

Ergonomic Assessment Using RULA Technique in Determining the Relationship between Musculoskeletal Disorders and Ergonomic Conditions for Administrative Jobs in a Military Center

Pourtaghi G.¹ PhD, Karimi Zarchi A.² PhD, Valipour F.^{3*} PhD, Assari A.² MSc

¹ Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Statistics and Epidemiology Department, Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Occupational Health Department, Faculty of Health, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Aims: This study has considered the relationship between RULA ergonomic assessment score and musculoskeletal disorder syndrome in the administrative personnel of a military center.

Methods: In this descriptive study, the risk of musculoskeletal disorders among 145 male military personnel working in administrative departments were investigated using ergonomic evaluation RULA method and medical examinations. Analysis was conducted with SPSS 17 software.

Results: There was a significant relationship between the incidence of musculoskeletal disorders and ergonomic assessment factor of RULA ($P=0.016$) and also wrist disorders ($P=0.049$). In addition, the mean of BMI for the employees was 25.57, meaning that about 58% of them were overweight.

Conclusion: The RULA ergonomic Assessment techniques can be used to predict musculoskeletal disorders and obesity among military personnel working in the office of military centers.

Keywords: Ergonomics, Administrative Jobs, Musculoskeletal Disorders, RULA

کاربرد تکنیک ارزیابی ارگونومیکی رولا در تعیین ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی و شرایط ارگونومیکی مشاغل اداری در یک مرکز نظامی

غلامحسین پورتقی^۱ PhD، علی اکبر کریمی زارچی^۲ PhD، فیروز ولی پور^۳ PhD*، علیرضا عصار^۲ MSc

^۱ مرکز تحقیقات بهداشت نظامی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)، تهران، ایران
^۲ گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)، تهران، ایران
^۳ گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه‌الله (عج)، تهران، ایران

چکیده

اهداف: این مطالعه به منظور تعیین رابطه بین امتیاز ارزیابی ارگونومیکی رولا و میزان ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشاغل اداری در یک مرکز نظامی و آگاهی از شرایط ارگونومیکی آنان به انجام رسید.

روش‌ها: در این مطالعه توصیفی میزان ریسک ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در بین ۱۴۵ نفر از کارکنان نظامی مرد شاغل در بخش‌های اداری، با استفاده از روش ارزیابی ارگونومیکی رولا، معاینات پزشکی و بکارگیری نرم افزار آماري SPSS 17 مورد بررسی قرار گرفت.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد که ارتباط بین فاکتور ارزیابی رولا با بروز اختلالات اسکلتی عضلانی ($P=0/016$) و همچنین شیوع اختلالات مچ دست معنی دار است ($P=0/049$). ضمناً میانگین شاخص BMI کارکنان ۲۵/۵۷ بود و ۵۸٪ از کارکنان دارای اضافه وزن بودند.

نتیجه‌گیری: استفاده از تکنیک ارزیابی اسکلتی عضلانی رولا می‌تواند به‌عنوان یک روش پیش بینی کننده در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی و چاقی در پرسنل نظامی شاغل در بخش‌های اداری مراکز نظامی مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: ارگونومی، مشاغل اداری، اختلالات اسکلتی عضلانی، تکنیک رولا

مقدمه

بروز آسیب‌های شغلی و به‌ویژه اختلالات اسکلتی عضلانی یکی از مهم‌ترین علل ایجاد ناتوانی و از کار افتادگی در مشاغل مختلف به شمار می‌رود به طوری که امروزه اختلالات اسکلتی عضلانی بعد از بیماری‌های شغلی ربوی به‌عنوان دومین آسیب وارد شده در محیط‌های کاری محسوب می‌شوند [۱]. در این میان در مشاغل نظامی و به‌ویژه در بخش‌های اداری که افراد از تحرک چندانی در هنگام کار برخوردار نیستند احتمال ایجاد آسیب‌های اسکلتی عضلانی از قبیل کمردرد و درد در ناحیه گردن و پاها همانند سایر مشاغل دیگر اداری وجود دارد [۲]. با توجه به شرایط ایجاد این اختلالات، یافتن روش‌های پایش و پیشگیری از آن‌ها در بخش‌های اداری سازمان‌های نظامی از اهمیت زیادی برخوردار است. مطابق نظر رمپل در هر شرایطی اگر پرسنل اداری را به‌طور تصادفی مورد بررسی قرار دهیم متوجه خواهیم شد که تعداد زیادی از آن‌ها در معرض ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی قرار دارند [۳]. با توجه به اینکه بسیاری از اختلالات اسکلتی عضلانی به‌خوبی ثبت نمی‌شوند و آمار مربوط به آن‌ها نیز گزارش نمی‌گردند، معمولاً تا قبل از ایجاد وضعیت حاد از قبیل کمردرد و ناتوانی شدید مورد توجه کافی قرار نمی‌گیرند [۴]. بر پایه تحقیقات انجام شده و بر خلاف گسترش فزاینده فرآیندهای مکانیزه و خودکار، اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار (WMSDs) (work-related musculoskeletal disorder Syndrome) عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار بوده و یکی از بزرگ‌ترین معضلات بهداشت حرفه‌ای در کشورهای صنعتی بشمار می‌روند [۵].

