



Revista Colombiana de Salud Ocupacional
ISSN: 2322-634X
Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Libre

Angulo Martínez, Sara Patricia; Valencia Quintero, Yensi Johana;
Rivera Huertas, Liliana Marcela; Gómez Salazar, Lessby
Métodos ergonómicos observacionales para la evaluación del riesgo biomecánico asociado
a desórdenes musculoesqueléticos de miembros superiores en trabajadores 2014-2019
Revista Colombiana de Salud Ocupacional, vol. 10, núm. 2, e-6329, 2020, Julio-Diciembre
Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Libre

DOI: <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2020.6329>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=733777836005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso
abierto

Artículo de Revisión

Métodos ergonómicos observacionales para la evaluación del riesgo biomecánico asociado a desórdenes musculoesqueléticos de miembros superiores en trabajadores 2014-2019

Observational ergonomic methods for evaluating the biomechanical risk associated with musculoskeletal disorders of the upper limbs in workers 2014-2019

Sara Patricia Angulo Martínez¹, Yensi Johana Valencia Quintero², Liliana Marcela Rivera Huertas², Lessby Gómez Salazar³

Recibido: 26 mayo 2020

Aceptado para publicación: 24 julio 2020

Resumen

Introducción: Debido a los avances en tecnología y a la preocupación por mejorar las condiciones laborales de los trabajadores, se han desarrollado métodos de evaluación observacionales (MEO) para la evaluación del riesgo biomecánico (ERB) asociado a desórdenes musculoesqueléticos (DME), que han sido empleados en investigaciones publicadas durante los años 2014 - 2019. Sin embargo, la existencia de nuevos métodos, así como la frecuencia y forma de uso de los ya reconocidos, es una información que está diseminada y no es de fácil acceso para los profesionales interesados en el tema. Esta investigación busca compilar lo reportado sobre esta temática para facilitar su consulta y evidenciar las tendencias y vacíos en torno a los MEO.

Objetivo: Realizar una revisión bibliográfica de la literatura científica publicada entre 2014-2019, donde se evidencie el uso de los MEO para ERB de DME en miembros superiores (MMSS) en trabajadores.

Métodos: Se realizó una búsqueda de artículos que evidenciaran el uso de MEO, publicados en idioma inglés en Medline, ScienceDirect y Scopus desde el 08/03/19 hasta el 15/06/19.

Resultados: Aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se encontró el uso de ocho MEO para el estudio de DME de MMSS, de los cuales RULA, STRAIN INDEX, TLV for HAL y Check list OCRA, fueron los más reportados.

Conclusión: Los MEO continúan siendo altamente reportados siendo pocos los nuevos métodos encontrados. Se evidencia la necesidad de mayores publicaciones en Colombia y América latina.

Abstract

Introduction: Due to technological advances and the concern to improve the working conditions of the workers, observational evaluation methods (OEMs) have been used in studies during the years 2014 to 2019 for biomechanical risks assessment (BRA) associated with musculoskeletal disorders (MSDs). However, the existence of new methods, as well as the frequency and form of use of those already recognized, is a disseminated information and it is not easily accessible to professionals interested in this topic. This research seeks to compile what is reported on this topic, in order to facilitate what the reader wants and highlight the trends and gaps around the OEMs.

Objective: to carry out a bibliographic review of scientific literature published between 2014 and 2019 where the use of OEMs for BRA from MSDs in upper limbs (UL) evidenced in workers.

Methods: A search of articles was made in order to find the use of OEM, published in English in Medline, Science direct and SCOPUS from 08/03/19 until 15/06/19.

Results: Applying the exclusion and inclusion criteria, 41 articles were found in which the use of eight OEMs associated with MSDs from UL with an increasing trend in publications during 2015 and 2018 were identified.

Conclusion: OEMs continue to be highly reported, with few new methods found. The need for more publications in Colombia and Latin America is evident.

Palabras clave: Desórdenes musculoesqueléticos, factor de riesgo ergonómico, enfermedades ocupacionales, técnicas de evaluación, miembro superior

Key words: musculoskeletal disorders, ergonomic, risk factor, occupational diseases, evaluation techniques, upper limb.

¹ HELCIS, Imperio Electrónico. Cali, Colombia

² Fundación Ideal para la Rehabilitación Integral Julio H. Calonge. Cali, Colombia

³ Universidad Libre Seccional Cali. Santiago de Cali, Colombia

INTRODUCCIÓN

La organización mundial de la Salud, ¹, señala que los trastornos musculoesqueléticos (DME) son lesiones que afectan a los músculos, huesos, articulaciones y tejidos asociados como tendones y ligamentos, que se producen o se agravan por tareas laborales causando dolor e incapacidad permanente. Se reconoce que los DME de MMSS están vinculados, entre otros a aspectos biomecánicos como posturas prolongadas en posiciones fatigantes, trabajo repetitivo y exposición a vibraciones con herramientas manuales.²

Los DME abarcan una serie de patologías tenosinovitis, tendinitis, síndrome del túnel carpiano (STC), epicondilitis y bursitis,³ las cuales son la tercera causa de discapacidad y jubilación en EE. UU. ⁴ La Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo manifestó que, aproximadamente tres de cada cinco trabajadores informan quejas de DME, siendo las más comunes, las asociadas a dolores musculares en las extremidades superiores. ⁵ De todos los trabajadores de la UE con problemas de salud relacionado con su actividad laboral, se reporta que el 60% identifica a los TME como su principal problema de salud.

En Colombia, de acuerdo a datos aportados por FASECOLDA las enfermedades ocupacionales han disminuido en los últimos 10 años. Sin embargo, los diagnósticos por enfermedad osteomuscular continúan siendo la primera causa de enfermedad ocupacional.^{6,7}

Debido a la alta prevalencia de DME de MMSS, se han diseñado métodos de evaluación ergonómica que permiten identificar y valorar los factores de riesgo presentes en los puestos de trabajo a fin de plantear estrategias que eliminen el riesgo o lo reduzcan.⁸ Dichos métodos se clasifican en directos e indirectos. Los directos son aquellos que precisan diferentes instrumentos y equipos para la captura de datos que servirán para evaluar las posturas y movimientos que adoptan los trabajadores cuando realizan sus actividades determinando el nivel de riesgo al que se encuentran expuestos. Tienen como ventajas la precisión, exactitud y contenido informativo. Por otro lado, los métodos indirectos, también llamados observacionales, se basan en la toma de datos obtenidos a partir de la observación directa de los movimientos y acciones desarrolladas por el trabajador en la ejecución de su labor. Tienen como ventajas que son económicos, no emplean materiales y son los más utilizados, aun cuando

son menos precisos ya que existe una gran variabilidad inter e intra observador. ⁹ La aplicación de los MEO busca contribuir a mejorar las condiciones del trabajador, la seguridad y salud en el trabajo, el desempeño humano, la eficiencia, la productividad y son ampliamente referenciados.

