضعیت آن حین انجام کار نیز افزایش می‌یابد و اندام در معرض خطر بالاتری قرار می‌گیرد. در مرحله سوم بر اساس امتیاز نهایی، سطح ضرورت اقدامات اصلاحی مشخص می‌شود. این اقدامات اصلاحی بر اساس روش RULA بدین صورت مشخص می‌شود که بر اساس امتیاز نهایی، سطح ۱ در امتیاز نهایی ۱ یا ۲ می‌باشد که در آن پوسچر نمونه مورد نظر در مدت زمان طولانی حفظ نشده و یا به شدت تکرار نمی‌شود و قابل قبول می‌باشد. سطح ۲ با امتیاز نهایی ۳ یا ۴ بوده که در این افراد ممکن است نیاز به بررسی‌های بیشتر و مداخلات ارگونومیک باشد. سطح ۳ با امتیاز نهایی ۵ یا ۶ می‌باشد که می‌بایست بررسی‌ها و مداخلات ارگونومیک در آینده‌ای نزدیک اجرا شود و سطح ۴ با امتیاز نهایی ۷ بوده که در آن نیاز به بررسی جامع تر و ایجاد تغییرات ارگونومی به صورت فوری می‌باشد.

در پژوهش حاضر شاخص توده بدم (BMI) از طریق تقسیم وزن بدن (کیلوگرم) به مجذور قد (متر) محاسبه شد. درصد چربی بدن نیز با استفاده از کالیپر در زمان صبح در نمونه‌های تحقیق ارزیابی شد. همبستگی این روش با وزن در زیر آب برای مدل ۷ نقطه‌ای ۰/۹ و برای مدل ۳ نقطه‌ای ۰/۸۹ می‌باشد. در نمونه‌های زن سه ناحیه سه سر، ران و خاصره و در نمونه‌های مرد نواحی سینه‌ای، شکم و ران به عنوان محل اندازه‌گیری درصد چربی بدن استفاده شد. اندازه‌های بدست آمده چربی در هریک از نمونه‌ها در نرم افزار محاسبه گر درصد چربی بدن (Body Fat Calculator) قرار داده شد و بدین طریق درصد چربی بدن برآورده شد.

در تحقیق حاضر از نرم افزار آماری SPSS و از آمار توصیفی و آمار استنباطی Logistic regression و آزمون خی دو برای تجزیه و تحلیل داده ها استفاده شد. از نرم افزار اکسل برای رسم نمودارها استفاده گردید.

نتایج

ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و تعیین ارتباط آن با اختلالات...

سنی زنان بین ۲۷ تا ۵۸ سال و محدوده سنی مردان بین ۲۶ تا ۵۳ سال بود.

اطلاعات مربوط به شاخص‌های دموگرافیک در جدول ۱ خلاصه شده است. در مجموع ۴۳/۷ درصد (۲۸ نفر) از نمونه‌های تحقیق را زنان و ۵۳/۶ درصد (۳۶ نفر) را مردان تشکیل می‌دادند. محدوده

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافیکی نمونه‌های تحقیق

مرد	زن	
۲۸/۸±۷/۱	۳۳/۷±۵/۸	میانگین سنی
۱۷۶/۸±۴/۴	۱۶۲/۲±۲/۳	قد (سانتی متر)
۸۱/۵±۱۱/۷	۶۳/۷±۷/۳	وزن (کیلوگرم)
۲۵/۷±۳/۵	۲۴/۲±۳/۲	BMI
۲۳/۷±۶/۳	۳۶/۴±۴/۸	درصد چربی بدن
۸۰	۷۵	متاهل (درصد)
۲۰	۲۵	مجرد (درصد)
۳۶/۱	۲۸/۵	سابقه فعالیت ورزش منظم (درصد)
۳۳/۳	۲۵	فعالیت خارج از ساعت کاری (درصد)

نتایج آزمون‌های دو تفاوت معناداری را در میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی مختلف در هر دو گروه زنان ($P=0.000$) و مردان ($P=0.001$) نشان داد. همچنین بر اساس نتایج آزمون‌های دو، بین جنسیت و شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه ارتباط معناداری مشاهده شد به گونه‌ای که میزان شیوع اختلالات در این ناحیه در مردان بیشتر از زنان بود ($P=0.01$) اما در سایر نواحی بین دو گروه زنان و مردان تفاوت معناداری مشاهده نشد.

