

## Artificial Lighting and Its Relation with Body Posture in Office Workplaces

Zahra Pirmoradi<sup>1</sup>, Rostam Golmohammadi<sup>2\*</sup>, Javad Faradmal<sup>3</sup>, Majid Motamedzade<sup>4</sup>

1. MSc Student of Occupational Hygiene Engineering, Department of Occupational Hygiene Engineering, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Professor, Department of Occupational Hygiene Engineering, Health Research Center, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Assistant Professor, Department of Biostatistics, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
4. Professor, Department of Ergonomics, School of Health, Health Research Center, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

### Article Info

#### Original Article

Received: 19 March 2018;  
Accepted: 09 May. 2018;  
Published Online 2018/05/09  
DOI: 10.30699/jergon.5.4.9

Use your device to scan  
and read the article online



#### Corresponding Author

**Rostam Golmohammadi**  
Professor, Department of Occupational Hygiene Engineering, Health Research Center, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

#### Email:

golmohammadi@umsha.ac.ir.

### ABSTRACT

**Background:** Inadequate lighting in the workplace can cause unconventional changes in the posture of office workers. Poor ergonomic conditions in the office cause inappropriate postures during work and increase pressure on the musculoskeletal system which can cause some disorders in long-term. In this study, the relationship between work environment lighting with the prevalence and severity of musculoskeletal pain among office workers has been investigated.

**Methods:** In this study, the intensity of local illumination at work surface and at the perpendicular surface (perpendicular surface to the work surface and at the height of workers eye), and intensity of general lighting was measured based on the standard of The Illuminating Engineering Society (IES) using the SEKONIC, C-7000 SpectroMaster. Also, to assess the prevalence and severity of pain of musculoskeletal disorders, a Nordic Questionnaire and a Body map index were used respectively. To assess the office work strain, Rapid Office Strain Assessment techniques (ROSA) were used. Data were analyzed by SPSS 21.

**Results:** The results showed that the average intensity of general lighting, local lighting at work surface and at the perpendicular surface were 30.6%, 33.9%, and 38.4% respectively, which is lower than required illumination intensity of Occupational Exposure Limits (OEL). The neck and waist had the highest prevalence of the musculoskeletal disorders among the workers. The highest frequency percentage of scores in the ROSA method was the score 5 (41.7%) which had a significant correlation with illumination intensity.

**Conclusion:** Illumination intensity can be considered as one of the important factors affecting posture in administrative staff. Therefore, the improvement of illumination intensity can decrease the severity of musculoskeletal pain and improve the body postures of the staff and, consequently, increase their comfort.

**Keywords:** Artificial Lighting, Musculoskeletal Disorders, Rapid Office Strain Assessment, Musculoskeletal Pain

Copyright © 2018, Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

#### How to Cite This Article:

Pirmoradi Z, Golmohammadi R, Faradmal J, Motamedzade M. Artificial Lighting and its Relation with Body Posture in Office Workplaces. J Ergon. 2018; 5 (4):9-16

مقاله پژوهشی

ارتباط روشنایی مصنوعی با وضعیت بدن در کارکنان اداری

زهرا پیرمرادی<sup>۱</sup>، رستم گلمحمدی<sup>۲\*</sup>، جواد فردمال<sup>۳</sup>، مجید معتمد زاده طرقله<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، ایران
۳. دانشیار، گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۴. استاد، مدیر گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت، قطب علمی مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

اطلاعات مقاله	خلاصه
دریافت: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۲/۱۹ انتشار آنلاین: ۱۳۹۷/۰۲/۱۹	<b>زمینه و هدف:</b> روشنایی نامناسب در محیط کار می‌تواند سبب وضعیت نامتعرف در پوسچر کاری شاغلین دفتری شود. تامین نبودن شرایط ارگونومیک در دفاتر اداری به دلیل ایجاد پوسچر نامناسب هنگام کار، می‌تواند سبب افزایش فشار به اندام اسکلتی عضلانی شده و در دراز مدت اختلالاتی را ایجاد کند. در این مقاله ارتباط روشنایی محیط کار با وضعیت بدن کارکنان اداری بررسی شده است.
<b>نویسنده مسئول:</b> رستم گلمحمدی	<b>روش کار:</b> در این مطالعه، شدت روشنایی موضعی در سطح افقی کار و در ارتفاع عمودی چشم ناظر، همچنین شدت روشنایی عمومی براساس الگوی انجمن مهندسان روشنایی با دستگاه-SEKONICC 7000 اندازه‌گیری شد. همچنین برای بررسی میزان شیوع و شدت دردهای اختلالات اسکلتی عضلانی به ترتیب از پرسش‌نامه نوردیک و نقشه بدن و برای ارزیابی سریع تنش اداری از چک‌لیست (ROSA: Rapid Office Strain Assessment) استفاده شد و داده‌های مطالعه با نرم‌افزار SPSS 21 تجزیه و تحلیل شد.
<b>پست الکترونیک:</b> golmohamadi@umsha.ac.ir	<b>یافته‌ها:</b> نتایج مطالعه نشان داد که میانگین شدت روشنایی عمومی، موضعی در سطح کار و سطح چشم به ترتیب ۳۰/۶٪، ۳۳/۹٪ و ۳۸/۴٪ کمتر از حد الزام کشوری (OEL) بود. ناحیه گردن و کمر بالاترین اختلالات اسکلتی عضلانی را بین افراد بررسی شده داشتند. بیشترین درصد فراوانی نمره در روش ROSA نمره ۵ به میزان ۴۱/۷٪ بود و بین شدت روشنایی موضعی و نمره ROSA ارتباط معناداری وجود داشت.
برای دانلود این مقاله، کد زیر را با موبایل خود اسکن کنید.	<b>نتیجه‌گیری:</b> میزان شدت روشنایی می‌تواند به‌عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر پوسچر در کارکنان اداری قلمداد شود. بهبود روشنایی می‌تواند با اصلاح پوسچر به کاهش شدت دردهای اسکلتی عضلانی و وضعیت بدن کارکنان و به دنبال آن افزایش راحتی آنها کمک کند.
	<b>کلیدواژه‌ها:</b> روشنایی مصنوعی، اختلالات اسکلتی عضلانی، ارزیابی سریع تنش اداری، دردهای اسکلتی عضلانی