En la práctica diaria en las empresas, se aprecia un escaso número de métodos observacionales empleados, algunos de los cuales tienen varios años de haber sido creados. Sin embargo, se esperaría que, en las nuevas publicaciones, se evidencie la existencia de nuevos MEO que puedan evaluar de manera más precisa el riesgo biomecánico en MMSS o complementar la información recolectada por los MEO existentes. Por lo anterior, surge la necesidad de hacer una revisión de MEO referenciados en artículos científicos, con el fin de divulgar, sistematizar y presentarlos para fácil consulta e interpretación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sistematización de la búsqueda y recolección de datos

Se realizó una revisión sistemática de la literatura sobre los MEO empleados para la evaluación de factores de riesgo biomecánicos de los MMSS en trabajadores, referenciados en publicaciones científicas en los últimos años.

Criterio de Selección

Con el objetivo de identificar las investigaciones relevantes para este análisis, la búsqueda se realizó en las siguientes bases de datos: MEDLINE, SCOPUS y SCIENCEDIRECT. Se adoptó esta estrategia de búsqueda por la existencia de gran variedad de publicaciones en revistas internacionales ampliamente reconocidas. La búsqueda inicial se realizó con los siguientes descriptores MESH: Musculoskeletal disorders, Musculoskeletal Injury, Work related musculoskeletal, Ergonomics risk factor, Occupational diseases, Assessment techniques, Workers, Upper limbs, Upper extremity, shoulder, arm, forearm, hand, tendonitis, bursitis, carpal tunnel syndrome, epicondylitis, tenosynovitis, rotator cuff Syndrome (Figura 1).

Para la selección de los artículos se tomaron en consideración los siguientes criterios: 1. Estudios publicado entre los años 2014 y 2019; 2. Artículos donde se explicita el uso de métodos

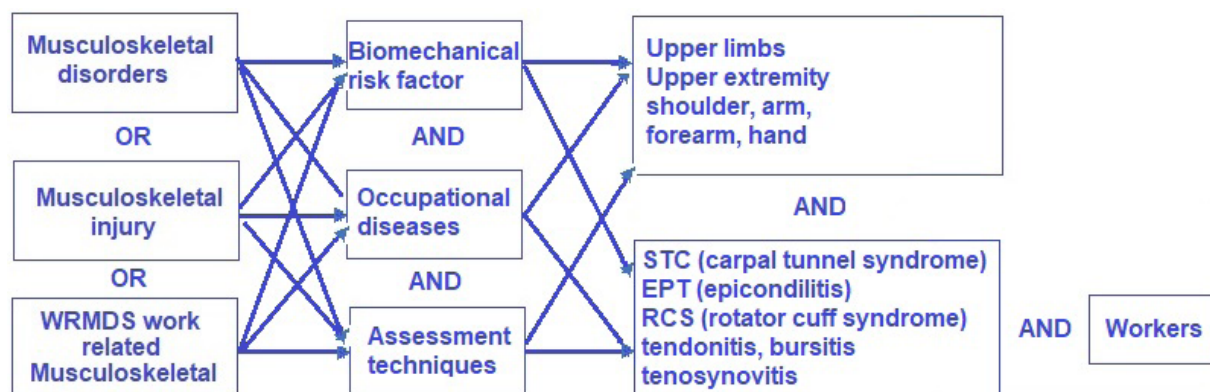


Figura 1. Combinación de términos y palabras clave en la búsqueda de información en las bases de datos.

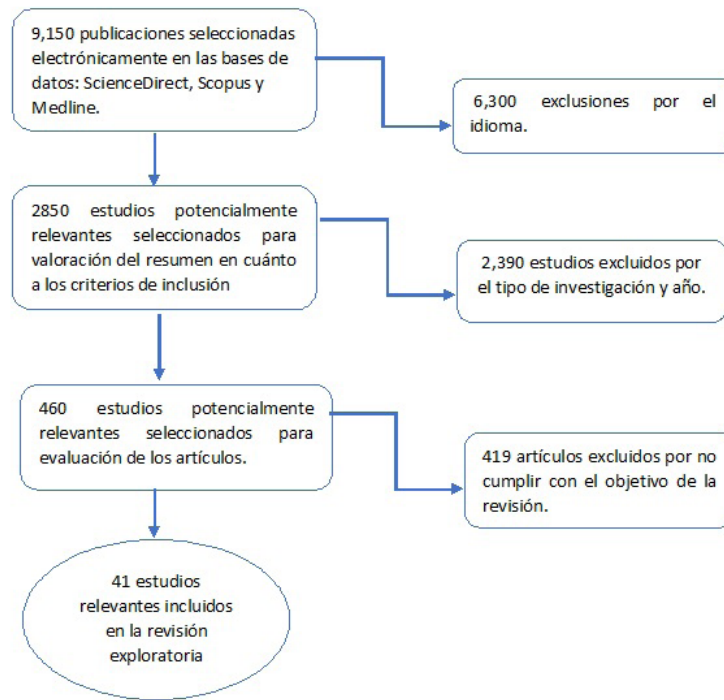


Figura 2. Estrategias de búsqueda empleada en la selección de artículos

de evaluación para la determinación de riesgo biomecánico en ambientes laborales; 3. Investigaciones en idioma inglés.

Se excluyeron artículos cuya intervención no fuera en ambientes laborales, los que no contaban con la descripción metodológica completa y los que no incluyeran MEO para la evaluación del riesgo en MMSS.

Finalmente, de los artículos se extrajo información acerca del año de publicación, autor, país, grupo poblacional, método empleado, confiabilidad del método, uso, sector laboral, tarea evaluada y resultados obtenidos con el MEO. En la Figura 2 se muestra el flujograma de la aplicación de las estrategias de búsqueda utilizadas.

RESULTADOS

Caracterización de los artículos

Se identificaron artículos que cumplieron los criterios de inclusión para realizar la revisión bibliográfica.

El total de la población evaluada en los diferentes estudios publicados fue de 14,940 trabajadores de ambos sexos: 5,042 hombres, 4,731 mujeres y 5,167 no reportan, pertenecientes a los sectores económicos: servicios (37%), industria (35%), agrícola (19%, manufacturera (7%) y agroindustrial (2%).

La revisión bibliográfica evidenció que Irán, India y Estados Unidos fueron los países con mayor número investigaciones publicadas. (Figura 3).

Se encontró el uso de 8 MEO, siendo el método ergonómico más referido, el Rapid Upper Limb Assessment (RULA) reportado en el 60% del total de artículos revisados (Figura 4).

Complementariamente, al uso de los MEO, se reportó el uso tecnologías complementarias como la Electromiografía (EMG)^{4,12,36,46}, los sensores de inercia⁴ y la dinamometría.¹⁸ La EMG fue empleada para evaluar la actividad y la fatiga muscular, los sensores de inercia para la evaluación de posturas y la dinamometría para estimar el nivel de fuerza manual.

El uso de los MEO se enfocó en el desarrollo de intervenciones ergonómicas que buscaban prevenir la incidencia y la prevalencia de DME, mediante la mejora de las condiciones laborales (las herramientas de trabajo, el diseño y rediseño de las estaciones, redistribuyendo las tareas y las pausas durante la actividad). En la tabla 1 se muestra el objetivo para el que fueron empleados los diferentes MEO referenciados.

En la Tabla 1 se describe los artículos analizados según el método, confiabilidad, población, ocupación /sector económico, la tarea y el objetivo de la evaluación.