جدول ۲ اطلاعات مربوط به اختلالات اسکلتی عضلانی در هر یک از دو گروه جنسیتی شرکت کننده در این تحقیق نشان داده است. نتایج نشان داد که در گروه زنان بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی در طول یک سال گذشته مربوط به ناحیه فوقانی پشت بوده (۵۳/۵ درصد) و کمترین آن مربوط به ناحیه آرنج (۳/۵ درصد) بوده است. همچنین در گروه مردان، بیشترین میزان اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به ناحیه کمر (۵۰ درصد) و کمترین آن مربوط به ناحیه آرنج (۸/۳ درصد) بوده است.

جدول ۲. اختلالات اسکلتی عضلانی نمونه‌های تحقیق (درصد)

مردان (درصد فراوانی)	زنان (درصد فراوانی)	
۳۶/۱	۴۶/۴	گردن
۴۱/۶	۲۵	شانه
۸/۳	۳/۵	آرنج
۱۱/۱	۲۵	مچ دست
۳۶/۱	۵۳/۵	ناحیه فوقانی پشت
۵۰	۴۶/۴	کمر
۲۲/۲	۷/۱	باسن و ران
۲۷/۷	۳۵/۷	زانو
۱۱/۱	۱۷/۸	مچ پا

در جدول ۳ ارتباط شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی در طول یک سال گذشته با ویژگی‌های آنتروپومتریکی نمونه‌های تحقیق را

بحث

بیشتر همراه با میزان شیوع بیشتری از اختلالات اسکلتی عضلانی در این ناحیه بود. همچنین در این مطالعه ارتباط معناداری بین بروز علائم اختلالات اسکلتی عضلانی با BMI و درصد چربی بدنی مشاهده شد به گونه‌ای که با افزایش شاخص توده بدنی و چربی بدنی، میزان بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر و پشت افزایش بیشتری داشت.

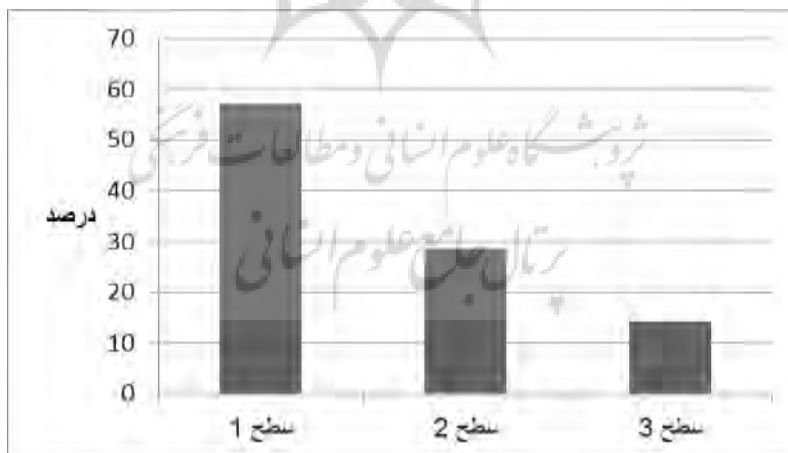
نشان می‌دهد. نتایج نشان داد که در مجموع در نمونه‌های این تحقیق، ویژگی‌های آنتروپومتریکی تنها با اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی فوقانی پشت، کمر و شانه ارتباط معناداری داشت. وزن با اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر و فوقانی پشت ارتباط معناداری داشت به گونه‌ای که وزن بیشتر با افزایش درد در این نواحی همراه بود. همچنین ارتباط معناداری بین سن با اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه و کمر وجود داشت بگونه‌ای که سن

جدول ۳. ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی با متغیرهای دموگرافیک

