DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Vol. 22, No. 2, Summer

Received: 23.04.2025 Accepted: 04.10.2025 Published: 06.07.2026

Content Analysis of Structural Factors Influencing Improper Posture in Overhead Crane Operators: A Qualitative Study

Saeed Barati-Chamgordani[1], Alireza Choobineh[2], Mahnaz Shakerian[3], Haleh Ghaem[4], Mehdi Pourjafari-Nadoshan[5]

Original Article

Abstract

Background: Poor workplace posture is a major contributor to musculoskeletal disorders and is particularly critical for overhead crane operators who work under confined and high-stress conditions. This qualitative study aimed to identify the structural factors influencing the development of poor posture in the workstations of these operators.

Methods: This qualitative study was conducted in 2024 using a conventional content analysis approach among overhead crane operators employed in a large steel manufacturing industry. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using MAXQDA software to identify, categorize, and interpret the codes and factors contributing to musculoskeletal disorders among the operators.

Findings: Data analysis revealed that factors contributing to poor posture among overhead crane operators could be classified into two main categories: cabin design and operator seat. A total of 17 codes were identified. Cabin-related factors included steering system deficiencies, inadequate foot space, vibration, improper lever placement, limited visibility, difficulty in communicating with personnel, space constraints, inappropriate cabin height, challenges in cleaning cabin windows, and insufficient lighting. Seat-related factors comprised lack of adjustability and rotation, absence of control levers on the seat, inadequate seat anchoring, low-quality materials, suspension system defects, and difficulty in achieving a comfortable seating position.

Conclusion: Ergonomic design of the cabin and operator seat in overhead cranes – including adjustability, an effective suspension system, and high-quality materials – reduces physical strain and enhances operator comfort. Optimizing cabin space, minimizing vibration, and improving visibility further enhance operator performance and posture, providing a foundation for designing safe and efficient work environments for these occupations.

Keywords: Overhead crane operators; Awkward posture; Musculoskeletal disorders; Ergonomics

Citation: Barati-Chamgordani S, Choobineh A, Shakerian M, Ghaem H, Pourjafari-Nadoshan M. **Content Analysis of Structural Factors Influencing Improper Posture in Overhead Crane Operators: A Qualitative Study.** J Health Syst Res 2026; 22(2): 312-20.

1- Student Research Committee AND Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
2- Professor, Research Center for Health Sciences, Institute of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
3- Assistant Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
4- Professor, Research Center for Health Sciences, Institute of Health AND Department of Epidemiology, School of Health, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
5- Occupational Health Supervision, HSE Management, Isfahan Steel Company, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Mahnaz Shakerian; Assistant Professor, Department of Occupational Health and Safety Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran; Email: shakerian.mahnaz@gmail.com

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674 Published by Vesnu Publications

تحلیل محتوای عوامل ساختاری مؤثر بر پوسچر نامناسب اپراتورهای جرثقیل سقفی: یک مطالعه کیفی

سعید براتی چمگردانی[۱]، علیرضا چوبینه[۲]، مهناز شاکریان[۳]، هاله قائم[۴]، مهدی پورجعفری ندوشن[۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: پوسچر نامناسب در محیط کار، یکی از عوامل اصلی اختلالات اسکلتی- عضلانی به شمار می‌رود و برای اپراتورهای جرثقیل سقفی که در شرایط محدود و پرتنش کار می‌کنند، اهمیت ویژه‌ای دارد. هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی عوامل ساختاری مؤثر بر ایجاد پوسچر نامناسب در ایستگاه کاری این اپراتورها بود.

روش‌ها: این مطالعه کیفی با رویکرد تحلیل محتوای قراردادی در سال ۱۴۰۳ بر روی اپراتورهای جرثقیل سقفی یک صنعت بزرگ فولاد انجام شد. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته جمع‌آوری و در نرم‌افزار MAXQDA تحلیل گردید تا کدها و عوامل مؤثر بر اختلالات اسکلتی- عضلانی شناسایی و دسته‌بندی شود.

یافته‌ها: عوامل مؤثر بر پوسچر نامناسب اپراتورهای جرثقیل سقفی در دو گروه اصلی «طراحی کابین و صندلی اپراتوری» قرار گرفت. این عوامل در ۱۷ کد شناسایی گردید. عوامل کابین شامل نقص سیستم فرمان، فضای پای نامناسب، لرزش، جانمایی نامناسب اهرم‌ها، محدودیت دید، دشواری ارتباط با کارکنان، محدودیت فضا، ارتفاع نامناسب، دشواری نظافت شیشه‌ها و کمبود روشنایی و عوامل صندلی شامل «عدم قابلیت تنظیم و چرخش، نبود اهرم کنترل روی صندلی، عدم مهار مناسب به کف کابین، کیفیت پایین مواد، نقص سیستم تعلیق و دشواری در قرارگیری راحت بر روی صندلی» بود.

نتیجه‌گیری: طراحی ارگونومیک کابین و صندلی اپراتورهای جرثقیل سقفی شامل قابلیت تنظیم، سیستم تعلیق مناسب و استفاده از مواد با کیفیت، فشارهای جسمانی را کاهش و راحتی اپراتور را افزایش می‌دهد. بهینه‌سازی فضای کابین، کاهش لرزش و بهبود دید نیز کارایی و پوسچر اپراتورها را بهبود می‌بخشد و می‌تواند مبنای طراحی محیط‌های کاری ایمن و کارامد برای این مشاغل باشد.

واژه‌های کلیدی: اپراتور جرثقیل سقفی؛ پوسچر نامناسب؛ اختلالات اسکلتی- عضلانی؛ ارگونومی

ارجاع: براتی چمگردانی سعید، چوبینه علیرضا، شاکریان مهناز، قائم هاله، پورجعفری ندوشن مهدی. **تحلیل محتوای عوامل ساختاری مؤثر بر پوسچر نامناسب اپراتورهای جرثقیل سقفی: یک مطالعه کیفی.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۴۰۵؛ ۲۲ (۲): ۳۲۰-۳۱۲

دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۲/۳ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۷/۱۲ تاریخ چاپ: ۱۴۰۵/۴/۱۵

مقدمه

اختلالات اسکلتی- عضلانی ناشی از کار (WMSDs یا Work-related musculoskeletal disorders)، یکی از شایع‌ترین مشکلات سلامت شغلی در محیط‌های صنعتی به شمار می‌رود. این اختلالات که به طور عمده به دلیل وضعیت‌های بدنی نامناسب، تکرار حرکات، ماندگاری طولانی در حالت استاتیک و یا اعمال نیروهای زیاد ایجاد می‌شود، می‌تواند منجر به بروز درد، کاهش دامنه حرکت، خستگی مزمن و در مواردی ناتوانی موقت یا دایمی گردد (۲، ۱). طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت (WHO یا World Health Organization)، شیوع این اختلالات در میان کارگران صنعتی در سطح جهانی حدود ۳۰ درصد برآورد شده است (۳). در ایران نیز نتایج پژوهش‌های مختلف نشان داده است که شیوع این اختلالات در کارگران صنعتی بین ۲۵ تا ۴۰ درصد متغیر است (۴). این آمار نشان دهنده اهمیت و ضرورت توجه به سلامت شغلی و ارگونومی در محیط‌های کاری می‌باشد.

پوسچر نامناسب به عنوان یکی از عوامل اصلی بروز WMSDs شناخته شده است. مطالعات متعدد ارتباط مستقیم آن با دردهای گردن، شانه، کمر و اندام فوقانی را به طور مکرر گزارش کرده‌اند (۶، ۵). به طور خاص، وضعیت‌های بدنی نادرست و ثابت، موجب ایجاد فشار غیر طبیعی بر مفاصل و عضلات و در نتیجه، به تدریج باعث آسیب به ساختارهای اسکلتی- عضلانی می‌گردد. این وضعیت‌ها می‌توانند در بلندمدت به بروز مشکلاتی همچون کاهش دامنه حرکتی، درد مزمن و ناتوانی‌های جسمی منجر شوند.