DISCUSIÓN

Los DME de MMSS son un problema de salud pública a nivel mundial y de allí el interés por evaluar los factores de riesgo que pueden estar asociados a él, lo cual se evidencia en el alto número de publicaciones encontradas, en el que se incluían MEO.

Corroborando lo dicho por Diego-Mas *et al.*⁵⁰, se encontró que es usual emplear los tradicionales métodos observacionales de

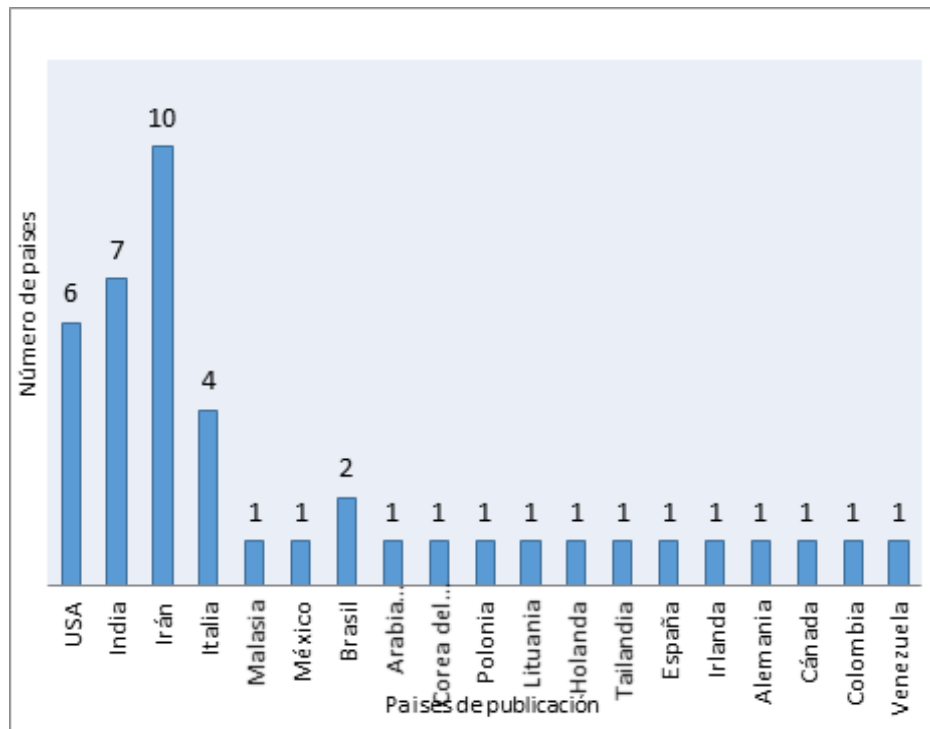


Figura 3. Número de publicaciones según país donde se realizó el estudio

evaluación, siendo los más reportados: RULA, STRAIN INDEX, TLV for HAL y Check list OCRA. Llama la atención que, aunque se esperaba el desarrollo de nuevos y mejores métodos de evaluación ergonómica en los estudios publicados entre los años 2014 y 2019, la variabilidad fue poca. Lo anterior evidencia la necesidad de investigación y de desarrollo de nuevas metodologías para el estudio de los factores de riesgo biomecánico en MMSS que complementen a los ya existentes. De los métodos reportados, el de creación más reciente, es ERIN.⁵¹

Los MEO fueron utilizados con diferentes propósitos como medir el nivel de actividad manual, establecer la asociación entre la presencia de factores de riesgo y la aparición de DME, acorde con los objetivos para el que fueron desarrollados. En la revisión del tema se reportó una asociación significativa entre el factor de riesgo y los DME, sin embargo, en dos artículos no se evidenció dicha asociación por lo que se recomendó el uso de otros métodos de evaluación.