آسیب‌های تجمعی که خود نوعی از ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی محسوب می‌گردند بخش قابل توجهی از بیماری‌های ناشی از کار را تشکیل می‌دهند که بر اثر عوامل فیزیکی یا مکانیکی ایجاد می‌شوند [۶]. اختلالات اسکلتی عضلانی اثرات قابل توجهی بر روی ایجاد ناتوانی در جمعیت‌های کاری دارند. توجه به اختلالات ناشی از کار به‌طور فزاینده‌ای در طول ۱۰ سال گذشته به علت ناتوانی‌ها و زمان‌های کاری از دست رفته افزایش یافته است. این اختلالات همچون پیچ‌خوردگی‌ها، استرین‌ها، بیماری‌های ناشی از التهاب ماهیچه، تاندون‌ها، اعصاب و عروق، علت تقریباً ۵۰ درصد از مطالبات کارگری را در اونتاریو کانادا از سال ۱۹۸۹ تا ۱۹۹۸ تشکیل داده‌اند [۷]. مشاغل اداری و به‌ویژه کار با رایانه، با توجه به مواجهات ارگونومیک گوناگون، ممکن است باعث ایجاد بیماری اسکلتی-عضلانی در نقاط مختلفی از بدن، از جمله گردن، کمر، شانه آرنج، مچ و انگشتان شود و غیبت‌های مکرر شغلی را ایجاد نموده و مطابق نظر شولتز بازگشت به کار آنان را به تأخیر بیندازد [۸]. بدیهی است عدم رعایت اصول مهندسی انسانی در فعالیت در ایستگاه‌های کار می‌تواند باعث بروز صدمات جسمانی و کاهش راندمان گردد. بسیاری از مشکلات جسمانی ناحیه ستون فقرات

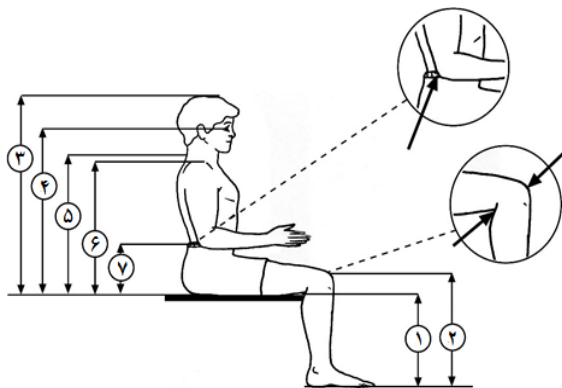
(به‌ویژه کمر)، ناراحتی‌های اندام فوقانی به‌ویژه مچ دست و شانه‌ها و حتی برخی عوارض بینایی در اثر کار در شرایط نامناسب ایستگاه‌های کار رخ می‌دهد [۹]. شیوع این ناراحتی‌ها باعث کاهش توان و کیفیت کار، افزایش هزینه‌های درمانی، افزایش زمان‌های از دست رفته کاری و از کار افتادگی زودرس افراد می‌شود [۱۰].

کاربران رایانه به‌ویژه افراد تاییپیست که بیشتر اوقات کاری خود را در حال تایپ کردن بوده و یا به مانیتور نگاه می‌کنند از دردهای مزمن اسکلتی عضلانی در ناحیه شانه‌ها و گردن شکایت دارند [۱۱]. این‌گونه عوارض در نتیجه‌ی حرکت‌های تکراری، کار استاتیک مداوم، پوسچرهای نادرست کاری و یا در اثر طراحی نادرست ابزار آلات ایجاد می‌شوند و دارای ویژگی‌های تجمعی بوده و آثار خود را با گذشت زمان آشکار می‌سازند [۱۲]. این عوارض حین کار شدت بیشتری می‌یابند و علاوه بر ایجاد بیماری در کاربر، از بازده کار به خاطر وجود ناراحتی خواهد کاست. کاربر برای یافتن راه حل مناسب برای نشستن صحیح دچار مشکل خواهد شد که علاوه بر به وجود آوردن هزینه‌های مستقیم درمانی، اشتباهات و خطاهای انسانی حین کار را نیز به‌دنبال خواهد داشت [۱۳].

ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی علاوه بر مواجهات ارگونومیک به عوامل دیگری از جمله سن، جنس، حساسیت‌های فردی، ساعات کار در شبانه‌روز، استراحت‌های روانی، رضایت شغلی و تناسب جسمانی نیز بستگی دارد [۱۴].

نیروهای نظامی شاغل در واحدهای ستادی و اداری به دلیل حجم بالای کاری، عدم رعایت اصول ارگونومی در طراحی ایستگاه‌های کاری و عدم آموزش صحیح در خصوص نحوه مناسب کار با رایانه نیز در معرض ابتلا به این اختلالات هستند. مشاهدات اولیه و نتایج معاینات دوره‌ای مربوط به پرسنل نظامی شاغل در محیط‌های اداری نشان می‌دهد که این افراد به علت کم تحرکی و نشستن طولانی مدت بر روی صندلی در معرض چاقی و ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی قرار دارند. این مطالعه با هدف بررسی میزان تأثیر مشاغل اداری در ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی در پرسنل شاغل در بخش‌های اداری یک مرکز نظامی انجام گرفته است. جهت آگاهی از میزان خطر ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی نیاز به بررسی سطح ریسک آن‌ها می‌باشد. روش‌های مختلفی از قبیل RULA, OWAS, QEC و REBA برای ارزیابی ارگونومیکی و به‌منظور آگاهی از سطح ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی وجود دارد که در این میان تکنیک رولا (RULA Rapid Upper Limb Assessment) دارای دقت و کارایی بالایی بوده و در ارزیابی مشاغل اداری کاربرد گسترده‌ای دارد. این روش بر پایه بازدید و بررسی پوسچرهای اندام فوقانی مانند بازو، ساعد، مچ، نیم تنه، گردن و نیز پاها و حالت بدنی استاتیک و فشارهای مکرر، همچنین نیروی اعمال شده در حین کار اقدام به آنالیز سریع وضعیت کل بدن می‌نماید. در این تحقیق ارزیابی ارگونومیکی با

صندلی مورد استفاده آن‌ها مورد اندازه گیری قرار گرفت. ابعاد آنتروپومتریک شامل ابعاد مهم مربوط به حالت نشسته و ایستاده پرسنل از قبیل قد، قد در حالت نشسته، وزن، دور کمر، دور باسن، ارتفاع نشیمنگاه، طول شانه، شانه تا آرنج، آرنج تا مچ، دور مچ، زانو تا کف پا بود که مورد اندازه گیری قرار گرفت و میزان BMI آنان با استفاده از مقادیر قد و وزن به منظور بررسی میزان تحرک جسمانی و چاقی محاسبه گردید. برخی از ابعاد آنتروپومتري که مورد سنجش قرار گرفته‌اند در شکل ۱ نشان داده شده است. داده‌ها در نرم افزار SPSS 17 وارد شده و میانگین متغیرهای سن، شاخص توده بدنی و امتیاز رولا با استفاده از آزمون مستقل تی با اختلالات اسکلتی عضلانی مقایسه شدند و ارتباط بین متغیرهای کیفی با استفاده از آزمون‌های آماری دقیق فیشر و کای دو مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.