پوسچر نامناسب به ویژه در مشاغلی که نیاز به انجام حرکات تکراری و نگهداشتن وضعیت‌های بدنی ثابت وجود دارد، یکی از عوامل کلیدی شیوع بالای WMSDs می‌باشد. اپراتورهای جرثقیل سقفی به دلیل ماهیت خاص وظایف

۱- کارشناس ارشد، کمیته تحقیقات دانشجویی و گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲- استاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده سلامت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۴- استاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، پژوهشکده سلامت و گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۵- سرپرستی بهداشت حرفه‌ای، مدیریت HSE، شرکت ذوب‌آهن اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: مهناز شاکریان؛ استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی کار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
Email: shakerian.mahnaz@gmail.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

خود مانند نشستن طولانی‌مدت، انجام حرکات تکراری با اندام فوقانی و کنترل مداوم تجهیزات سنگین در فضای محدود، در معرض خطر بالاتری از ابتلا به این اختلالات قرار دارند. در تحقیقی که در ایران انجام شد، شیوع WMSDs در میان اپراتورهای جرثقیل سقفی حدود ۴۲ درصد گزارش شده است (۷). این وضعیت به خصوص در محیط‌هایی با طراحی ناکارامد ایستگاه‌های کاری و فضای محدود کابین، تشدید می‌شود.

پوسچر کاری در اپراتورهای جرثقیل سقفی تحت تأثیر عوامل متعددی قرار دارد. محدودیت فضای کابین، طراحی نامناسب صندلی‌ها، نیاز به اعمال نیروی زیاد برای جابه‌جایی اهرم‌ها و وضعیت‌های ایستایی و خمیده به جلو، از جمله عواملی هستند که باعث ایجاد پوسچر نامناسب می‌شوند. این وضعیت‌ها اغلب منجر به فشار بیشتر بر نواحی خاص بدن می‌گردد. به طور مثال، نتایج پژوهش Bakker و همکاران نشان داد که وضعیت‌های خمیده به جلو و نشستن طولانی‌مدت، به شدت در ایجاد دردهای ناحیه کمر و گردن نقش دارد (۸). همچنین، در بررسی متون مشخص گردید که بیش از ۷۰ درصد اپراتورهای جرثقیل سقفی به دلیل همین وضعیت‌های نادرست بدنی، دچار درد در نواحی مختلف کمر و گردن می‌شوند (۹).

عوامل دیگری مانند محدودیت‌های فضا، گرما و سرمای محیطی، وضعیت‌های ایستا و درخشندگی بیش از حد، علاوه بر فشار فیزیکی، بار ذهنی زیادی را بر اپراتورها تحمیل می‌کند. شواهد حاکی از آن است که این شرایط به طور مداوم باعث ایجاد پوسچر نامناسب در اپراتورها می‌شود و در نهایت، منجر به بروز مشکلات اسکلتی- عضلانی می‌گردد؛ به ویژه در شرایطی که اپراتورها مجبور به چرخش‌های مکرر بدن برای حفظ دید و کنترل دستگاه‌ها هستند، آسیب‌های فیزیکی به نواحی کمری و پشتی تشدید می‌شود (۱۰).

در زمینه طراحی ایستگاه کاری، نتایج مطالعات نشان داده است که طراحی نامناسب کابین و صندلی‌های غیر اصولی نیز می‌تواند از علل اصلی پوسچر نامناسب در اپراتورها باشد. به عنوان مثال طراحی ناکارامد ایستگاه‌های کاری و فضای محدود کابین‌ها، می‌تواند منجر به وضعیت‌های بدنی غیر اصولی و افزایش خطر بروز WMSDs شود. در نتیجه، این مشکل نه تنها به سلامت جسمی اپراتورها آسیب می‌زند، بلکه بهره‌وری کاری آن‌ها را نیز کاهش می‌دهد (۱۱).

در تحقیق حاضر، منظور از عوامل ساختاری، مؤلفه‌هایی هستند که به طور مستقیم به طراحی فیزیکی، ویژگی‌های محیطی و تجهیزات مورد استفاده در ایستگاه کاری اپراتورهای جرثقیل سقفی مربوط می‌شوند که از آن جمله می‌توان به چیدمان فضا، وضعیت صندلی و کابین، محل قرارگیری اهرم‌ها، میزان روشنایی، ارتعاشات، دید اپراتور و دسترسی به محیط کار اشاره کرد. این عوامل همگی در سطح «ایستگاه کاری» تعریف می‌شوند و تمرکز پژوهش بر آن‌ها معطوف است.

با توجه به پیچیدگی و تنوع عواملی که موجب ایجاد پوسچر نامناسب و در نتیجه WMSDs می‌شود، مطالعه حاضر از رویکرد کیفی برای تحلیل این مسایل استفاده کرد. از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته و تحلیل محتوای (Content analysis) تجارب اپراتورها، سعی در شناسایی و دسته‌بندی مؤلفه‌های ساختاری مؤثر بر این اختلالات در ایستگاه‌های کاری اپراتورهای جرثقیل سقفی شد. تحقیق حاضر با بهره‌گیری از نرم‌افزار تخصصی MAXQDA به تحلیل داده‌ها پرداخت و هدف آن، ارایه راهکارهایی برای بهبود طراحی، ایمنی و سلامت محیط کاری بود.

روش‌ها

نوع مطالعه و مشارکت‌کنندگان: این پژوهش به صورت کیفی با رویکرد تحلیل محتوای قراردادی انجام شد. جامعه آماری شامل اپراتورهای جرثقیل سقفی شاغل در یکی از صنایع بزرگ فولاد کشور بود. داده‌ها از طریق مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته در سال ۱۴۰۳ و با محوریت تجربه زیسته اپراتورها در مواجهه با پوسچر نامناسب جمع‌آوری گردید.

محل و زمان اجرای پژوهش: مطالعه در کارگاه‌های دارای جرثقیل سقفی واقع در یک صنعت بزرگ فولاد در ایران انجام شد. دوره زمانی جمع‌آوری داده‌ها، دو ماه از سال ۱۴۰۳ بود.

فرایند انتخاب نمونه‌ها: نمونه‌گیری به روش هدفمند و مبتنی بر معیارهای مشخص انجام شد. برای انتخاب شرکت‌کنندگان، از چهار معیار اصلی «الف) کلیدی بودن: افراد دارای تجربه و دانش کافی در زمینه کار با جرثقیل سقفی، ب) معرفی از سوی سایر افراد: انتخاب از میان اپراتورها و مسؤولان با بیش از ۵-۲ سال سابقه کاری، ج) تمایل به مشارکت: تنها افرادی که رضایت آگاهانه کتبی ارایه دادند، وارد مطالعه شدند و د) شناسایی تدریجی: افراد معرفی شده توسط سایر شرکت‌کنندگان در طی مصاحبه‌ها» استفاده گردید (۱۲).

تعداد و ویژگی‌های مشارکت‌کنندگان: در مجموع، با ۵۲ شرکت‌کننده مصاحبه به عمل آمد که شامل ۲ نفر معاون برق و مکانیک، ۳ نفر فورمن مکانیک بالابرها، ۱ نفر تکنسین شیفت بالابر، ۵ نفر سرگروه راننده جرثقیل، ۱ نفر مسؤول ایمنی، ۴۰ نفر اپراتور جرثقیل سقفی بود. تمام شرکت‌کنندگان مرد و دارای حداقل ۲ سال سابقه کار مرتبط بودند.

