

FACTORES DE RIESGO ERGONÓMICO QUE INFLUYEN EN LOS TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS EN TRABAJADORES DE UNA REFINERÍA DE LIMA - PERÚ

ERGONOMIC RISK FACTORS THAT INFLUENCE MUSCULOSKELETAL DISORDERS IN THE WORKERS OF A REFINERY IN LIMA - PERÚ

Egle Guisela Ramírez-Pozo*

Resumen: La presente investigación tuvo como objetivo determinar los factores de riesgo ergonómicos que influyen en los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores del área operativa de una refinería de Lima. Estudio cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional. Se realizó la revisión de las historias clínicas ocupacionales de los trabajadores para obtener los datos demográficos, médicos y el registro donde se emitió el diagnóstico de trastorno musculoesquelético en base a los resultados de pruebas de imagen y de la evaluación clínica realizada por un especialista, asimismo, se analizaron los factores ergonómicos en los puestos de trabajo utilizando el método de Evaluación Rápida del Cuerpo Completo (REBA). Se determinó que existe una relación de influencia positiva y significativa entre los factores de riesgo ergonómico obtenidos por el método REBA y la presencia de trastornos musculoesqueléticos ($R^2 = 0,851$). Se encontró una correlación significativa entre los trastornos musculoesqueléticos y factores de riesgo ergonómicos presentes en los puestos de trabajo analizados, por lo cual, es necesario realizar acciones correctivas a fin de disminuir estas patologías.

Palabras clave: Enfermedades musculoesqueléticas, REBA, trabajadores, registros médicos, industria.

Abstract: The objective of this research was to determine the ergonomic risk factors that influence musculoskeletal disorders in a population of operative workers of a refinery in Lima. Cross-sectional, correlational, non-experimental and quantitative study. The demographic data and the registry of the diagnosis of musculoskeletal disorder based on the results of imaging tests and of the clinical evaluation performed by a specialist was obtained through the review of occupational clinical records. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) method was used for the analysis of jobs. It was determined that there is a positive and significant influence relationship between the ergonomic risk factors obtained by the REBA method and the presence of musculoskeletal disorders ($R^2 = 0.851$). A significant correlation was found between musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors present in the jobs analyzed, so it is necessary to perform corrective actions to reduce these pathologies.

Keywords: Musculoskeletal diseases, REBA, workers, medical records, industry.

Recepción: 18.04.2022 / Revisión: 23.05.2022 / Aceptación: 02.11.2022

*Universidad Nacional de Trujillo. Lima, Perú. Correo electrónico: amaliarp2000@hotmail.com.
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9491-8071>

Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos son un conjunto de lesiones físicas originadas por trauma acumulado, que se desarrollan gradualmente sobre un período de tiempo como resultado de repetidos esfuerzos sobre una parte específica del sistema musculoesquelético. También pueden desarrollarse por un esfuerzo puntual que sobrepasa la resistencia fisiológica de los tejidos que componen el sistema musculoesquelético (Ministerio de Salud de Chile, 2012).

Los trastornos musculoesqueléticos representan uno de los más importantes y costosos problemas de salud pública a nivel mundial debido a que pueden generar enfermedad; incapacidad temporal o permanente y retiro temprano de la vida laboral (Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo [EU-OSHA], 2000, 01 de febrero). Diversos estudios encuentran que los trastornos musculoesqueléticos que afectan la espalda son los más comunes y que estos afectan al 80% de la población al menos una vez en su vida (Humbría-Mendiola et al., 2002).

Los trastornos musculoesqueléticos se originan como el resultado de numerosos factores de riesgo que contribuyen significativamente de manera sinérgica, aunque en diferente magnitud. Asimismo, existe substancial y consistente evidencia que algunos de estos factores de riesgo están presentes en el lugar de trabajo, destacando entre ellos, los factores de riesgo ergonómicos (World Health Organization [WHO], 1985; Hämmig et al., 2011).