مقدمه

اختصاص داده که هم از دیدگاه سلامت نیروی انسانی و هم از منظر اقتصادی حائز اهمیت است [۲]. ظهور اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در دفاتر اداری در سال‌های اخیر در حال افزایش است [۳-۵]. صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)، بخش عمده و مهمی از MSDs را تشکیل می‌دهد و شامل عوارض ناشی از فعالیت‌های حرفه‌ای است که عمدتاً در اثر تکرار کارهای عضلانی و تحمل فشارهای مکانیکی و وضعیت‌های بدنی نامناسب و خارج از حدود فیزیولوژیک رخ می‌دهد [۶]. خستگی‌های موضعی و ناراحتی‌ها و دردهای

روشنایی نامناسب در محیط کار، گذشته از تاثیر فیزیولوژیک بر سیستم بینایی، ناراحتی‌های جانبی دیگری از قبیل ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی، کاهش بهره‌وری افزایش غیبت‌های ناشی از کار و بروز حوادث را نیز سبب می‌شود. انسان برای تعامل مؤثر با محیط کار و تجهیزات همواره نیازمند روشنایی مطلوب است [۱]. OSHA هر ساله گزارش یا ادعای غرامت دو میلیون فرد مبتلا به WMSDs را در امریکا گزارش می‌دهد. صدمات اسکلتی عضلانی، بخش عمده‌ای از ناراحتی‌های جسمانی مرتبط با کار را چه در محیط‌های صنعتی چه در فعالیت‌های اداری، آموزشی، خدماتی و سایر موارد به خود

و دردهای اسکلتی-عضلانی و وضعیت‌های بدن، حین کار کارکنان اداری شهر همدان انجام شد.

### روش کار

این مطالعه توصیفی، تحلیلی - مقطعی است که بین کارکنان اداری ستاد وابسته به دانشگاه علوم پزشکی همدان با هدف تعیین اثر روشنایی بر علائم و دردهای اسکلتی-عضلانی و ارتباط آن با پوسچر کاری در فصل بهار و اواخر فروردین ماه سال ۱۳۹۶ در طول شیفت کاری انجام شد. اندازه‌گیری روشنایی در ۵۰ اتاق به صورت تصادفی ساده انجام شد. در این مطالعه، خصوصیات کمی روشنایی با دستگاه SEKONIC-7000 در ارتفاع سطح کار (سطح افق) و عمود (ارتفاع چشم فرد) در ساعات بین ۸ تا ۱۴ و در سه نوبت اندازه‌گیری انجام شد. دستگاه سکونیک C-7000، یک دستگاه اسپکترورادایومتر است که می‌تواند در محیط آزمایشگاه و محیط استفاده واقعی انواع منابع روشنایی، به طور همزمان دمای رنگ، شاخص تجلی رنگ و تجزیه طیف را به همراه شدت روشنایی اندازه‌گیری و ثبت کند. این دستگاه با قابلیت پردازش رنگ و تصحیح آن به صورت آنلاین برای تمام نورها اعم از نور طبیعی و مصنوعی، به صورت پیوسته یا نور لحظه‌ای، برای انواع کاربردهای مختلف صنعتی، پزشکی، علمی و هنری استفاده می‌شود. دستگاه دقت بالای ۱ نانومتر دارد. در شکل ۲ دستگاه کلون متر نشان داده شده است. در مطالعه حاضر، براساس فرم‌های مصوب مرکز سلامت محیط و کار، ویژگی‌های کیفی اتاق‌ها و مشخصه‌های کمی و کیفی روشنایی بررسی شد. شدت روشنایی عمومی براساس الگوهای پیشنهادی انجمن مهندسان روشنایی (IES)، شدت روشنایی موضعی دقیقاً در محل دید فرد با زاویه‌ها و فاصله مناسب با رعایت جلوگیری از تشکیل سایه و نیم سایه بدن یا دست روی محل و تغییر نکردن وضعیت و جابه‌جایی فرد، با قراردادن دستگاه در حالت افقی و عمودی اندازه‌گیری انجام شد.