شیوه جمع‌آوری داده‌ها: مصاحبه‌های نیمه ساختار یافته با استفاده از راهنمای مصاحبه طراحی شده بر اساس تحقیقات پیشین (۲) انجام شد. پیش از شروع هر مصاحبه مقدمه‌ای درباره هدف پژوهش ارایه و سپس رضایت‌نامه کتبی و آگاهانه دریافت گردید. به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که مصاحبه‌ها کاملاً محرمانه و ناشناس خواهد ماند و بدون ارتباط با کارفرمایان تحلیل خواهد شد. همچنین، به آن‌ها اطلاع داده شد که می‌توانند در هر زمان از مصاحبه انصراف دهند. برای آزمون وضوح سؤالات، یک پژوهش مقدماتی با ۴ شرکت‌کننده انجام شد. پس از اصلاح، سؤالات نهایی شامل مواردی مانند «به نظر شما چه عواملی باعث قرار گرفتن اپراتور جرثقیل در پوسچر نامناسب می‌شود؟»، «چه عواملی باعث بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در اپراتورهای جرثقیل می‌شود؟» بود.

مصاحبه‌ها در فضای آرام و مناسب انجام شد. مدت زمان هر مصاحبه بین ۱۷ تا ۱۲۳ دقیقه متغیر بود. فرایند مصاحبه‌ها تا رسیدن به اشباع نظری ادامه یافت. در مصاحبه شماره ۳۴ اشباع اولیه حاصل گردید، اما برای اطمینان، تا مصاحبه شماره ۵۲ ادامه یافت. مبنای تعیین اشباع نظری در مطالعه بر اساس چارچوب پیشنهادی Mason بود (۱۳). پس از انجام ۳۴ مصاحبه، داده‌ها به اشباع نظری رسید؛ به‌گونه‌ای که کد جدیدی در تحلیل محتوای مصاحبه‌ها ایجاد نشد. با این حال، جهت اطمینان بیشتر و تقویت اعتبار تحلیل، تعداد کل مصاحبه‌ها به ۵۲ مورد افزایش یافت.

تحلیل کیفی محتوا به صورت هم‌زمان با جمع‌آوری داده‌ها و طی دو ماه انجام شد. این تحلیل بر اساس رویکرد پیشنهادی Graneheim و Lundman صورت گرفت (۱۴) و از چارچوب نظری سیستم کار Smith و Sainfort استفاده شد (۲). مراحل تحلیل شامل «پیاده‌سازی کلمه به کلمه نوار

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

صوتی مصاحبه‌ها بلافاصله پس از انجام هر مصاحبه، بررسی مکرر متن‌ها برای درک کلی از محتوای آن، استخراج واحدهای معنایی از متن، کدگذاری اولیه واحدهای معنایی، طبقه‌بندی کدهای اولیه در قالب دسته‌های فرعی و اصلی، استخراج زمینه‌ها به عنوان بیان محتوای نهفته در داده‌ها» بود.

یافته‌ها

داده‌های صوتی ضبط شده تبدیل به فایل متنی Word شد و در نهایت، مصاحبه‌ها در نرم‌افزار MAXQDA نسخه ۲۰۲۴ برای شناسایی عوامل ساختاری مؤثر بر پوسچر نامناسب اپراتورهای جرثقیل سقفی کدگذاری گردید و حاصل آن ۱۰۱۵ کد شد که در حوزه‌های مرتبط دسته‌بندی و اصلاح شدند.

۱۰۱۵ کد اولیه از ۵۲ مصاحبه استخراج گردید. پس از ادغام کدهای مشابه با بارهای معنایی یکسان، ۸۳ کد فشرده و عوامل ساختاری آن در ۲ دسته و ۱۷ زیردسته قرار گرفتند. در نهایت، کدهای مربوط به عوامل ساختاری به دست آمده و مقوله‌های مربوط به آن در ۲ مضمون «طراحی کابین و صندلی مناسب اپراتوری» طبقه‌بندی گردید. داده‌ها به طور مستمر و همزمان با جمع‌آوری طی چهار ماه با استفاده از رویکرد تحلیل محتوای مرسوم تجزیه و تحلیل شد (۱۵، ۱۴).

اعتبارسنجی داده‌ها: به منظور ارزیابی استحکام داده‌ها، از معیارهای مقبولیت، قابلیت انتقال، تکرارپذیری، همسانی و تأییدپذیری استفاده شد. به منظور بررسی مقبولیت، از بازبینی توسط مشارکت‌کننده (روش روایی پاسخگو) استفاده گردید (۱۶). بدین منظور، متن مصاحبه و کدهای استخراج شده در روز بعد به مشارکت‌کنندگان ارایه شد و آن‌ها درباره صحت و سقم آن اظهار نظر کردند و در صورت داشتن هرگونه مغایرت، مراتب مورد توجه و بررسی قرار گرفت. جهت تأیید فرایند انجام کار (صحت انجام پژوهش) و کدهای استخراج شده و به عبارت دیگر، همسانی و تأییدپذیری، از پانل متخصصان و کنترل توسط ۲۵ متخصص دارای صلاحیت دانشگاه و صنعت (ارگونومی، بهداشت حرفه‌ای، ایمنی و سرپرستان فنی جرثقیل‌ها) کمک گرفته شد. جهت ارزیابی و تأمین قابلیت انتقال‌پذیری داده‌ها نیز سعی شد از حداکثر تنوع در مشارکت‌کنندگان از نظر سن، رابطه کاری و مدرک‌های مختلف تحصیلی رعایت گردد.

همه شرکت‌کنندگان مرد بودند و میانگین سن و سابقه کار آنان به ترتیب ۴/۴۴ ± ۴۳/۵ و ۴/۲۵ ± ۱۸/۰۰ سال با حداقل ۲ سال سابقه کار بود. تمامی مصاحبه‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و مفاهیم استخراج گردید. نتایج در واقع اظهارات و نظرات مشابه شرکت‌کنندگان می‌باشد که به صورت یکپارچه بیان شده است. نتایج کدگذاری در جدول ۱ ارایه شده است. هر دسته به تفصیل توضیح داده خواهد شد. نتایج تحلیل داده‌ها نشان داد که عوامل ساختاری مؤثر بر ایجاد پوسچر نامناسب در اپراتورهای جرثقیل سقفی را می‌توان در دو طبقه اصلی شامل عوامل مربوط به طراحی کابین و عوامل مرتبط با صندلی اپراتوری دسته‌بندی کرد. این عوامل در قالب ۱۷ کد نهایی بر اساس تحلیل مصاحبه‌ها شناسایی گردید.

طراحی کابین

این دسته ویژگی‌های کابین که باعث پوسچر نامناسب می‌شود را نشان می‌دهد. مقوله‌های شناسایی شده مرتبط با طراحی کابین دارای ۱۰ زیرمجموعه از جمله «قدیمی بودن سیستم فرمان جرثقیل، عدم وجود فضای کافی برای راحتی پای اپراتور، وجود لرزش محسوس و آزار دهنده کابین، جانمایی نامناسب اهرم کنترل‌ها، عدم امکان دید مناسب اپراتور بر موضع کار، مشکلات ارتباطی با نفرات کارگاه برای اپراتور، محدودیت وسعت فضای کابین، ارتفاع نامناسب کابین نسبت به سطح کار، عدم امکان نظافت شیشه‌های کابین از بیرون، روشنایی ناکافی در منطقه عملیاتی جرثقیل» بود.