کمر		فوقانی پشت		شانه	
CI (OR)	P	CI (OR)	P	CI (OR)	P
۰/۸۳-۰/۹۷ (۰/۸۷)	۰/۰۰۰			۰/۷۶-۱/۰۴ (۰/۸۶)	۰/۰۲
۰/۷۳-۰/۹۸ (۱/۰۳)	۰/۰۴	۰/۸۴-۱/۰۱ (۰/۷۹)	۰/۰۱		
۰/۷۶-۰/۸۹ (۱/۴۰)	۰/۰۰۰				
۰/۹۱-۱/۱۷ (۰/۸۶)	۰/۰۰۱	۰/۸۸-۱/۰۸ (۱/۲۰)	۰/۰۰۰		
					سن
					وزن
					BMI
					درصد چربی بدن

می‌بایست بیشتر مورد مطالعه قرار گیرند. در این تحقیق تنها ۱۴/۲ درصد (۴ نفر) از نمونه‌های زن دارای امتیاز ۵ بوده و در سطح ۳ قرار می‌گیرند که در صورت عدم اصلاح در آینده‌ای نزدیک ممکن است مداخلات ارگونومیک نیاز داشته باشند. در گروه زنان بین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه فوقانی پشت با سطح ریسک ارتباط معناداری وجود داشت ($P=0.03$).

شکل ۱ نتایج مربوط به ارزیابی پوسچر به روش RULA بر روی نمونه‌های زن تحقیق را نشان می‌دهد. نتایج نشان می‌دهد که در مجموع ۵۷/۲ درصد (۱۶ نفر) از نمونه‌های زن تحقیق دارای عدد پوسچر ۱ یا ۲ بوده و در سطح ۱ قرار می‌گیرند که این نشان می‌دهد این افراد دارای پوسچر قابل قبولی هستند. همچنین ۲۸/۵ درصد (۸ نفر) دارای امتیاز پوسچر ۳ یا ۴ بوده و در سطح ۲ قرار می‌گیرند و



شکل ۱. نتایج مربوط به ارزیابی پوسچر در نمونه‌های زن

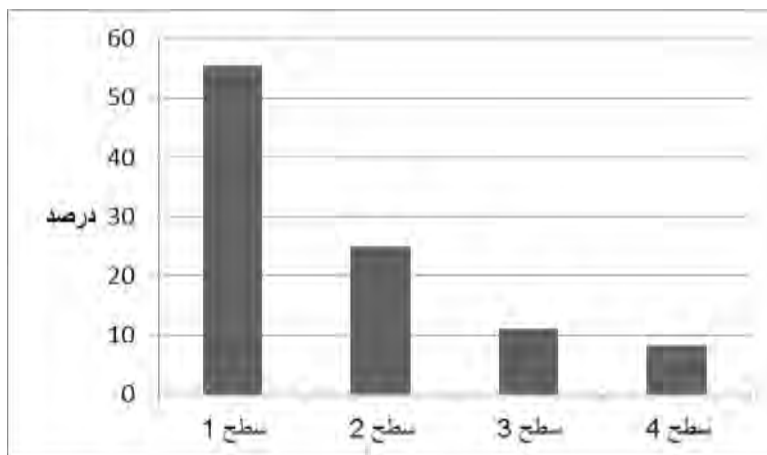
که این نشان دهنده پوسچر قابل قبول می‌باشند. ۲۵ درصد از نمونه‌های مرد (۹ نفر) دارای امتیاز ۳ بوده و در سطح ۲ قرار گرفتند و می‌بایست بیشتر مورد مطالعه قرار گیرند. ۱۱/۱ درصد از نمونه‌های

شکل ۲ نتایج ارزیابی پوسچر به روش RULA را در نمونه‌های مرد نشان می‌دهد. نتایج حاکی از آن است که ۵۵/۵ درصد از نمونه‌های مرد (۲۰ نفر) دارای امتیاز ۱ یا ۲ بوده و در سطح ۱ قرار می‌گیرند

ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و تعیین ارتباط آن با اختلالات...

نشان دهنده نیاز به مطالعات کامل تر و ایجاد تغییرات ارگونومیک جهت اصلاح می‌باشند. در گروه مردان بین شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر با سطح ریسک ارتباط معناداری وجود داشت ($P=0.000$).