شکل ۱. ابعاد آنتروپومتريکی اندازه گیری شده مربوط به حالت نشسته [۱۶]

نتایج

نتایج حاصل از این پژوهش نشان داد که میانگین سنی کارکنان مورد مطالعه برابر با ۳۴/۷ سال ($SD= ۷/۵۵$) بود و گروه سنی بالای ۳۰ سال با تعداد ۹۷ نفر بیشترین فراوانی (۶۶/۸٪) را به خود اختصاص می‌داد. سابقه کار کارکنان از ۴ سال تا ۳۰ سال و میانگین سابقه کار کارکنان ۱۴/۹ سال ($SD= ۷/۷۳$) بود که ۵۷ درصد از آن‌ها دارای سابقه کار کمتر از ۱۵ سال بودند. در طی یک سال گذشته افراد فوق دارای ۷۳۱ روز غیبت ناشی از کار بودند که تقریباً برابر با کار سالانه دو نفر بوده است. هیچ‌یک از کارکنان دارای شغل قبلی نبودند و سابقه کار در مشاغل غیر اداری را نداشتند. ۳۳ درصد از کارکنان در حین کار به حرکات ورزشی از جمله حرکات کششی و نرمشی در حدود ۱۰ تا ۳۰ دقیقه می‌پرداختند. ۱۳ درصد از کارکنان دوره آموزش ارگونومی را قبلاً طی کرده و یا با آن آشنایی داشتند.

نتایج حاصل از پرسشنامه نوردیک نشان داد که در بین افرادی که دچار اختلالات اسکلتی عضلانی بودند؛ کمردرد با ۳۷٪ بیشترین شیوع را داشت و ۲۹٪ افراد به یک نوع اختلال و یا ترکیبی از دو یا سه نوع عارضه دچار بودند به طوری که ۱۴٪ دچار ناراحتی گردن و شانه و ۶٪ دچار عارضه گردن، شانه و مچ دست بودند. پراکندگی

استفاده از تکنیک رولا به همراه معاینات شغلی، آنتروپومتري و ارزیابی میزان تطابق میز و صندلی‌های اداری با ابعاد بدن پرسنل شاغل در بخش‌های اداری یک مرکز نظامی به انجام رسید.

روش‌ها

در این مطالعه مقطعی از نوع توصیفی، ایستگاه‌های کاری مربوط به ۱۴۵ نفر از کارکنان رسته اداری و اپراتورهای رایانه با سابقه کار بیشتر از ۴ سال که در بخش‌های اداری یک مرکز نظامی مشغول بکار بوده و در هر روز بیش از ۴ ساعت از وقت خود را به صورت نشسته در پشت میز مشغول بکار بودند، مورد بررسی قرار گرفت و افرادی که دارای سابقه ناراحتی اسکلتی-عضلانی غیر مرتبط با محیط کار از قبیل جراحی کمر و یا تصادفات رانندگی بودند از مطالعه حذف گردیدند. یکی از محدودیت‌های این مطالعه مشکلات مربوط به هماهنگی با پرسنل برای انجام مراحل تحقیق بود که با ایجاد زمان بندی‌های مناسب به انجام رسید. در ادامه میزان امتیاز رولا برای بررسی میزان خطر ابتلا به اختلالات مهم‌ترین اسکلتی عضلانی و فوریت انجام اصلاحات ارگونومیکی محاسبه گردید. در روش رولا چهار فاکتور اساسی که باعث ایجاد آسیب‌های اسکلتی عضلانی به بدن می‌شوند شامل تعداد حرکات بدن، فعالیت عضلانی، اعمال نیرو و وضعیت نامناسب بدن مورد مشاهده و ارزیابی قرار می‌گیرد. لذا ابتدا وضعیت مربوط به دست، مچ، ساعد و بازو در گروه A و وضعیت گردن، تنه و پاها در گروه B تقسیم بندی شده و امتیازات هر گروه با توجه به وضعیت موجود تعیین شده و سپس امتیاز نهایی با توجه به جدول رولا مشخص گردید. این امتیازات در روش رولا، میزان سطح اقدامات اصلاحی ارگونومیکی را از نظر فوریت بیان می‌کند. سطح ۱ و ۲ نشان می‌دهد که نیازی به اصلاحات فوری در وضعیت ارگونومیکی مشاغل افراد وجود ندارد. از سطح ۳ تا ۶ نیاز به بررسی بیشتر و در صورت نیاز اقدامات اصلاحی ارگونومیکی وجود دارد و در سطح ۷ که افراد در معرض شدید ایجاد اختلالات می‌باشند نیاز به اصلاح فوری پست کاری وجود دارد. جهت بررسی میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین کارکنان از پرسش نامه استاندارد نوردیک که میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی را در قسمت‌های مختلف بدن نشان می‌دهد استفاده شد. این پرسشنامه که توسط محققین مختلف به فارسی برگردان شده و مورد استفاده وسیع قرار دارد، در سال ۱۹۸۷ توسط انجمن بهداشت حرفه‌ای کشورهای اسکاندیناوی ابداع و روایی و پایایی آن مشخص گردید [۱۵]. به منظور رعایت مسائل اخلاق در پژوهش، تمامی نتایج مطالعه به صورت محرمانه نگهداری گردید و کسانی که دارای علائم اختلالات اسکلتی عضلانی بودند جهت بررسی بیشتر و در صورت نیاز به درمان به واحد بهداشت و درمان مرکز خود معرفی شدند.