Los factores de riesgo ergonómico se definen como un conjunto de características, atributos y/o condiciones de la tarea o del puesto de trabajo, que inciden en aumentar la probabilidad de que el trabajador, expuesto a ellos, desarrolle una lesión (Ministerio de la Protección Social de Colombia, 2006). Estos factores de riesgo ergonómico se evidencian en mayor medida dependiendo de las áreas de trabajo, y consecuente con esto se puede generar sintomatología en diferentes segmentos corporales, que se presentan en forma de dolor, parestesias, pérdida de movimiento y funcionalidad del segmento corporal (De Vicente et al., 2012).

Tal como en otras actividades industriales y/o manufactureras, el proceso de producción en una refinería de zinc exige que los trabajadores realicen actividades de alta demanda física tales como, posturas forzadas, movimientos repetitivos, manipulación manual de cargas, uso de herramientas y/o equipos manuales, horarios a turnos, entre otros, con la finalidad de mantener constante una alta productividad durante un periodo prolongado de tiempo, y a menudo, en condiciones laborales inadecuadas relacionadas con el ambiente, el equipamiento y los procesos (Ramírez-Pozo & Montalvo, 2019). Por ello, el objetivo de la realización del presente trabajo es determinar los factores de riesgo ergonómicos que influyen en los trastornos musculoesqueléticos en este grupo laboral, con la finalidad de que la información obtenida pueda ser utilizada para guiar el desarrollo de estrategias efectivas de prevención para reducir los peligros y riesgos presentes en el ámbito de trabajo, y que pueden contribuir al desarrollo de estos trastornos musculoesqueléticos.

Materiales y métodos

Diseño de estudio

El presente trabajo es un estudio cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional.

Población y muestra

El muestreo fue aleatorio y realizado durante el periodo abril - diciembre del 2017. El tamaño de la muestra fue calculado en base al total de la población de las cinco áreas operativas de la refinería, obteniendo 223 trabajadores que se desempeñan en turnos rotativos de 8 horas, en diferentes actividades dentro de la cadena de producción de barras de zinc, asumiendo un nivel de confianza del 95%, un error 5% y una desviación estándar de 0,5.

Dentro de los criterios de selección, se incluyó a trabajadores del área operativa de ambos sexos, que laboraran con un tiempo de servicio mínimo de un año en la empresa, que hubieran sido evaluados por un especialista de traumatología, neurología, neurocirugía o medicina física y rehabilitación, y contaran con al menos un estudio de imagen específico para la patología en estudio. Se excluyó a trabajadores que tuvieran diagnóstico confirmado de artritis reumatoide u otra patología autoinmune o vascular que curse con compromiso articular u óseo; trabajadores que hubieran sufrido un accidente de trabajo o común con secuela musculoesquelética; y a trabajadores con patología musculoesquelética congénita.

Recolección de datos

La recolección de datos se realizó durante el periodo abril - diciembre del 2017 y consistió en la revisión de las historias clínicas-ocupacionales de los trabajadores para la obtención de los datos demográficos, médicos y ocupacionales, así como el documento donde se emitió el diagnóstico confirmatorio de trastorno musculoesquelético en base a los resultados de la evaluación clínica y pruebas de imagen realizadas por un especialista de traumatología, neurología, neurocirugía y/o medicina física y rehabilitación, las cuales se registraron en una ficha elaborada por la autora.

Las variables demográficas, médicas y laborales consideradas fueron la edad, género, el grado de instrucción, estado civil, el índice de masa corporal, la realización de actividad física, antecedentes de enfermedad crónica, el área de trabajo, tiempo de trabajo y la realización de turnos rotativos.

Para el análisis de los factores de riesgo ergonómicos identificados en el puesto de trabajo se utilizó el método de Evaluación Rápida del Cuerpo Completo (REBA) que es un método de evaluación ergonómica que incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos e interacción persona-carga. Considera dos grupos: el grupo A que incluye tronco, cuello y piernas, y el grupo B, que está formado por los brazos y las muñecas. Los resultados de las puntuaciones de los grupos A y B se combinan obteniendo la puntuación final y con ello se determina el nivel de riesgo ergonómico, el nivel de acción y la urgencia de las medidas de control (Hignett & McAtamney, 2000).