مرد (۴ نفر) دارای امتیاز ۵ بوده و در سطح ۳ قرار داشتند که در صورت عدم اصلاح در آینده ای نزدیک مکن است مداخلات ارگونومیک نیاز داشته باشند. همچنین ۸/۳ درصد از نمونه‌های مرد تحقیق (۳ نفر) دارای امتیاز ۷ بوده و در سطح ۴ قرار می‌گیرند که



شکل ۲. نتایج مربوط به ارزیابی پوسچر در نمونه های مرد

مشخص شد که بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی آن‌ها بترتیب در نواحی گردن، کمر و شانه بود.

به هر حال نتایج تحقیقات قبل نیز نشان می‌دهد که همسو با تحقیق حاضر در اکثر تحقیقات، شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه بالاتنه به خصوص ناحیه شانه، کمر و گردن بالا می‌باشد. ریسک فاکتورهای سن، قد، وزن، ساختار بدنی، لوردوز کمری، چاقی، ضعف عضلات تنه و کمر، اضطراب، جابجایی غلط اجسام، کارهای تکراری و طولانی مدت و عادات غلط نشستن از مهم‌ترین ریسک فاکتورهای بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه بالاتنه می‌باشند (معینی، ۲۰۰۹). درد ناحیه فوقانی پشت در زنان نشان دهنده عدم رعایت پوسچر صحیح و خم شدن زیادی به سمت جلو می‌باشد. درد کمر در هر دو گروه زنان و مردان احتمالاً نشان دهنده نقص در صندلی‌های مورد استفاده و عدم پر شدن گودی کمر در طولانی مدت می‌باشد. در نتیجه رفع این نواقص می‌بایست از اولویت‌های کارکنان جهت رفع این اختلالات باشد زیرا در غیر اینصورت ادامه کار با وجود این اختلالات و وجود نواقص درگیر در بروز این اختلالات می‌تواند به ضایعاتی از قبیل گیر افتادن عصب، دردهای عضلانی شدید، ضایعات دژنراتیو و فتق دیسک در این نواحی منجر شود. در کنار رفع این نواقص، انجام حرکات ورزش و کششی به عنوان یکی از مهم‌ترین راهکارهای پیشگیری و درمان این اختلالات اسکلتی

بحث

در این تحقیق بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی نمونه‌های زن مربوط به ناحیه فوقانی پشت، کمر و گردن بوده و در گروه مردان، بیشترین میزان اختلالات اسکلتی عضلانی مربوط به ناحیه کمر و شانه بود، ضمن آن که میزان شیوع اختلالات در ناحیه شانه در مردان بیشتر از زنان بود اما در سایر نواحی بین دو گروه زنان و مردان تفاوت معناداری مشاهده نشد. در تحقیق فیضی و همکاران بر روی کارگران پالایشگاه نفت هرمزگان نیز بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر بود و بعد از آن نواحی فوقانی پشت و گردن دارای میزان شیوع اختلالات بالایی بودند (فیضی و همکاران، ۲۰۱۵). حقی و همکاران بیشترین اختلالات اسکلتی عضلانی کارگران فضای سبز را در ناحیه زانو و کمر گزارش دادند (حقی و همکاران، ۲۰۱۵). اعتمادی نژاد و رنجبر (۲۰۱۵) که اختلالات اسکلتی عضلانی کارگران کارخانه شالی کوبی را بررسی کردند نشان دادند که بیشترین میزان شیوع این اختلالات در ناحیه کمر بود. در تحقیق مصباح و همکاران (۲۰۱۲) ناحیه گردن، شانه و زانو به عنوان بیشترین نواحی در اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی شیراز گزارش شد. در تحقیقی که عیوضی و همکاران (۲۰۰۸) بر روی دندانپزشکان انجام دادند

عضلانی می‌باشد و بر همین اساس پیشنهاد می‌شود نه تنها در فواصل زمانی منظم در حین کار، حرکات کششی مناسبی اجرا شود بلکه تخصیص یک یا دو محدوده زمانی ۱۵ تا ۳۰ دقیقه‌ای در طول ساعات اداری به صورت دسته جمعی به حرکات کششی و نرمش می‌تواند روند سلامتی کارکنان اداری را تضمین کند.