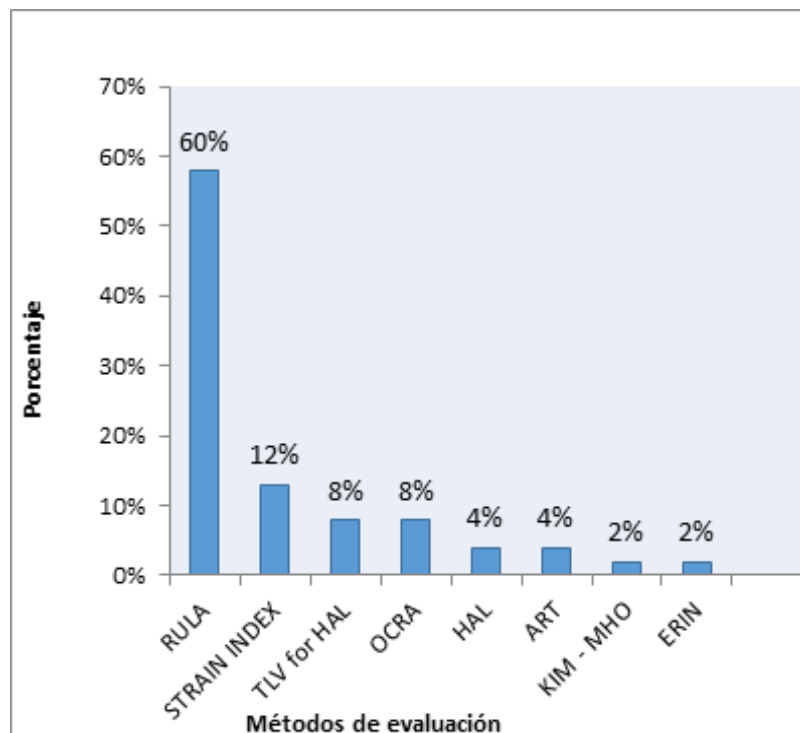


Figura 4. Métodos de evaluación según el porcentaje referencia

Item	Referencias	MEO/ Confiabilidad y validez reportadas	Población Masculino (M) Femenino (F)	Ocupación/sector económico	Tareas evaluadas	Objetivo de la evaluación realizada
1	The Strain Index (SI) and ACGIH TLV for Hand Activity level (HAL) : Risk of Trigger Digit in the WISTAH Prospective Cohort ¹⁰	SI-TLV for HAL/ NC = 95%	N= 516 M= 171 F= 345	Operario de planta/ sector industrial	(a) Procesamiento aves de corral, y ensamblaje de equipos de prueba de laboratorio animal (c) fabricación y ensamblaje de motores pequeño, (d) fabricación y ensamblaje de motores eléctricos pequeños, (e) montaje y almacenamiento de iluminación comercial, (f) fabricación y montaje de generadores eléctricos, (g) fabricación de piezas metálicas para motores de automóviles (tres instalaciones) (h) plástico y caucho fabricación y montaje de piezas de motor automotriz.	Determinar el nivel de actividad manual para asociar la exposición física en el trabajo y la incidencia de atrapamiento del tendón flexor de los dedos
2	The Strain Index and TLV for HAL: Risk of Lateral Epicondylitis in a Prospective Cohort ¹¹	SI-TLV for HAL/ NC = 95%	N= 495 M= 166 F= 329	Operario de planta/ Sector industrial	(a) Procesamiento de aves de corral, y montaje de equipos de prueba de laboratorio para animales, motores pequeños, motores eléctricos pequeños, iluminación comercial, generadores eléctricos, piezas de metal para motores de automóviles y piezas de motores de plástico y caucho para automóviles.	Determinar el nivel de actividad manual y su relación con la incidencia de Epicondilitis Lateral.
3	Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: a pooled study of 2474 workers ¹²	TLV for HAL/ NC = 95%	N= 2,474 M= 1,200 F= 1,274	Operario de producción/industrial No reporta /servicios Operarios de producción / agrícola	No reporta.	Evaluar las asociaciones entre los factores de riesgo biomecánicos en el lugar de trabajo y la incidencia de Síndrome Túnel del Carpo de mano dominante, ajustándose a los factores personales.
4	An ergonomics study on the evaluation of carpal tunnel syndrome among Chikan embroidery workers of West Bengal, India ¹³	ART/No reporta	N= 600 M= 0 F= 600	Artesanas/ manufactura	(a) Bordado en una postura estática sentada.	Valorar la repetitividad del trabajo en las mujeres bordadoras y la relación de las molestias en las extremidades superiores con el Síndrome Túnel del Carpo.
5	Ergonomic risk factors and their association with musculoskeletal disorders among Indian dentist: A preliminary study using Rapid Upper Limb Assessment ¹⁴	RULA/No reporta	N= 104 M= 70 F= 34	Salud (dentistas)/ servicios	(a) Tratamientos dentales.	Evaluar las posturas de los hombros, brazos y muñecas y la asociación de los factores de riesgo biomecánicos con DME.
6	Effect of an office ergonomic randomised controlled trial among workers with neck and upper extremity pain ¹⁵	RULA- HAL/ NC = 95%	N= 109 M y F= No reporta	Oficinista / servicios	(a) Labores administrativas	Evaluar los riesgos para desarrollar DME de extremidad superior en trabajadores
7	Working conditions of Iranian hand-sewn shoe workers and associations with musculoskeletal symptoms ¹⁶	RULA/No reporta	N= 180 M= 37 F= 143	Fabricante de calzado / manufactura	(a) Preparar la suela (b) tejer la parte superior	Evaluar las condiciones en el trabajo con la presencia de síntomas musculoesqueléticos en hombros brazos y muñecas.
8	A Study on Ergonomic Awareness among Workers Performing Manual Material Handling Activities ¹⁷	RULA /No reporta	N= 36 M= 36 F= 0	Operario de producción/industrial	(a) Elevación, descenso, transporte, empuje y tracción manual de cargas	Evaluar la exposición al factor de riesgo de DME con referencia a las posturas por Manipulación Manual de Materiales en brazos y muñecas.
9	Fuzzy logic and RULA method for assessing the risk of working ¹⁸	RULA/ No reporta	N= 376 M= 336 F= 40	Operario de planta / industrial	(a) Embalaje	Valorar los factores de riesgo ergonómico en brazos, antebrazos, muñecas

Item	Referencias	MEO/Confiabilidad y validez reportadas	Población Masculino (M) Femenino (F)	Ocupación/sector económico	Tareas evaluadas	Objetivo de la evaluación realizada
10	Ergonomic assessment of drudgery of women worker involved in cashew nut processing factory in Meghalaya, India ¹⁹	RULA - ERIN/ No reporta	N= 40 M= 0 F= 40	Operario de producción/ agroindustrial	Pelar y desgranar nueces.	Establecer los factores sociodemográficos y la presencia de factores de riesgo de DME en miembros superiores, que inciden en la salud de las trabajadoras.
11	Assessment of risk factors of upper-limb musculoskeletal disorders in poultry slaughterhouse ²⁰	OCRA check list/ No reporta	N= 4,500 M y F= No reporta	Operario de producción/ industrial	(a) Corte, (b) evisceración, (c) túneles de congelación, (d), recepción (e) escaldado	Evaluar el riesgo asociado a los movimientos repetitivos de las extremidades superiores en diferentes tareas de procesamiento de carne de aves de corral
12	Investigation of work-related Musculoskeletal Disorders (MSDs) in warehouse workers in Saudi Arabia ²¹	RULA/No reporta	N= 92 M= 92 F= 0	Auxiliar de bodega/ servicios	(a) Levantar y tirar objetos en almacenes de supermercados	Establecer la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos y los factores ergonómicos relacionados con el dolor en los hombros y la parte inferior del brazo en dos tipos de tareas manuales: levantar y jalar objetos en almacenes de supermercados
13	A novel wearable system for the online assessment of risk for biomechanical load in repetitive efforts ⁴	RULA-SI/NC = 95%	N= 10 M= 7 F= 3	Cajero de supermercado/ servicios	(a) Levantar y arrastrar productos por cajeros en el supermercado	Evaluar el riesgo de carga biomecánica en esfuerzos repetitivos de miembro superior.
14	The inter-rater reliability of Strain Index and OCRA Checklist task assessments in cheese processing (22)	SI-OCRA check list/ NC = 95%	N= 32 M y F= No reporta	Operario de producción/ industrial	No reporta	Evaluar la exposición física de la extremidad superior por movimientos repetitivos
15	Risk Assessment of Repetitive Movements in Olive Growing: Analysis of Annual Exposure Level/ Assessment Models with the OCRA Checklist ²³	OCRA check list/No reporta	N= 430 M y F= No reporta	Operario de producción/ agrícola	(a) Labranza, (b) fertilización, (c) aplicación de pesticida poda (e) cosecha	Determinar el nivel de riesgo por repetitividad al que están expuestos los trabajadores en cada fase del proceso de producción
16	Association of individual and work-related risk factors with musculoskeletal symptoms among Iranian sewing machine operators (24)	RULA/NC = 78-92%	N= 251 M= 151 F= 100	Operario de planta/ industrial	(a) Coser	Evaluar la asociación entre factores de riesgo con los síntomas musculo-esqueléticos en brazos, antebrazos manos / muñecas
17	Prevalence of Upper Extremity Musculoskeletal Disorders in Dentists: Symptoms and Risk Factors ²⁵	RULA/NC = 95%	N= 130 M= 84 F= 46	Salud (dentista)/ servicios	(a) Cirugía, (b) Dentaduras, (c) prótesis dentales fijas (d) periodoncia, (e) cirugía reconstructiva, (f) endodoncia, (g) atención niños, (h) ortodoncia	Evaluar en dentistas, los factores que conducen a trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores
18	Ergonomic evaluation, with the RULA method, of greenhouse tasks of trellising crops ²⁶	RULA/No reporta	N= 30 M= 18 F= 12	Operario de producción / agrícola	(a) Trabajo en alturas, pesar los cultivos y manejo de tipo de guías.	Determinar posibles trastornos musculoesqueléticos en las extremidades superiores en trabajadores
19	Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture ²⁷	RULA/No reporta	N= 3 M y F= No reporta	Salud (dentista)/servicios	(a) Tratamientos dentales: Maxilar - diente anterior Mandíbula - diente anterior Maxilar - segundo molar Mandíbula - segundo molar	Evaluar la postura de trabajo de los dentistas para determinar el riesgo de enfermedades musculoesqueléticas de miembro superior.
20	Musculoskeletal load assessment of farmers during selected agricultural works ²⁸	ISI /No reporta	N= 15 M= 8 F= 7	Operario de producción / agrícola	(a) Preparación de equipos para ordeño, (b) lavado de ubres, masaje de ubres previo al ordeño, (c) toma de muestra de leche, (d) ordeño adecuado, (e) ordeño adicional, (f) masaje posterior al ordeño y (g) lavado del equipo de ordeño	Valorar la carga postural sobre el sistema musculoesquelético de extremidades superiores durante el manejo manual de objetos