Para el presente estudio primero se registraron en una cámara fotográfica fotos y

videos de las tareas realizadas por los trabajadores dentro de su horario habitual, y luego se imprimieron las imágenes seleccionadas en base a los criterios del método (posturas más frecuentes, que se mantienen por más tiempo, que requieran mayor actividad muscular o mayor fuerza, que sean incómodas, forzadas, extremas o inestables, entre otras) (figura 1).

Figura 1. Trabajador que se desempeña como deslaminador en el área de electrometalurgia.



Se realizaron las mediciones angulares para obtener los puntajes de acuerdo a lo establecido por el método, y finalmente, se obtuvieron los niveles de riesgo ergonómico, que suponen desarrollar el tipo de tarea analizada, así como los niveles de acción necesarios en cada caso (Stanton et al., 2004; Nogareda, 2001).

Se elaboró una base de datos en una hoja de cálculo Microsoft Excel®, y luego se analizó en SPSS versión 23. El análisis descriptivo consistió en frecuencias y porcentajes, y asimismo, para determinar la correlación entre las variables estudiadas se realizó el análisis de regresión lineal considerando un nivel de confianza del 95%.

Aspectos éticos

Se garantizó la confidencialidad de los datos obtenidos de las historias clínicas ocupacionales a fin de evitar que cualquier trabajador en la muestra fuera identificado. Asimismo, se obtuvo el permiso correspondiente por parte de jefatura del centro médico de la refinería para la revisión de las historias clínicas ocupacionales y la aprobación del presente trabajo por el comité de ética en investigación de la facultad de medicina de la UNMS.

Resultados y discusión

Se revisaron 481 historias clínicas y se excluyeron 101 por no cumplir los criterios de inclusión. Luego, para el análisis se obtuvo de manera aleatoria y estratificada, en base al número de trabajadores que existe en cada área de trabajo, una muestra de 223 trabajadores.

En cuanto a las características de la muestra: el grupo etario mayoritario correspondió

al rango de 36 a 59 años con un 54%; el 99% de los trabajadores fueron hombres; el 52% contaba con estudios técnicos; el mayor porcentaje de trabajadores era casado 62%; un 81% de la muestra presentaba un índice de masa corporal incrementado: sobrepeso u obesidad (Rodríguez-Valdés et al., 2019); un 72% no realizaba actividad física. Se identificaron cuatro enfermedades crónicas, siendo la más frecuente, hiperlipidemia mixta con un 54%. El mayor porcentaje pertenecía al área de electrometalurgia con un 36%, el 93% de los trabajadores realizaban turnos rotativos, y el 47% tenía una antigüedad en el trabajo entre 1 a 10 años (tabla 1).

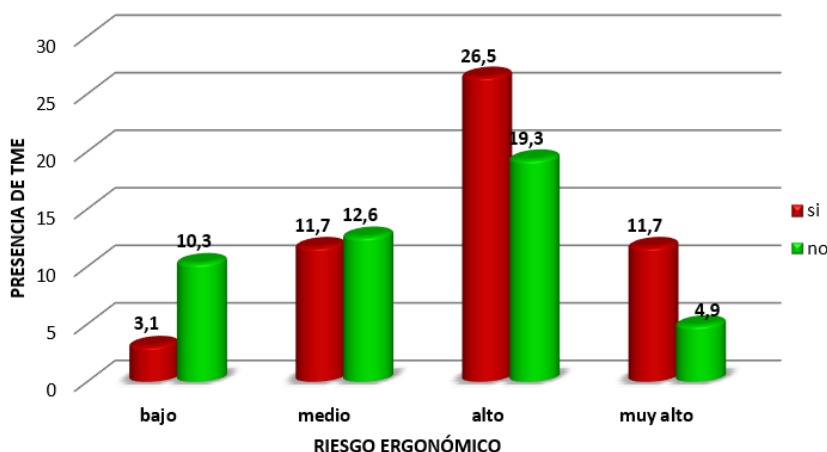
Tabla 1. Características de la población.