در تحقیق حاضر بین جنسیت و شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه ارتباط معناداری مشاهده شد به گونه‌ای که میزان شیوع اختلالات در ناحیه شانه در مردان بیشتر از زنان بود. همسو با این تحقیق، ندی و همکاران نیز گزارش دادند که مردان بیشتر از زنان دارای اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه بودند (ندی و همکاران، ۲۰۱۳). بر خلاف این تحقیق در تحقیق عیوضی و همکاران (۲۰۰۸) تفاوت معناداری بین اختلالات اسکلتی عضلانی مردان و زنان مورد مطالعه مشاهده نشد. هرچند علت این موضوع نیاز به بررسی‌های بیشتری بر روی نمونه‌های مرد این تحقیق دارد اما با توجه به این که در مجموع نمونه‌های مرد دارای پوسچر ضعیف‌تری نسبت به زنان بودند شاید یکی از دلایل این اختلاف همین موضوع باشد. تفاوت جنسیتی در بروز علائم اختلالات اسکلتی عضلانی را می‌توان ناشی از عوامل متعددی از جمله ریسک فاکتورهای فیزیکی و روانی اجتماعی محیط کار دانست که این موضوع می‌تواند روی جنبه‌های مختلف سلامت از جمله اختلالات اسکلتی عضلانی اثر داشته باشد (اوها و همکاران، ۲۰۱۴)، که سن می‌تواند در بروز این ریسک فاکتورها نقش داشته باشد. با توجه به اینکه در این تحقیق میانگین سنی نمونه‌های مورد مطالعه مردان بیشتر از زنان بوده است، علت این اختلاف را می‌توان همین موضوع بیان کرد.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که ارتباط معناداری بین وزن با اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه کمر و فوقانی پشت وجود داشت به گونه‌ای که وزن بیشتر با افزایش درد در این نواحی همراه بود. همچنین ارتباط معناداری بین سن با اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه و کمر وجود داشت بگونه‌ای که سن بیشتر همراه با میزان شیوع بیشتری از اختلالات اسکلتی عضلانی در این ناحیه بود. فیضی و همکاران ارتباط معناداری بین سن و درد ناحیه پشت و کمر و همچنین بین وزن با اختلالات اسکلتی عضلانی و درد ناحیه شانه گزارش دادند (فیضی و همکاران، ۲۰۱۵). برخورداری و همکاران (۲۰۱۲) نیز ارتباط معناداری را بین وزن و سن با اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی ۹ گانه بدن گزارش دادند. ندی و همکاران

(۲۰۱۳) نیز ارتباط معناداری بین سن و وزن با اختلالات اسکلتی عضلانی کارکنان اداری مشاهده کردند. سریلتا و همکاران (۲۰۱۱) نیز تفاوتی بین اختلالات اسکلتی عضلانی مردان و زنان مشاهده نکردند. به هر حال سن یکی از عوامل تاثیر گذار در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشد به صورتی که با افزایش سن احتمال بروز این اختلالات افزایش می‌یابد. در واقع با افزایش سن از حجم و قدرت عضلات کاسته شده که این می‌تواند زمینه اتخاذ پوسچرهای غلط و ضعیف در نتیجه در طولانی مدت ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی فراهم آورد. این موضوع اهمیت ورزش و افزایش قدرت عضلانی را به خصوص با افزایش سن نشان می‌دهد. انجام برنامه‌های ورزشی منظم می‌تواند با حفظ استحکام عضلات پشت، آمادگی کارکنان اداری جهت حفظ سازگاری با نیروهای ناگهانی را بیفزاید و از این طریق از شدت درد در ناحیه کمر بکاهد. از طرفی افزایش وزن می‌تواند فشار مضاعفی بر بسیاری از اندام‌ها و مفاصل ایجاد کند که این خود می‌تواند زمینه پوسچر غلط و بدنبال آن درد و ناراحتی در اندام‌ها را فراهم آورد. کاهش وزن از طریق ورزش و فعالیت بدنی و تغذیه مناسب بهترین راهکار در جهت کاهش تاثیر این ریسک فاکتور بر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی می‌باشد.