Item	Referencias	MEO/Confiability y validez reportadas	Población Masculino (M) Femenino (F)	Ocupación/sector económico	Tareas evaluadas	Objetivo de la evaluación realizada
21	Musculoskeletal Problems in Iranian Hand-Woven Shoe- Sole Making Operation and Developing Guidelines for Workstation Design ²⁹	RULA/NC = 95%	N= 240 M= 240 F= 0	Fabricante de suela de calzado / manufactura	(a) Tejido de la suela del zapato	Evaluar los factores ergonómicos e individuales asociados con los TME de miembro superior por la fabricación de suelas de zapatos tejidas a mano.
22	Interrater agreement on selfreported exposure to ergonomic risk factors for the upper extremities among mechanic assemblers in an automotive industry ³⁰	OCRA check list/ No reporta	N= 58 M y F= No reporta	Operario de ensamble/industrial	(a) Ensamble de automóviles	Evaluar la relación entre la exposición autoinformada por los trabajadores con los riesgos ergonómicos para las extremidades superiores
23	Risk assessment of manual handling operations at work with the key indicator method (KIM-MHO) — determination of criterion validity regarding the prevalence of musculoskeletal symptoms and clinical conditions within a cross-sectional study ³¹	KIM-MHO/NC=95% V= Satisfactoria	N= 642 M = 435 F= 207	Operario de video terminales/ servicios	(a) Trabajadores de terminales de Pantalla	Estimar el riesgo de desórdenes de extremidad superior relacionados con el trabajo para la evaluación por manejo manual de operaciones.
24	Differences in ergonomic and workstation factors between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain ³²	RULA/No reporta	N= 35 M y F = No reporta	Operario de video terminales/ servicios	(a) Usó de computadora de escritorio	Establecer los factores ergonómicos presentes en el puesto de trabajo con computadores, en trabajadores con o sin dolor musculoesquelético en brazo, antebrazo y muñeca
25	Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service sector computer workers in Kaunas County, Lithuania ³³	RULA/No reporta	N= 513 M= 27 F= 486	Operarios de video terminales/ servicios	(a) Usó de computadora de escritorio.	Determinar las asociaciones entre los factores de riesgo ergonómicos e individuales en los trabajadores que emplean computadores.
26	Construct validity and test-retest reliability of the revised Upper Extremity Work Demands (UEWD-R) Scale ³⁴	RULA/NC = 95% V=82%	N= 54 M= 34 F= 20	No reporta/servicios e industrial	No reporta.	Establecer la correlación entre una escala de demanda de trabajo extremidad superior y RULA.
27	Assessment of upper limb musculoskeletal pain and posture in workers of packaging units of pharmaceutical industries ³⁵	RULA/No reporta	N= 396 M= 234 F= 162	Operario de producción/ industrial	(a) Envasado farmacéutico	Determinar los posibles factores de riesgo ergonómicos para el dolor
28	Association of risk factors with musculoskeletal disorders in manual working farmers ³⁶	RULA/NC = 87%	N= 138 M= 114 F= 24	Trabajador agrícolas (manuales)/ agrícola	a) Transportar y sembrar semillas, (b) deshuesar, (c) desmalezar, (e) surcar, (f) rociar agua, (g) cortar, (h) actividades de recolección.	Determinar la incidencia de TME en las regiones de las extremidades superiores en agricultores que realizan trabajo manual
29	Design and ergonomic assessment of an infusion set connector tool used in nursing work ³⁷	RULA/No reporta	N= 12 M= 6 F= 6	Salud (enfermera)/servicios	Infusión a una botella de fluido médico.	Evaluar la postura de la mano y muñeca en la tarea de conexión manual del infusión
30	Carpal tunnel syndrome prevalence: an evaluation of workers at a raw poultry processing plant ³⁸	HAL - TLV for HAL/No reporta	N= 191 M= 95 F= 96	Operario de producción / industrial	(a) (a) Recepción / recolección, (b) evisceración, deshuesado directo	Evaluar los factores de riesgo ergonómico relacionados con la actividad de la mano y la muñeca en tareas avícolas.
31	Effects of a PRECEDE-PROCEED model based ergonomic risk management programme ERMIP to reduce musculoskeletal symptoms of ICU nurses ³⁹	RULA/NC = 95%	N= 72 M= 0 F= 72	Salud (enfermera) / servicios	(a) (a) Reposicionar pacientes en cuidados intensivos	Evaluar los factores de riesgo ergonómico de miembro superior relacionados con el reposicionamiento de los pacientes

Item	Referencias	MEO/Confiabilidad y validez reportadas	Población Masculino (M) Femenino (F)	Ocupación/sector económico	Tareas evaluadas	Objetivo de la evaluación realizada
32	Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders among farmers involved in manual farm operations ⁴⁰	RULA/NC = 85%	N= 100 M= 54 F= 46	Trabajadores agrícolas (manuales)/ agrícola	(a) Deshuesar, (b) sembrar, (c) desmalezar, (d) surcar, (e) cortar / cosechar cultivos, (f) transportar cultivos (g) plantar semillas	Determinar los factores de riesgo ergonómico que contribuyen a desarrollar desórdenes musculoesqueléticos en trabajadores de oficina
33	Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors (41)	RULA/No reporta	N= 250 M= 121 F= 29	Oficinista/servicios	(a) Labores administrativas	Determinar los factores de riesgo ergonómico que contribuyen al desarrollo de DME en miembro superior en el pulido de piedras preciosas
34	Risk factors associated with musculoskeletal disorders among gemstone polishers in Jaipur, India ⁴²	RULA/NC = 88%	N= 388 M= 388 F= 0	Operario de planta / industrial	(a) Pulido de piedras preciosas	Evaluar los factores de riesgo que contribuyen al desarrollo de DME en miembro superior en el pulido de piedras preciosas
35	Risk factors for musculoskeletal disorders in manual harvesting farmers of Rajasthan ⁴³	RULA/ No reporta	N= 140 M= 114 F= 26	Trabajador agrícola (manuales)/agrícola	(a) Cultivo de trigo y arroz incluyen transportar y plantar semillas, recoger y transportar cultivos, surcar, sembrar, esparcir, rociar agua y desmalezar.	Determinar los factores de riesgo para DME en miembro superior en los agricultores de cosecha manual.
36	An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran ⁴⁴	RULA/No reporta	N= 53 M= 9 F= 44	Operario de ensamble/industrial	(a) Tecnología de agujero pasante (b) inspección visual), c) prueba funcional (d) Tecnología de montaje en superficie	Determinar los desórdenes musculoesqueléticos de miembro superior y el efecto de las intervenciones ergonómicas en la manufactura de piezas electrónicas
37	A Cross-sectional Study of Musculoskeletal Symptoms and Risk Factors in Cambodian Fruit Farm Workers in Eastern Region, Thailand ⁴⁵	RULA/NC = 95%	N= 861 M= 501 F= 360	Trabajador agrícola/ agrícola	(a) Cuidado de los árboles frutales aplicando fertilizantes, (b) mezcla, c) rociar pesticidas, rociar agua, (d) cosechar, empaquetar productos, (e) llevar paquetes manualmente.	Evaluar los factores que producen síntomas de trastornos musculoesqueléticos en brazos, antebrazos y muñecas en actividades de granja.
38	Evaluating the efficacy of an educational ergonomics module for improving slit lamp positioning in ophthalmology residents ⁴⁶	RULA/No reporta	N= 10 M= 6 F= 4	Salud (residente oftalmología)/ servicios	(a) Examen con lámpara de hendidura	Evaluar las posturas del codo y hombro después de una intervención en un módulo educativo sobre ergonomía en residentes de oftalmología.
39	Personal and occupational factors contributing to biomechanical risk of the distal upper limb among dairy workers in the Lombardy region of Italy ⁴⁷	SI/No reporta	N= 40 M= 40 F= 0	Operario de producción / industrial	(a) Pre-inmersión, (b) limpieza con barrido, (c) fijación de la unidad de ordeño, (d) post-inmersión.	Estudiar las variables que afectan la sobrecarga biomecánica de la extremidad superior distal de la mano dominante
40	Effect of a posture correction-based intervention on musculoskeletal symptoms and fatigue among control room operators ⁴⁸	RULA/No reporta	N= 188 M= 188 F= 0	Operario salas de control/servicios	(a) Operaciones para el transporte de combustible.	Evaluar el efecto de una intervención de corrección de postura del brazo, antebrazo y muñeca.
41	Ergonomic Assessment of Exposure to Musculoskeletal Disorders Risk Factors among Dentists of Shiraz, Iran ⁴⁹	ART/No reporta	N= 136 M= 60 F= 76	Salud (dentista) / servicios	No reporta	Evaluar el riesgo de DME en miembro superior y su relación con las lesiones presentadas entre los dentistas.