Característica	Total
Grupo etario	n (%)
18-35 años	54 (24)
36-59 años	120 (54)
> o igual 60 años	49 (22)
Género	n (%)
Femenino	3 (1)
Masculino	220 (99)
Nivel de estudios	n (%)
Primaria	8 (3)
Secundaria	84 (38)
Técnico	116 (52)
Universitario	15 (7)
Estado civil	n (%)
Soltero	18 (8)
Casado	137 (62)
Conviviente	61 (27)
Divorciado	5 (2)
Viudo	2 (1)
Índice de masa corporal	n (%)
Normal	43 (19)
Incrementado	180 (81)
Actividad física	n (%)
Sí realiza	62 (28)
No realiza	161 (72)
Antecedentes de enfermedad crónica	n (%)
Diabetes mellitus	12 (5)
Hipertensión arterial	19 (9)
Hiperlipidemia	121 (54)
Hipotiroidismo	7(3)
Ninguno	102 (46)
Área de trabajo	n (%)
Electrometalurgia	81 (36)
Hidrometalurgia	50 (22)
Mantenimiento	49 (22)

Característica	Total
Tostación y ácido	28 (13)
Laboratorio	15 (7)
Tiempo de trabajo	n (%)
1-10 años	106 (47)
11-20 años	2 (1)
21-30 años	37 (17)
>30 años	78 (35)
Turnos rotativos	n (%)
Sí realiza	207 (93)
No realiza	16 (7)

La prevalencia de trastornos musculoesqueléticos encontrada en la muestra fue de 52,9% y fue más frecuente en los trabajadores del género masculino, en el rango de edad de 60 años a más, pertenecientes al área de electrometalurgia, con índice de masa corporal incrementado, que no realizaban actividad física, que presentaban algún antecedente de enfermedad crónica, en los trabajadores con 1 a 10 años de antigüedad y aquellos que realizaban turnos rotativos. Asimismo, teniendo en consideración los factores de riesgo ergonómico obtenidos por el método de evaluación rápida de cuerpo completo (REBA), se encontró que los trastornos musculoesqueléticos fueron más frecuentes conforme se incrementaba el nivel de riesgo, siendo el porcentaje más elevado, el nivel de riesgo ergonómico alto, con un 26,5% (figura 2).

Figura 2. Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos según factor de riesgo ergonómico.



Respecto a la aplicación del método de evaluación rápida de cuerpo completo se encontró que el 87% de los niveles de riesgo obtenidos requerían cambios y que la mayor parte de estos niveles correspondían al nivel de riesgo ergonómico alto.

Cuando se realizó el análisis de regresión lineal, se encontró que, de todas las variables consideradas, solo presentaron correlación significativa los factores de riesgo ergonómico obtenidos por el método REBA con un coeficiente de correlación lineal (R) de 0,922 que es próximo a 1, lo cual indica que hay una dependencia lineal muy fuerte, y el

valor obtenido positivo, indica que existe una relación directa entre ambas variables.

Además, el coeficiente de determinación (R^2), que fue de 0,851, indica que el grado de asociación lineal entre las variables es alto, y concretamente, que el 85% de la variación total de los valores de la variable dependiente pueden ser explicados mediante la recta de regresión ajustada (tabla 2).

Tabla 2. Coeficiente de determinación de las variables analizadas.