شکل ۲. دستگاه اسپکترورادایومتر SEKONIC-7000

اندازه‌گیری روشنایی در دو حالت مصنوعی و تلفیقی (شدت روشنایی مصنوعی + شدت روشنایی طبیعی) انجام شد. برای اندازه‌گیری روشنایی مصنوعی، چراغ‌ها روشن

اسکلتی عضلانی باعث شکایت کارمندان از این ناراحتی‌ها می‌شوند که با استراحت شبانه هم برطرف نمی‌شوند [۷]. برنامه‌های ارگونومی و ایجاد تغییراتی در شرایط ایستگاه‌های کار و فعالیت‌های حرفه‌ای در ساختار کارهای اداری را می‌توان در زمره راهکارهای موثر مدیریتی دانست [۸]. روشنایی یکی از مهم‌ترین فاکتورهای بصری در محیط کاری کامپیوتری است که باعث نارضایتی کارکنان در دفاتر اداری می‌شود [۹]. شرایط محیط کار با اختلالات اسکلتی-عضلانی همراه است و رابطه قوی بین روشنایی و این اختلالات وجود دارد. امروزه ایجاد محیطی با روشنایی کافی برای انجام فعالیت‌های کاری، بسیار حائز اهمیت است. به گونه‌ای که اگر محل کار روشنایی مناسبی نداشته باشد، محیط کار خوبی محسوب نمی‌شود. هر چند از نظر بقیه عوامل مشکلی نداشته باشد [۱۰]. تامین روشنایی مطلوب در محیط کار اهمیت زیادی دارد زیرا روشنایی، نقش مهمی در تمرکز، سرعت و دقت افراد در محیط کار دارد [۱۱]. در کل اختلالات اسکلتی عضلانی چند علتی هستند و یکی از علل به وجود آورنده این اختلالات، روشنایی نامناسب است که به پوسچر نامطلوب منجر می‌شود [۱۲]. تامین نکردن روشنایی موضعی، سبب تغییر پوسچر بدن و افزایش ریسک اختلالات اندام فوقانی می‌شود [۱۳]. اختلالات اسکلتی عضلانی، ارتباط مستقیمی با عوامل ارگونومیک محیط کار دارند، به گونه‌ای که وضعیت بدنی نامناسب هنگام کار یکی از مهم‌ترین ریسک فاکتورها در بروز این اختلالات شناخته شده است [۱۴]. امروزه یافتن دفتر کار بدون کامپیوتر، تقریباً غیرممکن است. مطالعات نشان داده است که تابش خیره کننده صفحه مانیتور و پوسچر نامناسب هنگام کار با کامپیوتر موجب خستگی چشم و آسیب رسیدن بیش از حد به گردن و انگشت‌ها و مچ دست می‌شود [۱۵]. در همین راستا در بسیاری از بررسی‌های ارگونومیک صورت گرفته در این زمینه، ارزیابی پوسچر در ایستگاه‌های کاری به عنوان مبنا و اصول اولیه این بررسی‌ها در نظر گرفته می‌شود [۱۶]. با در نظر گرفتن اینکه تامین روشنایی کافی و مطلوب حائز اهمیت بوده و می‌تواند با کارایی ذهنی و اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط باشد، بنابراین باید تامین کیفی روشنایی و سلامت شاغلین رعایت شود [۱۷]. این مطالعه به نقش روشنایی نامطلوب بر علائم، وضعیت بدن و شدت دردهای اسکلتی عضلانی می‌پردازد. با توجه به محدود بودن مطالعات در این زمینه، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی روشنایی مصنوعی و ارتباط آن با علائم

این روش بین ۹-۱۹ (جمع امتیازات قسمت‌های A، B و C) است که تا مقدار امتیاز کمتر از ۳ به ارزیابی بیشتر نیاز نیست، ۳ تا ۵ سطح هشدار و امتیاز بیش از ۵ ناحیه ضرورت انجام مداخله ارگونومی تعیین شده است. در این مطالعه داده‌های جمع‌آوری شده، با استفاده از آمار توصیفی، آزمون آماری کای-دو و آزمون  $t$  تست در نرم افزار SPSS 21 تجزیه و تحلیل شده و سطح معناداری آزمون‌های آماری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