N.C: Nivel de confiabilidad. V: Validez

Algunos de los MEO referenciados en este estudio, no son específicos para la valoración de MMSS, tal es el caso de RULA, ERIN y KIM – MHO, pero son utilizados de manera indirecta para conocer los factores de riesgo presentes en las extremidades superiores. Por lo anterior, se puede prever que los resultados determinados por estos tres métodos en cuanto a la calificación general no representan un problema particular de MMSS.

Se encontró que el 17% de estudios emplearon dos o más MEO de forma simultánea,^{4,10,11,15,19,22,28} siendo el método complementario utilizado con mayor frecuencia el SI. Adicionalmente se encontraron artículos en los cuales se hacía uso de métodos directos para complementar la valoración observacional en un 15%, del total de los artículos siendo la EMG, el método complementario más empleado. Este hallazgo es importante, toda vez que, aunque existen métodos instrumentados que permiten valorar con mayor precisión el riesgo biomecánico, existen factores de diversa índole que limitan su uso.

Respecto al nivel de confiabilidad de los MEO, se considera que, a pesar de sus limitaciones, su uso es razonable.⁵² En el presente estudio 8 artículos refieren un nivel de confiabilidad alto representado en 95%, pero 4 de las investigaciones,^{24,36,40,42} incluye menores valores entre 78-92%. El método que mejor reportó mayor confiabilidad fue el RULA entre 87% - 95%. No se encontró reporte del nivel de confiabilidad para el ERIN, quizá porque es un método nuevo, así como tampoco para el ART.

Los estudios encontrados variaron en la cantidad de trabajadores evaluados, destacándose el estudio de Cuhja dos Reis *et al.*,²⁰ dónde se evaluaron 4,500 empleados. Los operarios de manufactura fue la población con mayor número de investigaciones, y aunque se reportan estudios en otras poblaciones, se evidencia la necesidad de ampliar el campo de estudio y publicaciones enfocadas al análisis de otras tareas menos frecuentes.

De forma complementaria, en las investigaciones se identificaron varios factores de riesgo adicionales a los biomecánicos.^{12,14,20,24,27,30,36,37,40,42} Entre ellos se menciona que los trabajadores de más de 40 años tienen un mayor riesgo que los jóvenes, para la aparición de DME de MMSS. Al respecto McPhail *et al.*⁵³, mencionan que a mayor edad se incrementa la comorbilidad, la obesidad e inactividad física, lo que a su vez incrementa el riesgo biomecánico. La edad avanzada está relacionada con el número de años trabajados, lo cual puede ser expresado como una duración a la exposición de estresores físicos.⁵⁴

La búsqueda se realizó en idioma inglés, toda vez que es el idioma más empleado para las publicaciones científicas. Sin embargo, esto pudo significar un sesgo, toda vez que, en muchos países de habla hispana y portuguesa, el idioma es un limitante para publicar en revistas de alto impacto. No se encontró ningún artículo realizado en Colombia, lo cual llama la atención si se tiene en cuenta que según FASECOLDA,⁷ las enfermedades osteomusculares y del sistema nervioso, son altamente reportadas por las empresas de diversos sectores económicos, predominando el Síndrome del manguito rotador, la epicondilitis media, la epicondilitis lateral y el síndrome del túnel carpiano. Todas ellas relacionadas con factores de riesgo biomecánico, que se pueden valorar mediante MEO.

El escaso número de publicaciones en población latinoamericana, es una invitación a divulgar los estudios que se realizan en Colombia y otros países del área, que permitan establecer, diferencias o similitudes con las condiciones laborales de trabajadores de otros países.

CONCLUSIÓN

Los MEO continúan siendo altamente reportados, aunque con poca variabilidad en el número de ellos. Se evidencia la necesidad de mayores publicaciones en Colombia y América latina. Sin embargo, se observan áreas de oportunidad para investigaciones futuras debido al interés sobre esta temática en los últimos 5 años. Los métodos más referidos fueron RULA y SI, siendo útiles para medir la carga postural de los segmentos articulares de los hombros, codos, manos, aunque no evalúan únicamente MMSS. Los datos presentados en esta revisión permiten abordar de forma clara los MEO para MMSS en población trabajadora y se espera que sirva de insumo para futuras investigaciones y propendan por la mejora de la salud y las óptimas condiciones laborales.

Agradecimientos

A nuestros padres, hermanos, hijos y parejas por su valioso apoyo en todo momento desde el inicio del estudio.