Variable	R	R^2	R^2 corregida
Edad	0,163**	0,027	0,022
Género	0,127**	0,016	0,012
Estado civil	0,145**	0,021	0,016
Nivel de estudios	0,055**	0,003	0,001
Índice de masa corporal	0,015**	0,000	0,022
Actividad física	0,096**	0,009	0,005
Tiempo de trabajo	0,090**	0,008	0,004
Turnos rotativos	0,158**	0,025	0,02
Factores de riesgo ergonómicos	0,922**	0,851	0,844

Nota. La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Discusión

De acuerdo a la base bibliográfica actual se consideran cuatro grandes grupos de factores de riesgo ergonómico: los factores individuales (capacidad funcional del trabajador, hábitos, antecedentes, etc.); los factores biomecánicos ligados a las condiciones de trabajo (fuerza, posturas y movimientos); los factores organizacionales o psicosociales (organización del trabajo, jornadas, horarios, pausas, ritmo y carga de trabajo) y los factores relacionados con las condiciones ambientales de los puestos y sistemas de trabajo (temperatura, vibración entre otros) (Ministerio de la Protección Social de Colombia, 2007; Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health, 1997).

Los factores ergonómicos presentes en el trabajo tales como posturas forzadas, manejo manual de cargas, carga física, entre otros, han sido fuertemente relacionados con la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (Cheng et al., 2016; Kunda et al., 2013), incluso en algunos estudios se les ha asignado como un indicador de la persistencia o cronicidad de un determinado trastorno musculoesquelético (Matsudaira et al., 2014).

La identificación de los factores de riesgo ergonómico pueden variar debido a la inconsistencia en las definiciones de trastorno musculoesquelético utilizados en los estudios, teniendo en cuenta también que en la práctica clínica la confirmación del diagnóstico de una patología musculoesquelética requiere de una acuciosa anamnesis, un examen físico dirigido y además en muchos casos, particularmente los de larga data, se requiere exámenes auxiliares como estudios de imagen, de laboratorio, entre otros. Es por ello que en la presente investigación se consideró esta información dentro de los criterios de inclusión para obtener un diagnóstico confirmado de trastorno musculoesquelético de acuerdo al CIE 10.

Por otra parte, la literatura señala que la asociación entre los factores de riesgo

ergonómicos y los trastornos musculoesqueléticos varía dependiendo del método empleado y de la población analizada (Kim et al., 2015; Huisstede et al., 2006; Padmanathan et al., 2016). En consideración a esto, para el presente estudio se aplicó el método REBA que es un método observacional diseñado como una gran herramienta para realizar el análisis postural de todo el cuerpo permitiendo determinar los niveles de riesgo ergonómico y la necesidad de actuación, siendo el método ideal porque en las diversas fases del proceso de producción de barras de zinc desarrolladas en la refinería se realizan actividades que obligan a adoptar posturas forzadas y cambiantes con una alta demanda física.

Los resultados en la presente investigación encuentran que existe una correlación positiva altamente significativa entre los factores ergonómicos obtenidos con el método REBA y la presencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores operativos de la refinería estudiada, similar a lo evidenciado en diferentes estudios que encuentran que los factores de riesgo ergonómico, como las posturas forzadas, son estadísticamente significativas para los trastornos musculoesqueléticos en diferentes regiones del cuerpo y en trabajadores de diferentes rubros (Wang et al., 2017; Charles et al., 2018; Choobineh et al., 2004; Lim et al., 2021; Gangopadhyay et al., 2010).

Estos resultados podrían confirmar algunas teorías sobre el origen de los trastornos musculoesqueléticos que señalan que una persona que labora en una postura inadecuada o forzada durante mucho tiempo, necesitará dedicar más fuerza para terminar la misma intensidad de la tarea, que a su vez aumenta la carga muscular y el estrés sobre las diferentes estructuras o que una postura inadecuada genera carga estática sobre el sistema musculoesquelético pudiendo inducir algunas respuestas fisiológicas o biomecánicas, por ejemplo, aumento de la circulación regional, fatiga muscular, etc., que al acumularse o ser continuas o excesivas, podrían afectar la reorganización o recuperación del tejido, provocando la deformación de la estructura del tejido afectado (Habibi & Soury, 2015).

Una posible limitación del estudio es que podría haber un subregistro de los trabajadores con trastornos musculoesqueléticos en las historias clínicas ocupacionales debido a que algunos de ellos no presentan sus resultados o aún no han sido evaluados por especialidad.