در این مطالعه میانگین سنی افراد مطالعه  $42/18 \pm 7/46$  بود که حداقل سن ۲۵ و حداکثر ۶۲ سال تعیین شد. متوسط ساعت کاری و سابقه کاری کارکنان اداری مطالعه به ترتیب  $8 \pm 1/91$  ساعت و  $16 \pm 7/55$  سال برآورد شد. در این مطالعه پرسش‌نامه نوردیک و Body Map با هدف بررسی اثر روشنایی بر این عوامل (به دست خود فرد) تکمیل شد. متوسط شدت روشنایی عمومی  $437/57 \pm 116$ ، متوسط شدت روشنایی موضعی در سطح کار  $341/16 \pm 109$  و در سطح عمود  $307/13 \pm 195$  لوکس بود. میانگین درخشندگی روی سطح کار  $54/68 \pm 3/7$  بود و مساحت اتاق‌ها و پنجره‌ها به طور متوسط به ترتیب  $30/98 \pm 19/96$  و  $3/35 \pm 1/5$  متر مربع بود. بیش از ۹۰ درصد چیدمان چراغ‌ها به صورت خطی در چند ردیف بودند که در هر چراغ دو تا سه لامپ قرار داشت. وضعیت نگهداری منابع روشنایی در اتاق‌های اداری مطلوب بود. همچنین وضعیت نظافت سقف و دیوارها و کف در ۹۰٪ اتاق‌ها مطلوب ارزیابی شد. در بیش از ۹۵٪ اتاق‌ها از لامپ فلورسنت خطی کوتاه استفاده شده بود. مشخصه‌های کمی و کیفی روشنایی در جدول‌های ۱ و ۲ نشان داده شده است. میانگین نسبت مساحت پنجره به مساحت اتاق‌های اداری ۰/۱ بود. به سبب موقعیت و مساحت پنجره و بهره‌گیری از شدت روشنایی طبیعی، بین میزان شدت روشنایی مصنوعی و تلفیقی تفاوت وجود دارد.

پرده‌ها کشیده، برای اندازه‌گیری روشنایی تلفیقی، چراغ‌ها روشن کرده و پرده باز گذاشته می‌شود. تشخیص کافی بودن شدت روشنایی عمومی براساس مقایسه میانگین روشنایی عمومی و موضعی با حد توصیه شده کشوری معادل ۳۰۰ لوکس انجام شد. یکی از عوامل مهم دید، آسایش بینایی است و برای انجام کارهایی که نیاز به راحتی دید دارند، آن است که روشنایی در سطح کار به صورت یکدست توزیع شود. در این مطالعه به منظور محاسبه شاخص یکدستی و مقایسه با مقادیر استاندارد، از فاکتور نسبت یکنواختی ( $\frac{E_{min}}{E_{avg}}$ ) استفاده شد. اگر مقدار به دست آمده برای شاخص یکدستی، توزیع شدت روشنایی کمتر از ۰/۶ باشد، باعث ایجاد مشکلات و اختلالات دید می‌شود که برای روشنایی فضاهای بسته و اتاق‌های کار مهم است. تعداد افراد بررسی شده با پرسش‌نامه، میزان تحصیلات دیپلم تا کارشناسی ارشد و از هر دو جنس زن و مرد (۳۲ مرد و ۴۵ زن) هستند. به منظور برآورد تعداد نمونه‌های لازم و پرکردن پرسش‌نامه‌ها با استفاده از مطالعات قبلی تعداد ۷۷ نفر تعیین شدند. برای ارزیابی شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی از پرسش‌نامه نوردیک عمومی و از پرسش‌نامه Body Map (مقیاس نرخ‌گذاری عددی) برای فراوانی دردهای اسکلتی-عضلانی در سه ماهه اخیر استفاده شد. در این مطالعه برای ارزیابی وضعیت بدن حین کار و ارزیابی پوسچر کارکنان از چک لیست ROSA استفاده شد. هدف از طراحی ROSA ایجاد ابزاری کاربردی برای تشخیص مناطق پر اهمیت در یک سازمان یا دفاتر اداری از دیدگاه ارگونومی است. این روش چک لیستی برای کمی‌سازی مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومیک در محیط‌های کار دفتری است که بعد از نمونه برداری از پوسچر (تهیه عکس) و تکمیل چک لیست، از چارت-های امتیازدهی به منظور تعیین سطح اولویت اقدام اصلاحی استفاده می‌شود. روش ROSA برای اولین بار در سال ۲۰۱۲ در مجله تخصصی Applied Ergonomic معرفی شده است [۱۸]. مراحل ارزیابی این روش سه بخش اصلی دارد که امتیازها با استفاده از جداول مشخص خواهد شد. نمره نهایی

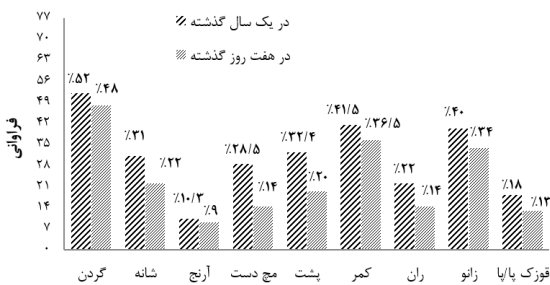
جدول ۱. مشخصات کیفی اتاق‌های اداری مطالعه