ابعاد آنتروپومتريکی مورد نیاز بدن پرسنل و همچنین ابعاد میز و

ارتفاع سر تا نشیمنگاه در حالت نشسته، ارتفاع کف پا تا زیر زانو در حالت نشسته، دور باسن، کف پا تا ران، آرنج تا شانه، طول شانه، ارتفاع کف پا تا سر در حالت نشسته، آرنج تا مچ، کف زمین تا زیر آرنج در حالت نشسته و دست قائم، طول نشیمنگاه فرد، سطح زمین تا نوک انگشتان دست در حالت نشسته در جدول شماره ۲ آورده شده است.

از آنجا که میانگین قد کارکنان ۱۷۵ سانتی‌متر ($SD=۵/۲۷$) و میانگین وزن کارکنان ۷۸/۲۹ کیلوگرم ($SD=۷/۱۹$) بوده است و با توجه به وضعیت قد و وزن کارکنان، میانگین (Body Mass Index) BMI آنان برابر با ۲۵/۵۷ ($SD=۲/۲$) بوده است که از حد نرمال بالاتر بود. ۵۳/۸٪ دارای اضافه وزن و ۶٪ دچار چاقی بودند در حالی که ۴۲٪ در محدوده وزن طبیعی قرار داشتند. آزمون تی مستقل نشان داد ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی و وضعیت BMI کارکنان از نظر آماری معنی دار بوده است ($P=۰/۰۳۵$).

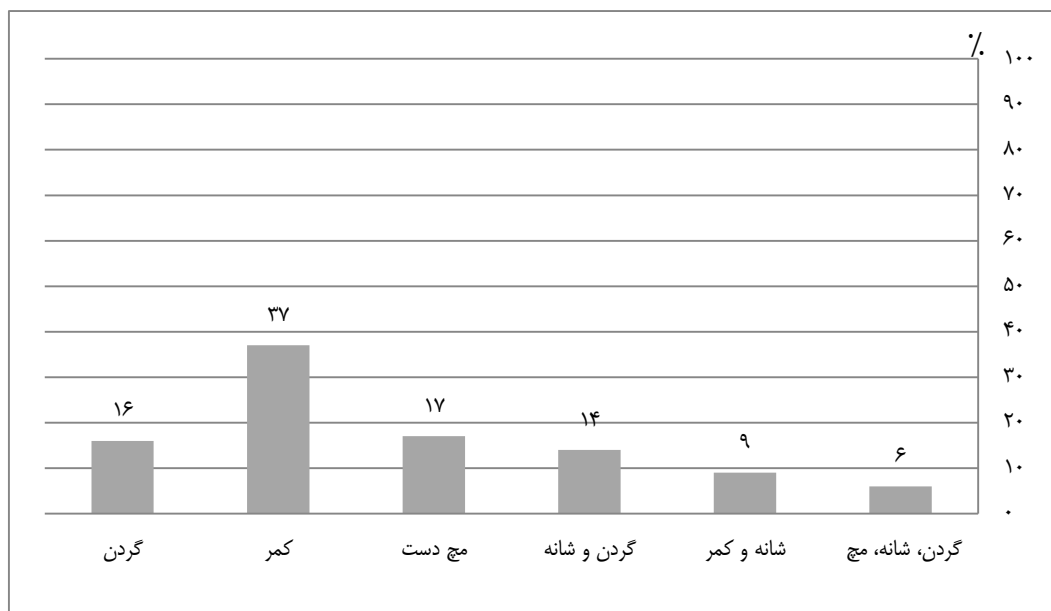
ابعاد مربوط به میز و صندلی مورد استفاده در کارکنان اداری که شامل ارتفاع میز از سطح زمین، ارتفاع کف صندلی از زمین، ارتفاع پشتی صندلی، فاصله دسته‌های صندلی، عرض نشیمنگاه صندلی، طول نشیمنگاه صندلی می‌باشد در جدول شماره ۳ آورده شده است. ۹۸ درصد افراد از صندلی‌های دارای قابلیت تنظیم ارتفاع استفاده می‌کردند ولی ارتفاع میزهای کار این قابلیت را نداشت و همچنین ۱۲ درصد افراد دارای زیرپایی مناسب بودند.

اختلالات ایجاد شده در افرادی که دچار یک یا چند اختلال مختلف در دستگاه اسکلتی عضلانی خود بودند در نمودار ۱ قابل مشاهده می‌باشد.

نتایج محاسبه امتیاز رولا نشان داد که در ۸٪ موارد نیازی به اقدامات اصلاحی وجود نداشت در حالی که در ۱۰٪ موارد نیاز فوری به اقدامات اصلاحی وجود داشت و ۸۲٪ موارد هم دارای سطح امتیاز ۱ و ۲ بودند که نیاز به بررسی بیشتر شرایط کاری وجود داشت. نتیجه کامل سطح اقدامات ارگونومیکی مورد نیاز و امتیاز مربوطه در جدول ۱ آمده است.

نتایج به دست آمده در این مطالعه و آزمون فیشر نشان داد که ارتباط بین اختلالات اسکلتی-عضلانی در کمر و مچ دست و ارزیابی وضعیت بدنی کارکنان بر اساس روش ارزیابی ارگونومیکی رولا از نظر آماری معنی دار بود ($P=۰/۰۴۹$) ولی آزمون فیشر بین اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه گردن، کمر و شانه با سابقه کار ($P=۰/۵۴$) و سن افراد اختلاف معنی داری را نشان نداد ($P=۰/۳۷$).