Conclusiones

Aunque la investigación realizada es un estudio transversal y no demuestra causalidad, el confirmar la influencia positiva y altamente significativa de los factores ergonómicos a través del método REBA en la presencia de trastornos musculoesqueléticos diagnosticados en los trabajadores de la refinería, puede ayudar a tomar las medidas preventivas necesarias, no solo a la empresa evaluada, sino a otras empresas para que rediseñen sus procesos y puestos de trabajo, y posteriormente, valorar los cambios logrados por la implementación de estas medidas a través de otro estudio con esta metodología, o también, la realización de estudios económicos de coste efectividad que muestren a los empresarios los beneficios de invertir en la salud de sus trabajadores.

Referencias

- Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. (2000, 01 de febrero). Factsheet 3 - Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en Europa. <https://osha.europa.eu/es/publications/factsheet-3-work-related-musculoskeletal-disorders-europe>
- Centers for Disease Control and Prevention National Institute for Occupational Safety and Health. (1997). Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back. <https://www.cdc.gov/niosh/docs/97-141/default.html>
- Charles, L. E., Ma, C. C., Burchfiel, C. M., & Dong, R. G. (2018). Vibration and ergonomic exposures associated with musculoskeletal disorders of the shoulder and neck. *Safety and health at work*, 9(2), 125-132. <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2017.10.003>
- Cheng, H. Y. K., Wong, M. T., Yu, Y. C., & Ju, Y. Y. (2016). Work-related musculoskeletal disorders and ergonomic risk factors in special education teachers and teacher's aides. *BMC Public Health*, 16(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/s12889-016-2777-7>
- Choobineh, A., Lahmi, M., Shahnava, H., Jazani, R. K., & Hosseini, M. (2004). Musculoskeletal symptoms as related to ergonomic factors in Iranian hand-woven carpet industry and general guidelines for workstation design. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 10(2), 157-168. <https://doi.org/10.1080/10803548.2004.11076604>
- De Vicente, A., Díaz, C., Zimmermann, M., & Galiana, L. (2012). El trastorno musculoesquelético en el ámbito laboral en cifras. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). Ministerio de Empleo y Seguridad Social. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones/el-trastorno-musculoesqueletico-en-el-ambito-laboral-en-cifras>
- Gangopadhyay, S., Ghosh, T., Das, T., Ghoshal, G., & Das, B. (2010). Effect of working posture on occurrence of musculoskeletal disorders among the sand core making workers of West Bengal. *Central European Journal of Public Health*, 18(1), 38-42. <https://doi.org/10.21101/cejph.a3503>
- Habibi, E., & Soury, S. (2015). The effect of three ergonomics interventions on body posture and musculoskeletal disorders among staff of Isfahan Province Gas Company. *Journal of Education and Health Promotion*, 4, 65. <https://doi.org/10.4103/2277-9531.162386>
- Hämmig, O., Knecht, M., Läubli, T., & Bauer, G. F. (2011). Work-life conflict and musculoskeletal disorders: a cross-sectional study of an unexplored association. *BMC musculoskeletal disorders*, 12, 60. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-60>
- Hignett, S., & McAtamney, L. (2000). Rapid entire body assessment (REBA). *Applied ergonomics*, 31(2), 201-205. [https://doi.org/10.1016/S0003-6870\(99\)00039-3](https://doi.org/10.1016/S0003-6870(99)00039-3)
- Huisstede, B. M., Bierma-Zeinstra, S. M., Koes, B. W., & Verhaar, J. A. (2006). Incidence and prevalence of upper-extremity musculoskeletal disorders. A systematic appraisal of the literature. *BMC musculoskeletal disorders*, 7, 7. <https://doi.org/10.1186/1471-2474-7-7>
- Humbria-Mendiola, A., Carmona, L., Peña-Sagredo, J. L., Ortiz, A. M. (2002). Impacto poblacional del dolor lumbar en España: Resultados del estudio EPISER. *Revista Española de Reumatología*, 29(10), 471-478. <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-espanola-reumatologia-29-pdf-13041268>
- Kim, J. H., Suh, B. S., Kim, S. G., Kim, W. S., Shon, Y. I., & Son, H. S. (2015). Risk factors of work-related upper extremity musculoskeletal disorders in male cameramen. *Annals of*