همچنین در مطالعه حاضر بین شاخص توده بدنی (BMI) با بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در نواحی کمر و پشت ارتباط معناداری مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های سمائی و همکاران (۲۰۱۵) همخوانی دارد. آنچه که امروز تحقیقات به طور قطع بر آن اذعان دارند این است که افزایش وزن با وارد آوردن فشار بر ستون فقرات و مفاصل زانو زمینه بروز اختلالات اسکلتی عضلانی را فراهم می‌آورد. وزن و چربی اضافی به خصوص در ناحیه شکم موجب اسپاسم‌های مزمن در ناحیه کمر می‌شود. چربی بالا و در نتیجه چافی می‌تواند دامنه حرکتی ستون فقرات را کاهش داده و حرکات تنه و کمر را کاهش دهد، وزن را افزایش داده و تاثیر منفی بر مفاصل اندام تحتانی به خصوص زانو وارد کند.

نتایج مربوط به ارزیابی پوسچر نشان داد که ۵۷/۲ درصد از نمونه‌های زن تحقیق در سطح ۱ قرار داشتند، ۲۸/۵ درصد در سطح ۲ و همچنین ۱۴/۲ درصد از نمونه‌های زن در سطح ۳ قرار داشتند. همچنین نتایج حاکی از آن بود که ۵۵/۵ درصد از نمونه‌های مرد در سطح ۱ قرار داشتند، ۲۵ درصد از نمونه‌های مرد در سطح ۲ و همچنین ۱۱/۱ درصد از نمونه‌های مرد در سطح ۳ قرار داشتند و در گروه مردان ۸/۳ درصد از نمونه‌ها در سطح ۴ قرار داشتند. در تحقیق

ارزیابی ریسک فاکتورهای ارگونومیک و تعیین ارتباط آن با اختلالات...

خدابخشی و همکاران (۲۰۱۴) نیز ۸۷/۶ درصد آزمودنی‌های تحقیق در سطح ۲ و دارای ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی بودند که نیازمند مطالعه و بررسی بیشتر بودند. در تحقیق دینانی و همکاران (۲۰۱۲) نیز هیچ یک از پست‌های کاری نمونه‌های تحقیق در سطح ریسک قابل قبولی نبودند و اندام‌های گردن، تنه و پاها در سطح ریسک بالاتری نسبت به سایر اندام‌ها داشتند. در تحقیق رفیعی پور و همکاران (۲۰۱۵) مشخص شد که ۳۱ درصد کاربران رایانه دارای سطح پوسچر قابل قبولی نبوده به گونه‌ای که بیش از ۵۶/۸ درصد از نمونه‌های مورد مطالعه آن‌ها در سطح ۳ بودند. همه این یافته‌ها نشان می‌دهد که متاسفانه بسیاری از افراد به خصوص کاربران رایانه و افرادی که در پشت میز مشغول به کار هستند دارای پوسچر و وضعیت ارگونومی قابل قبولی نمی‌باشند و بر همین اساس ارتقا آگاهی افراد از اصول ارگونومی و بهبود پوسچرهای بدنی بسیار موثر و ضروری می‌باشد. در پژوهش حاضر درصد زیادی از گروه زنان و مردان دارای پوسچر قابل قبولی بودند و درصد کمی از هر دو گروه در سطوح ۲ و ۳ قرار داشتند که به نظر می‌رسد با ارائه توضیحات و برگزاری کلاس‌های آموزشی در زمینه ارگونومی و پوسچر صحیح، این مشکل به راحتی برطرف خواهد شد.

بر طبق دستورالعمل‌های ارگونومیک سازمان OSHA برای پیشگیری از خطرهای ارگونومیک لازم است تا ماهیت و موقعیت این مشکلات را در محل کار و با اجرای اقداماتی به منظور کاهش یا حذف این مشکلات انجام داد (مینگ و زاپرودینا، ۲۰۰۳). در بسیاری از مطالعات، فعالیت فیزیکی شدید، سابقه کار، عدم تناسب اندام، سن بالا و آموزش ناکافی به عنوان مهم‌ترین عوامل در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی شناخته می‌شوند (۲۸). امروزه کاربران رایانه دارای دو ریسک فاکتور بسیار مهم هستند که تاثیر منفی زیادی بر پوسچر آن‌ها می‌گذارد و بدنبال آن اختلالات اسکلتی عضلانی را موجب می‌شود و این دو عامل "نیرو" و "تکرار" می‌باشد (دوانی و همکاران، ۲۰۱۲). پیشگیری از اتخاذ پوسچرهای طولانی مدت بخصوص در شرایط فشار، تغییر پوسچرها در حالت نشستن، حرکت و چرخش تنه در زوایای قابل قبول در فواصل زمانی مناسب می‌تواند از میزان فشار کاسته و میزان بروز اختلالات اسکلتی عضلانی را کاهش دهد.