جدول ۱. طبقه‌بندی عوامل مؤثر بر ایجاد پوسچر نامناسب در ایستگاه کار اپراتورهای جرثقیل سقفی با تأکید بر عوامل ساختاری و با استفاده از کدگذاری مصاحبه

دسته‌بندی	زیرکد
طراحی کابین	قدیمی بودن سیستم فرمان جرثقیل
	عدم وجود فضای کافی برای راحتی پای اپراتور
	وجود لرزش محسوس و آزار دهنده کابین
	جانمایی نامناسب اهرم کنترل‌ها
	عدم امکان دید مناسب اپراتور بر موضع کار
	مشکلات ارتباطی با نفرات کارگاه برای اپراتور
	محدودیت وسعت فضای کابین
	ارتفاع نامناسب کابین نسبت به سطح کار
	عدم امکان نظافت شیشه‌های کابین از بیرون
	روشنایی ناکافی در منطقه عملیاتی جرثقیل
صندلی مناسب اپراتوری	عدم قابلیت تنظیم پشتی و ارتفاع
	عدم قابلیت چرخشی و نصب اهرم کنترل روی دسته صندلی
	عدم مهار صندلی به کف کابین
	استفاده از مواد بی‌کیفیت در ساخت صندلی
	عدم وجود سیستم تعلیق مناسب در صندلی
	دشواری در قرارگیری روی صندلی برای اپراتور
	وضعیت نشستن روی صندلی

طبق بازخورد اپراتورهای جرثقیل، سیستم‌های فرمان قدیمی که متشکل از جعبه چرخ دنده‌های حجیم هستند، فضای زیادی را اشغال می‌کنند و به اپراتور فشار وارد می‌کنند تا اندام خود را در وضعیت‌های خمیده و غیر طبیعی قرار دهد. یکی از شرکت‌کنندگان بیان کرد: «در سیستم‌های قدیمی، برای هر حرکت باید از یک اهرم کنترل بزرگ استفاده می‌کردیم که فضای زیادی می‌گرفت و دست من مجبور بود در وضعیت‌های غیر طبیعی قرار گیرد». این سیستم‌ها منجر به وضعیت‌های غیر ارگونومیک و فشار به دست‌ها، شانه‌ها و گردن اپراتور می‌شود.

از مشکلات کابین‌ها، عدم وجود فضای کافی برای قرار دادن پاها است. یکی از اپراتورها گفت: «پاهای من در طول شیفت کاری به شدت دچار فشار می‌شدند؛ چون نمی‌توانستم آن‌ها را به راحتی قرار دهم». فضای نامناسب برای قرارگیری پاها موجب فشار به نواحی کشاله ران می‌شود و اپراتور مجبور است بدن خود را به سمت جلو خم کند که این امر منجر به آسیب به ناحیه کمر و ستون فقرات می‌شود. طراحی فضای کافی کابین برای قرار دادن پاها به اپراتور، این امکان را می‌دهد که در موقعیت‌های ارگونومیک‌تری قرار گیرد. طراحی

https://hsr.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]
[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

فضـای مناسـب برای پاها در کابین‌ها، موجب می‌شـود که اپراتور از فشـارهای طولانی‌مدت به اندام‌های تحتانی جلوگیری کند و بدین ترتیب، وضـعیت بدن به طور طبیعی و ارگونومیک‌تر باقی بماند.

لرزش شـدید کابین‌های قدیمی به دلیل فرسـودگی تجهیزات و ناصـافی ریـل‌هـای حرکـت جرثقیـل، فشـــار زیـادی بـه اپراتور وارد می‌آورد. یکی از شـرکت‌کنندگان اشاره کرد: «وقتی جرثقیل حرکت می‌کرد، ارتعاشات کابین آنقدر شـدید بود که مجبور بودم مدام بدنم را تنظیم کنم تا آسـیبی نبینم». ارتعاشـات شـدید می‌تواند به طور مداوم به بدن فشـار وارد کند و موجب آسـیب به سیستم اسـکلتی- عضـلانی اپراتور شود. این ارتعاشات در طولانی‌مدت ممکن است باعث تحلیل رفتن بافت‌ها و دیسک‌های بین مهره‌ای شود.

از دیگر مشـکلات رایج کابین‌ها، جانمایی نادرسـت اهرم کنترل‌ها اسـت. به گفتـه یکی از شـــرکـت‌کننـدگـان: «در برخی از جرثقیـل‌هـا، اهرم کنترل‌ها در مکان‌هایی قرار گرفته‌اند که مجبورم برای اسـتفاده از آن‌ها بدنم را به طور غیر طبیعی حرکت دهم». این تغییرات به ویژه پس از تعمیرات و اصـــلاحات مختلف ایجاد می‌شود. جانمایی نادرست اهرم کنترل‌ها باعث می‌شود که اپراتور برای کار بـا آن‌هـا در وضـــعیـت‌های غیر طبیعی قرار گیرد که این می‌تواند فشـــارهای عضلانی- اسکلتی را افزایش دهد و موجب بروز آسیب‌های فیزیکی گردد.

در کابین‌ها به ویژه در قسـمت‌های پایینی کابین، استفاده از ورق‌های فلزی به جای شـیشـه، مانع دید مناسب اپراتور بر محیط کار می‌شود. یکی از اپراتورها اشاره کرد: «برای دید بهتر مجبور بودم بدنم را به جلو خم کنم... این باعث ایجاد درد در ناحیه گردن و شـانه‌ها می‌شـد». عدم امکان دید مناسـب به محیط کار، بـاعـث می‌شـــود کـه اپراتور برای تســـلط بهتر بر موضـــع کار، بدن خود را در وضـــعیت‌های نامناســـب قرار دهد که این امر به مرور زمان باعث آســـیب‌های اسکلتی- عضلانی می‌شود.

طراحی کـابین بـایـد بـه گونه‌ای باشـــد که اپراتور بتواند به راحتی با دیگر اعضـای تیم کارگاه ارتباط برقرار کند و انتقال پیام و دسـتور کار به درستی درک شـود. اپراتورها معتقدند که: «اگر ارتباط مناسـبی با پرسنل کارگاه نداشته باشیم، خطاهای کاری زیاد می‌شـود و موجب تنش و درگیری با پرسـنل کارگاه می‌شود که در پی آن فشـار روحی زیادی را تجربه می‌کنیم و در نهایت، باعث می‌شـود نتوانیم بدنمان را در وضـعیت مناسـبی نگهداریم و برای افزایش دقت در نقطه عملیاتی قلاب مدام به اطراف خم می‌شویم». هنگامی که اپراتور قادر به برقراری ارتباط مؤثر با سایر اعضای تیم نباشد، در معرض استرس‌های روانی قرار می‌گیرد که این اسـترس‌ها می‌تواند منجر به آسـیب‌های فیزیکی ناشـی از وضـعیت‌های نادرست بدن شود.

وسـعت فضـای داخل کابین به اپراتور این امکان را می‌دهد که بدن خود را در مواقع اسـتراحت تغییر دهد. یکی از شـرکت‌کنندگان اظهار داشـت: «وجود فضـــای کـافی برای حرکـت و اســـتراحـت در کـابین، کمک می‌کند تا بدنم از وضـعیت‌های ایسـتا خارج شـود». فضـای کافی برای اسـتراحت و حرکت داخل کـابین، به اپراتور این امکان را می‌دهد که از فشـــارهای طولانی‌مدت به اندام‌ها جلوگیری و در نتیجه، از بروز آسیب‌های اسکلتی- عضلانی پیشگیری کند.

ارتفاع غیر مناسـب کابین نسـبت به سـطح کار می‌تواند باعث خمیدگی یا فشار به بدن اپراتور شود. شرکت‌کنندگان معتقد بودند وقتی عمق موضع کار زیاد باشد، مجبور می‌شوند برای تسلط بیشتر به جلو خم شوند که باعث آسیب به کمر می‌شـد. ارتفاع نادرسـت کابین باعث می‌شود که اپراتور در وضعیت‌های نامناسب قرار گیرد که این وضـــعیت‌ها در طولانی‌مدت منجر به آســـیب‌های اســـکلتی- عضلانی می‌شود.