Conflicto de interés:
ninguno

REFERENCIAS

1. Organización Mundial de la Salud (OMS). Trastornos musculoesqueléticos; 2019. Consultado: 24 Nov 2019. Disponible en: who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions
2. Agencia Europea para la Seguridad y Salud en el Trabajo. Trastornos musculoesqueléticos de origen laboral en el cuello y las extremidades superiores. Facts 72.2007; 2007. Consultado: 25 Nov 2019. ew2007.osha.europa.eu
3. Ergonautas. Selección de métodos de evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Universidad Politécnica de Valencia; 2015. Consultado: 01 Mar 2019. Disponible en: <https://www.ergonautas.upv.es/herramientas/select/select.php>
4. Peppoloni L, Filippeschi A, Ruffaldi E, Avizzano CA. (WMSDs issue) A novel wearable system for the online assessment of risk for biomechanical load in repetitive efforts. *Int J Ind Ergon*. 2014; 52: 1-11. doi: 10.1016/j.ergon.2015.07.002
5. European Agency for Safety and Health at Work.EU-OSHA. Work-related musculoskeletal disorders: prevalence, costs and demographics in the EU; 2019. Consultado: 25 Nov 2019. Disponible en: <https://osha.europa.eu/es/publications/summary-msds-facts-and-figures-overview-prevalence-costs-and-demographics-msds-europe/view#>
6. Barrero LH, Duarte A, Quintana L, Vargas A, Villalobos GH. Prevención de trastornos musculo esqueléticos de las extremidades superiores relacionados con el trabajo: Revisión sistemática. *Arch Prev Riesgos Labor*. 2011; 14(3): 138-146.

7. Pino S, Ponce G. Comportamiento de la enfermedad laboral en Colombia 2015-2017. *FASECOLDA*. 2019; (175): 48-5.
8. Sabina AC, Bastante MJ, Diego-Más JA. Evaluación ergonómica de puestos de trabajo. Madrid: Paraninfo SA; 2012. Disponible en: <https://www.paraninfo.es/catalogo/9788418332675/evaluacion-ergonomica-de-puestos-de-trabajo>
9. Sánchez A, García M, Manzanedo M. Métodos de evaluación y herramientas aplicadas al diseño y optimización ergonómica de puestos de trabajo. Editores. Área de Organización de Empresas. International Conference on Industrial Engineering & Industrial Management; 2007. Disponible en: http://www.adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2007/health_safety_at_work/0239_0250.pdf
10. Kapellusch JM, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, Malloy EJ. The strain index and ACGIH TLV for HAL: Risk of trigger digit in the WISTAH prospective cohort. *Human Factors*. 2014; 56(1): 98-111. Doi: 10.1177/0018720813493115.
11. Garg A, Kapellusch J, Hegmann K, Wertsch J, Merryweather A, Deckow-Schaefer G. The Strain Index (SI) and Threshold Limit Value (TLV) for Hand Activity Level (HAL): Risk of carpal tunnel syndrome (CTS) in a prospective cohort. *Ergonomics*. 2012; 55(4): 396-414. doi: 10.1002/ajim.22279
12. Harris-Adamson C, Eisen EA, Kapellusch J, Garg A, Hegmann KT, Thiese MS, et al. Biomechanical risk factors for carpal tunnel syndrome: A pooled study of 2474 workers. *Occup Environ Med*. 2015; 72(1): 33-41. doi: 10.1136/oemed-2014-102378
13. Gangopadhyay S, Chakrabarty S, Sarkar K, Dev S, Das T, Banerjee S. An ergonomics study on the evaluation of carpal tunnel syndrome among Chikan embroidery workers of West Bengal, India. *Int J Occup Environ Health*. 2015; 21(3): 199-206. doi:10.1179/2049396714Y.00000000065
14. Vineet G, Sharma P, Wadhwa J, Yadav D, Rahul Paul. Ergonomic risk factors and their association with musculoskeletal disorders among Indian dentist: A preliminary study using Rapid Upper Limb Assessment. *Indian J Dent Res*. 2014; 25(6):767-71. doi: 10.4103/0970-9290.152202
15. Dropkin J, Kim H, Punnett L, Wegman DH, Warren N, Buchholz B. Effect of an office ergonomic randomised controlled trial among workers with neck and upper extremity pain. *Occup Environ Med*. 2015; 72(1): 6-14. doi: 10.1136/oemed-2014-102160
16. Dianat I, Salimi A. Working conditions of Iranian hand-sewn shoe workers and associations with musculoskeletal symptoms. *Ergonomics*. 2014; 57(4): 602-11. doi: 10.4103/0970-9290.152202
17. Deros BM, Daruis DDI, Basir IM. A Study on ergonomic awareness among workers performing manual material handling activities. *Procedia - Soc Behav Sci*. 2015; 195: 1666-73. Doi: [org/10.1016/j.sbspro.2015.06.238](https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.238)
18. Rivero LC, Rodríguez RG, Pérez MDR, Mar C, Juárez Z. Fuzzy Logic and RULA Method for Assessing the Risk of Working. *Procedia Manuf*. 2015 3(Ahfe): 4816-22. Doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.591
19. Borah S. Ergonomic assessment of drudgery of women worker involved in cashew nut processing factory in Meghalaya, India. *Procedia Manuf*. 2015 3(Ahfe): 4665-72. Doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.557
20. Reis DC dos, Ramos E, Reis PF, Hembecker PK, Gontijo LA, Moro ARP. Assessment of risk factors of upper-limb musculoskeletal disorders in poultry slaughterhouse. *Procedia Manuf*. 2015; 3(Ahfe): 4309-14. Doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.4
21. Basahel AM. Investigation of work-related musculoskeletal disorders (msds) in warehouse workers in Saudi Arabia. *Procedia Manuf*. 2015; 3(Ahfe): 4643-9. Doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.551
22. Paulsen R, Gallu T, Gilkey D, Reiser R, Murgia L, Rosecrance J. The inter-rater reliability of Strain Index and OCRA Checklist task assessments in cheese processing. *Appl Ergon*. 2015; 51: 199-204. Doi: 10.1016/j.apergo.2015.04.09
23. Proto AR, Zimbalatti G. Risk assessment of repetitive movements in olive growing: Analysis of annual exposure level assessment models with the OCRA checklist. *J Agric Saf Health*. 2015; 21(4): 241-53. doi: 10.13031/jash.21.10884
24. Dianat I, Kord M, Yahyazade P, Karimi MA, Stedmon AW. Association of individual and work-related risk factors with musculoskeletal symptoms among Iranian sewing machine operators. *Appl Ergon*. 2015[Consultado 05 Abr 2019]; 51:180-8. Doi: 10.1016/j.apergo.2015.04.017
25. Rafie F, Jam AZ, Shahravan A, Raoof M, Eskandarizadeh A. Prevalence of upper extremity musculoskeletal disorders in dentists: symptoms and risk factors. *J Environ Public Health*. 2015. doi: 10.1155/2015/517346
26. Vazquez FJ. Ergonomic evaluation, with the RULA method, of greenhouse tasks of trellising crops. *Work*. 2016[Consultado 09 Abr 2019];54(3):517-31. doi: 10.3233/WOR-162314
27. Park HS, Kim J, Roh HL, Namkoong S. Analysis of the risk factors of musculoskeletal disease among dentists induced by work posture. *J Phys Ther Sci*. 2015; 27(12): 3651-4. doi: 10.1589/jpts.27.3651
28. Kuta Ł, Cież J, Młotek M. Musculoskeletal Load Assessment of Farmers during Selected Agricultural Works. *Procedia Manuf*. 2015; 3(Ahfe):1696-703. Doi: 10.1016/j.promfg.2015.07.990
29. Veisi H, Choobineh AR, Ghaem H. Musculoskeletal problems in Iranian hand-woven shoe-sole making operation and developing guidelines for workstation design. *Int J Occup Environ Med*. 2016; 7(2):87-97. doi:10.15171/ijoem.2016.725