با توجه به شیوع بالای اختلالات اسکلتی عضلانی در نمونه‌های این تحقیق و از طرفی ارتباط معنادار بین ریسک فاکتورهای ارگونومیک با اختلالات اسکلتی عضلانی نواحی کمر و فوقانی پشت،

به نظر می‌رسد کارکنان اداره برق بوشهر در صورت عدم آموزش جهت اتخاذ پوسچرهای صحیح، در آینده ممکن است دچار مشکلات اسکلتی عضلانی بیشتری شوند. بر همین اساس راهکارهای زیر جهت افزایش سطح سلامتی این کارکنان ارائه می‌شود:

۱. برگزاری کارگاه‌های آموزشی ارگونومیک صحیح و اتخاذ پوسچر صحیح
۲. آموزش حرکات اصلاحی جهت جبران اختلالات اسکلتی مرتبط با پوسچر
۳. اتخاذ یک یا دو دوره زمانی کوتاه جهت اجرای حرکات نرمشی با هدف کاهش فشار بر ساختار اسکلتی عضلانی در حین کار
۴. ایجاد تنوع در وظایف کاربران رایانه و کاهش ساعت کار با رایانه
۵. غربالگری افراد دارای اختلالات اسکلتی عضلانی شدید و ارائه یک دوره درمانی کامل و جامع

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله برخورد لازم می‌دانند از تمامی آزمودنی‌ها که در انجام تحقیق حاضر محققین را همراهی نموده اند کمال تشکر و قدردانی را اعلام دارند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافی ندارند.

منابع

1. Mardookhi R. Principals of Basic Human Review: The Science of Ergonomy. Tehran: Ney Publications; 1996. Persian.
2. Dayani F, Sadeghi Naiini 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 Occup Health J. 2012; 8(4):36-47 (Persian).
3. Choobineh A, Tosian R, Alhamdi Z, Davarzanie M. Ergonomic intervention in carpet mending operation. Appl Ergon. 2004 Sep;35(5):493-6.
4. Mostaghaci M, Davari M, Mollaei F, Salehi M, Mehrparvar A. Evaluation of the frequency of musculoskeletal disorders and work posture analysis by RULA method in workers of an auto- part manufacturing compan. Occupational Medicine J 2012; 3: 26-32.