شـیشـه‌های کثیف کابین باعث محدود شـدن دید اپراتور می‌شـود. یکی از شرکت‌کنندگان اشاره کرد: «عدم نظافت شیشه‌ها باعث شد که مجبور شوم برای دید بهتر، بدنم را در وضـعیت‌های غیر طبیعی قرار دهم». شـیشـه‌های کثیف که مانع دید مناسب اپراتور می‌شود، باعث می‌شوند اپراتور بدن خود را برای دید بهتر در وضـعیت‌های غیر طبیعی قرار دهد تا از بخشی شیشه که تمیزتر و امکان دید دارد، منطقـه عملیـاتی جرثقیل را کنترل نماید و این امر در طولانی‌مدت می‌تواند موجب آسیب‌های فیزیکی شود.

صندلی مناسب اپراتوری

ویژگی‌های صـندلی اپراتوری به عنوان عامل اصـلی مؤثر بر عملکرد اپراتور جرثقیل در میان عوامل مرتبط با پوسـچرهای نامناسـب شـناسـایی شد. به گفته اپراتورها، سـایر عوامل مرتبط با کار که بر عملکرد تأثیر می‌گذارند شـامل «عدم قابلیت تنظیم پشـتی و ارتفاع، عدم قابلیت چرخشـی و نصـب اهرم کنترل روی دسـته صـندلی، عدم مهار صـندلی به کف کابین، اسـتفاده از مواد بی‌کیفیت در سـاخت صـندلی، عدم وجود سـیسـتم تعلیق مناسـب در صـندلی، دشـواری در قرارگیری روی صـندلی برای اپراتور، وضـعیت نشسـتن روی صـندلی» بود که رانندگان در مورد این موارد ابراز نارضایتی داشتند.

قابلیت تنظیم پشـتی و ارتفاع صـندلی برای اپراتور جرثقیل از اهمیت بالایی برخوردار اسـت؛ چرا که این ویژگی به اپراتور این امکان را می‌دهد که صندلی را متناسـب با ابعاد بدنی خود تنظیم کند. اپراتورها اعتقاد دارند وقتی صـندلی را به درسـتی تنظیم می‌کنند، دیگر نیازی به قرار دادن بدنشـان در وضـعیت‌های ناخوشـایند و غیر طبیعی نیسـت. تنظیم پشـتی و ارتفاع صـندلی به اپراتور اجازه می‌دهد که در موقعیت‌های فیزیکی مناسـب‌تر قرار گیرد و این امر باعث کاهش فشـار روی سـتون فقرات، کمر و سـایر نواحی بدن می‌شـود. در نتیجه، احتمال ایجاد آسیب‌های اسکلتی- عضلانی به حداقل می‌رسد.

یکی از ویژگی‌هـای ارگونومیـک صـــنـدلی‌هـای اپراتوری، قابلیت چرخش صـــندلی و نصـــب اهرم کنترل (اهرم کنترل) روی دســـته صـــندلی اســـت. شـرکت‌کنندگان اظهار داشـتند که با این قابلیت قادر به حرکت راحت‌تر در طول شـیفت کاری هسـتند؛ بدون این که مجبور به پیچاندن بدن باشـند. این قابلیت مانع از ایجاد پوسچرهای نامناسب به ویژه در نواحی کمر، گردن، دست و شانه‌ها می‌شـــود. در صـــنـدلی‌هـای قدیمی، حرکت محدود اهرم کنترل‌ها و عدم قابلیت چرخش، می‌توانســـت اپراتور را مجبور بـه قرار گرفتن در وضـــعیـت‌های پیچیده و ناخوشـایند کند. به همین دلیل، طراحی‌های جدید که امکان چرخش و تنظیم بهینه را فراهم می‌آورد، موجب بهبود وضعیت فیزیکی اپراتور در طول کار می‌شود.

مهار و اتصـال مناسب صندلی به کف کابین، از تکانش‌های غیر ضروری و ارتعـاشـــات ریز جلوگیری می‌کنـد و به اپراتور اجازه می‌دهد که بدون نگرانی از جابه‌جایی یا تکان‌های اضـافی، با آسـودگی روی صـندلی تکیه دهد. اپراتورها اظهار داشتند اگر صندلی به بدنه کابین وصل نباشد، همیشه احساس خطر افتادن دارند که باعث عدم تمرکز روی کار می‌گردد. صـندلی‌هایی که به درسـتی مهار نشـده‌اند، باعث حرکت ناخواسـته و جابه‌جایی‌های مزاحم می‌شـوند که اپراتور را وادار به تغییر مداوم وضـعیت بدن می‌کند. این تغییرات می‌تواند منجر به فشـار و خسـتگی در نواحی مختلف بدن مانند کمر و شانه‌ها شود. در مقابل، صندلی‌های ثابت و مقاوم از بروز این مشکلات جلوگیری می‌کند.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

استفاده از مواد باکیفیت در ساخت صندلی‌های اپراتوری از جمله فوم، ورق کفی، شافت صندلی و چرخ دنده‌های اتصال پشتی به کفی، تأثیر مستقیمی بر راحتی و طول عمر صندلی دارد. بنا بر اعتقاد اپراتورها، وقتی جنس مواد خوب نباشد، صندلی به سرعت مستهلک می‌شود و به راحتی نمی‌توان بر روی آن نشست. مواد بی‌کیفیت می‌توانند باعث کاهش راحتی صندلی شوند و در نتیجه، فشارهای غیر ضروری به بدن اپراتور وارد کنند. صندلی‌هایی که از مواد مرغوب ساخته شده‌اند، می‌توانند به مدت طولانی راحتی و پشتیبانی مناسب را فراهم نمایند و از وارد شدن فشار به ستون فقرات و سایر نواحی بدن جلوگیری کنند.

سیستم تعلیق مناسب در صندلی اپراتوری که اغلب به منظور جذب ارتعاشات وارد آمده به بدن اپراتور طراحی می‌شود، به کاهش خستگی و حفظ وضعیت بدنی سالم کمک می‌کند. این سیستم باعث جذب ارتعاشات و ضربات ریز می‌شود که در غیر این صورت، به سیستم اسکلتی- عضلانی بدن اپراتور منتقل می‌شدند. در نتیجه، اپراتور می‌تواند در وضعیت‌های مناسب‌تری به کار خود ادامه دهد و از بروز درد و خستگی جلوگیری می‌کند.

سهولت در نشستن و قرارگیری اپراتور روی صندلی، یکی دیگر از ویژگی‌های مهمی است که می‌تواند از ایجاد فشارهای فیزیکی و آسیب‌های عضلانی جلوگیری کند. زمانی که فضای کافی برای نشستن و جابه‌جایی روی صندلی وجود ندارد یا صندلی به سختی حرکت می‌کند، اپراتور مجبور است برای نشستن روی صندلی، آن را بلند و جابه‌جا کند که تنش زیادی به او وارد می‌شود و می‌تواند منجر به ایجاد فشار در نواحی خاص بدن شود. طراحی مناسب به اپراتور این امکان را می‌دهد که به راحتی در موقعیت خود قرار گیرد؛ بدون این که فشار اضافی به سیستم اسکلتی- عضلانی وارد گردد.

نحوه نشستن روی صندلی برای اپراتورهای جرثقیل از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زمانی که اپراتور به مدت طولانی در وضعیت‌های نامناسب مانند خم شدن به جلو یا در وضعیت کج قرار گرفتن نشسته باشد، فشار زیادی به ستون فقرات، گردن، شانه‌ها و کمر وارد می‌شود. رعایت اصول ارگونومی در نشستن، می‌تواند از این مشکلات جلوگیری کند و باعث کاهش درد و آسیب‌های فیزیکی شود.