30. d'Errico A , Fontana D , Merogno A. Inter-rater agreement on self reported exposure to ergonomic risk factors for the upper extremities among mechanic assemblers in an automotive industry. *Epidemiol Prev.* 2016; 40(1): 58-64. doi:10.19191/EP16.1.P058.015.
31. Klussmann A, Liebers F, Gebhardt H, Rieger MA, Latza U, Steinberg U. Risk assessment of manual handling operations at work with the key indicator method (KIM-MHO) - determination of criterion validity regarding the prevalence of musculoskeletal symptoms and clinical conditions within a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18(1):1-13. doi:10.19191/EP16.1. P058.015
32. Rodrigues MSA, Leite RDV, Lelis CM, Chaves TC. Differences in ergonomic and workstation factors between computer office workers with and without reported musculoskeletal pain. *Work.* 2017; 57(4): 563-72. doi: 10.3233/WOR-172582
33. Kaliniene G, Ustinaviciene R, Skemiene L, Vaiciulis V, Vasilavicius P. Associations between musculoskeletal pain and work-related factors among public service sector computer workers in Kaunas County, Lithuania. *BMC Musculoskelet Disord.* 2016;17(1): 1-12. Doi: . 10.1186/s12891-016-1281-7
34. Cavalini MA, Berduszek RJ, Van Der Sluis CK. Construct validity and test-retest reliability of the revised Upper Extremity Work Demands (UEWD-R) Scale. *Occup Environ Med.* 2017; 74(10): 763-8. doi: 10.1136/oemed-2017-104370
35. Labbafnejad Y, Danesh H, Imanizade Z. Assessment of upper limb musculoskeletal pain and posture in workers of packaging units of pharmaceutical industries *Work.* 2017; 56 (2): 337-44. doi: 10.3233/WOR-172495
36. Jain R, Meena ML, Dangayach GS, Bhardwaj AK, Nagar M, Jain R, et al. Association of risk factors with musculoskeletal disorders in manual working farmers. Association of risk factors with musculoskeletal disorders in manual working farmers. 2017; 73(1): 19-28. doi: 10.1080/19338244.2017.1289890
37. Garosi E, Mazloumi A, Kalantari R, Vahedi Z, Shirzhiyan Z. Design and ergonomic assessment of an infusion set connector tool used in nursing work. *Appl Ergon.* 2019; 75:91-8. Doi: 10.1016/j.apergo.2018.09.008
38. Musolin KM, Ramsey JG. Carpal tunnel syndrome prevalence: an evaluation of workers at a raw poultry processing plant. *Int J Occup Environ Health.* 2017; 23(4): 282-90. Doi: 10.1080/10773525.2018.1474420
39. Sezgin D, Esin MN. Effects of a PRECEDE-PROCEED model based ergonomic risk management programme to reduce musculoskeletal symptoms of ICU nurses. *Intensive Crit Care Nurs.* 2018; 47: 89-97. Doi: org/10.1016/j.iccn.02.007
40. Jain R, Meena ML, Dangayach GS. Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders among farmers involved in manual farm operations. *Int J Occup Environ Health.* 2018; 1-6. doi: 10.1080/10773525.2018.1547507
41. Mohammadipour F, Pourranjbar M, Naderi S, Rafie F. Work-related Musculoskeletal Disorders in Iranian Office Workers: Prevalence and Risk Factors. *J Med Life.* 2018; 11(4): 328-33. doi: 10.25122/jml-2018-0054
42. Das D, Kumar A, Sharma M. Risk factors associated with musculoskeletal disorders among gemstone polishers in Jaipur, India. *Int J Occup Safe Ergon.* 2018; (0): 1-24. Disponible en: doi: 10.1080/10803548.2018.1511102
43. Jain R, Lal MM, Sharan DG, Kumar BA. Risk factors for musculoskeletal disorders in Manual harvesting farmers of Rajasthan. *Ind Health.* 2018; 56(3): 241-248. doi: 10.2486/indhealth.2016-0084.
44. Daneshmandi H, Kee D, Kamalinia M, Oliaei M, Mohammadi H. An ergonomic intervention to relieve musculoskeletal symptoms of assembly line workers at an electronic parts manufacturer in Iran. *Work.* 2019; 61(4):515–21. doi: 10.3233/WOR-182822.
45. Thetkathuek A, Meepradit P, Sa-ngiamsak T. A Cross-sectional study of musculoskeletal symptoms and risk factors in cambodian fruit farm workers in eastern region, Thailand. *Saf Health Work.* 2018; 9(2):192-202. doi: 10.1016/j.shaw.2017.06.009
46. Ratzlaff TD, Diesbourg TL, McAllister MJ, von Hacht M, Brissette AR, Bona MD. Evaluating the efficacy of an educational ergonomics module for improving slit lamp positioning in ophthalmology residents. *Can J Ophthalmol.* 2019; 54(2): 159-63. Doi: 10.1016/j.jcjo.2018.05.016
47. Masci F, Rosecrance J, Mixco A, Cortinovis I, Calcante A, Mandic-Rajcevic S, et al. Personal and occupational factors contributing to biomechanical risk of the distal upper limb among dairy workers in the Lombardy region of Italy. *Appl Ergon.* 2019; 83: 102796. doi: 10.1016/j.apergo.2018.12.013
48. Bazazan A, Dianat I, Feizollahi N, Mombeini Z, Shirazi AM, Castellucci HI. Effect of a posture correction-based intervention on musculoskeletal symptoms and fatigue among control room operators. *Appl Ergon.* 2019; 76: 12–9. doi: 10.1016/j.apergo.2018.11.008
49. Hosseini A, Choobineh A, Razeghi M, Pakshir HR, Ghaem H, Vojud M. Ergonomic assessment of exposure to musculoskeletal disorders risk factors among dentists of Shiraz, Iran. *J Dent (Shiraz, Iran).* 2019; 20(1): 53-60. doi: 10.30476/DENTJODS.2019.44564
50. Diego-Mas A, Alcaide J, Poveda R. Errors using observational methods for ergonomics assessment in real practice. *Hum Factors.* 2017; 59(8): 1173-1187. doi: 10.1177/0018720817723496.
51. Rodríguez, Y. ERIN: Método práctico para evaluar la exposición a factores de riesgo de desórdenes musculoesqueléticos. Tesis Doctorado, Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverri; 2011.

52. Ríos AL, Contreras PA. Lesiones musculoesqueléticas de extremidades superiores en trabajadores de una fábrica de cartón. *Rev Colomb Salud Ocupacional*. 2018; 8(1): 5175. doi: 10.18041/2322-634X/rc_salud_ocupa.1.2018.5175.

53. McPhail SM, Schippers M, Marshall AL. Age, physical inactivity, obesity, health conditions, and health-related quality of life among patients receiving conservative management for musculoskeletal disorders. *Clin Interv Aging*. 2014; 9:1069-80. doi: 10.2147/cia.s61732

54. Petit A, Ha C, Bodin J, Rigouin P, Descatha A, Brunet R, Goldberg M, Roquelaure. Risk factors of carpal tunnel syndrome and work organization. *Appl Ergon*. 2015; 47: 1-10.

© Universidad Libre. 2020. Licence Creative Commons CC-by-nc-sa/4.0. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>