- Risk Assessment in the Central Oil Refinery Workshop of Hormozgan Province. *Health Develop J.* 2015; 4 (4) :315-32 (Persian).
15. Haghi A, Ghanbari M, Yartireh H A, Rajabi-Vardanjani H, Jalilpour Y. Prevalence survey and assessment of risk factors of musculoskeletal disorders among municipality workers in Isfahan city. *J Shahrekord Univ Med Sci.* 2015; 17 (1) :7-15 (Persian).
 16. Ranjbar F, Etemadinezhad S. Ergonomic Evaluation in Rice Mills Workers in Sari in 2014. *JBC.* 2015; 1 (1) :42-48 (Persian).
 17. Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghib-alhosseini F, Shidmosavi M, et al. Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal disorders in staff of Shiraz Medical School. *ioh.* 2012; 9 (1) :41-51 (Persian).
 18. Moini A. The prevalence of spinal anomalies among the workers of the spinning mills in terms of ergonomics. *Islami Uni Tehran, Thesis,* 2009 (Persian).
 19. Nedri H, Nedri A, Khanjani N, Nedri F, Jafari A. Evaluating the Factors Effective on Musculoskeletal Disorders among the Employees of one of Qazvin's Governmental Offices. *Health Develop J.* 2013; 2 (2) :106-0 (Persian).
 20. Eyvazi M, Oskoei M, Zolghadr M, Parand Avar H, Sadeghi N, Norozi M. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Related Risk Factors among Dentists. *Med J Tabriz U,* 2008; 34(3): 81- 87 (Persian).
 21. Oha, K.; Animägi, L.; Pääsuke, M.; Coggon, D.; Merisalu, E. Individual and workrelated risk factors for musculoskeletal pain: a cross-sectional study among Estonian computer users, *BMC Musculoskelet Disord.,* 2014; 15 (1), 181.
 22. Srilatha, G MA, Bhat V, Sathiakumar N. Prevalence of work-related wrist and hand musculoskeletal disorders (WMSD) among computer users, Karnataka State, India. *J Clin Diagnostic Res* 2011;5(3): 605-7.
 23. Samaei S I, Tirgar A, Khanjani N, Mostafae M, Bagheri Hosseinabadi M, Amrollahi M. Assessment of ergonomics risk factors influencing incidence of musculoskeletal disorders among office workers. *JHSW.* 2015; 5 (4) :1-12 (Persian).
 5. Choobineh A, Daneshmandi H, Fallahpoor A, Rahimi Fard H. Ergonomic assessment of musculoskeletal disorders risk level among workers of a petrochemical company. *ioh.* 2013; 10 (3) :78-88.
 6. Eyvazi M, Oskoei M, Zolghadr M, Parand Avar H, Sadeghi N, Norozi M. Prevalence of Musculoskeletal Disorders and Related Risk Factors among Dentists. *Med J Tabriz U,* 2008; 34(3): 81- 87 (Persian).
 7. Doughetry M. Ergonomic Principles in the dental setting: Part 1. Thomson Healthcare, 2001. Available from: [http:// designbyfeel.com/ Papers _ ergonomic _Principles_part1.pdf](http://designbyfeel.com/Papers_ergonomic_Principles_part1.pdf) (Accessed June; 2001).
 8. Choobineh AR. Posture evaluation methods in occupational ergonomics. Hamedan: Fan Avaran Publishing Co.; 2004. *Scandinavian Journal of Work Environment Health* 1992; 12:277-9.
 9. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related disorders of the neck, upper extremity, and low back. USA: DHHS (NIOSH) Publication; 1997; 97-141
 10. Arras A, Strandén E. Measurement of postural angles during work, *Ergonomics,* 1988; 31, 935 - 944.
 11. Soderberg GL, Soderberg GL Selected topics in surface electromyography for use in the occupation setting: Expert perspective. Washington, DC: Department of Health and Human Services Pub; 1992.
 12. Barkhordari A, Ketabi D, Mirrmohammadi S, Fallahzadeh H, Mehrparvar A. Prevalence of Work-related Musculoskeletal Disorders in Auto Parts-manufacturing Plants' Workers TB. 2012; 11 (1) :77-87
 13. Azizi M, Baroonyzadeh Z, Motamedzade M. Working 13. Postures Assessment using RULA and Ergonomic Interventions in Quality Control Unit of a Glass Manufacturing Company. *Journal of Ergonomics.* 2013;1(1):73-79 (Persian).
 14. Feyzi V, Mehdipoor S, Ghotbi Ravandi M R, Asadi M, Ghafari S. Ergonomic Assessment of Workstations and Musculoskeletal Disorders

26. 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 Ergon*. 2015; 3 (1) :25-32 (Persian).
27. Ming Z, Zaproudina N. Computer use related upper limb musculoskeletal (ComRULM) disorders. *Pathophysiology*. 2003 9(3):155-160.
28. Volkers AC, Westert GP, Schellevis FG. Health disparities by occupation, modified by education: a cross-sectional population study. *BMC Public Health*. 2007; 7:196.
24. Khodabakhshi Z, Saadatmand S A, Anbarian M, Heydari Moghadam R. An ergonomic assessment of musculoskeletal disorders risk among the computer users by RULA technique and effects of an eight-week corrective exercises program on reduction of musculoskeletal pain. *J Ergon*. 2014; 2 (3) :44-56 (Persian).
25. Dayani F, Sadeghi Naeeni 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.