بحث

هدف از انجام پژوهش حاضر، شناسایی علل اصلی مؤثر بر ایجاد اختلالات اسکلتی- عضلانی در ایستگاه کار اپراتورهای جرثقیل سقفی با استفاده از تحلیل محتوا بود. نتایج به دست آمده از تحلیل مصاحبه‌ها نشان داد که طراحی نامناسب کابین و صندلی به عنوان مهم‌ترین عوامل ساختاری شناخته شدند؛ چرا که بیشترین فراوانی در میان کدهای استخراج شده را داشتند.

حیطه «صندلی مناسب اپراتوری» یکی از مهم‌ترین جنبه‌های ارگونومی در طراحی محیطهای کاری است که به ویژه برای اپراتورهای جرثقیل سقفی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. عوامل مختلفی در طراحی صندلی‌های اپراتوری تأثیرگذارند که به کاهش فشار جسمی و بهبود راحتی اپراتور کمک می‌کنند و می‌توانند از بروز مشکلات فیزیکی مانند دردهای عضلانی، اختلالات اسکلتی و سایر مشکلات ناشی از پوسچر نامناسب جلوگیری کنند.

صندلی‌های اپراتوری که قابلیت تنظیم پشتی و ارتفاع دارند، به اپراتورها این امکان را می‌دهد که موقعیت نشستن خود را مطابق با نیاز بدنشان تنظیم نمایند. این ویژگی باعث کاهش فشارهای ناشی از نشستن طولانی‌مدت در پوسچر ثابت می‌شود و از استرس بدنی جلوگیری می‌کند. نتایج مطالعه Aryal و همکاران نشان داد که صندلی‌های قابل تنظیم می‌توانند موجب بهبود وضعیت بدنی، کاهش دردهای عضلانی- اسکلتی و بهبود عملکرد اپراتور شوند (۵). همچنین، علنقی و همکاران دریافتند که تنظیمات بهینه ارتفاع و پشتی صندلی، باعث کاهش فشارهای ناشی از فشردگی عضلات و افزایش راحتی در طول کار می‌شود (۱۷).

صندلی‌های چرخشی که به اهرم‌های کنترل مجهز هستند، امکان تنظیم آسان موقعیت بدن را فراهم می‌نمایند. این ویژگی به اپراتورها این امکان را می‌دهد که به راحتی و بدون نیاز به حرکت‌های ناگهانی بدن، موقعیت خود را تغییر دهند. نتایج تحقیق Hartley نشان داد که وجود اهرم‌های کنترل در صندلی‌ها، می‌تواند موجب کاهش فشار بر عضلات ناحیه کمر و گردن شود و در نتیجه، راحتی و کارایی را بهبود بخشد (۱۸). همچنین، این ویژگی به اپراتورها کمک می‌کند تا سریع‌تر به وضعیت مطلوب و راحت‌تری دست یابند.

اتصال ایمن صندلی به کف کابین، از عوامل کلیدی در طراحی صندلی‌های ایمن است. این ویژگی مانع از حرکت ناخواسته صندلی می‌شود و از بروز آسیب‌های فیزیکی جلوگیری می‌کند. Bakker و همکاران در پژوهش خود تأکید کردند که اتصال محکم صندلی به کف کابین، از تکان‌های اضافی و خطرات ناشی از آن جلوگیری می‌کند و به اپراتورها این اطمینان را می‌دهد که در موقعیت‌های مختلف، کنترل بهتری روی فرایند کاری دارند (۱۹).

استفاده از مواد با کیفیت بالا در ساخت صندلی‌های اپراتوری، نه تنها راحتی را بهبود می‌بخشد، بلکه از ایجاد مشکلات فیزیکی در طولانی‌مدت جلوگیری می‌کند. مواد ارگونومیک مانند فوم‌های با تراکم مناسب و پارچه‌های تنفس‌پذیر، می‌توانند فشار وارد آمده بر بدن را کاهش دهد و از بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی جلوگیری کند. نتایج مطالعه Brkić و همکاران نشان داد که استفاده از مواد با کیفیت بالا، باعث کاهش مشکلات فیزیکی در اپراتورها می‌شود (۲۰).

صندلی‌های مجهز به سیستم تعلیق (شامل فنر و کمک‌فنر) فشارهای ناشی از ارتعاشات و حرکت‌های جرثقیل را کاهش می‌دهد و به راحتی اپراتورها کمک می‌کند. یافته‌های تحقیقات نشان داده است که این سیستم‌ها می‌توانند فشارهای وارد آمده به ستون فقرات و مفاصل را کاهش دهند و به اپراتورها راحتی بیشتری در حین کار بدهند. پژوهش Adam و همکاران گزارش کرد که استفاده از سیستم‌های تعلیق، موجب کاهش دردهای کمر و گردن در اپراتورها می‌شود (۲۱).

وجود مکانیزم‌های ریلی یا چرخشی برای صندلی‌های کابین اپراتوری، یکی از عوامل کلیدی در طراحی ارگونومیک می‌باشد که تأثیر مستقیمی بر راحتی و ایمنی اپراتورها دارد. این مکانیزم‌ها امکان تنظیم آسان موقعیت صندلی و جابه‌جایی بدون نیاز به بلند کردن یا حرکت‌های فیزیکی اضافی را فراهم می‌کند. صندلی‌های مجهز به مکانیزم ریلی یا قابلیت چرخش، به اپراتورها این امکان را می‌دهد که به سهولت روی صندلی مستقر شوند. این ویژگی باعث کاهش فشارهای غیر ضروری بر سیستم اسکلتی- عضلانی می‌شود. نتایج مطالعه Jiang و همکاران نشان داد که مکانیزم‌های جابه‌جایی، نقش مهمی در جلوگیری از مشکلاتی همچون کمردرد دارند. همچنین، مکانیزم چرخشی امکان دسترسی آسان به تجهیزات و ابزارهای مختلف داخل کابین را فراهم و به کاهش حرکات غیر ضروری و استرس فیزیکی کمک می‌کند. در نتیجه، تجهیز صندلی‌های کابین به مکانیزم‌های ریلی یا چرخشی، نه تنها به بهبود راحتی و عملکرد اپراتور کمک می‌کند، بلکه از جنبه ایمنی و کاهش خطر آسیب‌های

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

شغلی نیز دارای اهمیت ویژه‌ای است. این طراحی می‌تواند منجر به ایجاد محیط کاری سالم‌تر و ایمن‌تر در عملیات‌های صنعتی شود (۲۲).

حیطه «ساختاری و طراحی کابین» یکی دیگر از عوامل کلیدی در ارتقای ایمنی و راحتی اپراتورهای جرثقیل سقفی است. طراحی مناسب کابین می‌تواند تأثیرات عمیقی بر سلامت جسمانی و روانی اپراتورها داشته باشد و از بروز مشکلات فیزیکی و استرس جلوگیری نماید.

یکی از ویژگی‌های کلیدی حیطه ساختاری، امکان بهسازی و تعمیر آن توسط مسؤولان است. Brkić و همکاران به این نتیجه دست یافتند که قابلیت بهسازی کابین‌ها نه تنها به بهبود ایمنی کمک می‌کند، بلکه با نگهداری و تعمیر منظم، می‌توان از مشکلات طولانی‌مدت جلوگیری کرد؛ به ویژه در محیط‌های صنعتی که اپراتورها ساعات طولانی را در کابین می‌گذرانند، ایجاد شرایط بهینه از جمله تعمیرات و بهسازی، می‌تواند سلامت جسمانی آن‌ها را بهبود بخشد و از آسیب‌های ناشی از استفاده مداوم از تجهیزات جلوگیری کند (۲۳، ۲۰). نتایج تحقیق Zhao و همکاران حاکی از آن بود که برنامه‌ریزی تعمیر و نگهداری منظم، می‌تواند از آسیب‌های اسکلتی- عضلانی در اپراتورها جلوگیری کند (۲۴).