متغیر	معیار سنجش	اتاق‌های اداری (درصد)
نوع منبع روشنایی	فلورسنت خطی کوتاه	۴۸(۹۶)
	فلورسنت فشرده	۲(۴)
	نقطه‌ای	۲(۴)
چیدمان منابع روشنایی مصنوعی	خطی در یک ردیف	۲(۴)
	خطی در چند ردیف	۴۶(۹۲)
	شمالی	۹(۱۷)
موقعیت پنجره	جنوبی	۹(۱۷)
	شرقی	۱۶(۳۱)
	غربی	۳۶(۱۹)
وضعیت نظافت پنجره‌ها	مطلوب	۴۴(۸۳)
	نامطلوب	۹(۱۷)

جدول ۲. شدت روشنایی اندازه‌گیری شده در اتاق‌های اداری مطالعه

روشنایی	موضعی		عمومی
	سطح کار	سطح عمود	
تلفظی (Lux)	حداقل	۱۰۰	۹۴
	حداکثر	۱۹۶۰	۱۱۸۰
	انحراف معیار	۳۹۷/۸۵	۱۰۱/۶۷
	میانگین	۶۶۹/۹۶	۴۷۰/۹۴
	UR <sup>۱</sup>	۰/۱۴	۰/۴۷
مصنوعی (Lux)	حداقل	۹۲	۹۸
	حداکثر	۱۳۳۰	۵۲۴
	انحراف معیار	۱۰۹	۱۹۵
	میانگین	۳۴۱/۱۶	۳۰۷/۱۳
	UR	۰/۲	۰/۳۶

لحاظ آماری بین روشنایی موضعی مصنوعی و پوسچر، ارتباط معناداری وجود دارد ( $P < ۰/۰۵$ ). جدول ۵ نتایج ارتباط روشنایی و سطح نمرات ROSA را نشان می‌دهد.



نمودار ۱. میزان شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در کارکنان مطالعه

طبق نمودار ۱ افراد مطالعه در یک سال گذشته بیشترین شکایت را در ناحیه گردن (۵۱/۹۴٪) و کمر (۴۱/۵٪) داشته‌اند. نتایج ارزیابی پرسش‌نامه Body Map نشان داد که حدود ۸۰٪ افراد مطالعه در ۳ ماهه اخیر دردهای اسکلتی-عضلانی را تجربه کرده‌اند. نتایج شدت دردهای اسکلتی-عضلانی تجربه شده افراد در نواحی مختلف بدن در جدول ۳ آورده شده است. نتایج ارزیابی سریع تنش اداری نشان داد که ۲۹/۹٪ ایستگاه‌های کاری در ریسک بالای ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی و ضرورت انجام مداخله ارگونومیک (امتیاز بیش از ۵) قرار دارند. جدول ۴ نتایج ارزیابی سریع تنش اداری را نشان می‌دهد. نتایج ارزیابی سریع تنش اداری و شدت روشنایی موضعی نشان داد که از

1. (Uniformity Ratio) UR  
2. kelvin

جدول ۳. فراوانی شدت ناراحتی در نقاط مختلف بدن با استفاده از مقیاس نرخ گذاری عددی چشمی

نقاط بدن	ناراحتی کم (درصد)	حداقل ناراحتی (درصد)	ناراحتی متوسط (درصد)	ناراحتی شدید (درصد)	ناراحتی حداکثر (درصد)
گردن	۶(۹/۷)	۱۵(۲۴/۱۹)	۱۲(۱۹/۳۵)	۱۷(۲۷/۴۱)	۱۲(۱۹/۳۵)
شانه/ بازوی راست	۱۷(۲۷/۴۱)	۱۸(۲۹)	۱۸(۲۹)	۵(۸)	۴(۶/۴۵)
آرنج/ ساعد دست راست	۴۴(۷۰/۹۶)	۷(۱۱/۲۹)	۷(۱۱/۲۹)	۴(۶/۴۵)	۰
مچ/ دست راست	۳۴(۵۴/۸۳)	۷(۱۱/۲۹)	۱۵(۲۴/۱۹)	۱(۱/۶۱)	۱(۱/۶۱)
زانو/ ران پای راست	۲۸(۴۵/۱۶)	۹(۱۴/۵۱)	۱۳(۲۰/۹)	۷(۱۱/۲۹)	۴(۶/۴۵)
ساق/ پا راست	۴۴(۷۰/۹۶)	۳(۴/۸)	۸(۱۲/۹)	۵(۸)	۲(۳/۲۲)
شانه/بازوی چپ	۳۰(۴۸/۳۸)	۱۰(۱۶/۱۲)	۱۳(۲۰/۹)	۵(۸)	۴(۶/۴۵)
آرنج/ ساعد دست چپ	۴۵(۷۲/۵)	۷(۱۱/۲۹)	۴(۶/۴۵)	۳(۴/۸)	۳(۴/۸)
مچ/ دست چپ	۳۹(۶۲/۹)	۱۰(۱۶/۱۲)	۶(۹/۷)	۵(۸)	۲(۳/۲۲)
کمر	۷(۱۱/۲۹)	۸(۱۲/۹)	۱۴(۲۲/۵۸)	۲۳(۳۷/۰۹)	۱۰(۱۶/۱۲)
باسن	۴۶(۷۴/۱۹)	۶(۹/۷)	۵(۸)	۳(۴/۸)	۲(۳/۲۲)
زانو/ ران پای چپ	۳۴(۵۴/۸۳)	۶(۹/۷)	۹(۱۴/۵۱)	۸(۱۲/۹)	۵(۸)
پا/ ساق پای چپ	۴۶(۷۴/۱۹)	۴(۶/۴۵)	۵(۸)	۹/۷(۶)	۱(۱/۶۱)