میانگین ساعت کاری ۹ ساعت و ۳۰ دقیقه در روز بود که از بین افراد مورد بررسی ۵۶ درصد ۸ ساعت در روز و ۴۴ درصد بیش از ۸ ساعت در روز کار می‌کردند که در آزمون فیشر اختلاف معنی داری بین داشتن اضافه کاری و میزان ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده نگردید ($P=۰/۲۳$). اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری در خصوص قد، وزن، دور کمر،



نمودار ۱. توزیع میزان ترکیب اختلالات اسکلتی عضلانی در میان کارکنان مبتلا به اختلالات بر حسب درصد

جدول ۱. سطح اقدامات ارگونومیکی مورد نیاز بر اساس امتیاز رولا

سطح اولویت اقدامات ارگونومیکی	امتیاز	میزان ریسک	فراوانی	نیاز به مداخله ارگونومیکی
۱	۲-۱	پایین	۸٪	ضروری نیست
۲	۳-۴	متوسط	۶۸٪	ممکن است ضروری باشد
۳	۵-۶	بالا	۱۴٪	هرچه زودتر ضروری است
۴	۷	بسیار بالا	۱۰٪	فوراً ضروری است

جدول ۲. ابعاد آنتروپومتری کارکنان اداری در یک مرکز نظامی

کمترین	بیشترین	میان	انحراف معیار	میانگین (cm)	
۱۶۳	۱۸۷	۱۷۵	۵ / ۲۵۷	۱۷۵	قد
۸۵	۱۰۵	۹۳	۵ / ۰۱۲	۹۳ / ۴۹	دور کمر
۷۷	۹۷	۸۷	۴ / ۶۴۰	۸۶ / ۸۷	ارتفاع سر تا نشیمنگاه حالت نشسته
۴۱	۴۸	۴۴	۲ / ۰۴۹	۴۴ / ۰۷	ارتفاع کف پا تا زیر زانو نشسته
۸۴	۱۱۳	۱۰۲	۷ / ۴۲۴	۱۰۱ / ۴	دور باسن
۲۵	۳۰	۲۶	۱ / ۴۶۶	۲۶ / ۳۸	آرنج تا میج
۱۲۱	۱۴۵	۱۲۹	۵ / ۵۴۱	۱۳۰ / ۴۴	ارتفاع کف پا تا سر در حالت نشسته
۴۱	۵۰	۴۵	۱ / ۹۸۴	۴۵ / ۱۳	طول شانه
۳۰	۳۷	۳۳	۱ / ۶۸۷	۳۳ / ۷۱	شانه تا آرنج
۵۳	۶۵	۵۸	۲ / ۶۸۲	۵۸ / ۱۱	کف پا تا بالای ران
۳۷	۵۸	۵۲	۴ / ۲۵۳	۵۱ / ۰۴	نشیمنگاه تا زانو
۶۰	۷۸	۶۷	۴ / ۴۲۶	۶۸ / ۲۲	کف زمین تا زیر آرنج نشسته
۲۷	۵۰	۳۸	۴ / ۹۱۹	۳۸ / ۸۲	طول نشیمنگاه فرد
۱۶۸	۱۹۷	۱۸۲	۵ / ۸۱۵	۱۸۲ / ۱۶	زمین تا نوک انگشتان دست، نشسته
۶۷	۹۷	۷۸	۷ / ۱۹۷	۷۸ / ۲۹	وزن (kg)

جدول ۳. ابعاد میز و صندلی مورد استفاده در مشاغل اداری

کمترین	بیشترین	میان	انحراف معیار	میانگین (cm)	
۷۵	۸۳	۸۰	۲ / ۱۷۸	۷۸ / ۷۳	ارتفاع میز از سطح زمین
۳۵	۵۱	۴۴	۴ / ۶۳	۴۳ / ۵۸	ارتفاع کف صندلی از زمین
۳۶	۷۲	۵۲	۷ / ۷	۵۴ / ۵۸	ارتفاع پشتی صندلی
۴۰	۵۴	۵۰	۲ / ۵۶۱	۴۹ / ۶۲	فاصله دسته‌های صندلی
۳۴	۵۳	۴۹	۲ / ۷۱	۴۸ / ۴۹	عرض نشیمنگاه صندلی
۴۲	۴۹	۴۶	۱ / ۳۱۷	۴۶ / ۳۶	طول نشیمنگاه صندلی

بحث

نتیجه مطالعه حاضر، حاکی از شکایت بیش از ۴۰٪ از کارکنان مورد مطالعه از ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی است که مشابه تحقیق هویی و همکاران بود که ۴۳٪ اختلالات را در مشاغل اداری نشان داد [۱۴]. تشابه در میزان شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در مطالعات مختلف از قبیل لیثون و همکاران، تأیید کننده شیوع بالای اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان کارکنان اداری و اپراتورهای رایانه است [۱۸]. در مطالعه‌ای که مصباح و همکارانش در دانشکده پزشکی شیراز انجام دادند، ۲۰۰ نفر مورد مطالعه و ارزیابی قرار گرفتند که در طی یک سال، ۲۸۶ روز کاری از دست رفته به علت اختلالات اسکلتی-عضلانی داشتند [۱۹]. با توجه به نتایج حاصله از این تحقیق میزان غیبت از کار به دلیل اختلالات اسکلتی-عضلانی کمر و شانه در یکسال اخیر در بین ۱۴۵ نفر مورد مطالعه ۷۳۱ روز کاری بوده است که بیشتر از روزهای کاری از دست رفته در مطالعه مصباح می‌باشد و این آمار معادل یک درصد کل زمان کاری ۱۴۵ نفر در یکسال است. جانانان در بررسی آمار مربوط به غیبت‌های ناشی از ناراحتی‌های اسکلتی-عضلانی نشان داده است که درصد بالایی از این غیبت‌ها به علت ناراحتی‌های گردن، شانه و دست‌ها می‌باشد [۲۰] که از طریق خارج شدن نیروی کار از چرخه تولید باعث ایجاد ضرر و زیان به چرخه تولید و فرآیند کار می‌گردد و لذا رویکرد بسیاری از شرکت‌ها و سازمان‌های بزرگ، بکارگیری علم ارگونومی در جهت تأمین منافع