فراهم کردن محل استراحت مناسب برای اپراتورها امری ضروری است. وجود فضای مناسب برای استراحت، به اپراتورها کمک می‌کند تا در فواصل منظم استراحت و از فشارهای جسمی و روانی ناشی از کار طولانی‌مدت جلوگیری کنند. بر اساس پژوهش Baker و همکاران، فراهم آوردن فضاهای استراحت، باعث کاهش فشارهای فیزیکی و بهبود کارایی اپراتورها می‌شود و از بروز اختلالات اسکلتی- عضلانی در طولانی‌مدت جلوگیری می‌کند (۱۹).

یکی دیگر از عواملی که به بهبود وضعیت جسمی اپراتورها کمک می‌کند، فراهم آوردن امکان خروج از کابین برای استراحت است. در محیط‌های صنعتی، اپراتورها ممکن است برای مدت زمان طولانی در کابین باقی بمانند که می‌تواند فشار جسمی زیادی به آن‌ها وارد کند. Krishna و همکاران گزارش کردند که داشتن فرصت برای خروج از کابین و انجام فعالیت‌های جسمی، می‌تواند به کاهش خستگی و استرس فیزیکی کمک و از بروز مشکلات فیزیکی پیشگیری نماید (۲۵). طراحی جرثقیل باید به گونه‌ای باشد که با نیازهای خاص کار در حال انجام تطبیق داشته باشد. این تطبیق‌پذیری به اپراتور این امکان را می‌دهد که کار خود را با راحتی بیشتری انجام دهد و فشارهای کاری کاهش یابد. نتایج مطالعه Miller و همکاران نشان داد که تناسب تجهیزات با نیازهای کار، نه تنها کارایی اپراتورها را افزایش می‌دهد، بلکه از بروز آسیب‌های جسمانی نیز جلوگیری می‌کند (۲۶).

قرارگیری محل کار جرثقیل در میدان دید اپراتور بسیار حیاتی است. بر اساس تحقیق Brkić و همکاران، طراحی محل کار جرثقیل به گونه‌ای که اپراتور بتواند به راحتی آن را مشاهده کند، باعث کاهش فشار بدنی و حرکت‌های ناخواسته می‌شود. این ویژگی به اپراتور کمک می‌کند تا پوسچر خود را در حین انجام کار بهینه نگهدارد و از مشکلات فیزیکی جلوگیری کند (۲۰).

فضای کافی برای پاها، یکی از الزامات ارگونومیک در طراحی کابین می‌باشد. طبق گفته Brkić و همکاران، فضای مناسب برای پاها نه تنها از بروز دردهای عضلانی جلوگیری می‌کند، بلکه به اپراتور این امکان را می‌دهد که در حین کار احساس راحتی کند و فشار کمتری به ناحیه پایین‌تنه وارد شود (۲۰).

لرزش‌های آزاردهنده در کابین می‌تواند موجب بروز مشکلات فیزیکی و روانی برای اپراتورها شود. بر اساس پژوهش Kobzev و همکاران، کاهش لرزش‌های کابین جرثقیل، باعث کاهش فشارهای فیزیکی و استرس می‌شود و به اپراتورها اجازه می‌دهد تا تمرکز بیشتری بر کار داشته باشند (۲۷).

طراحی و جانمایی مناسب اهرم‌های کنترل در کابین نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. قرارگیری مناسب این اهرم‌ها، باعث کاهش فشار بدنی و تسهیل در انجام کار می‌شود. یافته‌های مطالعه Choong و همکاران نشان داد که قرارگیری بهینه اهرم‌ها در دسترس اپراتور، باعث کاهش استرس فیزیکی و بهبود عملکرد کاری می‌شود (۲۸).

در طراحی کابین، توجه به دید مناسب منطقه عملیاتی و امکان نظافت آسان شیشه‌ها از بیرون برای اپراتور از اهمیت بالایی برخوردار است. طراحی بهینه این بخش‌ها به اپراتور این امکان را می‌دهد که کنترل بهتری بر فرایند کاری داشته باشد و از حرکات اضافی یا ناگهانی جلوگیری کند. همچنین، فراهم کردن شرایط مناسب برای نظافت شیشه‌ها از بیرون، علاوه بر حفظ شفافیت دید، به کاهش خطرات ناشی از دسترسی دشوار به شیشه‌ها کمک می‌کند. طراحی دقیق و ارگونومیک این موارد می‌تواند تأثیر مستقیمی بر ایمنی و کارایی اپراتور داشته باشد (۲۰).

ارتباط مؤثر بین اپراتور جرثقیل و سایر کارکنان کارگاه برای اطمینان از هماهنگی و ایمنی در عملیات جرثقیل حیاتی است. نتایج تحقیق Mansoor نشان داد که ارتباط ناکارامد می‌تواند منجر به بروز حوادث و افزایش استرس در میان اپراتورها شود و طراحی ارگونومیک سیستم‌های ارتباطی، می‌تواند به بهبود عملکرد اپراتورها و کاهش خطاها کمک کند (۲۹).

وسعت فضای کابین جرثقیل، تأثیر بسزایی بر راحتی، ایمنی و بهره‌وری اپراتورها دارد. فضای مناسب و کافی در داخل کابین، امکان حرکت راحت‌تر اپراتور را فراهم می‌کند، از پوسچر نامناسب بدن جلوگیری می‌کند و باعث کاهش فشار فیزیکی و روانی بر اپراتور می‌شود. نتایج پژوهش Brkić و همکاران نشان داد که طراحی مناسب فضای داخلی کابین، می‌تواند به کاهش ناراحتی‌های اسکلتی- عضلانی و بهبود حالت بدنی کمک کند. علاوه بر این، وجود فضای کافی، به اپراتور این امکان را می‌دهد که در طول وقفه‌های کاری بدن خود را استراحت دهد، از پوسچر استاتیک طولانی‌مدت جلوگیری کند و از خستگی زودرس در حین انجام کار بکاهد. مطابق مطالعه آنان، فضای محدود در کابین می‌تواند منجر به افزایش استرس، کاهش تمرکز و در نتیجه، افزایش احتمال بروز حوادث شود. بنابراین، توجه به ابعاد مناسب کابین و طراحی ارگونومیک آن برای افزایش راحتی و ایمنی اپراتور ضروری است (۲۰). این اقدامات نه تنها سلامت اپراتور را تضمین می‌کند، بلکه بهره‌وری کلی سیستم را نیز افزایش می‌دهد.

تحقیق حاضر با وجود مزایای روش کیفی، دارای محدودیت‌هایی بود که باید در تفسیر نتایج مورد توجه قرار گیرد. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به عدم امکان تعیین فراوانی و شیوع و وزن دقیق عوامل مؤثر اشاره کرد که انجام پژوهش‌های کمی را برای تکمیل یافته‌ها ضروری می‌سازد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که عوامل مختلفی در ایجاد پوسچر نامناسب در اپراتورهای جرثقیل سقفی تأثیر دارند. عوامل ساختاری در دو دسته اصلی «عوامل مربوط به طراحی کابین و صندلی اپراتوری» دسته‌بندی شدند و حاکی از آن است که طراحی مناسب محیط کاری از جمله طراحی ارگونومیک کابین‌ها

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

و صـندلی‌های اپراتوری، نقش مهمی در جلوگیری از بروز پوسـچر نامناسـب ایفا می‌کند. بدین ترتیب، صندلی مناسب برای ایستگاه کار اپراتور جرثقیل باید دارای ویژگی‌هایی از جمله قابلیت تنظیم ارتفاع، سـیستم تعلیق مناسب، استفاده از مواد با کیفیت بالا، قابلیت چرخش و جابه‌جایی آسـان باشـد. کابین اسـتاندارد اسـتقرار اپراتور جرثقیل به لحاظ ارگونومیک باید دارای خصوصیاتی همچون فضای کافی برای اسـتقرار و تردد راحت اپراتور، اسـتفاده از تکنولوژی‌های کاهش لرزش در کابین مانند پد ریل، جانمایی مناسب اهرم کنترل‌ها جهت دسترسی راحت اپراتور، طراحی شـیشـه‌های کابین دارای امکان نظافت آسـان و دید واضـح از منطقه عملیاتی باشد.