جدول ۴. نتایج ارزیابی سریع تنش اداری

امتیاز نهایی ROSA	تعداد (درصد)
ROSA < 3	۱۳(۱۶/۹)
3 ≤ ROSA ≤ 5	۴۱(۵۳/۲)
ROSA > 5	۲۳(۲۹/۹)
کل	۷۷(۱۰۰)

جدول ۵. نتایج ارتباط روشنایی و سطح نمرات ROSA

ROSA	روشنایی					
	سطح کار			سطح عمود		
	≥ ۳۰۰	< ۳۰۰	کل	≥ ۳۰۰	< ۳۰۰	کل
قابل چشم پوشی	۰	۱۰(۱۰۰)	۱۰	۱۰(۱۰۰)	۰	۱۰
سطح هشدار	۷ (۱۷/۱)	۳۴ (۸۲/۹)	۴۱	۷ (۱۷/۱)	۳۴ (۸۲/۹)	۴۱
ریسک بالا	۱۰ (۴۳/۵)	۱۳ (۵۶/۵)	۲۳	۱۱ (۴۷/۸)	۱۲ (۵۲/۲)	۲۳
کای دو	۹/۲۵۴ <sup>a</sup>	۱۱/۲۸۷ <sup>a</sup>				
P value	۰/۰۱	۰/۰۰۴				

## بحث

کار با آسایش بصری و ارگونومیک متناسب نبوده است. نتایج مطالعه مجیدی و همکاران در کتابخانه‌های شهر زنجان که اشکال هندسی نامنظم داشتند، نشان داد که میزان شدت روشنایی کل، طبیعی و مصنوعی به ترتیب ۵۱٪، ۸۰٪ و ۹۹٪ از سطح کتابخانه‌های مطالعه شده کمتر از ۳۰۰ لوکس استاندارد بودند بنابراین برای تامین حد الزام استاندارد ۳۰۰ لوکس، اصلاح یا طراحی مجدد سیستم روشنایی مصنوعی ضروری است [۱۹]. همچنین در مطالعه دیگری که گلمحمدی و همکاران در همین راستا با نتایج مشابه حدود ۹۰٪ انجام دادند، سامانه‌های روشنایی عمومی داخلی،

این مطالعه با هدف ارزیابی روشنایی و اثر آن بر وضعیت بدن کارکنان اداری ستاد دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام شد. در این مطالعه شدت روشنایی عمومی، موضعی در سطح کار و سطح عمود به ترتیب ۳۰/۶٪، ۳۳/۹٪ و ۳۸/۴٪ کمتر از حد الزام بود. توزیع شدت روشنایی در اغلب سطوح محیط-های کاری بررسی شده، نسبت یکنواختی مطلوبی داشت. مطالعات گذشته در محیط‌های شغلی نشان داده‌اند که روشنایی مصنوعی به کار رفته در این محیط‌ها با توجه به نوع

کامپیوتر در وضعیت بدتری قرار می‌گیرد و در نهایت ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی افزایش می‌یابد. بررسی ارتباط اختلالات اسکلتی-عضلانی و شدت روشنایی عمومی و موضعی در مطالعه غیبی و همکاران این موضوع را تایید می‌کند که با کاهش شدت روشنایی اختلالات ناحیه گردن و شانه افزایش می‌یابد [۱۳]. مطالعه حاضر نیز در تأیید مطالعات قبلی بیانگر آن است که میزان روشنایی برای اتاق-های اداری به خصوص اتاق‌هایی که از روشنایی طبیعی بهره کافی ندارند و از نور مصنوعی استفاده می‌کنند، در حد مطلوب نیست. در مطالعه حاضر به علت موقعیت قرارگیری اتاق‌های اداری، همچنین جهت پنجره، حدود ۳۵٪ از اتاق‌ها روشنایی مطلوب نداشتند. از عوامل ایجاد کیفیت نامطلوب نور، کافی نبودن تعداد منابع روشنایی، استفاده از لامپ‌های فلورسنت، تعداد و چیدمان چراغ‌ها و حتی رنگ سطوح داخلی و مهم‌تر از همه زاویه قرار گرفتن میزکار فرد نسبت به پنجره بود که بیانگر آن است که در طراحی روشنایی و عوامل محیطی مربوط به محیط اداری به کمیّت و کیفیت منابع نور و عوامل محیطی تاثیرگذار بر روشنایی مناسب و ارگونومی بصری افراد کمتر توجه شده است.

### نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اغلب اتاق‌های اداری، روشنایی مطلوبی نداشتند و بهره‌مند نبودن از روشنایی طبیعی، به‌طور مضاعف سبب ایجاد پوسچرهای نامناسب کاری در کارکنان اداری شده است. اکثر شاغلین در ناحیه کمر و گردن احساس ناراحتی می‌کردند. بین شدت روشنایی با نمره نهایی روش ROSA ارتباط معناداری وجود دارد که با کاهش شدت روشنایی امتیاز نهایی ROSA افزایش یافته و بدن فرد حین کار با رایانه در وضعیت بدتری قرار می‌گیرد و در نهایت به ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی افزوده می‌شود. با توجه به اینکه ارتباط آماری بین متوسط شدت روشنایی موضعی و پوسچر افراد بررسی شده، حین فعالیت تأیید شده است و سوابق مطالعات نیز اثر پوسچر در بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی را نشان داده‌اند، براساس نتایج این طرح استنباط می‌شود که نقص روشنایی می‌تواند با واسطه پوسچر کار بر اختلالات اسکلتی-عضلانی مؤثر باشد.

### تقدیر و تشکر

نویسندگان این مطالعه از معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان برای حمایت مالی از این

۸۳٪ سامانه‌های روشنایی محوطه‌ای و ۱۰۰٪ سامانه‌های روشنایی موضعی بیمارستان‌ها طراحی پذیرفتنی نداشتند [۲۰]. مطالعات در زمینه اختلالات اسکلتی-عضلانی نیز نشان داده‌اند که این اختلالات به‌طور فزاینده‌ای در حال افزایش هستند. نتایج مطالعه چوبینه و همکارانش با استفاده از چک لیست ارگونومیک و پرسش‌نامه نوردیک انجام شد و نشان داد که نواحی کمر و گردن به ترتیب ۴۹ و ۴۷٪ بیشترین میزان شیوع علائم اختلالات اسکلتی عضلانی بین کارکنان اداری را دارد که با مطالعه حاضر همسو است [۳]. براساس مطالعه قنبری‌سرتنگ و همکارانش بین کاربران کامپیوتر، شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در ناحیه گردن و شانه نسبت به سایر نواحی فراوانی بیشتری داشت و نتایج حاصل از روش ROSA نشان داد، به‌کار بردن اصول ارگونومی در محیط کار، شغل و تجهیزات، نقش بسزایی در افزایش بهره‌وری هر سازمانی خواهد داشت [۲۱]. نتایج مطالعه اکبری و همکاران [۲۲] و فراستی و همکارانش [۲۳] در محیط‌های اداری با استفاده از روش ROSA نشان داد که بیشتر افراد در ناحیه هشدار (نمره ۵) قرار دارند و در این محیط‌های کاری نیاز به ارزیابی بیشتری وجود دارد. در مطالعه حاضر ارزیابی ارگونومیکی کارمندان اداری به روش ROSA مشخص شد نمره ۵ بیشترین درصد فراوانی (۴۱/۷٪) را دارد، نمره‌های ۶، ۷، ۴، ۳ و ۲ به ترتیب ۱۶/۸٪، ۱۳/۲٪، ۱۱/۶٪، ۹٪ و ۷/۷٪ بیشترین تا کمترین درصد فراوانی را داشتند و میانگین نمره ROSA،  $4/3 \pm 1/2$  بود. نتایج مطالعه گلمحمدی و همکاران در آرایشگاه‌های زنانه شهر همدان نشان داد که شدت روشنایی عمومی و موضعی در ۷۲٪ از این آرایشگاه‌ها، پایین‌تر از حد معیار است. همچنین وضعیت روشنایی در آرایشگاه‌های زنانه نامطلوب گزارش شد که بین روشنایی عمومی و اختلالات اسکلتی عضلانی آرایشگران ارتباط معناداری وجود دارد [۱۰]. همچنین زمانیان و همکاران در مطالعه‌ای با اندازه‌گیری و ارزیابی روشنایی در کتابخانه خوابگاه‌های دانشگاه علوم پزشکی شیراز و ارزیابی پوسچر به روش RULA نشان دادند، شدت روشنایی با پوسچر کار ارتباط معناداری دارد و می‌تواند یکی از عوامل اثرگذار بر پوسچر باشد که با مطالعه حاضر همسو است [۲۴]. در مطالعه حاضر هم بیشترین اختلالات در ناحیه کمر و گردن افراد است و به نظر می‌رسد با کاهش شدت روشنایی امتیاز نهایی ROSA افزایش یافته و بدن فرد هنگام کار با

## تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد

پژوهش در قالب طرح شماره ۹۵۰۷۱۳۴۰۴۳ تشکر و قدردانی می‌کنند. این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه دوره کارشناسی ارشد دانشگاه علوم پزشکی همدان در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای است.