محاسبه سطح ریسک و امتیازات رولا در این تحقیق نشان می‌دهد که حدود ۱۰٪ افراد در خطر فوری ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی قرار دارند و نیاز فوری به اصلاح شرایط کاری خود دارند و در همان حال شرایط کاری بیش از ۸۰٪ افراد نیز باید مورد بررسی بیشتری قرار گیرد. نتایج این تحقیق نشان دهنده اهمیت رسیدگی به وضعیت سلامتی پرسنل شاغل در بخش‌های اداری می‌باشد. یافته مهم دیگر این تحقیق در خصوص اندازه گیری ابعاد بدن پرسنل و ابعاد میز و صندلی‌های مورد استفاده بود؛ در حالی که ابعاد صندلی‌های مورد استفاده ۴۴ سانتیمتر بوده و دقیقاً با اندازه استاندارد آن یعنی میانه ارتفاع کف پا تا زیر زانو تطابق دارد که یکی از علت‌های آن می‌تواند استفاده بیشتر افراد از صندلی‌های دارای قابلیت تنظیم ارتفاع باشد ولی میزهای کار مورد استفاده بلندتر از حد استاندارد بودند به طوری که میانگین ارتفاع میزهای کار ۷۸/۷ سانتیمتر بود که مطابق دستورالعمل‌های ارگونومیکی می‌بایست در محدوده میانه یعنی فاصله کف زمین تا زیر آرنج نشسته (۶۷ سانتیمتر) به علاوه ۳ سانتیمتر برای پاشنه کفش‌ها یعنی ۷۰ سانتیمتر باشد در حالی که میزهای کار موجود با حدود ۷ تا ۸ سانتیمتر ارتفاع اضافه و عدم استفاده اکثریت افراد از زیرپایی مناسب می‌تواند عامل اصلی ایجاد تنش در ناحیه شانه و میج دست و کمر درد آنان باشد [۱۷].

در مطالعه‌ای که توسط کرهان بر روی اپراتورهای کامپیوتر صورت پذیرفت ایجاد ناراحتی و بروز درد در نواحی کمر، گردن، دست و مچ دست، شانه و نواحی تحتانی بدن مشاهده گردید [۲۹]. در مطالعه دیگری که در شهرستان بیرجند در محیط‌های صنعتی انجام شده است شیوع ناراحتی کمر ۶۰٪ و مچ دست ۳۱٪ بوده است [۳۰] که با توجه به نمودار ۱ بسیار بیشتر از نتایج مطالعه حاضر بوده است و با توجه به اطلاعات تحقیق فوق علت آن می‌تواند به خاطر ساعت‌های اضافه کاری بیشتر و سابقه کار در بخش‌های صنعتی برای اغلب آنان باشد.

نتایج تحقیقاتی که جهت بررسی ارتباط شاخص‌های آنتروپومتریک و اختلالات اسکلتی - عضلانی صورت گرفته است [۳۱]، حاکی از ارتباط مستقیم شاخص BMI با ناراحتی‌های گردن، کمر و مچ دست می‌باشد و نتایج حاصل از مطالعه حاضر نیز بیانگر ارتباط معنادار شاخص BMI کارکنان و اختلالات اسکلتی عضلانی بود و با توجه به اینکه وزن بالای افراد می‌تواند تأثیر مستقیم در فشار وارده بر سیستم اسکلتی - عضلانی بدن داشته باشد، به نظر می‌رسد این ارتباط مربوط به وزن نسبتاً بالای کارکنان و شاخص BMI آنان با میانگین در حد اضافه وزن (۲۵/۵۷) بوده است.

در مطالعات اسماعیل و همکاران رابطه بین افزایش امتیاز کسب شده در ارزیابی پوسچر به روش فاکتور رولا و اختلالات اسکلتی عضلانی به‌صورت معنی دار بیان شده و مشخص گردیده که هر چه بدن در زمان طولانی‌تر و در وضعیت نامناسب‌تری قرار گیرد، بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی بیشتر می‌باشد [۳۲]. همچنین در مطالعه‌ی کافمن که بر روی اختلالات اسکلتی - عضلانی نوازندگان صورت گرفته ارتباط بین امتیاز ۴ در مقیاس رولا و اختلالات مذکور معنی دار بود [۳۳]. مطالعات مختلفی در خصوص ارتباط برخی بیماری‌های مؤثر در شیوع اختلالات اسکلتی - عضلانی صورت پذیرفته است که از آن جمله می‌توان به ارتباط شیوع آرتروز شانه و التهاب تاندون با بیماری دیابت در تحقیق سبحان و همکاران [۳۴] و ارتباط معنادار شانس شیوع عوارض اسکلتی عضلانی باسن و طول مدت ابتلا به دیابت به تحقیق ذبیحی [۱۶] اشاره کرد. در بررسی ابعاد آنتروپومتریک کارکنان، مشخص شد میانگین ابعاد حاصله با ابعاد آنتروپومتری شاغلین ایرانی با قومیت فارس در مطالعه صادقی [۳۵] و همچنین با ابعاد آنتروپومتریک جامعه نظامیان ایران که توسط پورتنی و همکاران به انجام رسید مشابهت دارد [۳۶]. بلند بودن ارتفاع میز کار و نامناسب بودن ارتفاع صندلی و همچنین عدم استفاده از زیرپایی می‌تواند باعث بروز اختلالات کمر، شانه، مچ دست و سدرم‌هایی از قبیل تونل کارپال، شود. استانداردهایی هم در خصوص طراحی ابعاد میز و ارتفاع آن وجود دارد که ارتفاع میز را با توجه به ابعاد آنتروپومتری فرد بین ۵۷ تا ۷۲ سانتی‌متر مشخص کرده‌اند که بیمین نیز در تحقیق خود به آن‌ها اشاره نموده است [۳۷].