- Occupational and Environmental Medicine, 27(1), 5. <https://doi.org/10.1186/s40557-014-0052-x>
- Kunda, R., Frantz, J., & Karachi, F. (2013). Prevalence and ergonomic risk factors of work-related musculoskeletal injuries amongst underground mine workers in Zambia. *Journal of Occupational Health*, 55(3), 211-217. <https://doi.org/10.1539/joh.11-0175-FS>
- Lim, M. C., Awang-Lukman, K., Giloi, N., Lim, J. F., Salleh, H., Radzran, A. S., Jeffree, M. S., & Syed Abdul Rahim, S. S. (2021). Landscaping work: Work-related musculoskeletal problems and ergonomic risk factors. *Risk Management and Healthcare Policy*, 14, 3411-3421. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S314843>
- Matsudaira, K., Konishi, H., Miyoshi, K., Isomura, T., & Inuzuka, K. (2014). Potential risk factors of persistent low back pain developing from mild low back pain in urban Japanese workers. *PloS one*, 9(4), e93924. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0093924>
- Ministerio de la Protección Social de Colombia. (2006). Guía de atención integral basada en la evidencia para dolor lumbar inespecífico y enfermedad discal relacionados con la manipulación manual de cargas y otros factores de riesgo en el lugar de trabajo (GATI-DLI-ED). https://www.epssura.com/guias/dolor_lumbar.pdf
- Ministerio de la Protección Social de Colombia. (2007). Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para hombro doloroso relacionado con factores de riesgo en el trabajo. https://oiss.org/wp-content/uploads/2018/11/19-100327_Gatiso1_Hombro.pdf
- Ministerio de Salud de Chile. (2012). Norma técnica de identificación y evaluación de factores de riesgo de trastornos musculoesqueléticos relacionados al trabajo (TMERT), extremidades superiores. <https://www.minsal.cl/portal/url/item/cbb583883dbc1e79e040010165014f3c.pdf>
- Nogareda, S. (2001). NTP 601: Evaluación de las condiciones de trabajo: carga postural. Método REBA. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España. https://www.insst.es/documents/94886/326775/ntp_601.pdf/2989c14f-2280-4eef-9cb7-f195366352ba
- Padmanathan, V., Joseph, L., Omar, B., & Nawawi, R. (2016). Prevalence of musculoskeletal disorders and related occupational causative factors among electricity linemen: A narrative review. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 29(5), 725-734. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00659>
- Ramírez-Pozo, E., & Montalvo, M. (2019) Frecuencia de trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores de una refinera de Lima. *Anales de la Facultad de Medicina*, 80(3), 337-41. <https://doi.org/10.15381/anales.803.16857>
- Rodríguez-Valdés, S., Donoso-Riveros, D., Sánchez-Peña, E., Muñoz-Cofré, R., Conei, D., del Sol, M., & Escobar Cabello, M. (2019). Uso del índice de masa corporal y porcentaje de grasa corporal en el análisis de la función pulmonar. *International Journal of Morphology*, 37(2), 592-599. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022019000200592>
- Stanton, N., Hedge, A., Brookhuis, K., Salas, E., & Hendrick, H. (2004). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC PRESS.
- Wang, J., Cui, Y., He, L., Xu, X., Yuan, Z., Jin, X., & Li, Z. (2017). Work-related musculoskeletal disorders and risk factors among Chinese medical staff of obstetrics and gynecology. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(6), 562. <https://doi.org/10.3390/ijerph14060562>

World Health Organization. (1985). Identification and control of previous term Work-Related Diseases: Report of a WHO expert committee.
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/40176>