## References

- Koohpaye S H, Zakerian S A, Kakooei H. Lighting measurement in Shemiranat health center based on EN 12464-1 European standard. *Health and Safety at Work*. 2013;3(1):11-8.
- O'Reilly M, Finder B, Werrell M, The Ergonomics Guide to Computer Workstations. 2nd ed. Illinois: National Safety Council; 2007.
- Choobineh A, Rahimi Fard H, Jahangiri M, Mahmood Khani S. Musculoskeletal Injuries and Their Associated Risk Factors . *Iran Occup Health*. 2012;8(4):70-81.
- Matos M, Arezes PM. ergonomic evaluation of office workplaces with rapid office strain assessment (ROSA). *Procedia Manuf*. 2015;3:4689-94. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.562>
- 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. <https://doi.org/10.1080/00140139.2016.1157215> PMID:26910231
- Van Eerd D, Munhall C, Irvin E, Rempel D, Brewer S, Van Der Beek A, et al. Effectiveness of workplace interventions in the prevention of upper extremity musculoskeletal disorders and symptoms: an update of the evidence. *Occup Environ Med*. 2016;73(1):62-70. <https://doi.org/10.1136/oemed-2015-102992> PMID:26552695 PMID:PMC4717459
- Poochada W, Chaiklieng S. Ergonomic risk assessment among call center workers. *Procedia Manuf*. 2015;3:4613-20. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.543>
- Ritchie CL, Miller LL, Antle DM. A case study detailing key considerations for implementing a telehealth approach to office ergonomics. *Work*. 2017;57(4):469-73. <https://doi.org/10.3233/WOR-172579> PMID:28777764
- Shikdar AA, Al-Kindi MA. Office ergonomics: deficiencies in computer workstation design. *Int J Occup Saf Ergon*. 2007;13(2):215-23. <https://doi.org/10.1080/10803548.2007.11076722> PMID:17599795
- Golmohammadi R, Chahardoli Z, Motamedzade M, Farhadian M. Evaluation of Artificial Lighting and its Relationship with Body postures During Work in Hamadan Women's Hairdressers. *johe*. 2017;4(2):26-33.
- Golmohammadi R, Lighting Engineering. 3rd ed. Hamadan: Daneshjoo; 2014.
- Nadri H, Nadri A, Khanjani N, Nadri F, Jafari AR. Evaluating the Factors Effective on Musculoskeletal Disorders among the Employees of one of Qazvin's Governmental Offices. *J Health Dev*. 2013;2(2):106-6.
- Gheibi L, Ranjbarian M, Hatami H, Khodakarim S. The relationship between the prevalence of musculoskeletal disorders in carpet weavers and the lighting in carpet weaving workshops in Takab in 2013. *J Ergon*. 2015;3(2):35-43.
- Ghanbary A, Habibi E. Evaluation of Musculoskeletal disorders among computer Isfahan. *Iran J Health Environ*, 2015;2(3):330-4.
- Talwar R, Kapoor R, Puri K, Bansal K, Singh S. A study of visual and musculoskeletal health disorders among computer professionals in NCR Delhi. *Indian J Community Med*. 2009;34(4):326-8. <https://doi.org/10.4103/0970-0218.58392> PMID:20165627 PMID:PMC2822194
- Habibi E, Ebrahimi H, Barakat S, Maghsoudian L. Ergonomic Assessment of Musculoskeletal Disorders Risk Factors in Office Staff using ROSA Method and Its Relation with Efficiency. *J Mil Med*. 2017;19(1):31-9.
- Center H. Education, Occupational exposure limits. 4nd ed. Hamadan: Daneshjoo; 2016.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2011.03.008> PMID:21529772
- Daviran I, Khodaie D, Gholami S, Danesh Dost M. Measurement of visual comfort components in urban landscape (with emphasis on Azam Zanjan Husseinieh neighborhood). *Geography and Environment*. 2013;1(3):45-60.
- Golmohammadi R, Shafiee Motlagh M, Jamshidi Rastani M, Salimi N, Valizadeh Z. Assessment of Interior and Area Artificial Lighting in Hospitals of Hamadan City. *johe*. 2014;1(1):47-56.
- 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.
- Akbari J, Kazemi M, Mazareie A, Moradirad R, Razavi A. The Ergonomic assessment of exposure to risk factors that cause musculoskeletal disorders in Office workers by using ROSA. *J Ilam Univ Med Sci*. 2017;25(2):8-17. <https://doi.org/10.29252/sjimu.25.2.8>
- Ferasati F, Sohrabi M, Jalilian M. Evaluation of WMSDs in VDT users with Rapid office strain assessment (ROSA) method. *J Ergon*. 2014;1(3):65-74.
- Zamanian Z, Barzideh M, Ghanbari S, Daneshmandi H. The Survey of Noise and Light Effects on Body Posture During the Study in Male Dormitory of Shiraz University of Medical Sciences. *Tolooebehdasht*. 2014;13(4):48-56.