مالی، بهره‌وری و حفظ نیروی انسانی متخصص می‌باشد [۲۱]. میانگین سنی کارکنان مورد مطالعه ۳۴/۷ سال بود ($SD=7/55$) و به‌طور متوسط دارای ۱۴/۹ سال سابقه کار بودند ($SD=7/73$). آزمون دقیق فیشر نشان داد که ارتباط بین اختلالات اسکلتی عضلانی گردن و سابقه کار کارکنان از نظر آماری معنی دار نیست ($P=0/253$) که علت آن ممکن است به کمتر بودن سابقه کار در افراد مورد مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات باشد. همچنین نتیجه مطالعه هولمسترون حاکی از بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی در کارکنان بالای ۴۵ سال سن بوده و تحقیق هیده و همکاران نیز نشان می‌دهد که شیوع اختلالات همراه با بالا رفتن سابقه کار افزایش می‌یابد [۲۲] و نشانه‌های قابل توجه از شیوع اختلالات در میان کارکنان با سابقه کار بین ۳۵ تا ۴۴ سال وجود دارد [۲۳]. مطالعه دروزه که بر روی ۲۱۷ نفر با میانگین سنی ۳۴ سال انجام شده است نشان داده است که سن با بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی ارتباط ندارد [۲۴] که با نتیجه حاصله در این مطالعه مبنی بر عدم ارتباط میانگین سنی با اختلالات اسکلتی عضلانی مشابه است. تحقیق کنیو و همکاران نشان می‌دهد که انجام تمرینات جسمانی به همراه آموزش اصول ارگونومی می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش شکایات کارکنان از اختلالات اسکلتی عضلانی داشته باشد [۱۳]. در طی مطالعات دیگر نیز مشخص گردید که بین ورزش و انجام حرکات کششی حین کار با اختلالات اسکلتی - عضلانی ارتباط معنی داری وجود دارد [۲۵]؛ بدین صورت که انجام حرکات کششی و ورزش کردن حین کار (حداقل ۳ نوبت در هفته و ۴۵ دقیقه در هر نوبت) می‌تواند تأثیر بسزایی در پیش‌گیری از بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی داشته باشد، در حالی که در تحقیق حاضر ارتباط معنی داری بین فعالیت ورزشی و ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی مشاهده نشد که علت آن ممکن است به خاطر کم بودن تعداد افرادی که ورزش می‌کردند (۳ درصد) و زمان کوتاه میانگین فعالیت ورزشی (کمتر از ۳۰ دقیقه) در این افراد باشد. در این مطالعه ارتباط معنی داری بین میزان ساعات کار کارکنان و اختلالات اسکلتی - عضلانی نشان داده نشد ولی در برخی از مطالعات، از قبیل تحقیق مارکوس، ارتباط بین میزان ساعت کار و بروز اختلالات به‌ویژه در ناحیه فوقانی بدن و مچ دست، معنی دار می‌باشد [۲۶] که به نظر می‌رسد علت آن انجام حرکات ورزشی در بین کسانی که اضافه کاری داشتند و همچنین عدم انجام کار نشسته در ساعات اضافه کاری بوده است به‌طوری که میانگین ساعت کاری کارکنان در حالت کار نشسته، در طی روز به مقادیر توصیه شده استاندارد (کمتر از ۸ ساعت) که در تحقیق جانسون نیز به آن اشاره شده است [۲۷] نزدیک بوده است. البته در مطالعه‌ای که توسط گریفیت انجام شده است، ارتباط بین میزان ساعت کار در روز با رایانه در تمامی مشاغل مورد مطالعه معنی دار بوده و ارتباط مستقیم بین افزایش ساعات کار با رایانه (بیش از ۶ ساعت در روز) و بروز اختلالات اسکلتی عضلانی وجود داشته است [۲۸].

استفاده از میز کار با ارتفاع ۷۰ سانتیمتر به همراه بکارگیری زیرپایی مناسب برای این افراد توصیه می‌گردد. به منظور جلوگیری از ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی به‌ویژه در ناحیه کمر، شانه‌ها و مچ دست لازم است ضمن توصیه به انجام حرکات و تمرینات ورزشی مناسب در حین کار، نسبت به اصلاحات ارگونومیکی پست‌های کاری آنان اقدام لازم به عمل آید. پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آتی تأثیر نوع ورزش و تعیین تمرینات جسمانی مناسب و همچنین طراحی زمان‌های مناسب برای کار و استراحت در مشاغل اداری مورد بررسی بیشتر قرار گیرد.

منابع

1. Brewer S, Van Eerd D, Amick BC, 3rd, Irvin E, Daum KM, Gerr F, et al. Workplace interventions to prevent musculoskeletal and visual symptoms and disorders among computer users: a systematic review. *J Occup Rehabil.* 2006;16(3):325-58.
2. Pourtaghi G. Occupational health in military forces. 2009. p. 116-120. Entesharate Moavenate Amoozeshe Sepah; Persian.
3. Rempel DM, Krause N, Goldberg R, Benner D, Hudes M, Goldner GU. A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. *Occup Environ Med.* 2006;63(5):300-6.
4. Feuerstein M, Harrington CB. Secondary prevention of work-related upper extremity disorders: recommendations from the Annapolis conference. *J Occup Rehabil.* 2006;16(3):401-9.
5. Swift MB, Cole DC, Beaton DE, Manno M. Health care utilization and workplace interventions for neck and upper limb problems among newspaper workers. *J Occup Environ Med.* 2001;43(3):265-75.
6. Voerman GE, Sandsjo L, Vollenbroek-Hutten MM, Larsman P, Kadefors R, Hermens HJ. Effects of ambulant myofeedback training and ergonomic counselling in female computer workers with work-related neck-shoulder complaints: a randomized controlled trial. *J Occup Rehabil.* 2007;17(1):137-52.
7. Hedge A, Powers JR. Wrist postures while keyboarding: effects of a negative slope keyboard system and full motion forearm supports. *Ergonomics.* 1995;38(3):508-17.
8. Schultz IZ, Stowell AW, Feuerstein M, Gatchel RJ. Models of return to work for musculoskeletal disorders. *J Occup Rehabil.* 2007;17(2):327-52.
9. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders. *Scand J Work Environ Health.* 1993;19(2):73-84.
10. Cook C, Burgess-Limerick R, Chang S. The prevalence of neck and upper extremity musculoskeletal symptoms in computer mouse users. *Int J Ind Ergon.* 2000;26(3):347-56.
11. Armstrong TJ, Buckle P, Fine LJ, Hagberg M, Jonsson B, Kilbom A, et al. A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal

نتیجه‌گیری

افرادی که در مراکز نظامی در پست‌های اداری مشغول به کار هستند در معرض اختلالات اسکلتی عضلانی و همچنین اضافه وزن و چاقی قرار دارند. تکنیک ارزیابی ارگونومیکی رولا و بکارگیری پرسشنامه نوردیک نقش مفیدی در آگاهی از میزان در معرض بودن پرسنل شاغل در پست‌های اداری به اختلالات اسکلتی عضلانی دارد. ارتفاع صندلی در محدوده ۴۴ سانتیمتر و استفاده از صندلی‌های دارای قابلیت تنظیم ارتفاع و همچنین

- disorders. *Scand J Work Environ Health.* 1993;19(2):73-84.
12. Fisher T, Gibson T. A measure of university employees' exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders. *AAOHN J.* 2008;56(3):107-14.
13. Mahmud N, Kenny DT, Md Zein R, Hassan SN. The effects of office ergonomic training on musculoskeletal complaints, sickness absence, and psychological well-being: a cluster randomized control trial. *Asia Pac J Public Health.* 2015;27(2):NP1652-68.
14. Grooten WJ, Mulder M, Josephson M, Alfredsson L, Wiktorin C. The influence of work-related exposures on the prognosis of neck/shoulder pain. *Eur Spine J.* 2007;16(12):2083-91.
15. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987;18(3):233-7.
16. Zabihiyeganeh M, Ghorbanpour S, Jahed SA, Golgiri F. Frequency of upper limb musculoskeletal manifestations in 188 type 2 diabetic patients, referring to diabetes clinic of Firouzgar hospital, 2011. *J Babol Univ Med Sci.* 2013;16(1):99-105. Persian.
17. Babski-Reeves K, Stanfield J, Hughes L. Assessment of video display workstation set up on risk factors associated with the development of low back and neck discomfort. *Int J Ind Ergon.* 2005;35(7):593-604.
18. Leyshon R, Chalova K, Gerson L, Savtchenko A, Zakrzewski R, Howie A, et al. Ergonomic interventions for office workers with musculoskeletal disorders: a systematic review. *Work.* 2010;35(3):335-48.
19. Mesbah F, Choobineh A, Tozihian T, Jafari P, Naghieb-Alhosseini F, Shidmosavi M, et al. Ergonomic intervention effect in reducing musculoskeletal disorders in staff of Shiraz Medical School. *Iran Occup Health J.* 2011;9(1):41-51. Persian.
20. Dropkin J, Kim H, Punnett L, Wegman DH, Warren N, Buchholz B. Effect of an office ergonomic randomised controlled trial among workers with neck and upper extremity pain. *Occup Environ Med.*

- 2015;72(1):6-14.
21. Larson NLJ. Corporate ergonomics: It's musculoskeletal disorder management and system optimization. *Ergonomics Des.* 2012;20(4):29-33.
 22. Holmstrom E, Engholm G. Musculoskeletal disorders in relation to age and occupation in Swedish construction workers. *Am J Ind Med.* 2003;44(4):377-84.
 23. Heiden B, Weigl M, Angerer P, Muller A. Association of age and physical job demands with musculoskeletal disorders in nurses. *Appl Ergon.* 2013;44(4):652-8.
 24. Droeze EH, Jonsson H. Evaluation of ergonomic interventions to reduce musculoskeletal disorders of dentists in the Netherlands. *Work.* 2005;25(3):211-20.
 25. Anghel M, Argesanu V, Talpos-Niculescu C, Lungeanu D. Musculoskeletal disorders (MSDs)-consequences of prolonged static postures. *J Exp Med Surg Res.* 2007;4:167-72.
 26. Marcus M, Gerr F, Monteilh C, Ortiz DJ, Gentry E, Cohen S, et al. A prospective study of computer users: II. Postural risk factors for musculoskeletal symptoms and disorders. *Am J Ind Med.* 2002;41(4):236-49.
 27. Johnson JV, Lipscomb J. Long working hours, occupational health and the changing nature of work organization. *Am J Ind Med.* 2006;49(11):921-9.
 28. Griffiths KL, Mackey MG, Adamson BJ, Pepper KL. Prevalence and risk factors for musculoskeletal symptoms with computer based work across occupations. *Work.* 2012;42(4):533-41.
 29. Korhan O, Mackieh A. A model for occupational injury risk assessment of musculoskeletal discomfort and their frequencies in computer users. *Saf Sci.* 2010;48(7):868-77.
 30. Sadeghi N, Habibi E. The survey of relation between Musculoskeletal Disorders and Anthropometric Indices in the bus drivers in Isfahan. *Iran Occup Health J.* 2009;6(1):6-14. Persian.
 31. Sethi J, Sandhu JS, Imbanathan V. Effect of Body Mass Index on work related musculoskeletal discomfort and occupational stress of computer workers in a developed ergonomic setup. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol.* 2011;3(1):22.
 32. Ismail SA, Tamrin SB, Hashim Z. The association between ergonomic risk factors, RULA score, and musculoskeletal pain among school children: A preliminary result. *Global J Health Sci.* 2009;1(2).
 33. Kaufman-Cohen Y, Ratzon NZ. Correlation between risk factors and musculoskeletal disorders among classical musicians. *Occup Med (Lond).* 2011;61(2):90-5.
 34. Subhan-Ur-Rehman Barki HM, Khan SMJ, Nooruddin M. Common musculoskeletal disorders in Diabetes Mellitus patients. *Pakistan Rehab.* 2013;2(1):53-62.
 35. Sadeghi F, Mazloomi A, Kazemi Z. Anthropometric study of the Tehran, Fars and Isfahan factory workers. *Tebe Kar.* 2013;5(1):34-45. Persian.
 36. Pourtaghi G, Valipour F, Sadeghialavi H, Lahmi MA. Anthropometric characteristics of Iranian military personnel and their changes over recent years. *Int J Occup Environ Med.* 2014;5(3):115-24.
 37. Das B, Sengupta AK. Industrial workstation design: a systematic ergonomics approach. *Appl Ergon.* 1996;27(3):157-63.