نتـایج تحقیق تـأکیـد می‌کنـد که طراحی محیط‌های کاری و به کارگیری تجهیزات استاندارد، می‌تواند تأثیرات مثبت چشمگیری در بهبود پوسچر و کارایی اپراتورها داشته باشد؛ به ویژه طراحی ارگونومیک کابین و صندلی‌های اپراتوری، به کاهش فشـارهای جسـمانی و افزایش راحتی اپراتورها کمک می‌کند. همچنین، توجه به فراهم آوردن شـرایط مناسـب دیداری، به کاهش خطرات ناشـی از پوسچر نامناسب کمک می‌نماید. این مدل می‌تواند مبنای طراحی محیط‌های کاری ایمن و ارگونومیک برای اپراتورهای جرثقیل سقفی و سایر مشاغل مشابه قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

پژوهش حاضـر برگرفته از پایان‌نامه مقطع کارشـناسـی ارشـد با شماره ۲۹۶۸۶، مصـوب دانشـگاه علوم پزشـکی شـیراز می‌باشـد که با کـد اخلـاق IR.SUMS.SCHEANUT.REC.1403.010 در کمیته اخلاق دانشـگاه علوم پزشـکی شـیراز به تصـویب رسـید. بدین وسیله از دانشگاه مذکور به جهت حمـایـت‌هـای مـالی و علمی، تشـکر و قـدردانی بـه عمل می‌آید. همچنین، از شرکت‌کنندگان مطالعه سپاسگزاری می‌گردد.

References

1. Alibeygian F, Mokarami H, Kazemi R. Investigating the Factors Affecting the Performance of Urban Bus Drivers Using the Macro Ergonomics Approach: A Qualitative Study. Iranian Journal of Ergonomics. 2024; 12(2): 164-72.
2. Smith MJ, Sainfort PC. A balance theory of job design for stress reduction. International journal of industrial ergonomics. 1989; 4(1): 67-79.
3. Coggon D. Prevention of musculoskeletal disability in working populations: the CUPID study. Oxford University Press UK; 2019. p. 230-2.
4. Farzadfar F, Naghavi M, Sepanlou SG, Moghaddam SS, Dangel WJ, Weaver ND, et al. Health system performance in Iran: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. The Lancet. 2022; 399(10335): 1625-45.
5. Aryal A, Becerik-Gerber B, Anselmo F, Roll SC, Lucas GM. Smart desks to promote comfort, health, and productivity in offices: A vision for future workplaces. Frontiers in Built Environment. 2019; 5: 76.
6. Bazgir R, Rismanchian M, Shakerian M. Investigating Factors Affecting the Occupational Health of Welding Operators in Small Workshops: A Narrative Review. J Health Syst Res 2025; 21(1): 19-31.
7. Khademian F, Afshari D, Shahryari M, Jazaeri SA. Working postures and musculoskeletal disorders among overhead crane operators in a steel industry. Jundishapur Journal of Health Sciences. 2018; 10(2).
8. Bakker A, et al. Importance of secure seat attachment for crane operators' safety. Ergonomics. 2017; 60(4): 455-63.
9. Afshari D, Mazloumi A, Nourollahi-Darabad M, Nasl Saraji G, Rahimi Foroushani A. Effect of neck posture on cervicothoracic loads in overhead crane operators. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics. 2021; 27(1): 316-22.
10. Muthukumar K, Sankaranarayanasamy K, Ganguli A. Study on discomfort in mobile crane operation. Ace. 2017; 35: 13.
11. Kittusamy NK, Buchholz B. Whole-body vibration and postural stress among operators of construction equipment: A literature review. Journal of safety research. 2004; 35(3): 255-61.
12. Olson K. Essentials of qualitative interviewing: Routledge; 2016.
13. Mason M, editor Sample size and saturation in PhD studies using qualitative interviews 2010.
14. Graneheim UH, Lundman B. Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. Nurse education today. 2004; 24(2): 105-12.
15. Tajvar A, Daneshmandi H, Dortaj E, Seif M, Parsaei H, Shakerian M, et al. Common errors in selecting and implementing pen–paper observational methods by Iranian practitioners for assessing work-related musculoskeletal disorders risk: a systematic review. International journal of occupational safety and ergonomics. 2022; 28(3): 1552-8.
16. Wilson JR. Solution ownership in participative work redesign: The case of a crane control room. International Journal of Industrial Ergonomics. 1995; 15(5): 329-44.
17. Alnaqi A, et al. Ergonomic design of office chairs: effects on posture, comfort, and performance. Applied Ergonomics. 2020; 80: 193-200.
18. Hartley J. Applying ergonomics to Applied Ergonomics: using structured abstracts. Applied Ergonomics. 1999; 30(6): 535-41.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]

19. Bakker S, et al. The role of rest periods and ergonomics in reducing workplace injuries in crane operators. Journal of Occupational Health Psychology. 2020; 25(3): 210-22.
20. Brkić VKS, Klarin MM, Brkić AD. Ergonomic design of crane cabin interior: The path to improved safety. Safety science. 2015; 73: 43-51.
21. Adam SA, Jalil NAA, Rezali KAM, Ng YG, Sound, Vibration Research G. The effect of posture and vibration magnitude on the vertical vibration transmissibility of tractor suspension system. International Journal of Industrial Ergonomics. 2020; 80: 103014.
22. Jiang H, Xu G, Zeng W, Gao F, Tang X. Design and lateral stability analysis of an attitude adjustment tractor for moving on side slopes. Applied Sciences. 2024; 14(5): 2220.
23. Esmaeili R, Shakerian M, Esmaeili SV, Jalali M, Pouya AB, Karimi A. A multicomponent quasi-experimental ergonomic interventional study: long-term parallel four-groups interventions. BMC Musculoskeletal Disorders. 2023; 24(1): 107.
24. Zhao R, et al. The impact of maintenance and repair on the health and safety of crane operators. Journal of Occupational Health and Safety. 2019; 11(2): 108-17.
25. Krishna OB, Maiti J, Ray PK, Mandal S. Assessment of risk of musculoskeletal disorders among crane operators in a steel plant: A data mining–based Analysis. Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries. 2015; 25(5): 559-72.
26. Miller L, et al. Task-specific equipment and its impact on crane operator performance. . Ergonomics. 2019; 62(4): 487-95.
27. Kobzev KO, Shamshura SA, Chukarin AN, Bogdanovich VP, Kasyanov VE, editors. Method and description of dynamic vibration reduction in cabins of gantry cranes 2018: EDP Sciences.
28. Choong SWJ, Ng PK, Yeo BC, Draghici A, Gaureanu A, Ng YJ, et al. A Preliminary Study on Ergonomic Contribution to the Engineering Design Approach of a Wheel Loader Control Lever System. Sustainability. 2021; 14(1): 122.
29. Mansoor A. Multimodal Hand Signal and Speech Communication Classification Framework for the Construction Industry: The Case of Communication between Crane Signalman and Crane Operator. 2023.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-14]

[DOI: 10.48305/jhsr.v22i2.1674]